

# HI99121

Medidor de pH e temperatura  
para medição direta no solo



## MANUAL DE INSTRUÇÕES

## Estimado Cliente

Obrigado por escolher um produto Hanna Instruments.

Por favor leia este manual de instruções cuidadosamente, antes de utilizar o medidor.

Este manual fornece-lhe toda a informação necessária para que possa utilizar o medidor corretamente, assim como uma ideia precisa da sua versatilidade.

Se necessitar de mais informações técnicas não hesite em nos contactar para [assistencia@hanna.pt](mailto:assistencia@hanna.pt) ou visite a nossa página [www.hanna.pt](http://www.hanna.pt)

EXAME PRELIMINAR .....	4
DESCRIÇÃO GERAL E FINALIDADE DE UTILIZAÇÃO .....	4
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS .....	5
ESPECIFICAÇÕES .....	6
DESCRIÇÃO DO MOSTRADOR .....	6
GUIA OPERACIONAL .....	7
CONFIGURAÇÃO DO MEDIDOR .....	11
pH DO SOLO .....	12
SUBSTRATO ORGÂNICO .....	16
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO .....	16
SOLUÇÃO NUTRITIVA .....	17
SUBSTITUIÇÃO DAS PILHAS .....	19
ACESSÓRIOS .....	20
MANUTENÇÃO DO ELÉTRODO .....	21
CERTIFICAÇÃO .....	22
RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO .....	23
GARANTIA .....	23

## EXAME PRELIMINAR

Retire o instrumento e acessórios da embalagem e examine-o. Certifique-se de que não sofreu danos no transporte. Caso verifique a falta de itens ou ocorrência de danos, informe o seu revendedor ou o Serviço de Apoio a Clientes Hanna Instruments.

Cada **HI99121** é fornecido numa mala de transporte que inclui:

- **HI12923** Eléctrodo de pH/temperatura com ponteira cónica, conector DIN e cabo de 1 m
- **HI70004** saqueta de solução padrão pH 4,01
- **HI70007** saqueta de solução padrão pH 7,01
- **HI700643** Solução de limpeza para resíduos de solo (1 saqueta)
- **HI700643** Solução de limpeza para resíduos de húmus (1 saqueta)
- **HI7051M** Solução de preparação de amostra de solo
- **HI721319** Perfurador para penetração no solo, embalado separadamente numa caixa de cartão
- Copo de 100 ml (1 un.)
- Pilhas alcalinas de 1,5V AAA
- Certificado de qualidade do instrumento
- Certificado de qualidade do eléctrodo
- Manual de instruções em português

Nota: Guarde todas as embalagens até ter a certeza de que o medidor funciona corretamente. Qualquer item danificado ou defeituoso deve ser devolvido na sua embalagem original, juntamente com os acessórios fornecidos.

## DESCRIÇÃO GERAL E FINALIDADE DE UTILIZAÇÃO

O medidor portátil de pH **HI99121** em conjunto com o eléctrodo de pH **HI12923** foi concebido para medir o pH no solo ou em misturas aquosas de solo.

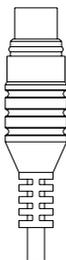
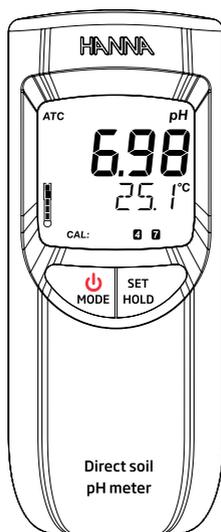
O **HI99121** é um medidor de pH e temperatura portátil e compacto. A sua utilização é simples, com apenas duas teclas. Possui um corpo compacto, com proteção à água, um amplo mostrador com dois níveis e calibração de pH automática em um ou dois pontos.

O **HI12923** possui uma ponteira cónica e robusta. Possui uma sonda de temperatura incorporada para leituras de pH compensadas e um pré-amplificador integrado para fornecer medições imunes ao ruído e interferências eléctricas.

O perfurador **HI721319** está incluído, para soltar o solo antes de realizar qualquer medição. A utilização do perfurador é recomendada para evitar arranhar o vidro sensitivo.

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- Medições simultâneas de pH e temperatura
- Calibração de pH automática em 1 ou 2 pontos com dois conjuntos de padrões memorizados (standard ou NIST)
- Unidade de temperatura seleccionável (°C ou °F)
- Indicador da condição do eléctrodo
- mV da medição de pH para verificação do eléctrodo
- HI12923 Eléctrodo de pH com sensor de temperatura incorporado
- Sistema de ligação rápida da sonda
- Indicação de carga de pilha remanescente e deteção de baixa energia
- Som de confirmação de premir de tecla
- Função de desligar automático (auto-off)
- Corpo com protecção à água IP67



