

## Instruções de operação

### Equipamento portátil para teste de dureza em metais



# Índice

<b>1. Segurança e responsabilidade</b>	<b>4</b>
1.1. Precauções de segurança e uso	4
1.2. Responsabilidade e garantia	4
1.3. Instruções de segurança	4
1.4. Símbolos	4
<b>2. Tutorial do teste de dureza por impacto Leeb</b>	<b>5</b>
2.1. Princípio do teste	5
2.2. Preparação de amostras	5
2.3. Condições do teste	5
2.4. Selecionando o tipo de dispositivo de impacto Equotip correto	6
2.5. Procedimento de teste	6
2.6. Testando amostras leves	7
2.7. Fazendo testes em superfícies curvas	8
2.8. Testando amostras de paredes finas como amostras tubulares e tubos	8
<b>3. Visão geral do Equotip 3</b>	<b>9</b>
3.1. Exemplos de aplicação	9
3.2. Versões dos produtos, componentes e acessórios	9
3.3. Visão geral do dispositivo	10
3.4. Teclado	11
3.5. Estrutura do menu	11
<b>4. Instruções preliminares</b>	<b>12</b>
4.1. Configurando o instrumento	12
4.2. Power on / off (liga / desliga)	12
4.3. Auto inativo / standby / desligar	12
4.4. Carregando a bateria	13
4.5. Verificação de desempenho / verificação diária	13
<b>5. Configurações de visualização e do display</b>	<b>14</b>
5.1. Visualizações	14
5.2. Luz de fundo	14
5.3. Som	14
5.4. Ajuda na tela	14
5.5. Idioma operacional	14
<b>6. Configurações</b>	<b>16</b>
6.1. Compensação quando a direção de impacto não é vertical	15
6.2. Grupos de material	16
6.3. Escalas de dureza	18
6.4. Número de impactos por série de medições	19
6.5. Nome do arquivo da série de medição	20
6.6. Limites	21
<b>7. Configurações avançadas</b>	<b>23</b>
7.1. Curvas de conversão personalizadas	23
7.2. Impressão de dados e saída digital através das portas de conexão	25
7.3. Perfis de usuário com proteção por senha	26

<b>8. Avaliação de dados</b>	<b>27</b>
8.1. Estatísticas	27
8.2. Software aplicativo para PC Equolink 3	27
<b>9. Especificações técnicas</b>	<b>28</b>
9.1. Geral 289.2. Dispositivos de impacto do Equotip 3	28
9.3. Padrões e diretrizes aplicadas	28
<b>10. Códigos das peças e acessórios</b>	<b>29</b>
<b>11. Manutenção e suporte</b>	<b>33</b>
11.1. Verificação periódica do dispositivo	33
11.2. Limpeza	33
11.3. Armazenamento	33
11.4. Recalibração da função de compensação para direção de impacto não vertical	33
11.5. Atualizando o firmware e sistema operacional do Equotip 3	34
<b>12. Resolução de problemas</b>	<b>34</b>
12.1. Medições incorretas ou falha na verificação do desempenho	34
12.2. Não há exibição de leituras	35
12.3. Tela vazia	35
12.4. Bateria	35
12.5. Mensagens de erro	36
12.6. Dispositivo com funcionamento lento	36
12.7. Resetar dispositivo	36

# 1. Segurança e responsabilidade

## 1.1. Precauções de segurança e uso

Este manual contém informações importantes relativas à segurança, uso e manutenção do painel Equotip 3. Leia o manual atentamente antes de utilizar o instrumento pela primeira vez. Guarde este manual em local seguro para consultas futuras.

## 1.2. Responsabilidade e garantia

Os “Termos e condições gerais de venda e fornecimento” da Proceq aplicam-se a todos os casos. Reivindicações de garantia ou responsabilidade em consequência de lesões pessoais ou danos materiais não se sustentam quando decorrerem de uma ou mais das seguintes causas:

- Falha ao utilizar o instrumento conforme indicado neste manual.
- Verificação de performance incorreta para operação e manutenção do instrumento e seus componentes.
- Não seguir as sessões deste manual de instruções quanto à verificação de performance, operação e manutenção do instrumento e de seus componentes.
- Modificações estruturais não autorizadas no instrumento e seus componentes.
- Dano sério resultante de corpos externos, acidentes, vandalismo e força maior.

Todas as informações contidas nesta documentação são apresentadas de boa fé e com a certeza de estarem corretas. A Proceq SA não dá garantias e exclui-se de toda a responsabilidade relativa à completude e/ou precisão da informação.

## 1.3. Instruções de segurança

O equipamento não deve ser operado por crianças ou qualquer pessoa sob influência de álcool, drogas ou produtos farmacêuticos. Qualquer pessoa que não esteja familiarizada com este manual deve ser supervisionada quando estiver utilizando o equipamento.

## 1.4. Símbolos

Estes símbolos estão presentes em todas as observações de segurança importantes usadas neste manual.



### Perigo:

Este símbolo indica um risco de ferimento grave ou fatal, caso certas normas de comportamento não sejam cumpridas.



### Nota:

Este símbolo identifica uma informação importante.

## 2. Tutorial do teste de dureza por impacto Leeb

### 2.1. Princípio do teste

Durante a medição com dispositivos de impacto do Equotip 3 (D, DL, DC, C, G, S, E), um corpo de impacto com um indentador esférico é lançado através da energia da mola contra a peça a ser medida e em seguida sofre um rebote. Antes e após o impacto, um ímã permanente no interior do corpo de impacto passa através de uma bobina em que um sinal de tensão  $V$  é induzido pelo movimento para frente e para trás. Este sinal de indução comporta-se proporcionalmente às velocidades. A relação entre a velocidade do rebote  $v_r$  e a velocidade de impacto  $v_i$ , multiplicada por 1000 resulta no valor de dureza HL (dureza Leeb). HL é uma medida direta de dureza.

### 2.2. Preparação de amostras

Mantenha a amostra protegida de vibrações durante o teste. As peças leves e finas deverão ser presas de maneira especial (veja parágrafo 2.6. "Testando amostras leves"). Assegure-se de que a superfície da peça de trabalho esteja limpa, polida e seca. Se necessário, use agentes de limpeza apropriados, como acetona ou isopropanol (água não!).

### 2.3. Condições do teste

Dispositivo de impacto	Peso mínimo da amostra		
	Amostra de forma compacta	Amostra em suporte sólido	Acoplada a suporte sólido
C	1,5 kg (3.3 lbs)	0,5 kg (1,1 lbs)	0,02 kg (0,045 lbs)
D, DC, DL, S, E	5 kg (11 lbs)	2 kg (4,5 lbs)	0,1 kg (0,25 lbs)
G	15 kg (33 lbs)	5 kg (11 lbs)	0,5 kg (1,1 lbs)

Dispositivo de impacto	Espessura mínima da amostra		
	Não acoplada	Acoplada	Espessura da camada superior
C	10 mm (2/5 pol)	1 mm (1/25 pol)	0,2 mm (8 $\mu$ pol)
D, DC, DL, S, E	25 mm (1 pol)	3 mm (1/8 pol)	0,8 mm (32 $\mu$ pol)
G	70 mm (2 pol)	10 mm (2/5 pol)	n/a

Dispositivo de impacto	Condição da superfície da amostra		
	Classe ISO para rugosidade	Profundidade máxima da rugosidade Rt	Profundidade média da rugosidade Ra
C	N5	2,5 $\mu$ m (100 $\mu$ pol)	0,4 $\mu$ m (16 $\mu$ pol)
D, DC, DL, S, E	N7	10,0 $\mu$ m (400 $\mu$ pol)	2 $\mu$ m (80 $\mu$ pol)
G	N9	30,0 $\mu$ m (1200 $\mu$ pol)	7,0 $\mu$ m (275 $\mu$ pol)

Dispositivo de impacto	Dureza máxima da amostra			
	em HL	em HRC	em HV	em HB
G	750 HLG	n/a	~ 675 HV	~ 645 HB
D/ DC	890 HLD	~ 68 HRC	~ 955 HV	n/a
DL	950 HLDL	~ 68 HRC	~ 955 HV	n/a
C	960 HLC	~ 70 HRC	~ 1010 HV	n/a
S	890 HLS	~ 70 HRC	~ 965 HV	n/a
E	855 HLE	~ 72 HRC	~ 1200 HV	n/a

Dispositivo de impacto	Espaço mínimo	
	Entre indentações	Entre indentações e borda da amostra
C	2 mm (1/12 pol)	4 mm (1/6 pol)
D, DC, DL, S, E	3 mm (1/8 pol)	5 mm (1/5 pol)
G	4 mm (1/6 pol)	8 mm (1/3 pol)

## 2.4. Selecionando o tipo de dispositivo de impacto Equotip correto

Para o teste otimizado de peças de diversos materiais metálicos e geometrias, há uma gama de tipos de dispositivos de impacto disponíveis. Veja abaixo:

Tipo	Aplicação	Energia de impacto
D	Unidade universal. Para a maioria de suas necessidades em testes de dureza.	11 Nmm
G	Energia de impacto aumentada. Para componentes sólidos, p. ex. peças fundidas pesadas e forjadas.	90 Nmm
DL	Seção frontal reduzida. Para medições em espaços limitados, em bases de ranhuras ou superfícies em reentrâncias.	11 Nmm
E	Indentador esférico em diamante. Para medições especialmente na faixa de dureza muito alta (superior a 50 HRC / 650 HV): aços-ferramenta com altas inclusões de teor de carboneto	11 Nmm
S	Indentador esférico em cerâmica. Para medições na faixa de dureza alta (superior a 50 HRC / 650 HV): aços-ferramenta com altas inclusões de teor de carboneto	11 Nmm
C	Energia de impacto reduzida. Componentes de superfície temperada, revestimentos, componentes de paredes finas ou sensíveis ao impacto (indentação de medida pequena).	3 Nmm
DC	Dispositivo pequeno. Para uso em espaços muito restritos, p. ex. em furos, cilindros ou medições internas em máquinas montadas.	11 Nmm
SVP 40	Dispositivo de teste de assentamento das cunhas. Dispositivo semiautomático para a avaliação rápida do assentamento das cunhas (assentamento e regularidade) dos enrolamentos do estator.	28 Nmm




**Observação:** No caso dos dispositivos de impacto Equotip 2 e Equotip 3, o display do Equotip 3 automaticamente reconhece o tipo de dispositivo. Quando são utilizados dispositivos de impactos mais antigos, aparece um menu de seleção que permite ao usuário selecionar o tipo de dispositivo adequado.



