# TURBIDÍMETRO PORTÁTIL

## Modelo 2100P
## Manual de Operação

© Hach Company, 1991-1998. Impresso nos E.U.A.
Reservados todos os direitos de reprodução.

sm/rb 6/3/98 7ed
trans: rb 7/98 1ed

# ÍNDICE

CERTIFICADO DE GARANTIA ..... 5
PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA ..... 7
ESPECIFICAÇÕES ..... 9

**OPERAÇÃO** ..... 11

**SEÇÃO 1 DESCRIÇÃO** ..... 13
1.1 Descrição Geral ..... 13
1.2 Acessórios ..... 14
1.3 Princípio de Funcionamento ..... 14
1.4 Preparação para o Uso ..... 15
1.4.1 Retirada da Embalagem ..... 15
1.4.2 Instalação das Baterias ..... 16
1.4.3 Utilização do Eliminador de Baterias e de Baterias Recarregáveis ..... 16
1.4.4 Calibragem ..... 17

**SEÇÃO 2 MEDIÇÃO DA TURBIDEZ** ..... 19
2.1 Controles e Indicadores Operacionais ..... 19
2.2 Medição da Turbidez ..... 19
2.2.1 Procedimentos de Medição da Turbidez ..... 20
2.2.2 Recomendações Quanto à Medição ..... 22
2.3 Técnicas de Medição ..... 23
2.3.1 Limpeza das Cubetas de Amostra ..... 23
2.3.2 Aplicação do Óleo de Silicone ..... 24
2.3.3 Orientação da Cubeta ..... 25
2.3.4 Normalização de Diversas Cubetas ..... 27
2.3.5 Eliminação das Bolhas (Desgaseificação) ..... 29
2.3.6 Amostras Excedendo a Capacidade de Medição ..... 32
2.3.7 Condensação (embaçamento) ..... 32
2.3.8 Calibragem ..... 33
2.3.9 Amostragem Representativa ..... 33

**SEÇÃO 3 OPERAÇÃO** ..... 35
3.1 Controles e Indicadores Operacionais ..... 35
3.2 Utilização da Tecla READ ..... 37
3.2.1 Leitura Contínua ..... 38
3.3 Utilização da Tecla de Cálculo da Média ..... 38
3.4 Utilização da Tecla de Seleção da Faixa ..... 38

## ÍNDICE, continuação


3.5 Restauração da Calibragem Padrão ..... 39
3.6 Calibragem ..... 39
3.6.1 Utilização dos Padrões de Formazina Estabilizada StablCal ..... 40
3.6.2 Preparação da Solução Padrão de Formazina ..... 40
3.6.3 Correção da Turbidez da Água de Diluição ..... 41
3.6.4 Preparação da Água de Diluição ..... 41
3.6.5 Preparação das Diluições de Formazina (recomendadas pela fábrica) ..... 42
3.6.6 Preparação dos Padrões de Formazina Estabilizada StablCal ..... 44
3.6.7 Calibragem do Turbidímetro ..... 45
3.6.8 Preparação das Diluições de Formazina Escolhidas pelo Usuário ..... 49
3.6.9 Utilização dos Padrões de Turbidez Secundários Gelex .... 56

**MANUTENÇÃO** ..... 59

**SEÇÃO 4 MANUTENÇÃO** ..... 61
4.1 Limpeza ..... 61
4.2 Substituição das Baterias ..... 61
4.3 Substituição da Lâmpada ..... 61

**SEÇÃO 5 ELIMINAÇÃO DOS PROBLEMAS** ..... 69
5.1 Utilização da Tecla de Funções de Diagnóstico ..... 69
5.1.1 Códigos Básicos de Diagnóstico ..... 69
5.2 Procedimentos de Diagnóstico ..... 70
5.3 Outros Diagnósticos do Instrumento ..... 72
5.3.1 Teste do Display ..... 72
5.4 Mensagens de Erro ..... 72
5.4.1 Display Numérico Piscando ..... 72
5.4.2 Mensagens “E” ..... 72
5.4.3 CAL? ..... 72

**INFORMAÇÕES GERAIS** ..... 75
ACESSÓRIOS E COMPONENTES DE REPOSIÇÃO ..... 77
COMO SOLICITAR ..... 79
SERVIÇOS DE REPARO ..... 80

# CERTIFICADO DE GARANTIA

A Hach Company garante que este instrumento foi minuciosamente testado, inspecionado e considerado como atendendo às respectivas especificações publicadas, no momento em que foi despachado pela fábrica.