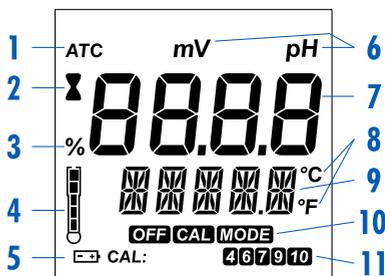
## ESPECIFICAÇÕES

Gama*	-2,00 a 16,00 pH / -2,0 a 16,0 pH ±825 mV (pH-mV) -5,0 a 105,0 °C/ 23,0 a 221,0 °F
Resolução	0,01 pH / 0,1 pH 1 mV 0,1 °C / 0,1 °F
Precisão @ 25 °C / 68 °F	±0,02 pH / ±0,1 pH ±1 mV (pH-mV) 0.5 °C até 60 °C; ±1,0 °C (exterior) 1.0 °F até 140 °F; ±2,0 °F (exterior)
Compensação da temperatura	Automática -5,0 a 105,0 °C/ 23,0 a 221,0 °F
Calibração de pH	Automática, 1 ou 2 pontos com conjunto de padrões selecionáveis (4,01; 7,01; 10,01) ou NIST (4,01; 6,86; 9,18)
Sonda (incluída)	H112923 Sonda de pH/temperatura pré-amplificada com ponteira cônica, conector DIN e cabo de 1 m
Tipo/Vida da pilha	1,5V AAA (3 un.) Cerca de 1400 horas de uso contínuo
Desligar automático	Selecionável pelo utilizador: após 8 min, 60 min, desativado
Ambiente de utilização	0 a 50 °C (32 a 122 °F) máx. HR 100%
Dimensões do medidor	154 x 63 x 30 mm
Peso (sem pilhas)	196 g
Classificação da proteção de permeabilidade do corpo	IP67

\* A H112923 está limitada à utilização de 0 a 12 pH e de -5 a 70 °C de temperatura (23 a 158 °F).

## DESCRIÇÃO DO MOSTRADOR

- 1 Indicador de compensação automática da temperatura
- 2 Indicador de estabilidade
- 3 Percentagem da pilha
- 4 Indicador da condição do eletrodo
- 5 Indicador de baixa carga de energia
- 6 Unidade de medição
- 7 Mostrador principal.
- 8 Unidade de temperatura
- 9 Mostrador secundário.
- 10 Indicador de modos do medidor
- 11 Padrão de calibração de pH utilizado



## GUIA OPERACIONAL

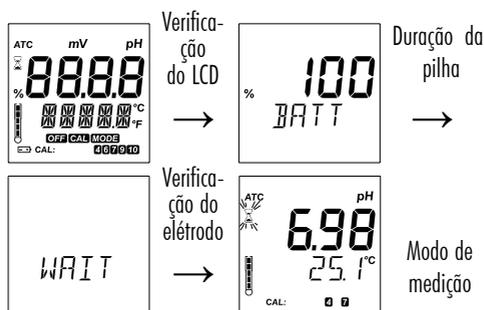
Cada instrumento é fornecido com pilhas. Antes de utilizar o medidor pela primeira vez, abra o compartimento das pilhas e insira as pilhas, observando a correta polaridade (consulte “Substituição das pilhas”).

### LIGAR O ELÉTRODO

Com o medidor desligado, ligue o eletrodo HI12932 à ficha DIN localizada na parte inferior do medidor, alinhando os pinos e empurrando a ficha com firmeza. Antes de realizar medições, retire a tampa de proteção da sonda.

### LIGAR O MEDIDOR

Para ligar o medidor, prima a tecla  na parte da frente do medidor. Caso não se ligue, certifique-se que as pilhas estão corretamente instaladas. O medidor emite um sinal sonoro que confirma quando é premida uma tecla. Ao ligar-se, o medidor apresenta todos os segmentos do LCD por alguns segundos, seguidos pela indicação da percentagem de carga de pilha remanescente; apresentando a mensagem **WAIT** (Aguarde) até que a verificação do eletrodo esteja em progresso e, de seguida, entra em modo de medição normal. 



Nota: O medidor deteta a presença e o tipo de sonda na sua entrada.

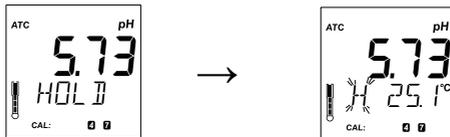
- Se a sonda não está ligada, aparece a mensagem **"NO" "PROBE"** (Sem sonda) na linha secundária do LCD com "--" a intermitente na primeira linha do LCD.
- Se a sonda não é compatível, aparece a mensagem **"WRONG" "PROBE"** (Sonda errada) na linha secundária do LCD com "--" a intermitente na primeira linha do LCD.
- Se as leituras estão fora de gama, são apresentados a intermitente os limites de gama mais próximos (ex. -2,00 pH-5,0°C).

### SELECIONAR OS VALORES DA MEDIÇÃO

Em modo de medição, prima a tecla **SET** para selecionar medição pH ou pH-mV no na primeira linha do LCD.

### FIXAR OS VALORES DA MEDIÇÃO

Enquanto em modo de medição, prima e mantenha a tecla **SET** até que **HOLD** apareça no LCD secundário. A mensagem “**HOLD**” mantém-se durante 1 segundo e a leitura de pH, mV e temperatura ficarão fixos no LCD com “**H**” a intermitente.



Prima qualquer tecla para voltar às medições ativas.

### ENTRAR EM MODO DE CALIBRAÇÃO

Prima e mantenha premida a tecla  até que “**POWER**” e **OFF** sejam substituídos por “**STD**” e **CAL**. Solte a tecla.