**Observação:** O dispositivo de impacto DL apenas pode ser usado com correção manual para a direção do impacto.

## 2.5. Procedimento de teste

- Pressione o botão liga / desliga  por aprox. 2 segundos para ligar o aparelho.
- Selecione “Gráfico de barras” ou “Modo básico” no menu “Visualizar” (ver parágrafo 5.1. “Visualizar”).
- Selecione compensação automática para a direção do impacto “a automático” pressionando a tecla F1 (veja parágrafo 6.1. “Configurações”. No caso de “a” não estar disponível para seleção, configure a direção do impacto (↑ ↗ → ↘ ↓)).
- Selecione o grupo de material que se aplica à amostra testada pressionando a tecla F2 (veja parágrafo 6.2. “Grupos de material”).
- Selecione a escala de dureza a ser exibida pressionando F3 (veja 6.3. “Escala de dureza”).

- Selecione o número de impactos n por série de medição pressionando a tecla F4 (veja parágrafo 6.4. “Número de leituras por série de medições”).
- Efetue impactos passando pelo mecanismo “1. carregar - 2. posicionar - 3. disparar”.
  1. O dispositivo de impacto - enquanto não estiver em contato com a peça a ser testada - é segurado firmemente com uma mão e o tubo de carga abaixado com a outra até que se sinta o contato.
  2. Posicione o anel de suporte na peça a ser testada. Tome cuidado especial ao ajustar o anel completamente sobre a peça a ser testada, mas sem coincidir com uma indentação de teste anterior.
  3. Para disparar um impacto, pressione o botão de disparo para liberar o corpo de impacto. Para efetuar um outro impacto, repita este ciclo.
- Após o último dos n impactos, são exibidos a média de dureza e outras estatísticas da série de medição.



**Observação:** O dispositivo de impacto DL apenas pode ser usado com correção manual para a direção do impacto.



**Observação:** Assegure-se que o tubo de carregamento possa lentamente retornar à posição inicial. Tome cuidado para que o tubo de carregamento não salte de volta descontroladamente, o que poderá danificar o dispositivo de forma permanente.



**Observação:** Se possível, siga a prática padrão do teste de dureza Leeb por impacto conforme descrito nas normas DIN 50156-1 (materiais metálicos), ASTM A956 (apenas aço, aço fundido e ferro fundido) ou outras normas aplicáveis. Caso estes não estejam disponíveis, recomendamos ao usuário que realize em média um mínimo de  $n = 3 \dots 5$  impactos numa distância de indentação de 3 a 5 mm (0,12 a 0,20") para cada local da amostra que deverá ser testada.



**Observação:** Não efetue novo impacto em uma área que já tenha sido deformada por um outro impacto. Igualmente, não carregue o dispositivo quando já estiver posicionado no novo local de teste, já que o material no dispositivo pode ter sido afetado por algum estresse anterior e o dispositivo de travamento poderá ser danificado. O movimento de carregamento também pode ser feito após um impacto (antes que o dispositivo seja movido para um posição nova) ou para qualquer posição que não será testada mais tarde.

## 2.6. Testando amostras leves

No caso de amostras mais leves do que as especificadas no parágrafo 2.3. “Condições de teste” (1,5 / 5 / 15 kg) ou seções da amostra tenham sua massa distribuída de forma desfavorável, elas podem vibrar quando o corpo de impacto atinge o ponto de teste. Isso acarreta em absorção indesejada de energia e portanto distorce o resultado do teste. Por isso, amostras assim devem ser sustentadas por bancadas de trabalho sólidas. Se a massa ficar abaixo de 0,5 / 2 / 5 kg mas ainda exceder 0,02 / 0,1 / 0,5 kg, “acoplar” a amostra a uma massa superior pode auxiliar na prevenção de vibrações, sempre que se puder assegurar uma conexão rígida entre a amostra e um suporte sólido. Estes são os requisitos obrigatórios para o acoplamento:

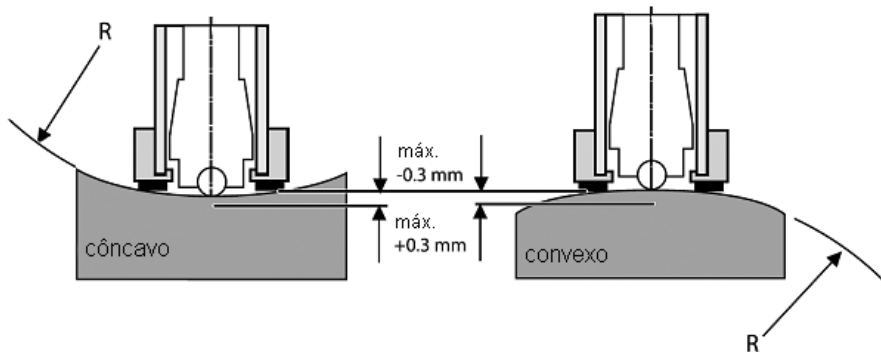
- A superfície de contato da amostra e a superfície do suporte sólido devem ser niveladas, planas e polidas.
- A amostra deve exceder a espessura mínima da amostra para acoplamento (1 / 3 / 10 mm). Siga o seguinte procedimento para o acoplamento:
- Aplique uma fina camada da pasta de acoplamento à superfície da amostra.
- Pressione a amostra firmemente contra o suporte.
- Friccione a amostra contra o suporte num movimento circular. Efetue o impacto como usualmente, perpendicular à superfície acoplada.



**Observação:** A fixação pode deformar a amostra, o que pode afetar as leituras de dureza.

## 2.7. Fazendo testes em superfícies curvas

O instrumento apenas funciona apropriadamente quando o indentador esférico na ponta do corpo de impacto estiver precisamente na extremidade final do tubo no momento do impacto. Quando forem testadas superfícies côncavas ou convexas, o indentador esférico ou não deixa o tubo por completo ou sai demais. Em casos assim, substitua o anel de suporte padrão por um anel que melhor se adapte a realização do teste (veja “acessórios” ou entre em contato com o seu representante local Proceq).



## 2.8. Testando amostras de paredes finas, como amostras tubulares e tubos

Canos e tubos muitas vezes têm distribuições de massa que podem afetar o resultado do teste de dureza Leeb. Basicamente, isso ocorre em função de vibrações induzidas quando o corpo de impacto atinge o ponto de teste, resultando numa absorção indesejada de energia. Durante o teste de tubos em campo, por exemplo, os locais a serem testados não podem ser apoiados em bancadas sólidas ou presos.

Para se beneficiar da conveniência e da rapidez do teste Leeb, o usuário pode se utilizar de uma conversão personalizada após a realização do seguinte procedimento de calibração:

- Pares de dados são medidos em amostras de referência. Para as medições de referência Leeb HLDL é fundamental que sejam feitas em peças que estejam instaladas da mesma forma que aquelas que serão testadas em campo. Por exemplo, duas amostras de canos “Pipe type 123 soft” (Tipo de cano 123 mole) (730 HLDL / 255 HB) e “Pipe type 123 hard” (Tipo de cano 123 duro) (770 HLDL / 310 HB) são medidos usando o dispositivo de impacto DL Equotip 3 e um equipamento de teste Brinell, respectivamente.
- A curva de conversão HLDL-HB original para “1 Steel and cast steel” (1 Aço e aço fundido) agora é adaptada usando os dois pontos de dados. O procedimento detalhado de como criar curvas de conversão personalizadas no Equotip 3 encontra-se descrito no parágrafo 7.1. “Custom conversion curves” (Curvas de conversão personalizadas).
- Para medir o tipo de cano 123 futuramente, pode ser selecionado através do grupo de material “Customer defined” (Definido pelo cliente) - “Pipe type 123” (Tipo de cano 123) usando a escala de dureza “HB Brinell”.





**Observação:** O usuário deve determinar e qualificar a adaptação das curvas de conversão para cada diâmetro de tubo e espessura de parede. Guias para o procedimento encontram-se disponíveis no Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12/13 (Série Nordtest de Relatórios Técnicos 424, relatórios 99.12/13) e o Relatório final ASME CRTD-91.

### 3. Visão geral do Equotip 3

O Equotip 3 é tipicamente usado para testar a dureza de superfícies metálicas. O equipamento de teste mede a dureza Leeb HL, empregando o método de impacto Leeb. A partir de seu design compacto, medições podem ser executadas rapidamente, no local e em qualquer posição ou direção. As conversões da dureza HL determinada são fornecidas para diferentes escalas de dureza, Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell (HRB, HRC) e Shore (HS), e também para resistência à tração (Rm).

#### 3.1. Exemplos de aplicação

- testes de dureza totalmente documentados em máquinas já montadas ou construções de aço e metal fundido, também em peças pequenas e peças de geometria irregular
- teste de peças de trabalho metálicas quando a indentação deve ser a menor possível.
- medições de controle de qualidade para a determinação rápida da condição de um tratamento térmico
- teste rápido em pontos de medição para examinar a alteração da dureza em áreas extensas
- Aplicações em testes automatizados.



**Perigo:** Outras aplicações podem ser perigosas. O fabricante não é responsável por danos causados em decorrência de utilização imprópria ou operação incorreta.

#### 3.2. Versões dos produtos, componentes e acessórios

##### Unidade de leitura de dados do Equotip 3

- instrumento com todas as funções de teste de dureza necessárias incl. estatísticas estendidas
- ampla memória para armazenamento de aprox. 100.000 valores de medição
- configuração de perfis de usuários com configurações de autorização personalizadas
- comunicação com o PC ou impressão de dados diretamente através de USB, Ethernet ou cabo serial RS232
- Software Equolink 3 para PC para testes documentados

##### Equotip 3 com dispositivos de impacto Equotip 3

- testes otimizados de diversas amostras de materiais metálicos e geometrias usando diversos tipos de dispositivos de impacto
- testes nas escalas de dureza originais Leeb com o máximo em precisão e repetibilidade
- conversão da dureza em várias escalas (HRC, HRB, HRA, HV, HB, HS) e resistência à tração para aço (Rm)
- teste de materiais especiais usando conversões de dureza específicas do cliente

##### Equotip 3 com dispositivo SVP 40

- dispositivo de impacto semiautomático
- verificação e avaliação rápida das cunhas dos enrolamentos do estator, ou seja, do assentamento e regularidade, ou da homogeneidade

### Pacote de automação Equotip 3

- controle remoto da unidade de leitura de dados do Equotip 3
- integração de testes de dureza em sistemas de gestão da qualidade e em ambientes de teste (semi-) automáticos

### Blocos de teste Equotip

- verifique o funcionamento correto dos dispositivos de impacto Leeb em blocos de teste calibrados nas escalas Leeb genuínas