O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P foi testado e homologado conforme indicado nas normas de instrumentação abaixo:

## Segurança do Produto

**Apenas a Fonte de Alimentação Eliminadora das Baterias:**
120 VCA, 60 Hz, Relacionado pelos Underwriters Laboratories e Homologado pela CSA, Classe 2
230 VCA, 50 Hz, Aprovado pela VDE e GS e identificado pela CE

## Imunidade

**Turbidímetro 2100P Testado com Eliminador de Baterias Externo Fonte de Alimentação:**
**EN 50082-1** (Norma Européia de Imunidade Genérica) **de acordo com o número 89/336/EEC EMC:** dos testes de apoio por Dash Straus and Goodhue, Inc. (atualmente Intertek Testing Services), certificando a conformidade da Hach Company.

**As normas incluem:**
IEC 801-2 Descargas Eletrostáticas
IEC 801-3 Campos Eletromagnéticos de RF Irradiada
IEC 801-4 Descargas/Correntes Transitórias Elétricas Rápidas

## Emissão de Poluentes

**Turbidímetro 2100P Testado com Eliminador de Baterias Externo Fonte de Alimentação;**
**EN 50081-1** (Emissão de Poluentes) **de acordo com o número 89/336/EEC:** Registros dos testes de apoio por Amador Corp. (atualmente TUV Product Services), certificando a conformidade da Hach Company.

**As normas incluem:**
EN 55022 (CISPR 22), Emissão de Poluentes, Limites da Classe B

**Regulamentos Canadenses sobre Causas de Interferência de Rádio, Capítulo 1374, Classe A:** Registros dos testes de apoio por Amador Corp. (atualmente TUV Product Services), certificando a conformidade da Hach Company.

Este aparelho digital da Classe A atende a todas as exigências dos Regulamentos Canadenses sobre Causas de Interferência de Rádio.

## CERTIFICADO DE GARANTIA, continuação

**FCC, Parte 15, Limites da Classe "A":** Registros dos testes de apoio por Amador Corp. (atualmente TUV Product Services), certificando a conformidade da Hach Company.

Este dispositivo atende às Regras da Parte 15 da FCC. A utilização está sujeita às seguintes condições:

1. Este dispositivo não poderá ocasionar interferências prejudiciais e
2. Este dispositivo deverá aceitar qualquer interferência recebida, inclusive aquelas que possam ocasionar a operação indesejada.

As alterações ou modificações desta unidade, não aprovadas expressamente pela entidade responsável pela conformidade, poderão invalidar a autoridade do usuário para operar o equipamento.

Este equipamento foi testado e considerado de acordo com os limites referentes aos dispositivos digitais da Classe A, segundo a Parte 15 da Regras da FCC. Esses limites se destinam a oferecer uma proteção razoável contra interferências prejudiciais, quando o equipamento é utilizado em um ambiente comercial. Este equipamento gera, utiliza e pode irradiar energia sob a forma de freqüências de rádio e, se não for instalado e utilizado de acordo com o manual de instruções, poderá ocasionar interferência prejudicial nas comunicações por rádio. A utilização deste equipamento em áreas residenciais pode ocasionar interferências prejudiciais; nesse caso, será exigido do usuário que corrija as interferências às suas próprias custas.

As técnicas de redução dos problemas de interferência abaixo são facilmente aplicáveis:

1. Desligue o eliminador de baterias da respectiva fonte de alimentação e do Turbidímetro Portátil 2100P, para verificar se essa é a fonte da interferência.
2. Se o eliminador de baterias do Turbidímetro Portátil 2100P estiver ligado na mesma tomada que o dispositivo em que está interferindo, experimente ligá-lo em outra tomada.
3. Afaste o Turbidímetro Portátil 2100P do dispositivo que está recebendo a interferência.
4. Reposicione a antena do dispositivo que está recebendo a interferência.
5. Experimente combinar as sugestões acima.

# PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

Leia por gentileza todo este manual, antes de desembalar, regular ou operar o instrumento. Preste uma atenção especial a todas as advertências de risco. A negligência em relação a isso pode resultar em sérios ferimentos para o operador ou em avarias do equipamento.

Visando assegurar que a proteção oferecida por este equipamento não seja prejudicada, não utilize e nem instale este equipamento de nenhuma outra forma além daquela especificada neste manual.

## Uso das Informações sobre Riscos

Se existirem riscos múltiplos, este manual utilizará o sinal de advertência (Perigo, Cuidado, Observação) correspondente ao maior risco presente.

***PERIGO***

***Indica uma situação potencial ou eminentemente perigosa, que se não for evitada, pode resultar em morte ou sérias lesões corporais.***

***CUIDADO***

***Indica uma situação potencialmente perigosa que pode resultar em lesões corporais menores ou moderadas.***

***OBSERVAÇÃO***

***Informações que exigem uma atenção especial.***

## Rótulos de Advertência

Leia todos os rótulos e etiquetas fixados ao instrumento. Poderão ocorrer lesões corporais ou avarias do equipamento se as recomendações não forem respeitadas.

 Este símbolo, existente no instrumento, refere-se ao manual de instruções quanto a informações operacionais e/ou de segurança.

# ESPECIFICAÇÕES

As especificações estão sujeitas a alterações sem notificação.
As especificações operacionais são aplicáveis a 25°C, a menos que assinalado de forma diferente.
Direitos autorais do software dos programas pela Hach Company.

**Método de Medição:** Relação entre o sinal nefelométrico (90°) da luz dispersada e a luz transmitida.

**Faixa:** 0-1000 NTU com colocação automática do ponto decimal ou seleção manual das faixas de 0-9,99, 0-99,9 e 0-1000 NTU.

**Exatidão:** ± 2% da leitura mais a luz dispersada, entre 0-1000 NTU.

**Resolução:** 0,01 NTU na faixa mais baixa.

**Repetitividade:** ± 1% da leitura ou 0,01 NTU, qualquer que seja o maior (com padrões Gelex®).

**Tempo de Resposta:** 6 segundos para a alteração de toda a escala sem cálculo da média, no modo de leitura constante.

**Luz Dispersada:** < 0,02 NTU

**Padronização:** Padrões primários de Formazina Estabilizada StablCal™ ou padrões primários de Formazina.

**Padrões Secundários:** Padrões Secundários Gelex®.

**Display:** Cristal líqüido de quatro dígitos; algarismos de 10,16 mm (0,4") de altura com ícones especiais.

**Fonte de Iluminação:** Lâmpada de filamento de tungstênio; vida útil típica acima de 100.000 leituras.

**Detetores:** Fotovoltaicos de silício.

**Cálculo da Média do Sinal:** Ativado e desativado pelo operador.

**Células das Amostras:** 60,0 mm de altura por 25,0 mm de largura (2,36" x 1,0"); frascos de silicato de boro com tampas rosqueadas, faixa indicadora e linha de enchimento.

## ESPECIFICAÇÕES, continuação

**Amostra Exigida:** 15 ml

**Temperatura de Armazenagem:** -40 até 60°C (apenas o instrumento).

**Temperatura Operacional:** 0 até 50°C (apenas o instrumento).

**Faixa de Umidade Operacional:** 0 até 90% de UR sem condensação, até 30°C; 0 até 80% de UR sem condensação, a 40°C; 0 até 70% de UR sem condensação, a 50°C.

**Requisitos de Alimentação:** Quatro baterias alcalinas AA ou eliminador de baterias opcional.

**Vida Útil das Baterias:** Tipicamente 300 testes com o cálculo da média do sinal desativado; 180 testes com o cálculo da média ativado.