### ENTRAR EM MODO DE DEFINIÇÕES

Prima e mantenha premida a tecla  até que “**STD**” e **CAL** sejam substituídos por “**SETUP**” e **MODE**. Solte a tecla.

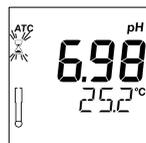
### DESLIGAR O MEDIDOR

Em modo de medição, prima a tecla . “**POWER**” e **OFF** aparecerão. Solte a tecla.

### MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO DEPH

Assegure-se de que o medidor foi calibrado antes de ser utilizado. Se a sonda está seca, mergulhe-a em solução de armazenamento **HI 70300** durante 30 minutos para a reativar. Se estiver sujo, limpe o eletrodo mergulhando-o em solução de limpeza durante 20 minutos e, em seguida, enxague a ponteira e mergulhe-o em solução de armazenamento durante 30 minutos, no mínimo, antes de utilizá-lo. Enxague nem o eletrodo e sacuda o excesso de gotas de água. Volte a calibrar antes de utilizar. Mergulhe o eletrodo na amostra a ser testada e agite-o cuidadosamente. Aguarde até que a etiqueta  desapareça do LCD.

O valor de pH compensado automaticamente pela temperatura é indicado na área principal do LCD, enquanto que na área secundária é indicada a temperatura da amostra. Se as medições são efetuadas sucessivamente em diferentes amostras, recomenda-se enxaguar bem a extremidade da sonda em água destilada ou desionizada, de modo a prevenir a contaminação cruzada.



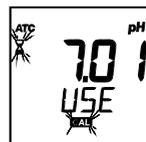
Para uma maior precisão, recomenda-se uma calibração frequente do sensor de pH em conjunto com o medidor. Para além disto, o medidor deve ser novamente calibrado:

- A) Sempre que o eletrodo de pH é substituído.
- b) Após testar químicos agressivos.

- c) Quando é necessária uma precisão elevada.
- d) Pelo menos uma vez por mês.
- e) Após limpar o sensor.

### Calibração de pH

Estando no modo de medição de pH, entre no modo de calibração. Coloque o sensor no primeiro padrão de calibração. Se pretender realizar uma calibração em dois pontos, use primeiro a solução padrão pH 7,01 (pH 6,86 para NIST). O medidor entrará em modo de calibração, indicando "pH 7,01 USE" **CAL** e ⏱ a intermitente (ou "pH 6,86 USE" para NIST).



Siga as instruções abaixo para realizar uma calibração em um ou dois pontos:

### Calibração num só ponto

1. Coloque o eletrodo em qualquer padrão do conjunto de padrões selecionado. O medidor reconhecerá automaticamente o valor padrão.
2. Se o padrão não é reconhecido ou o offset de calibração está fora da gama aceitável, "---WRONG" será apresentado.
3. Se o padrão for reconhecido, "REC" é indicado e, em seguida, "WAIT" até que a calibração seja aceite.

Se usar pH 7,01 (ou pH 6,86 de um NIST), após aceitar o padrão, prima qualquer tecla para sair. A mensagem "SAVE" é indicada e o medidor volta ao modo de medição de pH.

Se usar padrão pH 4,01 ou 10,01 (ou pH 9,18 para NIST), a mensagem "SAVE" é indicada e o medidor volta ao modo de medição de pH.

### Calibração em dois pontos

Prossiga com os passos 1 a 3 para a calibração num só - ponto, usando primeiro o padrão de pH 7,01 (pH 6,86 para NIST). Depois siga estes passos:

É indicada a mensagem "pH 4.01 USE".

Coloque a sonda no segundo padrão de calibração (pH 4,01 ou 10,01, ou, se estiver a usar NIST, pH 4,01 ou 9,18). Quando o segundo padrão é aceite, o mostrador indicará "SAVE" por um segundo e o medidor voltará ao modo de medição normal.

Se o padrão não é reconhecido ou o slope de calibração está fora da gama aceitável, "---WRONG" é apresentada. Substitua o padrão, limpe o eletrodo ou pressione qualquer tecla para sair da calibração.

Para uma maior precisão, recomenda-se sempre realizar uma calibração em dois pontos.

Após o procedimento de calibração ser concluído, o símbolo **CAL** liga-se juntamente com os pontos de calibração.

### Sair da calibração e fazer o restauro dos valores predefinidos

Após entrar em modo de calibração e antes de ser aceite o primeiro ponto, é possível desistir do procedimento e voltar aos dados da última calibração, premindo a tecla ⌂. O mostrador indicará "ESC" por um segundo e o medidor voltará ao modo normal.

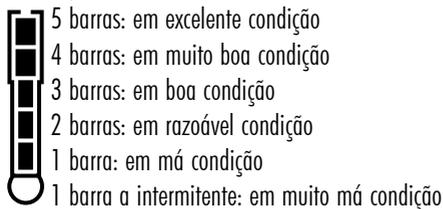
Para restaurar os valores por defeito e apagar uma calibração anterior, pressione a tecla **SET** após entrar em modo de calibração e antes de ser aceite o primeiro ponto.

O mostrador indica “**CLEAR**” por 1 segundo, o medidor restaura a calibração predefinida e o símbolo **CAL** com os pontos de calibração desaparece.