### 3.3. Visão geral do dispositivo

	1	Unidade de leitura de dados
	2	Dispositivo de impacto Equotip
	3	Cabo do dispositivo de impacto Equotip
	4	portas de conexão
	5	LED de status
	6	botão liga / desliga
	7	Display LCD
	8	teclado
	9	compartimento das baterias


	1	abrir menu e ajuda (quando o mouse estiver conectado)
	2	data e hora
	3	armazenamento automático
	4	tipo do dispositivo de impacto conectado
	5	status impressão / ethernet / conexão USB
	6	indicador do nível de bateria
	7	configurações de limite baixo e alto
	8	exibir valor médio / última leitura
	9	leitura não se encontra nos limites
	10	direção do impacto
	11	grupo de material
	12	escala de dureza
	13	número de leituras de dureza por série
	14	nome do arquivo da série de medição
	15	teclas de navegação ativas
	16	função das teclas de navegação no contexto atual

	1	RS 232 para impressora
	2	tomada com 20 pinos para dispositivos de impacto Equotip
	3	USB 1.1 tipo A (master) para teclado, mouse, leitora de códigos de barra, impressora
	4	USB 1.1 tipo B (slave) para PC
	5	Ethernet
	6	fonte de alimentação 12 V DC, 1,25 A

### 3.4. Teclado

Chave	Descrição
	Liga / Desliga Unidade de leitura de dados
	funções sensíveis ao contexto
	ligar / desligar armazenamento automático: “Quando ligado o número no final do nome (...) disco”
	número grande exibe valor médio / última leitura individual: “Quando ligado, o símbolo de valor (...) medição”
	definir o nome alfanumérico do arquivo da série de medições
	abrir menu
	navegar pelo menu
	confirmar seleção
	fechar caixas de diálogo
	aumentar / diminuir um número
	acessar a função ajuda
	ligar / desligar luz de fundo LÍGAR: ajustar a luz de fundo (5 níveis)

### 3.5. Estrutura do menu

Main Menu		View	Memory	Config	Help
-Direction F1	-Bar graph	- Save series 	- Language...	- About EQUOTIP3...	
-Material F2	-Basic mode	- Set series file name... #	- User interface...	- Show help index... ?	
-Scale F3	-Signal graph	- Set save folder...	- Display...	- Show help content... ?	
-n... F4	-Conversion function	- Explorer...	- System settings ▶	- Show system info...	
-Limits...	-Display mean $\bar{x}$	- Properties...	- User profiles ▶		
-Close F5	-Set bar graph range...		- Signal compression...		
-Remove F6	-Multiple series bar graph		- Customer conversions ▶		
-Comment...	-Scale bar width		- Calibrate probe...		
-Print series ▶			- Conversion Standards...		


## 4. Instruções preliminares

### 4.1. Configurando o instrumento

Um instrumento Equotip 3 funcional consiste dos seguintes componentes:

- Unidade de leitura de dados do Equotip 3 para processar, exibir e armazenar as medições
- Suporte Equotip 3 para fixar à parte posterior do da unidade de leitura de dados (ou, como alternativa, use a bolsa protetora para transporte com cordão para pendurar no pescoço, um opcional que traz melhor portabilidade)
- Dispositivo de impacto Equotip conectado a unidade de leitura de dados através de cabo do dispositivo de impacto
- Bloco de teste de dureza Equotip para realizar a verificação de desempenho

### 4.2. Power on / off (liga / desliga)

Para ligar a unidade de leitura de dados do Equotip 3, simplesmente pressione o botão on / off (liga / desliga)  por aprox. 2 segundos. O instrumento passará por uma sequência de boot, subsequentemente exibindo “Starting up ...” (Iniciando...), “Loading configuration ...” (Carregando configuração). A tela de medição exibe as últimas leituras exibidas antes de desligar o equipamento.

### 4.3. Auto inativo / standby / desligar

De acordo com as configurações de gestão de energia, o instrumento automaticamente comuta para o modo inativo ou standby ou desliga após um determinado tempo de inatividade.



**Observação:** No caso do dispositivo estar ligado mas a tela não responder quando se pressionar qualquer uma das teclas, pode-se executar um reset pressionando a tecla on / off (liga / desliga) por aprox. 20 segundos.

#### 4.4. Carga da bateria

Uma bateria totalmente carregada é suficiente por pelo menos 8 horas de operação. O tempo de operação pode ser estendido reduzindo-se o brilho da luz de fundo ou desligando-a. Se a bateria tornar-se fraca, o indicador da bateria na tela começa a piscar até que o display eventualmente desligue. Para recarregar a bateria, utilize o adaptador de corrente AC do Equotip 3. O status da carga da bateria é indicado pela LED de status verde ao lado da tecla on / off (liga / desliga):

LED ligado continuamente	Bateria carregando.
Piscando - LED ligado na maior parte - LED desligado na maior parte	A unidade de leitura de dados está em modo standby. - Bateria carregando - Bateria não está carregando
LED continuamente desligado	A bateria está completamente carregada ou não foi inserida.

Para carregar a bateria totalmente, o dispositivo deve ser carregado por aprox. 8 horas.



**Perigo:** Apenas utilize o adaptador de corrente AC Equotip 3 (12 V, 1,25 A) para carregar o display do Equotip 3.




**Nota:** Somente a bateria Li-ion pode ser carregada no interior da unidade de leitura de dados do Equotip 3.



**Nota:** A bateria Li-ion integrada permite mais de 500 ciclos completos de carga / descarga. Se o tempo de operação da bateria estiver diminuindo notavelmente, deve-se encomendar uma nova bateria. O tempo de vida-útil terá expirado quando o LED não se desligar mesmo quando a bateria foi carregada durante dias.

#### 4.5. Verificação de desempenho / verificação diária

1. Verifique se o bloco de teste de dureza Equotip está apoiado sobre uma bancada de trabalho sólida, a fim de garantir que não se desloque e esteja livre de vibrações. Use um bloco de teste cuja dureza seja próxima da dureza da peça de trabalho. A Proceq disponibiliza blocos de teste em quatro níveis de dureza.
2. Remova o adesivo que protege a superfície e que deve ser guardado para reutilização subsequente. Assegure-se de que a superfície de teste esteja limpa, polida e seca. Caso seja necessário, use acetona, isopropanol ou similar (água não!) para remover qualquer resíduo de adesivos ou sujeira.
3. Power on (liga): Pressione o botão on / off (liga / desliga)  por aprox. 2 segundos para ligar a unidade de leitura de dados do Equotip 3.
4. Display: Selecione “Gráfico de barras” ou “Modo básico” no menu “Visualizar”.
5. Configurações: Selecione compensação automática para a direção do impacto (“a automático”) pressionando a tecla F1 (veja parágrafo 6.1. “Configurações”). No caso de “a” não estar disponível para seleção, configure a direção do impacto (↶, ↷, ↸, ↹). Selecione a escala de dureza HL aplicável ao dispositivo de impacto (HLD para dispositivo de impacto D) pressionando a tecla F3. Selecione o número de impactos n por série de medição ao pressionando a tecla F4.
6. Realize 10 impactos, que idealmente devem ser distribuídos de forma homogênea ao longo do diâmetro do bloco de teste (veja capítulo 2.5. “Procedimento de teste”).
7. A dureza média do bloco é gravado na superfície. A média da dureza medida deve coincidir com a média da dureza do bloco. (Se não, consulte os parágrafos 4. “Informações preliminares” e 12. “Solução de problemas”).

Parabéns! O seu novo Equotip 3 encontra-se totalmente funcional e você agora pode continuar com as suas medições.



**Observação:** usuário pela primeira vez: complete o “Tutorial sobre teste de dureza por impacto” ou assista a uma demonstração de um representante Proceq qualificado.



**Observação:** Assegure-se que a superfície de teste esteja limpa, polida e seca antes de recolocar o adesivo protetor no bloco de teste.



**Observação:** A verificação de desempenho deve ser realizada regularmente antes de usar o instrumento para verificar as funções mecânicas e elétricas do dispositivo de impacto e do display. Esta exigência também está incluída nos padrões de dureza Leeb DIN e ASTM.

## 5. Configurações de visualização e do display

O display do Equotip 3 oferece muitas opções para exibir os menus e medições.

### 5.1. Visualizações

Entre no submenu “Visualizações” para ajustar o conteúdo exibido na tela:

- Gráfico de barras: Mostra as medições em gráfico de barras. Esta visualização é prática quando é medido o perfil de dureza de uma peça de teste.
  - Gráfico de barras de séries múltiplas: são exibidas séries de múltiplas medições.
  - Ajustar extensão do gráfico de barras: para ter uma visão geral apenas da extensão da dureza relevante, pode-se fixar a extensão da visualização.
- Largura da escala gráfica: controla a largura das barras que representam as leituras.
- Modo básico: a última leitura / valor médio é exibido como um número grande. Esta visualização é prática quando se olha a tela de alguma distância, ou quando o dispositivo é usado em um ambiente escuro como o chão de uma fábrica.
- Gráfico de sinal: exibe o sinal de medição real do dispositivo de impacto. Esta visualização é conveniente para demonstrar o princípio da medição em treinamentos ou para a avaliação avançada do sinal.
- Função de conversão: as medições são exibidas como pontos de dados num gráfico da função de conversão ativa. Esta visualização permite ao usuário relacionar a faixa de dispersão das leituras na unidade de dureza convertida à dispersão de dados na unidade HL original.



**Observação:** O número grande no display tanto pode indicar o valor médio quanto a última leitura da série de medições, respectivamente.

Use a tecla  para comutar entre os dois modos.

### 5.2. Luz de fundo

A luz de fundo pode ser ajustada em níveis de luminosidade pré-definidos simplesmente pressionando-se repetidamente a tecla .




**Observação:** Navegue até “Config” – “Display” para ajustar o contraste e a luz de fundo do LCD.

### **5.3. Som**

A unidade de leitura de dados do Equotip 3 pode ser configurada “Config” – “Configurações do sistema” – “Som...” para emitir alarmes sonoros no caso de eventos pré-definidos. Por exemplo, quando um sinal não pode ser avaliado ou os limites são excedidos, um sinal sonoro de alarme avisa o usuário para que refaça a medição ou rejeite a peça, conforme o caso. Da mesma forma, quando uma série de medições é finalizada isso também é avisado por um som de confirmação. Esta característica é útil especialmente quando são realizados testes em séries rápidas.

### **5.4. Ajuda na tela**

O usuário pode consultar a biblioteca de ajuda na tela do Equotip pressionando a tecla  ou através do submenu "Help" (Ajuda).

### **5.5. Idioma operacional**

O idioma desejado pode ser selecionado sob “Config - Idioma”.