**Eliminador de Baterias (opcional):**

Eliminador para 120 V: Aprovado pela CSA e os UL para 120 VCA ± 10%, 60 Hz, 6 V a 800 mA de saída de CC

Eliminador para 230 V: Aprovado pela CE (VDE) para 230 VCA ± 10%, 50 Hz, 6 V a 900 mA de saída de CC

**Estojo:** Plástico ABS de alto impacto.

**Dimensões:** 22,2 x 9,5 x 7,9 cm

**Peso do Instrumento:** 520 g

**Peso de Despacho:** 3,1 kg

# OPERAÇÃO

### *PERIGO*

***A manipulação de amostras, padrões e reagentes químicos pode ser perigosa. Reveja a folha dos dados de segurança do material e familiarize-se com todos os procedimentos de segurança antes de manipular quaisquer produtos químicos.***

### *DANGER*

***Handling chemical samples, standards, and reagents can be dangerous. Review the necessary Material Safety Data Sheets and become familiar with all safety procedures before handling any chemicals.***

### *DANGER*

***La manipulation des échantillons chimiques, étalons et réactifs peut être dangereuse. Lire les Fiches de Données de Sécurité des Produits (FDSP) et se familiariser avec toutes les procédures de sécurité avant de manipuler tous les produits chimiques.***

### *PELIGRO*

***La manipulación de muestras químicas, estándares y reactivos puede ser peligrosa. Revise las fichas de seguridad de materiales y familiarícese con los procedimientos de seguridad antes de manipular productos químicos.***

### *GEFAHR*

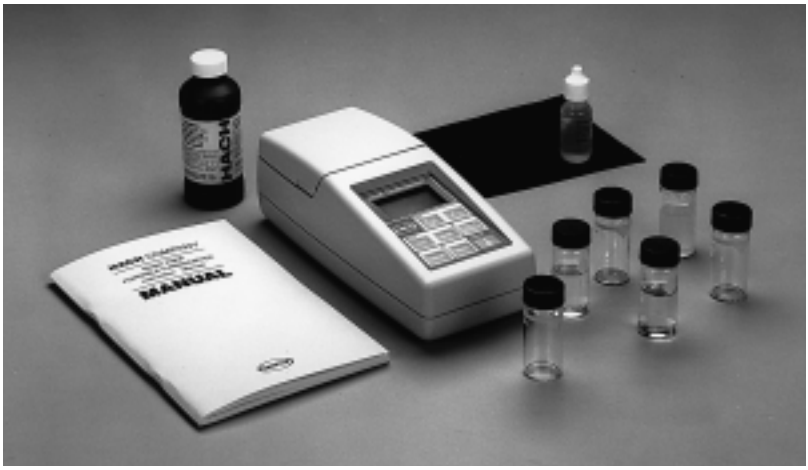
***Da das Arbeiten mit chemischen Proben, Standards und Reagenzien mit Gefahren verbunden ist, empfiehlt die Hach Company dem Benutzer dieser Produkte dringend, sich vor der Arbeit mit sicheren Verfahrensweisen und dem richtigen Gebrauch der Chemikalien vertraut zu machen und alle entsprechenden Materialsicherheitsdatenblätter aufmerksam zu lesen.***

# SEÇÃO 1 DESCRIÇÃO

## 1.1 Descrição Geral

O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P da Hach (*Figura 1*) mede a turbidez entre 0,01 e 1000 NTU, no modo de operação automático, com colocação automática do ponto decimal. No modo de operação manual, o instrumento mede a turbidez em três faixas: 0,01 até 9,99, 10 até 99,9 e 100 até 1000 NTU. Projetado fundamentalmente para ser usado em campo, o Modelo 2100 baseado em microprocessador apresenta a versatilidade, a exatidão e a resolução de muitos instrumentos de laboratório. O Modelo 2100P funciona com quatro baterias AA ou com o eliminador de baterias opcional. Poderão ser utilizadas células de níquel-cádmio recarregáveis, que no entanto não podem ser recarregadas no instrumento. O instrumento se desliga automaticamente em 5,5 minutos (sem nenhuma influência sobre a operação), se não for pressionada nenhuma tecla nesse intervalo. Se o instrumento se desligar, bastará ligá-lo novamente – o Modelo 2100P retomará o funcionamento como se a alimentação não tivesse sido interrompida. O instrumento, todos os acessórios padrão e o eliminador de baterias opcional podem ser convenientemente guardados no estojo de transporte.