### CONDIÇÃO DO ELÉTRODO

O mostrador possui um ícone de sonda (a não ser que esta função esteja desativada nas definições) que indica o estado do eletrodo após a calibração. A “condição” permanece ativa durante 12 horas (a não ser que sejam retiradas as pilhas).

A condição do eletrodo é avaliada somente se a atual calibração possui dois pontos.



Com 1 barra, recomenda-se limpar o eletrodo e voltar a calibrá-lo. Se mesmo assim é apresentada 1 barra ou 1 barra a intermitente, substitua a sonda.

### Verificação do sensor

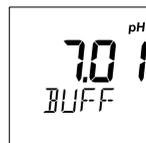
Ao definir o medidor para a gama pH-mV, pode verificar o estado do sensor a qualquer momento. O valor de offset é a leitura com o padrão pH 7,01 (@ 25 °C/77 °F). Se esta leitura se encontrar fora da gama  $\pm 30$  mV, o eletrodo é considerado em muito má condição. O valor de slope do sensor é a diferença entre as leituras nos padrões pH 7,01 e pH 4,01. Quando o slope alcança um valor de cerca de 150 mV, o eletrodo é considerado em muito má condição. Quando é indicado má condição ou muito má condição, recomenda-se substituí-lo por um novo.

Nota: Para assegurar leituras fiáveis, o eletrodo deve ser limpo com solução de limpeza e depois hidratado em solução de armazenamento durante 30 minutos, no mínimo, antes de calibrar a sonda.

## CONFIGURAÇÃO DO MEDIDOR

O modo de definições permite a seleção da unidade de temperatura, desligar automático, som de confirmação, tipo de conjunto de padrões de pH, resolução e informações. Para entrar no modo de definições, prima e mantenha premida a tecla  até que "STD" e **CAL** sejam substituídos por "SETUP" e **MODE**. Solte a tecla.

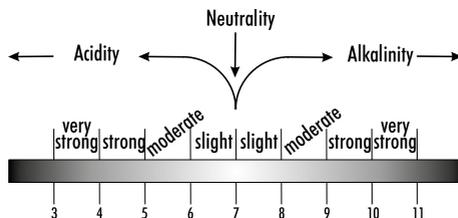
- "TEMP" é apresentado na linha secundária do LCD com a atual unidade de temperatura (ex.: "TEMP °C"), para seleção °C/°F, utilize a tecla **SET**. Após ter selecionado a unidade de temperatura, prima  para confirmar e para entrar na seleção "A-OFF".
- Utilize a tecla **SET**, para navegar pelas opções de desligar automático: 8 minutos ("8", valor predefinido), ~60 minutos ("60"), Desativado ("---"). Prima  para confirmar e para entrar na seleção "BEEP" (sinal sonoro).
- Para ligar ou desligar o som, prima a tecla **SET**; prima  para confirmar e para entrar na seleção do padrão de calibração "pH 7.01 BUFF".
- Para alterar os padrões definidos, o medidor indicará o atual conjunto de padrões: "pH 7.01 BUFF" (para conjunto de padrões standard: 4,01/7,01/ 10,01) ou "pH 6.86 BUFF" (para conjuntos de padrões NIST: 4.01/6.86/9.18) Altere a configuração através da tecla **SET**. Prima  para confirmar e entre na seleção de resolução de pH "RESOL".
- Para alterar a resolução da medição de pH entre "0,1" e "0,01" utilize a tecla **SET** e; em seguida, prima  para confirmar e entrar nas informações de calibração do eletrodo, selecionando "INFO".
- Para ligar e desligar o indicador da condição do eletrodo no mostrador, prima a tecla **SET**; prima  para sair das opções de definições. Altere o conjunto com a tecla **SET**, em seguida, prima  para voltar ao modo de medição normal.



## pH DO SOLO

O pH é uma medição da concentração de iões de hidrogénio [H<sup>+</sup>]. A escala de pH vai de 0 (muito ácido) a 14 (alcalino) sendo pH 7 neutro. O solo pode ser ácido, neutro ou alcalino.

A **Figura 1** apresenta a relação entre a escala de pH e os tipos de solo. A maioria das plantas prefere uma gama de pH entre 5.5 a 7.5; mas algumas espécies preferem solos mais ácidos ou alcalinos. No entanto, cada planta possui uma gama específica de pH para o seu crescimento ótimo.

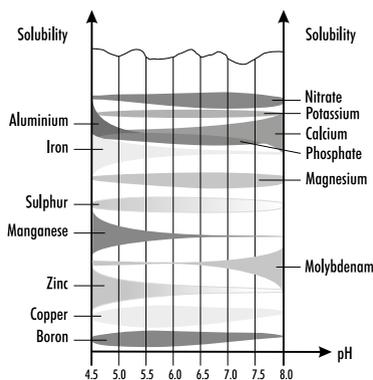


**Fig. 1.** Tipos de solo de acordo com o valor de pH

O pH influencia grandemente a disponibilidade de nutrientes e a presença de microrganismos e plantas no solo.

Por exemplo, os fungos preferem condições ácidas, enquanto a maioria das bactérias, especialmente as que fornecem nutrientes às plantas, preferem solos moderadamente ácidos ou ligeiramente alcalinos. Na realidade, em condições fortemente ácidas, a fixação de azoto e a mineralização de resíduos vegetais é reduzida.