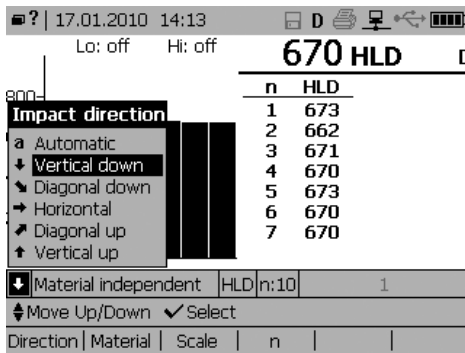
## 6. Configurações

Ao iniciar, o Equotip 3 encontra-se no mesmo estado em que se encontrava antes de ser desligado da última vez. Para ajustar as configurações, pressione as teclas “Função sensível ao contexto” ou as teclas “abrir menu”, conforme o caso:



**Observação:** Se a opção de armazenamento automático estiver ligada, todos os dados são automaticamente armazenados como valores HL originais com informações adicionais como direção do impacto, hora e número de série dos dispositivos utilizados. Ao transferir os dados para o PC usando o software Equolink 3, eles podem ser convertidos para qualquer outra escala sem acúmulo de erros de conversão, já que o valor HL original armazenado é usado como o valor original para todas as conversões.

### 6.1. Compensação quando a direção de impacto não é vertical



O efeito das direções dos impactos que não são verticais para baixo podem ser compensados automaticamente ou por seleção. Para ajustar a configuração, proceda da seguinte forma:

- Pressione a tecla F1.
- Selecione a direção de impacto (↑ ↗ → ↘ ↓) ou selecione “a Automático” para a compensação automática.



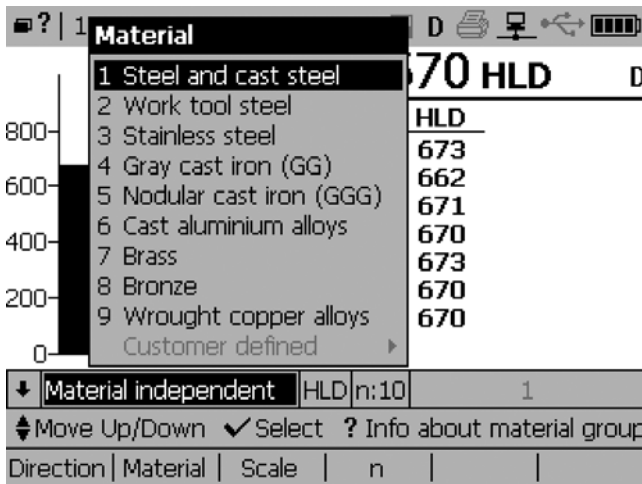
- Confirme a seleção com a tecla . Leituras feitas antes de aplicar a nova configuração não serão afetadas.




**Observação:** Os dispositivos de impacto do Equotip 2 podem ser conectados à unidade de leitura de dados do Equotip 3 usando um cabo especial que pode ser fornecido pelo seu representante Proceq local. Observe que a função de compensação automática apenas está disponível para dispositivos de impacto Equotip 3 excepto DL. Para dispositivos de impacto mais antigos e DL, utilize as opções ↑ ↗ → ↘ ↓.



## 6.2. Grupos de material



Para alterar o grupo de material, proceda da seguinte forma:

- Pressione a tecla F2 para selecionar o grupo de material.
- Use as teclas de navegação para selecionar o grupo de material.
- Confirme a seleção com a tecla . No caso de leituras terem sido exibidas na tela, as mesmas serão convertidas usando a função de conversão para o novo grupo de material selecionado.

HRB



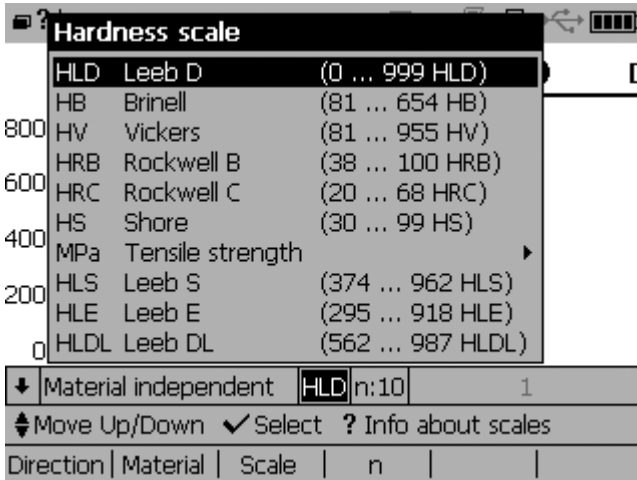
**Observação:** Para medir na escala Leeb original HL,, nenhum grupo de material deve ser selecionado, já que não se aplica nenhuma conversão. Por sua vez, as conversões de escala de dureza para outras escalas apenas são corretas quando o grupo de material apropriado estiver selecionado. Materiais de referência online grátis e a ajuda na tela do Equotip 3 podem ser úteis para designar seus materiais a um dos nove grupos de material. A adequação de conversões para materiais específicos deve ser qualificada em amostras calibradas antes do uso. Para mais informações consulte a Proceq.




**Observação:** Para uma escala de dureza determinada, a lista de opções apenas lista os grupos de material para os quais as conversões estão disponíveis.

Campos de aplicação		D/DC	DL	S	E	G	C
Aço e aço fundido	HV	81-955	80-950	101-964	84-1211		81-1012
	HB	81-654	81-646	101-640	83-686	90-646	81-694
	HRB	38-100	37-100			48-100	
	HRC	20-68	21-68	22-70	20-72		20-70
	HRA			61-88	61-88		
	HS	30-99	31-97	28-104	29-103		30-102
	$\sigma_1$	275-2194	275-2297	340-2194	283-2195	305-2194	275-2194
	$\sigma_2$	616-1480	614-1485	615-1480	616-1479		615-1479
	$\sigma_3$	449-847	449-849	450-846	448-849		450-846
Aço ferramenta	HV	80-900	80-905	104-924	82-1009		98-942
	HRC	21-67	21-67	22-68	23-70		20-67
Aço inox	HV	85-802		119-934	88-668		
	HB	85-655		105-656	87-661		
	HRB	46-102		70-104	49-102		
	HRC	20-62		21-64	20-64		
Ferro fundido, grafite lamelar (GG)	HB	90-664				92-326	
	HV	90-698					
	HRC	21-59					
Ferro fundido, grafite nodular (GGG)	HB	95-686				127-364	
	HV	96-724					
	HRC	21-60				19-37	
Ligas de alumínio	HB	19-164	20-187	20-184	23-176	19-168	21-167
	HV	22-193	21-191	22-196	22-198		
	HRC	24-85	24-85			24-86	23-85
Ligas de cobre/zinco (latão)	HB	40-173					
	HRB	14-95					
Ligas CuAl/CuSn (bronze)	HB	60-290					
Ligas de cobre forjado	HB	45-315					
Vickers: HV		Shore: HS					
Brinell: HB		Resistência à tração Rm N/mm <sup>2</sup> : $\sigma_1$ , $\sigma_2$ , $\sigma_3$					
Rockwell: HRB, HRC, HRA							

### 6.3. Escalas de dureza



Para alterar a escala de dureza usando funções de conversão de HL para outras escalas, proceda da seguinte forma:

- Pressione a tecla F3 para selecionar a escala de dureza.
- Use as teclas de navegação para selecionar uma escala de dureza.
- Confirme a seleção com a tecla . No caso de leituras terem sido exibidas na tela, as mesmas serão convertidas para a nova escala de dureza selecionada.



**Nota:** Para um determinado grupo de material, a lista de opções apenas mostra as escalas de dureza para as quais as conversões estão disponíveis.

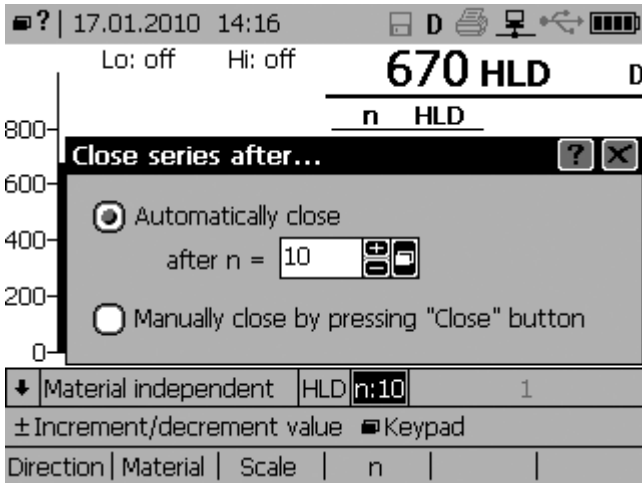


**Nota:** Medições para certos aços podem ser convertidas para resistência à tração de acordo com a norma DIN EN ISO 18265.




**Observação:** A norma de conversão usada para conversão para dureza Shore HS pode ser alterada. Navegue até “Config” – “Norma de conversão” para selecionar entre a conversão default de acordo com ASTM E448 ou a conversão japonesa conforme JIS B7731.

#### 6.4. Número de impactos por série de medições



Para finalizar uma série de medições, o usuário pode fechar a série usando a tecla de função “Fechar”. Se um número fixo de impactos, p. ex.  $n = 5$ , é desejado para cada série, pode-se configurar finalização automática das séries após o registro de 5 valores. Para configurar um número fixo de impactos, proceda da seguinte forma:

- Pressione a tecla F4.
- Usa as teclas de navegação para selecionar o número desejado de impactos.
- Confirme a seleção com a tecla .



**Observação:** Leituras “ruins” de medições podem ser apagadas de uma série de testes usando as teclas de navegação e então pressionando a tecla de função “Remover”. Assegure-se que as leituras apenas são canceladas de acordo com as diretrizes de qualidade relevantes, ou restrinja esta função usando configurações de perfil do usuário, conforme o caso.





**Observação:** Após a finalização de uma série de testes, o usuário pode adicionar mais leituras ou refazer leituras “ruins” simplesmente ao pressionar a tecla de função “Mais”. A tecla de função “Novo” limpa o display para iniciar uma nova série.

## 6.5. Nome do arquivo da série de medição



A fim de definir o nome alfanumérico do arquivo das séries de medição, prossiga da seguinte forma:

- Pressione a tecla .
- Use as teclas de navegação para entrar com o nome do arquivo.
- Confirme a seleção com a tecla . O nome do arquivo pode ser usado como uma referência ao lote / à peça de produção testada. O nome do arquivo identifica as séries de teste após fazer o download dos dados para um PC usando o Equolinq 3 ou o pacote de automação Equotip 3, conforme o caso.