**Figura 1 Turbidímetro 2100P e Acessórios**




***Observação:*** *Evite a exposição prolongada aos raios ultravioleta e à luz solar.*

***Observação:*** *Não segure o instrumento durante a medição; coloque-o sobre uma superfície plana e firme.*

## 1.2 Acessórios

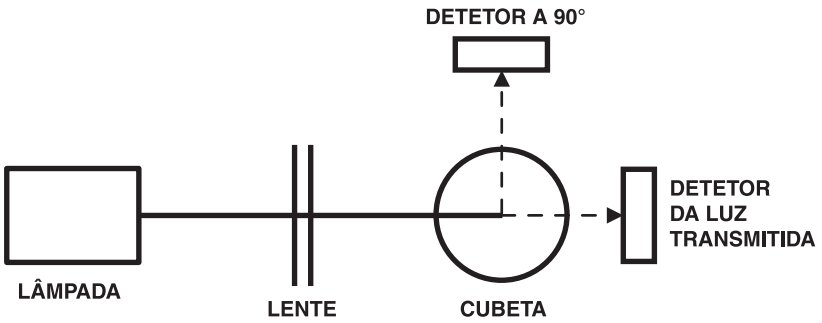
Os acessórios fornecidos juntamente com o turbidímetro incluem três cubetas de amostra, três Padrões Secundários Gelex, um frasco de 100 ml da solução StablCal de < 0.1 NTU, outro de 20 NTU, mais um de 100 NTU e outro de 800 NTU, quatro baterias alcalinas AA, 15 ml de óleo de silicone, pano de lubrificação, estojo de transporte, manual de operação e cartão de consulta rápida.

## 1.3 Princípio de Funcionamento

O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P opera segundo o princípio nefelométrico de medição da turbidez. Este instrumento atende aos critérios de projeto especificados pelo Método 180.1 da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

O sistema óptico* (*Figura 2*) inclui uma lâmpada de filamento de tungstênio, um detetor a 90° para monitorar a luz dispersada e um detetor da luz transmitida. O microprocessador do instrumento calcula a relação entre os sinais provenientes do detetor a 90° e do detetor da luz transmitida. Esta técnica corrige a interferência decorrente da cor e dos materiais que absorvem a luz (como o carbono ativado) e compensa as flutuações na intensidade luminosa da lâmpada, proporcionando estabilidade de calibragem a longo prazo. O desenho óptico minimiza além disso a dispersão da luz, incrementando a precisão do instrumento.

**Figura 2 Sistema Óptico Proporcional**




* Patente No. 4.198.161 e patentes pendentes.

## 1.4 Preparação para o Uso

### 1.4.1 Retirada da Embalagem

Retire o instrumento e os acessórios da embalagem e inspecione-os quanto a avarias que possam ter ocorrido devido ao manuseio inadequado ou a condições climáticas extremas. Verifique se foi incluído o seguinte:

- Turbidímetro Portátil Modelo 2100P
- Manual de operação (com cartão de consulta rápida)
- Frasco de 100 ml de Solução StablCal < 0.1 NTU
  Frasco de 100 ml de Solução StablCal 20 NTU
  Frasco de 100 ml de Solução StablCal 100 NTU
  Frasco de 100 ml de Solução StablCal 800 NTU
- Kit de Padronização contendo Padrões Secundários Gelex (faixas de 0-10, 0-100 e 0-1000), mais nove cubetas com tampa
- Frasco conta-gotas de 15 ml de Óleo de Silicone
- Pano de Lubrificação
- Estojo de Transporte
- Quatro baterias alcalinas AA

Se houver falta ou avaria de qualquer um dos itens, contate o Departamento de Atendimento a Clientes, Hach Company, Loveland, Colorado. O número de ligação gratuita, nos Estados Unidos, é 800-227-4224. Os clientes localizados no exterior deverão contatar o escritório local da Hach ou o Distribuidor Hach que atende à respectiva área. Consulte *SERVIÇOS DE REPARO* na página *80*.