As plantas absorvem os nutrientes dissolvidos na água do solo e a solubilidade dos nutrientes depende em grande parte do valor de pH. Assim, a disponibilidade de elementos é diferente em diferentes níveis de pH (veja a **Figura 2**).



**Fig. 2.** Solubilidade dos elementos de acordo com as variações de pH

Cada planta necessita de elementos em diferentes quantidades e esta é a razão pela qual cada planta necessita de uma gama específica de pH para otimizar o seu crescimento.

Por exemplo, o ferro, cobre e manganésio não são solúveis num ambiente alcalino. Isto significa que as plantas que necessitam destes elementos devem estar, teoricamente, num tipo de solo ácido. Por outro lado, o azoto, fósforo, potássio e enxofre estão prontamente disponíveis numa gama de pH próxima da neutralidade.

Valores anormais de pH podem aumentar a concentração de elementos tóxicos para as plantas. Por exemplo, uma planta pode não tolerar um excesso de iões de alumínio que podem aumentar sob condições ácidas.

Quando os valores de pH se encontram demasiado afastados das condições neutras, pode originar um solo mais compacto e menos permeável.

### Estratégia de gestão do solo em relação ao pH

- Recomenda-se a escolha de culturas que sejam adequadas para a gama de pH do solo ( ex.: as culturas de arroz, batata e morangos têm uma preferência por solo ácido).
- Adicione fertilizantes que não aumentam a acidez (ureia, nitrato de cálcio, nitrato de amónia e superfosfato) ou baixam a alcalinidade (sulfato de amónio).
- Deve ser realizada uma análise de custos antes da alteração do pH do solo para determinar o custos dos melhoradores do solo versus o valor da cultura.
- A modificação do pH pode produzir uma melhoria crítica no desempenho da planta, mas pode demorar demasiado ou ser de curta duração.

Por exemplo, ao adicionar cal, os efeitos no solo argiloso podem durar até 10 anos, mas no solo arenoso apenas 2-3 anos.

Para um solo ácido, podemos utilizar substâncias como cal, cal dolomítica, calcário e marga, de acordo com a natureza do solo. Consulte a **Tabela 1**.

Melhoradores do solo	Solo argiloso	Solo sedimentar	Solo arenoso
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) <sub>2</sub>	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	49-82	33-49	16-33
CaCO <sub>3</sub>	54-90	36-54	18-36

**Tabela 1** Quantidade (q/ha) de composto puro necessário para aumentar 1 unidade de pH.

Os diferentes minerais que ocorrem naturalmente podem afetar o pH do solo de igual modo, mas o método de correção pode ser diferente. Tomando por exemplo um pH do solo elevado:

- Solos ricos com cal:

Adicione matéria orgânica (melhorantes não orgânicos como o enxofre e o ácido sulfúrico podem não ser viáveis economicamente devido às grandes quantidades necessárias).

- Solos alcalino-salinos:

Uma utilização apropriada da irrigação pode fornecer resultados positivos (irrigação gota a gota) forçando a saída dos sais.

Se a alcalinidade é provocada por sódio, recomenda-se adicionar substâncias como gesso (sulfato de cálcio), enxofre ou outros compostos sulfurados. Neste caso, é necessária uma análise de custos. Consulte a **Tabela 2** e veja quais quantidades oferecem o mesmo resultado que 100 kg de gesso.

Melhoradores do solo (compostos puros)	Quantidade (Kg)
Cloreto de cálcio: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	85
Ácido sulfúrico: $\text{H}_2\text{SO}_4$	57
Enxofre: S	19
Sulfato de ferro: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	162
Sulfato de alumínio: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	129

**Tabela 2** Melhoradores do solo.

### Procedimento para medição direta no solo

Nota: Não utilize este procedimento se o solo a medir é rochoso, pois pode ser danificado o eletrodo de pH.

- 1) Verifique se o medidor está corretamente configurado e se o eletrodo de pH está calibrado.
- 2) Escave, removendo 5 cm de solo à superfície.
- 3) Perfure o solo com o perfurador [HI721319](#) a uma profundidade de 20 cm.
- 4) Se o solo se encontra seco, humedeça-o com um pouco de água da destilada ou desionizada.
- 5) Lave o eletrodo com água da torneira.
- 6) Insira o eletrodo empurrando-o ligeiramente no solo, assegurando um contacto apropriado do bolbo de pH com o solo.
- 7) Aguarde que a medição estabilize e registre o valor.
- 8) Lave o eletrodo com água da torneira e retire cuidadosamente qualquer resíduo de solo no eletrodo com os seus dedos, isto previne que se risque o vidro do eletrodo.

Para obter melhores resultados, prepare uma mistura líquida de solo com a solução de preparação de amostra de solo [HI7051](#).