**Observação:** Assegure-se de que o símbolo do disquete para armazenamento automático seja exibido, caso os dados tenham que ser salvos. Caso esta função esteja desligada, os dados medidos são perdidos assim que a série tenha sido finalizada.

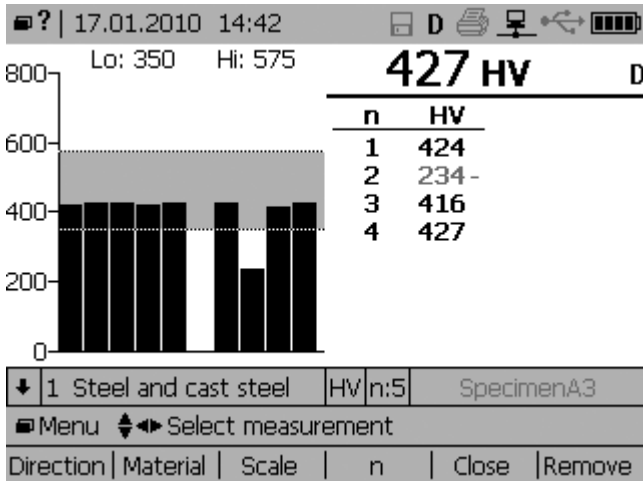


**Observação:** Podem ser usados modos de entrada no estilo teclado ou “tipo SMS”. A configuração pode ser alterada através de “Config – Interface do usuário”. Um teclado USB, um mouse USB ou um scanner USB podem ser conectados às portas de conexão (use encaixe USB do tipo A).





**Observação:** Quando uma série de medição foi finalizada e a série foi armazenada, o último caractere alfanumérico do nome do arquivo é automaticamente incrementado. Pode-se definir manualmente um nome de arquivo diferente pressionando-se a tecla .


## 6.6. Limites



A fim de definir limites de dureza inferiores e superiores para uma peça testada, proceda da seguinte forma:

- Pressione a tecla  para abrir o submenu “Medição” e selecione “Limites...”.
- Use as teclas de navegação e a tecla  para ativar o limite superior e / ou inferior.

Os limites podem ser alterados pressionando as teclas  .

- Confirme a seleção com a tecla . A faixa de leituras “boas” agora encontra-se destacada em cinza e os valores fora dos limites são identificados com um “+” ou “-” junto aos valores.

## 7. Configurações avançadas

As funções avançadas mais frequentemente usadas na unidade de leitura de dados do Equotip 3 estão descritas abaixo. Um manual operacional mais abrangente para a unidade de leitura de dados do Equotip 3 pode ser baixado da homepage da Proceq [www.proceq.com](http://www.proceq.com).

### 7.1. Curvas de conversão personalizadas

#### 7.1.1. Minimizando erros de conversão

Contanto que o grupo de material esteja corretamente selecionado, erros de conversão normalmente não excederão  $\pm 2$  HR para escalas Rockwell e  $\pm 10$  % para HB e HV. Na maioria dos casos, o erro de conversão é significativamente menor. Caso seja necessária precisão maior ou a liga em teste não estar coberta por uma das conversões já presentes no equipamento, o Equotip fornece uma série de métodos para definir conversões específicas de material. Estas curvas de conversão personalizadas podem ser configuradas através de “Config - Conversões de clientes”, e usadas através do menu “Escalas de dureza”, veja parágrafo 6.3. “Escalas de dureza”.

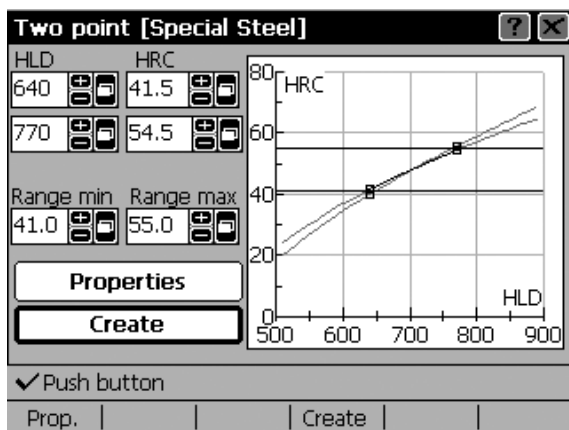
#### 7.1.2. Método para configurar conversões personalizadas

O Equotip 3 disponibiliza 3 métodos para realizar conversões personalizadas (exemplo HLD  $\rightarrow$  HRC):

- Método de um ponto: a dureza Leeb HLD e a dureza na escala HRC desejada são determinadas para uma peça de trabalho de referência. Uma função de conversão HLD-HRC padrão então é adaptada através de offset vertical até que o par de dados de referência medido se encontre na curva deslocada.
- Método de dois pontos: duas amostras de referência são testadas, uma o mais macia e outra o mais dura possível, para encontrar dois pares de dados HLD / HRC. Uma função de conversão HLD-HRC padrão então é adaptada através da adição de uma linha reta até que os dois dados de pares de referência medidos se encontrem na curva inclinada.
- Conversão polinomial: quando uma conversão personalizada precisa ser aplicada numa gama ampla de dureza, devem ser testadas diversas amostras de referência a fim de encontrar uma base estável para interpolação. Podem ser programadas funções polinomiais até da 5ª ordem na unidade de leitura de dados do Equotip 3 através da definição dos coeficientes polinomiais  $A_1$  em  $HRC(HLD) = A_0 + A_1 \cdot HLD + A_2 \cdot HLD^2 + A_3 \cdot HLD^3 + A_4 \cdot HLD^4 + A_5 \cdot HLD^5$ .

#### 7.1.3. Exemplo de uma curva personalizada

- Os pares de dados (640 HLD / 41,5 HRC) e (770 HLD / 54,5 HRC) foram medidos em duas amostras de referência de “aço especial”.
- Para medir “aço especial” no futuro usando uma conversão HLD-HRC adaptada, a curva HLD-HRC original para “1 Aço e aço fundido” e inclinada usando os dois pontos de dados. Neste exemplo, a conversão especial é definida como válida na faixa entre 41 e 55 HRC.
- Uma vez que esta curva tenha sido criada, pode ser selecionada através do grupo de material “Customer defined” (Definido pelo cliente) - “Special steel” (Aço especial) usando a escala de dureza “HRC Rockwell C”.



#### 7.1.4. Medindo amostras de referência

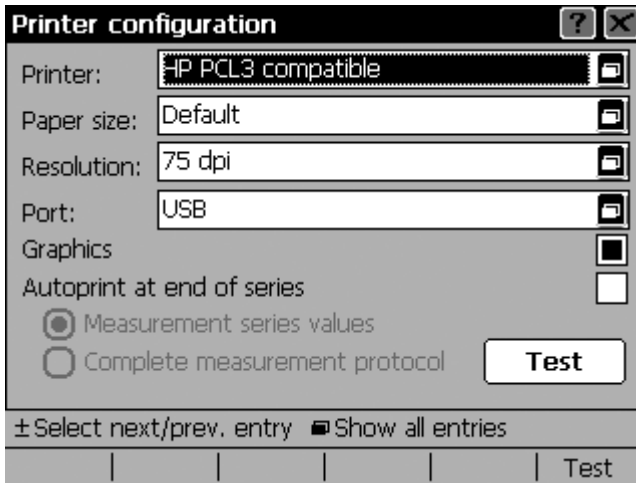
- As superfícies das amostras devem ser cuidadosamente preparadas. Se possível, as amostras devem ser de um tamanho que torne desnecessário acoplá-las a uma base de suporte.
- O funcionamento do Equotip 3 deve ser verificado contra o bloco de teste Leeb antes de cada série de medições.
- O funcionamento do equipamento de teste de dureza estático (HV, HB, HRC etc.) deve ser verificado contra os respectivos blocos de teste de escala e faixa de medição correspondentes.
- Para obter um par de valores comparativos, devem ser calculados os valores médios de no mínimo 10 a 15 valores de medição HL e de 3 valores do teste estático. Estes valores devem ser obtidos de posições próximas numa área de medição pequena.



## 7.2. Impressão de dados e saída digital através de portas das conexão

O Equotip 3 está equipado com portas USB, Ethernet e RS 232 por default:

- USB tipo A: conector para teclado, mouse, leitora de códigos de barra, impressora.
- USB tipo B: consulte instruções de operação em separado “Equolink 3 Software” incluído no CD do Equotip.
- Ethernet: A configuração é acessada através de “Config - Configurações do sistema - Configurações de IP..” Digite o endereço IP do dispositivo ou use a opção DHCP.
- RS 232 (serial): A interface RS 232 pode ser usada para impressão, mas em função de suas limitações de velocidade não é apropriada para atualizações de dispositivos.



- Configuração da impressora: impressoras podem ser conectadas via USB ou RS 232, respectivamente. A configuração é acessada através de “Config” - “Configurações do sistema” - “Impressora”. Podem ser selecionadas várias impressoras a partir de uma lista. Se a opção “Impressão automática ao final da série” ao final da série estiver habilitada, o display imprimirá um protocolo automaticamente sempre que uma série for finalizada. Um protocolo da série atual também poderá ser impresso a qualquer momento usando-se “Medição” - “Imprimir séries” - “Protocolo longo” ou “Protocolo curto”.



### Nota:

A comunicação através da conexão Ethernet é mais rápida do que por USB.



### Nota:

O Pacote de automação Equotip 3 adiciona mais uma saída para conector DIN 5 pinos. Consulte as instruções de operação em separado ou contate seu representante Proceq para mais informações.