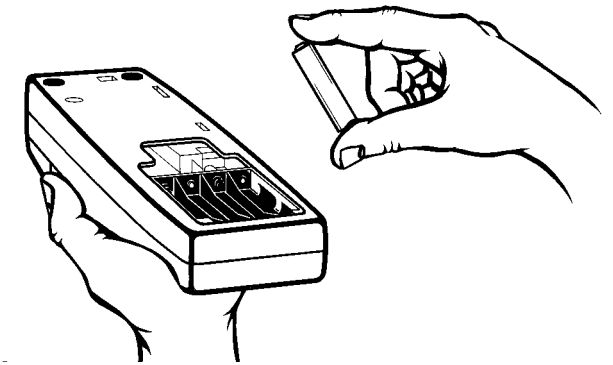
**Não devolva o instrumento sem a autorização antecipada do Departamento de Atendimento a Clientes.**

### 1.4.2 Instalação das Baterias

O instrumento é entregue completamente montado, sem as baterias. Antes de utilizá-lo, instale as quatro baterias alcalinas AA ou conecte o eliminador de baterias (*Figura 3*). Se for operar o instrumento com alimentação fornecida pelas baterias, retire a tampa do compartimento das mesmas, localizado no fundo do instrumento e instale as baterias.

O porta baterias indica a polaridade correta das mesmas. O instrumento não irá funcionar, se as baterias forem instaladas incorretamente. Recoloque a tampa do compartimento das baterias.

**Figura 3 Instalação das Baterias**



### 1.4.3 Utilização do Eliminador de Baterias e de Baterias Recarregáveis

Se for operar o instrumento por meio do eliminador de baterias opcional, encaixe o conector do eliminador na lateral do turbidímetro. O eliminador de baterias pode ser utilizado com as baterias instaladas ou não. **O eliminador não carrega as baterias.** As baterias recarregáveis poderão ser utilizadas no instrumento, mas deverão ser retiradas do mesmo para serem recarregadas. Consulte *COMO SOLICITAR* na página *79*, relativamente às informações para solicitação. Visando prolongar a vida útil das baterias, a lâmpada do instrumento se iluminará momentaneamente quando a tecla **READ** for pressionada. As baterias não são necessárias para a utilização com o eliminador de baterias.

### 1.4.4 Calibragem

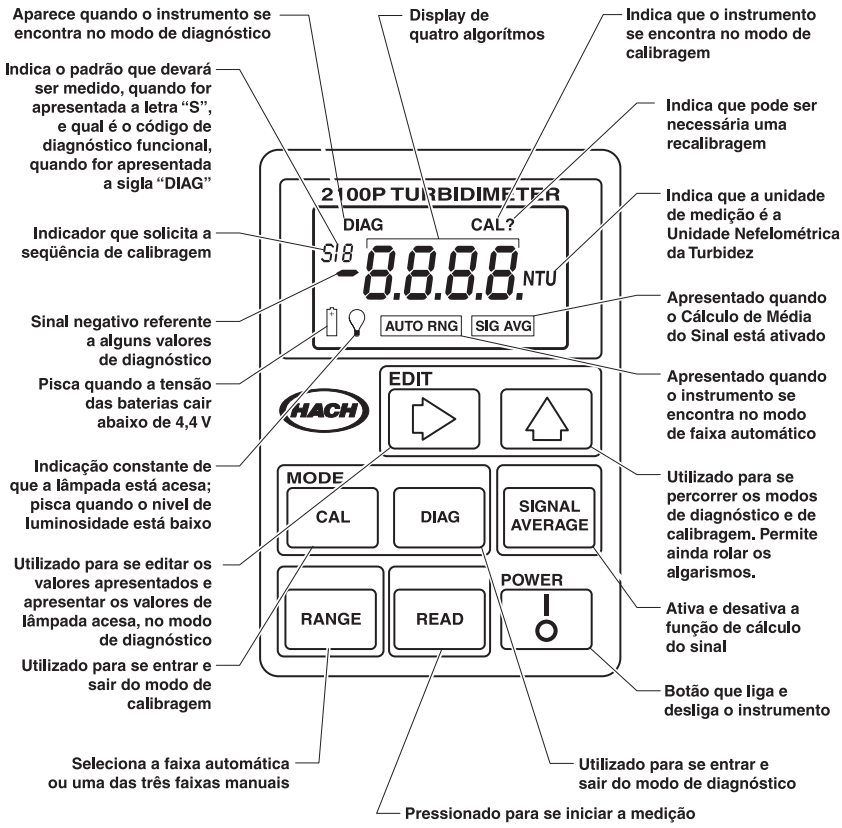
O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P foi calibrado na fábrica com o Padrão Primário de Formazina e não exige recalibragem antes de ser usado. A Hach recomenda recalibrar o instrumento com a solução de formazina, uma vez a cada três meses ou menos, conforme a experiência indicar. Os Padrões Secundários Gelex fornecidos juntamente com o instrumento estão rotulados de forma a indicar as faixas gerais de aplicação, mas será necessário atribuir-lhes valores antes que possam ser utilizados, partindo-se da calibragem com a solução de formazina. Consulte a *Seção 3.6* na página *39*, relativamente as instruções de calibragem.