## Procedimento para a medição da solução de solo

- 1) Verifique se o medidor está corretamente configurado e se o eletrodo de pH está calibrado.
- 2) Amostragem
  - a) Extraia a amostra de solo para testar. Para uma área de amostragem pequena, recomendam-se pelo menos duas amostras. Para áreas maiores, recolha uma amostra por cada 1000 m<sup>2</sup>. Um maior número de amostras garante um melhor resultado. Recolha amostras das mesmas dimensões para cada localização (ex.: um saco). Evite extrair amostras de solos com anomalias óbvias e analise-as separadamente.  
Orientações de profundidade e extração:  
Geral: Escave e remova 5 cm do solo à superfície. Escave até uma profundidade de 20 cm.  
Culturas herbáceas: Escave até uma profundidade de 20 a 40 cm.  
Pomares: Escave até uma profundidade de 20 a 60 cm.
  - b) Espalhe cada amostra de solo num jornal e deixe-as secar num local à sombra ou coloque-as num forno a 40°C até estarem secas. Retire quaisquer pedras ou resíduos de plantas.
  - c) Misture todas as amostras secas em conjunto para obter uma mistura homogénea.
- 3) Prepare a mistura líquida do solo
  - a) Peneire bem 30 gramas do solo seco através de uma crivo de 2 mm.
  - b) Pese 10 g de solo para um copo e adicione 25 ml de solução de preparação de amostra de solo HI7051. Se necessário, o tamanho da amostra pode ser aumentado para 20 g e 50 ml de HI7051.
  - c) Misture a amostras vigorosamente durante 30 segundos.
  - d) Aguarde 5 minutos. Isto permitirá que o solo liberte os nutrientes solúveis.
- 4) Mergulhe o eletrodo de pH na amostra preparada e misture circularmente.
- 5) Aguarde que a medição estabilize e registre o valor.
- 6) Lave o eletrodo com água da torneira e retire cuidadosamente qualquer resíduo de solo no eletrodo com os seus dedos, isto previne que se risque o vidro do eletrodo.

## SUBSTRATO ORGÂNICO

A medição de pH de substâncias orgânicas é importante em estufas e em viveiros. O pH deve ser verificado desde o início para garantir que o pH do substrato adquirido é o pretendido (o pH pode alterar-se se passar muito tempo desde a data de embalagem até ao momento da utilização).

- 1) Verifique se o medidor de pH está corretamente configurado e se o elétrico de pH está calibrado.
- 2) Medições diretas no suporte de cultivo
  - a) Adicione um pouco de água destilada ou desionizada ao substrato caso esteja seco.
  - b) Utilize o perfurador [HI721319](#) para perfurar o solo.
  - c) Insira o elétrico empurrando-o ligeiramente no substrato, assegurando um contacto apropriado do bolbo de pH com o substrato.
  - d) Aguarde que a medição estabilize e registre o valor.
- 8) Lave o elétrico com água da torneira e retire cuidadosamente qualquer resíduo de substrato no elétrico com os seus dedos, isto previne que se risque o vidro do elétrico.
- 3) Solução de substrato
  - a) Extraia uma amostra do substrato e deixe secar. Retire quaisquer pedras ou resíduos de plantas.
  - b) Pese 10 g de solo para um copo e adicione 20 ml de solução de preparação de amostra de solo [HI7051](#). Se necessário, o tamanho da amostra pode ser aumentado para 20 g e 40 ml de [HI7051](#).
  - c) Misture a amostras vigorosamente durante 30 segundos.
  - d) Aguarde 5 minutos. Isto permitirá que o solo liberte os nutrientes solúveis.
  - e) Mergulhe o elétrico de pH na amostra preparada e misture circularmente.
  - d) Aguarde que a medição estabilize e registre o valor.
  - g) Lave o elétrico com água da torneira e retire cuidadosamente qualquer resíduo de solo no elétrico com os seus dedos, isto previne que se risque o vidro do elétrico.

## ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

A qualidade de irrigação da água é um fator muito importante. Se o valor de pH está muito abaixo de pH 7, é possível que existam contaminantes.

Gamas para a avaliação da qualidade da água:

- de 6 a 8,5 pH: boa, pode ser utilizada sem problemas
- de 5 a 6 pH ou de 8,5 a 9 pH: suficiente, as culturas sensíveis podem ter problemas
- de 4 a 5 pH ou de 9 a 10 pH: utilizar com precaução, evitar a utilização se possível
- pH < 4 ou pH > 10: Indica a presença de contaminantes. Não utilizar para irrigação.

## SOLUÇÃO NUTRITIVA

É necessário um programa de fertilização para um crescimento ótimo das plantas em estufas. O valor de pH da solução nutritiva (água + fertilizante) tem de satisfazer as necessidades das plantas.

Se é utilizado um sistema de fertirrigação com controlo automático do pH, assegure-se de que está a funcionar corretamente.

Verifique o pH da solução de irrigação, assim como o de qualquer solução reciclada.

A **Tabela 3** apresenta os valores ótimos de pH para várias plantas.

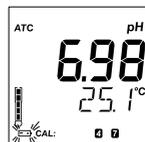
Plantas de pomar			
Gama ótima de pH		Gama ótima de pH	
Maçã	5-6,5	Laranja	5-7
Alperce	6-7	Pêssego	6-7,5
Cereja	6-7,5	Pera	6-7,5
Toranja	6-7,5	Ameixa	6-7,5
Videiras	6-7	Romã	5,5-6,5
Limão	6-7	Avelã	6-8
Nectarina	6-7,5		
VEGETAIS E CULTURAS HERBÁCEAS			
Gama ótima de pH		Gama ótima de pH	
Alcachofra	6,5-7,5	Pimento	6-7
Espargos	6-8	Batata nova	4,5-6
Cevada	6-7	Batata	4,5-6
Feijão	6-7,5	Batata doce	5,5-6
Couve de Bruxelas	6-7,5	Abóbora	5,5-7,5
Cenoura temporã	5,5-7	Arroz	5-6,5
Cenoura tardia	5,5-7	Rebentos de soja	5,5-6,5
Pepino	5,5-7,5	Espinafres	6-7,5
Beringela	5,5-7	Morangos	5-7,5
Alface	6-7	Ervilha	6-7,5
Milho	6-7,5	Beterraba	6-7
Melão	5,5-6,5	Girassol	6-7,5
Aveia	6-7	Tomate	5,5-6,5
Cebola	6-7	Melancia	5,5-6,5
Ervilhas	6-7,5	Trigo	6-7