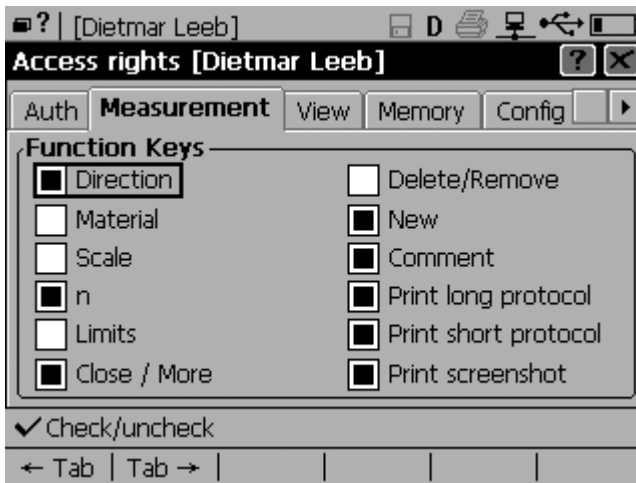
### 7.3. Perfis de usuários com proteção por senha

#### 7.3.1. Minimizando erros operacionais e aumentando a eficiência

Super usuários podem definir perfis de usuários através de “Config” – “Perfis de usuários”  
Perfis de usuários podem ser configurados para atender a objetivos como:

- Configurações do dispositivo específicas para amostra: para diferentes peças de trabalho, as necessidades para o teste de dureza podem variar. Por exemplo, a dureza de amostras macias e duras pode requerer o uso de dispositivo de impacto G com conversão para HRB e dispositivo de impacto E com conversão para HRC, respectivamente. Neste caso, podem ser definidos dois perfis de usuário “Soft steel” (Aço macio) e “Hard steel” (Aço duro) para iniciar com as configurações e restrições que se aplicam às peças de trabalho correspondentes. Isso permite uma alteração rápida das configurações com um risco mínimo de erros.
- Configurações do dispositivo específicas do usuário: dois usuários que testam em ambientes diferentes podem configurar suas próprias preferências de como os dados devem ser exibidos na tela (visualizações do gráfico de barras, modo básico, etc.) e também as configuração do display (luz de fundo, contraste).
- Restrições de acesso: A proteção através de senha é uma ferramenta eficiente quando é necessário rastrear execução de teste de determinados usuários. Da mesma forma pode se restringir o acesso a dados confidenciais.

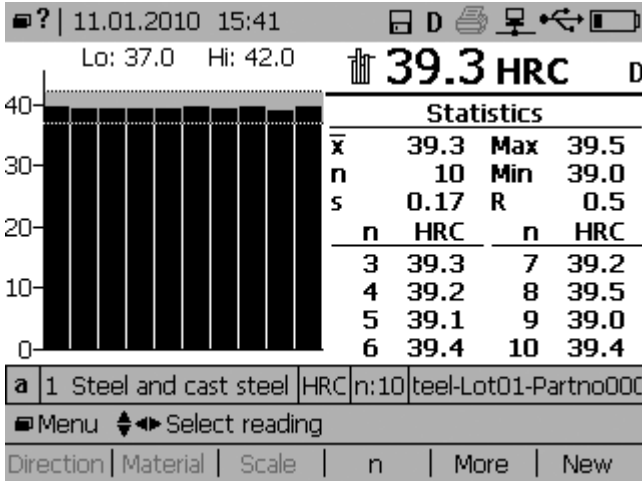
#### 7.3.2. Exemplo de um perfil de usuário



- Ao usuário “Dietmar Leeb” foram concedidos direitos de acesso restrito para medições.
- Por outro lado, Dietmar Leeb tem permissão para ajustar a configuração da direção do impacto durante o teste. Igualmente, Dietmar Leeb tem a liberdade de realizar tantos impactos por série de medição quantos julgar necessário para fazer relatórios fundamentados.
- Por outro lado, Dietmar Leeb não pode alterar as configurações para material e escala, já que ele foi incumbido apenas a relatar a dureza de peças de alumínio em Brinell. Para estas peças, os limites de aprovado/não aprovado são fixos.

## 8. Avaliação de dados

### 8.1. Estatísticas



As estatísticas para séries de medições de até 9999 impactos são calculadas automaticamente:

- Número de impactos  $n = 10$ , limite inferior 37,0 HRC, limite superior 42,0 HRC.
- O gráfico de barras fornece uma visão geral conveniente confirmando que todas as 10 leituras estão dentro dos limites.
- As estatísticas das séries (média  $\bar{x}$ , desvio padrão  $s$ , máx/mín, faixa de valor  $R$ ) são exibidas na seção superior da tela.
- As leituras simples são exibidas na seção inferior da tela.



**Nota:** A série de medição é automaticamente fechada quando  $n = 9999$  é excedido. A medição subsequente será então o primeiro valor de uma nova série de medições.

### 8.2. Software aplicativo para PC Equolink 3

Mais funções Equotip são disponibilizadas através do software para PC Equolink 3. Um manual em separado “Equolink 3 Software” está incluído no CD do Equotip.

## 9. Especificações técnicas

### 9.1. Geral

Dimensões	170 x 200 x 45 mm (6,7 x 7,9 x 1,8 polegadas)
Peso	780 g (27,5 onças) mais o conjunto de baterias 120 g (4,2 onças)
Carcaça	Plástico ABS resistente a choques
Display	LCD QVGA grande, com ajuste de contraste e luz de fundo
Memória integrada	flash 32 MB (não-volátil), RAM 64 MB (volátil)
Armazenamento interno de dados	100.000 - 1.000.000 de valores (dependendo do tipo de dados)
Interface	Ethernet, USB 1.1, RS 232
Tipo de bateria	Li-ion recarregáveis ou 3 pilhas tam. padrão "C"
Tensão nominal da bateria	3,7 V
Capacidade nominal da bateria	4,3 Ah
Tensão da carga máx. da bateria	4,2 V
Tensão de entrada	9 a 16 V DC
Corrente máx. de entrada @ 12 V	1 A
Corrente máx. de entrada @ 9,4 V	1,3 A
Tempo operacional da bateria	tipicamente 10 horas
Temperatura operacional	0 a + 50 °C (32 a 122 °F)
Umidade	sem condensação, 90 % no máx.

### 9.2. Dispositivos de impacto do Equotip 3

Faixa de medição:	1-999 HL
Precisão da medição	± 4 HL (0,5 % a 800 HL)
Resolução	1 HL; 1 HV; 1 HB; 0,1 HRA; 0,1 HRB; 0,1 HRC; 0,1 HS; 1 MPa (N/mm <sup>2</sup> )
Direção do impacto	compensação automática (exceto dispositivo DL)
Energia de impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 11,5 Nmm para dispositivos D, DC, E, S</li><li>• 11,1 Nmm para dispositivo DL</li><li>• 3,0 Nmm para dispositivo C</li><li>• 90,0 Nmm para dispositivo G</li></ul>
Massa do corpo de impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5,45 g (0,2 onças) para dispositivos D, DC, E, S</li><li>• 7,25 g (0,26 onças) para dispositivo DL</li><li>• 3,1 g (0,11 onças) para dispositivo C</li><li>• 20,0 g (0,71 onças) para dispositivo G</li></ul>
Indentador esférico	<ul style="list-style-type: none"><li>• carbeto de tungstênio, 3,0 mm (0,12") de diâmetro para dispositivos C, D, DC</li><li>• carbeto de tungstênio, 2,78 mm (0,11") de</li></ul>
diâmetro	<ul style="list-style-type: none"><li>para dispositivo DL</li><li>• carbeto de tungstênio, 5,0 mm (0,2") de diâmetro para dispositivo G</li><li>• cerâmica, 3,0 mm (0,12") de diâmetro para dispositivo S</li><li>• diamante policristalino, 3,0 mm (0,12") de diâmetro para dispositivo E</li></ul>

### 9.3. Padrões e diretrizes aplicadas

- DIN 50156 (2007)
- Diretriz DGZfP MC 1 (2008)
- Diretriz VDI / VDE 2616 Documento 1 (2002)
- ISO 18625 (2003)
- ASTM A956 (2006)
- Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12/13 (1999)  
(Série Nordtest de Relatórios Técnicos 424, relatórios 99.12/13)
- ASME Final Report CRTD-91 (Relatório final ASME CRTD-91)
- GB/T 17394 (1998)
- GB/T 9378 (2001)
- JJG 747 (1999)
- CNAL T0299 (2008)
- JIS B7731 (2000)

### 10. Códigos das peças e acessórios

Cód. da peça	Unidades instrumento Equotip 3
353 10 100	Equipamento para teste de dureza Equotip 3 unidade D consistindo de: unidade de leitura de dados com suporte, adaptador CA, dispositivo de impacto D (com 1,5 m de cabo 4 pinos, corpo de impacto D, anéis de suporte pequeno (D6a) e grande (D6), escova para limpeza), bloco de teste D/DC (~775HLD/~630HV/~56HRC), pasta de acoplamento, cabo USB, CD Equotip com software Equolink 3 e documentação do produto, instruções de operação, guia de referência rápida, certificados do produto, estojo para transporte
353 10 300	Equipamento para teste de dureza Equotip 3 unidade G consistindo de: unidade de leitura de dados com suporte, adaptador CA, dispositivo de impacto G (com 1,5 m de cabo 4 pinos, corpo de impacto G, anéis de suporte pequeno (G6a) e grande (G6), escova para limpeza), bloco de teste G (~570HLG/~340HB), cabo USB, CD Equotip com software Equolink 3 e documentação do produto, instruções de operação, guia de referência rápida, certificados do produto, estojo para transporte
353 10 050	Equipamento para teste de dureza Equotip 3 unidade básica consistindo de: unidade de leitura de dados com suporte, adaptador CA, cabo USB, CD Equotip com software Equolink 3 e documentação do produto, instruções de operação, guia de referência rápida, certificados dos produtos, estojo para transporte
353 00 091	Pacote de automação Equotip 3 consistindo de: código de ativação, 1,5 m de cabo 4 pinos com conector de derivação de automação, CD Equotip com bibliotecas de automação, documentação do software e do produto Equolink 3, instruções de operação
353 13 000	Equipamento para teste de dureza Equotip SVP 40 consistindo de: dispositivo com suporte, carregador CA, cabeça de teste Equotip SVP 40 (com 10 m de cabo de transmissão, caixa de conexão Equotip SVP 40 com fornecimento de energia, 1,5 m de cabo 4 pinos, escova para limpeza), bloco de teste SVP 40 (~850HLSVP/~630HV/~56HRC), cabo USB, CD Equotip com software Equolink 3 e documentação do produto, instruções de operação, guia de referência rápida, certificados do produto, estojo para transporte

<b>Cód. da peça</b>	<b>Garantias</b>
353 88 031	garantia estendida de 1 ano para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade básica
353 88 032	garantia estendida de 2 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade básica
353 88 033	garantia estendida de 3 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade básica
353 88 001	garantia estendida de 1 ano para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade D
353 88 002	garantia estendida de 2 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade D
353 88 003	garantia estendida de 3 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade D
353 88 021	garantia estendida de 1 ano para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade G
353 88 022	garantia estendida de 2 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade G
353 88 023	garantia estendida de 3 anos para o equipamento de teste de dureza Equotip 3 unidade G
350 88 031	garantia estendida de 1 ano para o equipamento de teste Equotip de assentamento de cunhas SVP 40
350 88 032	garantia estendida de 2 anos para o equipamento de teste Equotip de assentamento de cunhas SVP 40
350 88 033	garantia estendida de 3 anos para o equipamento de teste Equotip de assentamento de cunhas SVP 40