<b>RELVADO</b>			
<b>Gama ótima de pH</b>			
RELVADO		6-7,5	
<b>PLANTAS E FLORES DE JARDIM</b>			
<b>Gama ótima de pH</b>		<b>Gama ótima de pH</b>	
Acácia	6-8	Ligustrum	5-7,5
Acanthus	6-7	Magnólia	5-6
Amaranto	6-6,5	Narciso	6-8,5
Buganvília	5,5-7,5	Oleandro	6-7,5
Dália	6-7,5	Paulownia	6-8
Erica	4,5-6	Portulaca	5,5-7,5
Euphorbia	6-7	Prímula	6-7,5
Brinco de princesa	5,5-7,5	Rododendro	4,5-6
Genciana	5-7,5	Rosas	5,5-7
Gladiolo	6-7	Erva-Pinheira	6-7,5
Helleborus	6-7,5	Girassol	6-7,5
Jacinto	6,5-7,5	Tulipa	6-7
Iris	5-6,5	Violetas	5,5-6,5
Juniperus	5-6,5		
<b>PLANTAS DE INTERIOR</b>			
<b>Gama ótima de pH</b>		<b>Gama ótima de pH</b>	
Abutilon	5,5-6,5	Gardénia	5-6
Saintpaulia	6-7	Gerânio	6-8
Antúrio	5-6	Hibisco	6-8
Araucária	5-6	Jasmim	5,5-7
Azálea	4,5-6	Kalanchoe	6-7,5
Begónia	5,5-7,5	Mimosa	5-7
Camélias	4,5-5,5	Orquídeas	4,5-5,5
Cróton	5-6	Palmas	6-7,5
Cyclamen	6-7	Peperomia	5-6
Dieffenbachia	5-6	Philodendron	5-6
Dracaena	5-6	Yucca	6-7,5
Frésias	6-7,5		

Tabela 3 Gama de pH preferida para várias culturas e plantas

## SUBSTITUIÇÃO DAS PILHAS

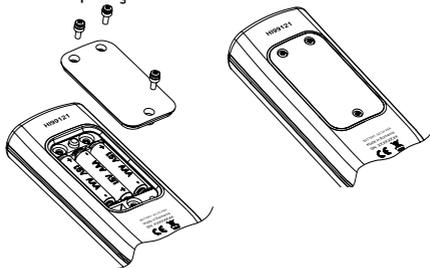
Quando a percentagem de carga das pilhas é inferior a 10%, o símbolo da pilha aparece a intermitente no ecrã para avisar o utilizador.



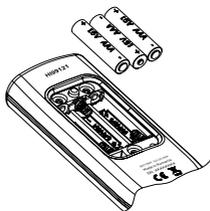
### Sistema de prevenção de erro por pilha (BEPS)

Se o nível de carga da pilha está demasiado baixo ("0%") o mostrador apresenta "bAtt", "DEAD" (Pilha esgotada) durante alguns segundos e o medidor desliga-se. Substitua imediatamente as pilhas por novas.

Pode aceder às pilhas abrindo a tampa do compartimento das pilhas, localizado na parte de trás do instrumento. Retire a borracha de proteção se estiver colocada.



Substitua as três pilhas alcalina de 1.5V AAA que se encontram no compartimento, observando a polaridade correta.



Volte a colocar a tampa do tampa e certifique-se de que a tampa ficou corretamente encaixada.

ACESSÓRIOS

HI12923	Elétrodo de pH/temperatura combinado, pré-amplificado, com ponteira cônica, conector DIN e cabo de 1 m
HI7004L	Solução padrão pH 4.01, 500 ml
HI7006L	Solução padrão pH 6.86, 500 ml
HI7007L	Solução padrão pH 7.01, 500 ml
HI7009L	Solução padrão pH 9.18, 500 ml
HI7010L	Solução padrão pH 10.01, 500 ml
HI70300L	Solução de armazenamento para elétrodos de pH e ORP, 500 ml
HI7061L	Soluções de limpeza para elétrodos para uso geral, 500 ml
HI7071	Solução eletrolítica de referência 3,5M KCl com AgCl, 30 ml (4)
HI700663P	Solução de limpeza para resíduos de solo, saquetas de 20 ml (25 un)
HI700664P	Solução de limpeza para resíduos de húmus, saquetas de 20 ml (25 un)
HI7051L	Solução para preparação de amostra de solo, 500 ml
HI710028	Borracha de proteção em silicone, cor laranja
HI710142	Mala de transporte preta para Instrumento portáteis HI991XX
HI721319	Broca para penetração no solo
HI76405	Suporte para elétrodo com base em aço
HI77400P	Estojo de calibração (soluções padrão pH 4,01 e 7,01, saquetas de 20 ml, 5 un. de cada)



## MANUTENÇÃO DO ELÉTRODO

### PREPARAÇÃO

- Remova tampa de proteção. Não se alarme se existirem quaisquer depósitos de sal. Enxague com água.
- Agite o eletrodo como o faria com um termômetro de vidro, para eliminar quaisquer bolhas de ar dentro da ponteira de vidro.
- Retire a tampa do orifício de enchimento para assegurar que as junções de referência estão com fluxo. Coloque de lado para guardar.
- Encha a solução de enchimento eletrolítica com a solução eletrolítica [HI7071](#).
- Se a ponteira de vidro e/ou junção estão secas, mergulhe o eletrodo na solução de armazenamento [HI70300](#), durante 30 minutos, no mínimo.
- Enxague com água.
- Calibre antes de utilizar.

Em caso de perda de proteção de proteção devida a baixo nível eletrolítico: encha o eletrólito com solução nova [HI7071](#).

### ARMAZENAMENTO

- Para assegurar uma resposta rápida, a ponteira de vidro e a junção devem ser mantidos húmidos e não permitir que sequem.
- Volte a colocar a tampa de proteção, colocando no seu interior algumas gotas de solução de armazenamento [HI70300](#). Antes de efetuar medições, siga a secção **PREPARAÇÃO** indicada acima.
- Volte a colocar a tampa do orifício de enchimento.

Nota: Nunca armazene o eletrodo em água destilada.

### MANUTENÇÃO PERIÓDICA

- Inspeccione se o eletrodo alguns arranhões ou quebras. Se existirem, substitua o eletrodo.
- Lave com água quaisquer depósitos de sal.
- Siga o procedimento de **ARMAZENAMENTO** indicado acima.

### PROCEDIMENTO DE LIMPEZA

- Mergulhe em solução de limpeza para uso geral da Hanna [HI7061](#), solução de limpeza para resíduos de solo [HI700663](#) ou solução de limpeza para resíduos de húmus [HI700664](#) durante 20 minutos. Enxague bem e acondicione.
- Mergulhe o eletrodo em solução de armazenamento [HI70300](#) durante pelo menos 30 minutos. Enxague com água. Calibre antes de utilizar.

### RASTREIO DE PROBLEMAS

- Medidor de pH: Siga o procedimento de funcionamento e de calibração do medidor.
- Eletrodo: Avalie o desempenho do seu eletrodo através do procedimento de [Verificação do sensor](#) na página 10.

## CERTIFICAÇÃO

Todos os produtos Hanna Instruments estão em conformidade com as **Diretivas CE**.



RoHS  
compliant

**Eliminação de equipamentos elétricos e eletrônicos.** O produto não deve ser tratado como resíduo doméstico. Deve ser reencaminhado para reciclagem no centro de tratamento de resíduos adequado para equipamentos elétricos e eletrônicos.

**Eliminação de resíduos de pilhas.** Este produto contém pilhas, não as elimine juntamente com outros resíduos domésticos. Reencaminhe-as para o centro de tratamento de resíduos apropriado para reciclagem.

A correta eliminação do produto e das pilhas previne potenciais consequências negativas para o ambiente e saúde pública. [Para obter mais informações, contacte o centro de tratamento de resíduos da sua área ou o mais próximo.](#)



## Recomendações de utilização

Antes de utilizar este produto, certifique-se da sua total adequação à sua aplicação específica e no ambiente em o vai utilizar. Qualquer alteração a estes instrumentos introduzida pelo utilizador pode resultar na degradação do desempenho EMC do medidor. Para sua segurança e do medidor, não utilize nem armazene o medidor em ambientes perigosos.

## Garantia

O HI99121 possui dois anos de garantia contra defeitos de fabrico na manufatura e em materiais quando utilizado no âmbito das suas funções e manuseado de acordo com as suas instruções. Os elétrodos e as sondas possuem garantia de seis meses. Esta garantia limita-se à sua reparação ou substituição sem encargos. Os danos resultantes de acidentes, uso indevido, adulteração ou falta de manutenção recomendada não estão cobertos pela garantia.

Caso seja necessária assistência técnica, contacte a Hanna Instruments. Se em garantia, indique o número do modelo, data de aquisição, número de série (inscrito na parte de trás do medidor) e a natureza do problema. Se a reparação não se encontrar ao abrigo da garantia, será notificado dos custos decorrentes. Caso pretenda enviar o medidor à Hanna Instruments, obtenha primeiro uma autorização junto do Departamento de Apoio a Clientes. Proceda depois ao envio, com todos os portes pagos. Quando expedir qualquer medidor, certifique-se que está corretamente embalado e bem acondicionado e protegido.

A Hanna Instruments reserva-se o direito de modificar o desenho, construção e aparência dos seus produtos sem aviso prévio.

## Contactos

Hanna Instruments Portugal Lda.  
Zona Industrial de Amorim  
Rua Manuel Dias, Nº 392, Fração I  
4495 - 129 Amorim - Póvoa de Varzim

Tel: 252 248 670  
Fax: 252 248 679  
E-mail: [assistencia@hanna.pt](mailto:assistencia@hanna.pt)

[www.hanna.pt](http://www.hanna.pt)