<b>Cód. da peça</b>	<b>Dispositivos de impacto do Equotip 3</b>
353 00 100	Dispositivo de impacto D Equotip 3
353 00 110	Dispositivo de impacto DC Equotip 3
353 00 120	Dispositivo de impacto DL Equotip 3
353 00 200	Dispositivo de impacto S Equotip 3
353 00 300	Dispositivo de impacto G Equotip 3
353 00 400	Dispositivo de impacto E Equotip 3
353 00 500	Dispositivo de impacto C Equotip 3
350 13 001	Cabeça de teste Equotip SVP 40
353 00 101	Dispositivo de impacto básico D Equotip 3
353 00 111	Dispositivo de impacto básico DC Equotip 3
353 00 121	Dispositivo de impacto básico DL Equotip 3
353 00 201	Dispositivo de impacto básico S Equotip 3
353 00 301	Dispositivo de impacto básico G Equotip 3
353 00 401	Dispositivo de impacto básico E Equotip 3
353 00 501	Dispositivo de impacto básico C Equotip 3

<b>Cód. da peça</b>	<b>Corpos de impacto do Equotip 3</b>
350 01 004	Corpo de impacto Equotip D/DC
350 71 311	Corpo de impacto Equotip DL
350 71 413	Corpo de impacto Equotip S
350 08 002	Corpo de impacto Equotip G
350 07 002	Corpo de impacto Equotip E
350 05 003	Corpo de impacto Equotip C
350 13 007	Corpo de impacto DD+35 (para Equotip SVP 40)

<b>Cód. da peça</b>	<b>Anéis de suporte do Equotip 3</b>
350 01 009	Anel de suporte D6 Equotip
350 01 010	Anel de suporte D6a Equotip
350 08 004	Anel de suporte G6 Equotip
350 08 005	Anel de suporte G6a Equotip
350 71 314	Anel de suporte DL Equotip
350 13 014	Anel de suporte Equotip DD6a (para Equotip SVP 40)
353 03 000	Conjunto de anéis de suporte Equotip 3 (12 pçs.) adequados para D/DC/C/E/S
353 03 001	Anel de suporte Equotip 3 Z 10-15
353 03 002	Anel de suporte Equotip 3 Z 14,5-30

<b>353 03 003</b>	Anel de suporte Equotip 3 Z 25-50
<b>353 03 004</b>	Anel de suporte Equotip 3 HZ 11-13
<b>353 03 005</b>	Anel de suporte Equotip 3 HZ 12,5-17
<b>353 03 006</b>	Anel de suporte Equotip 3 HZ 16,5-30
<b>353 03 007</b>	Anel de suporte Equotip 3 K 10-15
<b>353 03 008</b>	Anel de suporte Equotip 3 K 14,5-30
<b>353 03 009</b>	Anel de suporte Equotip 3 HK 11-13
<b>353 03 010</b>	Anel de suporte Equotip 3 HK 12,5-17
<b>353 03 011</b>	Anel de suporte Equotip 3 HK 16,5-30
<b>353 03 012</b>	Anel de suporte UN Equotip 3

<b>Cód da peça</b>	<b>Blocos de teste Equotip</b>
<b>357 11 100</b>	Bloco de teste Equotip D/DC, calibrado pela Proceq (<500HLD/<225HV/<220HB)
<b>357 12 100</b>	Bloco de teste Equotip D/DC, calibrado pela Proceq (~600HLD/~335HV/~325HB/~35HRC)
<b>357 13 100</b>	Bloco de teste Equotip D/DC, calibrado pela Proceq (~775HLD/~630HV/~56HRC)
<b>357 13 105</b>	Bloco de teste Equotip D/DC, calibrado somente de um lado pela Proceq (~775HLD/~630HV/~56HRC)
<b>357 11 120</b>	Bloco de teste Equotip DL, calibrado pela Proceq (<710HLDL/<225HV/<220HB)
<b>357 12 120</b>	Bloco de teste Equotip DL, calibrado pela Proceq (~780HLDL/~335HV/~325HB/~35HRC)
<b>357 13 120</b>	Bloco de teste Equotip DL, calibrado pela Proceq (~890HLDL/~630HV/~56HRC)
<b>357 11 500</b>	Bloco de teste Equotip DL, calibrado pela Proceq (<565HLDL/<225HV/<220HB)
<b>357 12 500</b>	Bloco de teste Equotip C, calibrado pela Proceq (~665HLC/~335HV/~325HB/~35HRC)
<b>357 13 500</b>	Bloco de teste Equotip C, calibrado pela Proceq (~835HLC/~630HV/~56HRC)
<b>357 13 200</b>	Bloco de teste Equotip S, calibrado pela Proceq (~815HLS/~630HV/~56HRC)
<b>357 14 200</b>	Bloco de teste Equotip S, calibrado pela Proceq (~875HLS/~800HV/~63HRC)
<b>357 13 400</b>	Bloco de teste Equotip E, calibrado pela Proceq (~740HLE/~630HV/~56HRC)
<b>357 14 400</b>	Bloco de teste Equotip E, calibrado pela Proceq (~810HLE/~800HV/~63HRC)
<b>357 31 300</b>	Bloco de teste Equotip G, calibrado pela Proceq (<450HLG/<200HB)
<b>357 32 300</b>	Bloco de teste Equotip G, calibrado pela Proceq (<570HLG/~340HB)
<b>353 13 040</b>	Bloco de teste Equotip SVP 40, calibrado pela Proceq (~850HLSVP/~630HV/~56HRC)

<b>Cód da peça</b>	<b>Calibrações dos blocos de teste</b>
<b>357 10 109</b>	Calibração extra D/DC de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto D/DC num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)
<b>357 10 129</b>	Calibração extra DL de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto DL num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)

<b>357 10 209</b>	Calibração extra S de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto S num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)
<b>357 10 409</b>	Calibração extra E de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto E num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)
<b>357 10 509</b>	Calibração extra C de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto C num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)
<b>357 30 309</b>	Calibração extra G de bloco de teste Equotip (calibração extra com dispositivo de impacto G num bloco de teste Equotip, incl. certificado de calibração)
<b>357 90 909</b>	Calibração extra de bloco de teste Equotip, certificado por instituto acreditado de acordo com DIN 50156-3 (Leeb)
<b>357 90 919</b>	Calibração extra de bloco de teste Equotip, certificado por instituto acreditado de acordo com ISO 6506-3 (Brinell)
<b>357 90 929</b>	Calibração extra de bloco de teste Equotip, certificado por instituto acreditado de acordo com ISO 6507-3 (Vickers)
<b>357 90 939</b>	Calibração extra de bloco de teste Equotip, certificado por instituto acreditado de acordo com ISO 6508-3 (Rockwell)

<b>Cód da peça</b>	<b>Acessórios</b>
<b>353 00 001</b>	Display Equotip 3
<b>353 00 010</b>	Acessório de suporte Equotip 3
<b>353 00 085</b>	Adaptador CA Equotip 3
<b>353 00 029</b>	Bateria recarregável Equotip 3
<b>353 99 011</b>	Estojo de transporte Equotip 3 com recortes para bloco de teste (exceto G) e acessórios
<b>353 00 070</b>	Bolsa de transporte protetora para a unidade de leitura de dados Equotip 3 (usar junto com 380 00 079)
<b>380 00 079</b>	Alça para transporte ajustável, com acolchoado (usar junto com 380 00 070)
<b>353 00 037</b>	Alça para pescoço / punho Equotip 3
<b>353 00 080</b>	Cabo do dispositivo de impacto Equotip 3, 1,5 m (4-pinos)
<b>353 00 086</b>	Cabo de extensão do dispositivo de impacto Equotip 3, 5 m (4-pinos)
<b>353 00 083</b>	Cabo do dispositivo de impacto Equotip 2 / 3, 1,5 m (3 pinos / 20 pinos)
<b>353 00 084</b>	Cabo do dispositivo de impacto Equotip 3 / 2, 1,5 m (4 pinos / 3 pinos)
<b>353 00 089</b>	Cabo do dispositivo de impacto Equotip 3 / 1, 1,5 m (4 pinos / 2 pinos)
<b>350 01 039</b>	Cabo de conexão SVP 40 Equotip 2/20 pinos entre Equotip 3 indicando dispositivo e fornecimento de energia SVP
<b>353 00 082</b>	Cabo adaptador RS 232 Equotip 3 com 1,5 m para conexão com impressora
<b>351 90 018</b>	Cabo USB 1,8 m
<b>350 01 015</b>	Pasta de acoplamento (lata)
<b>350 71 316</b>	Suporte de Plexiglass para dispositivo de impacto Equotip DL
<b>350 01 007</b>	Bastão de carga para dispositivo de impacto Equotip DC
<b>350 01 008</b>	Escova para limpeza Equotip D/DC/C/E/D+15/S/SVP40
<b>350 08 006</b>	Escova para limpeza Equotip G



## 11. Manutenção e suporte

A Proceq se compromete a fornecer serviço de assistência completa para este instrumento. Recomenda-se que o usuário obtenha regularmente as atualizações disponíveis e outras informações para usuários em [www.proceq.com](http://www.proceq.com).

### 11.1. Verificação periódica do dispositivo

Verificações de desempenho (veja parágrafo 4.5. “Verificação do desempenho”) do instrumento deve ser efetuada no mínimo uma vez ao dia ou o mais tardar após 1000 impactos. Em caso de uso não frequente, efetue a verificação antes de iniciar e ao final de uma série de testes. Adicionalmente, mantenha a unidade calibrada, calibração que deve ser efetuada por um centro de serviço autorizado Proceq no mínimo uma vez ao ano.



**Observação:** A unidade estará funcionando adequadamente quando a média se encontra dentro da área de alcance. No caso da média desviar do valor pré-determinado em mais de  $\pm 6$  HL, consulte o parágrafo 12. “Solução de problemas”.

### 11.2. Limpeza

- Dispositivo de impacto:
  - a) Desenroscar o anel de suporte.
  - b) Remover o corpo de impacto do tubo-guia.
  - c) Limpar o tubo-guia com a escova de limpeza.
  - d) Torne a montar.
- Indentador esférico: Limpe a esfera do dispositivo de impacto com acetona, isopropanol ou similar.
- Carcaça: Limpe a unidade de leitura de dados e a carcaça com um pano limpo e seco após a utilização. Também limpe os encaixes conector com uma escova limpa e seca.



**Observação:** Nunca mergulhe a unidade em água, nem a limpe sob água corrente. Não utilize abrasivos, solventes ou lubrificantes para limpar o equipamento.



**Observação:** Caso o chão de fábrica seja um ambiente sujo, empoeirado e agressivo, recomendamos que o usuário use uma bolsa protetora para transporte Equotip 3.

### 11.3. Armazenamento

Somente guarde o Equotip 3 em sua embalagem original, em local seco e sem poeira.

### 11.4. Recalibração da função de compensação para direção de impacto não vertical

A função de compensação baseia-se em parâmetros específicos de cada dispositivo de impacto que estão armazenados no equipamento. A validade da calibração ativa pode ser verificada através de “Config” - “Calibrar dispositivo” e em seguida pressionando o botão “Teste”. Para cada direção de impacto, o desvio da curva deve ser inferior a  $\pm 0.2$ . Os parâmetros podem mudar com o tempo ou devido a influências externas. A recalibração da função automática de compensação nos dispositivos de impacto Equotip 3 (exceto tipo DL) é recomendada em especial quando:

- o dispositivo de impacto foi limpo, ou
- o dispositivo de impacto não foi utilizado por um período prolongado, ou
- o corpo de impacto tiver sido substituído.

A recalibração é realizada pela seleção consecutiva de “0° (para baixo)”, “90° (horiz.)” and “180° (para cima)” e realizando 3 impactos para cada direção.

## 11.5. Atualizando o firmware e sistema operacional do Equotip 3

Conecte o equipamento ao computador. As atualizações podem ser realizadas usando o Equolink 3 da seguinte forma:

- A partir da pasta “Equotip 3\Equolink 3 PC Software\” no CD Equotip, instale o Equolink 3 em seu PC.
- Selecione o menu “Dispositivo” na barra do menu e selecione “PqUpgrade” no submenu, ou clique no símbolo na barra de ferramentas.
- Selecione “Expressa” e confirme com “Próximo”.
- Selecione o tipo de dispositivo e confirme com “Próximo”.
- Na caixa de diálogo “Selecione tipo de comunicação”, selecione o tipo de comunicação usada entre o Equotip 3 e o PC e então clique em “Próximo”.
- Na caixa de diálogo “Resultado e seleção da busca de dispositivo”, assegure-se que o número de série no campo de seleção é o dispositivo a ser atualizado e então clique em “Próximo”.
- O PqUpgrade agora buscará por quaisquer atualizações nos servidores Proceq.
- Siga as instruções na tela e finalize a atualização.



**Nota:** Antes de atualizar o firmware, os dados das medições devem ser salvos no PC.



**Observação:** A atualização “Personalizada” é recomendada apenas para usuários avançados.

## 12. Resolução de problemas

### 12.1. Medições incorretas ou falha na verificação do desempenho

- Durante a verificação, se a média desviar do valor pré-determinado em mais de  $\pm 6$  HL:
  1. Limpe o corpo de impacto, prestando atenção especial à esfera do indentador na parte inferior e ao pino de fixação no alto do corpo de impacto). Caso necessário, substitua o corpo de impacto, ou substitua o bloco de testes se houver espaço insuficiente para testes adicionais.
  2. Limpe o dispositivo de impacto.
  3. Verifique a montagem e a capa do anel de suporte. Verificar se há depósitos. Limpe ou substitua-o, se necessário.
  4. Caso o instrumento ainda exiba desvios excessivos: encaminhe o dispositivo a um centro de serviço autorizado Proceq para uma recalibração/inspeção.
- Podem ter sido selecionados o grupo de material incorreto, escala de dureza ou configurações erradas para a direção do impacto. Consulte o parágrafo 6. “Configurações”.
- A escala de dureza selecionada não se encontra na faixa permitida (“noCnv”). Selecione outra escala.
- Valores individuais estão muito dispersos ou são continuamente baixos demais.
  1. A área de teste não foi preparada suficientemente. Prepare cuidadosamente o ponto a ser testado, veja parágrafo 2.2 “Preparação de amostras”.
  2. O impacto é disparado enquanto o dispositivo não é mantido verticalmente à superfície. Isto pode ocorrer especialmente quando se estiver usando o dispositivo de impacto DL. Tente usar o suporte de Plexiglass DL para um alinhamento melhor.
  3. A peça não está suficientemente apoiada. Prepare a amostra para o impacto, p. ex. aplicando pasta de acoplamento Equotip, veja parágrafo 2.6. “Testando amostras leves”.



**Nota:** Não reaproveite blocos de teste ou tente restaurar corpos de impacto. Isto prejudicará a precisão e também pode deteriorar a função do Equotip 3.

## 12.2. Não há exibição de leituras

- Verifique a conexão do cabo do dispositivo de impacto.
- Verifique se há um corpo de impacto Equotip autêntico (com a gravação “equo”) inserida no dispositivo de impacto desaparafusando o anel de suporte.
- Verifique se o anel de suporte se encontra firmemente ajustado na rosca do dispositivo de impacto.
- Verifique se o corpo de impacto é armado e liberado quando se efetua procedimento de carregar - disparar. Em caso negativo, a trava do dispositivo de impacto pode estar quebrada. Substitua o dispositivo de impacto por um dispositivo de impacto Equotip básico.

## 12.3. Tela vazia

- Caso não apareça nada no display, ative o dispositivo pressionando qualquer tecla ou realize um impacto.
- Se nada acontecer, o instrumento pode estar frio demais e/ou a bateria pode estar descarregada. Leve o dispositivo para um local mais quente e/ou carregue a bateria.

## 12.4. Bateria

- Se o dispositivo não ligar, recarregue a bateria usando o adaptador de corrente CA Equotip 3, consulte parágrafo 4.4. “Carga da bateria”.
- A bateria pode ser substituída por outra de Lithium-Ion Equotip 3, ou por 3 pilhas padrão tamanho “C” (Alcalina, NiCd ou NiMH). Baterias Lithium-Ion podem ser recicladas.
- Recalibração do indicador de duração da bateria:
  1. Assegure-se que as configurações em “Config” - “Configurações do sistema” - “Gerenciador de energia” estão todas ajustadas em “nunca”.
  2. Descarregue a bateria completamente, p. ex. deixe o dispositivo funcionando até que desligue automaticamente.
  3. Recarregue a bateria completamente enquanto o dispositivo estiver funcionando.
  4. Para verificar a situação da bateria, verifique a porcentagem dos indicadores de tempo e da duração da bateria sob “Ajuda” - “Exibir informações do sistema”



**Observação:** Não remova ou insira uma bateria de Lithium-Ion enquanto o dispositivo estiver funcionando com uma fonte de alimentação externa. Isso acarreta um reset indesejado do indicador de duração da bateria, que subsequentemente resulta na indicação incorreta das condições da bateria. Se o tempo de operação da bateria estiver diminuindo notavelmente, encomende uma nova bateria. O tempo de duração da bateria terá expirado quando o LED não se desligar mesmo quando a bateria foi carregada durante dias.





**Perigo:** Apenas utilize o adaptador de corrente AC Equotip 3 (12 V, 1,25 A) para carregar a unidade de leitura de dados do Equotip 3.

## 12.5. Mensagens de erro

- “The application contains no version information...” (O aplicativo não contém informação sobre a versão...):
  - Possíveis causas:
    1. Ocorreu algum erro fatal durante a atualização do dispositivo, p. ex. ocorreu falta de eletricidade.
    2. A memória flash do dispositivo está com defeito.
  - Medidas a serem tomadas:
    1. Delete a atualização pressionando o botão “yes” (sim) quando a mensagem “The application contains no version information...” (O aplicativo não contém informação sobre a versão...) for exibida. Então repita a atualização.
    2. Caso este erro persista, contate um centro de serviço autorizado Proceq.
- “Boot menu”:
  1. Caso arquivos críticos na unidade de leitura de dados Equotip 3 tenham sido corrompidos, o menu boot pode ajudar a resetar o dispositivo para um estado em que funcione.
  2. Para tanto, pressione “Start Default Application” (Iniciar aplicação default).



### Nota:

O menu boot pode ser acessado pressionando-se simultaneamente  e  durante a sequência de boot no caso do display não mais reiniciar adequadamente.

## 12.6. Dispositivo com funcionamento lento

O dispositivo reage muito lentamente, p. ex. as teclas precisam ser pressionadas durante vários segundos até que a ação seja registrada, ou medições são exibidas com um retardo de diversos segundos.

- Quanto mais você utilizar a memória flash para armazenamento (p. ex. série de medições, ciclos de ligar & desligar dispositivo, atualizações do dispositivo), tanto mais frequentemente esta condição poderá ocorrer.
- O disco flash é automaticamente limpo quando houver setores demais inválidos. Esta é uma tarefa normal e necessária.
- Aguarde alguns minutos ou continue trabalhando com o equipamento sob esta condição especial.

## 12.7. Resetar dispositivo

Caso o display não reaja, deve ser efetuado um reset para corrigir falhas. Pressione e mantenha a tecla on / off (liga / desliga) por aprox. 20 segundos. Espere aprox. 5 segundos e então pressione a tecla on / off (liga / desliga) para ligar o display.





## Notas

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

**Proceq Europe**

Ringstrasse 2  
CH-8603 Schwerzenbach  
Telefone +41-43-355 38 00  
Fax +41-43-355 38 12  
info-europe@proceq.com

**Proceq UK Ltd.**

Bedford i-lab, Priory Business Park  
Stannard Way  
Bedford MK44 3RZ  
Reino Unido  
Telefone +44-12-3483-4515  
info-uk@proceq.com

**Proceq USA, Inc.**

117 Corporation Drive  
Aliquippa, PA 15001  
Telefone +1-724-512-0330  
Fax +1-724-512-0331  
info-usa@proceq.com

**Proceq Asia Pte Ltd**

12 New Industrial Road  
#02-02A Morningstar Centre  
Singapore 536202  
Telefone +65-6382-3966  
Fax +65-6382-3307  
info-asia@proceq.com

**Proceq Rus LLC**

Ul.Optikov 4  
korp.2, lit. A, Office 412  
197374 São Petersburgo  
Rússia  
Telefone/Fax + 7 812 448 35 00  
info-russia@proceq.com

**Proceq Middle East**

P. O. Box 8365, SAIF Zone,  
Sharjah, Emirados Árabes Unidos  
Telefone +971-6-557-8505  
Fax +971-6-557-8606  
info-middleeast@proceq.com

**Proceq SAO Ltd.**

South American Operations (Operações América do Sul)  
Alameda Jaú, 1905, cj 54  
Jardim Paulista, São Paulo  
Brasil Cep. 01420-007  
Telefone +55 11 3083 38 89  
info-southamerica@proceq.com

**Proceq China**

Unit B, 19th Floor  
Five Continent International Mansion, No. 807  
Zhao Jia Bang Road  
Shanghai 200032  
Telefone +86 21-63177479  
Fax +86 21 63175015  
info-china@proceq.com