# SEÇÃO 2 MEDIÇÃO DA TURBIDEZ

## 2.1 Controles e Indicadores Operacionais

A *Figura 4* ilustra os controles e os indicadores operacionais do Turbidímetro Portátil Modelo 2100P. Consulte a *SEÇÃO 3* em relação à descrição detalhada de cada controle e cada indicador.

**Figura 4 Teclado, Display com as Descrições Correspondentes**




## 2.2 Medição da Turbidez

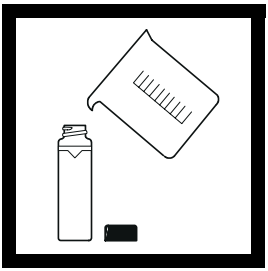
As medições poderão ser realizadas com o modo de cálculo da média do sinal ativado ou desativado, no modo de seleção manual ou automático. Recomenda-se utilizar a seleção automática da faixa. O cálculo da média do sinal utiliza mais energia e só deverá ser utilizado quando as amostras gerarem uma leitura instável. O cálculo da média do sinal

mede e calcula a média de dez medições, apresentando os resultados intermediários. O valor inicial será apresentado depois de aproximadamente 11 segundos e a indicação será atualizada a cada 1,2 segundos, até que sejam colhidas as dez medições (aproximadamente 20 segundos). Depois disso, a lâmpada será desligada mas o valor final da turbidez medida continuará a ser apresentado até que seja pressionada outra tecla.

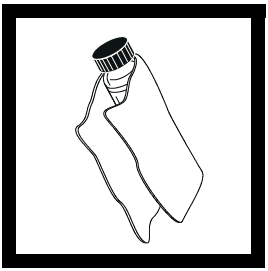
Se o modo selecionado não for o cálculo da média do sinal, o valor final será apresentado depois de aproximadamente 13 segundos.

A medição exata da turbidez depende da boa técnica de medição utilizada pelo analista, ou seja o uso de cubetas limpas, em boas condições e a eliminação das bolhas de ar (desgaseificação). Consulte a *Seção 2.3* na página *23*, relativamente à discussão detalhada das técnicas de medição.

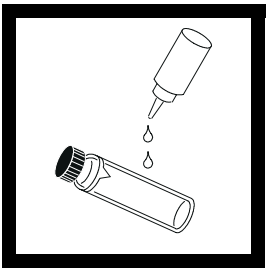
### 2.2.1 Procedimentos de Medição da Turbidez



**1.** Colete uma amostra representativa em um recipiente limpo. Encha uma cubeta até a linha de indicação (cerca de 15 ml), tendo o cuidado de segurar a cubeta pelo gargalo. Tampe a cubeta. Consulte a *Seção 2.3* na página *23*, para obter informações mais detalhadas sobre a coleta de uma amostra representativa.

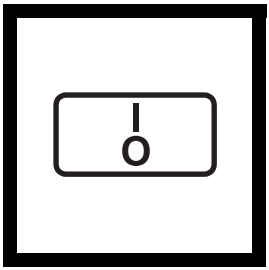


**2.** 2. Limpe a cubeta com um pano macio e isento de fiapos, para eliminar as manchas de água e as impressões digitais.



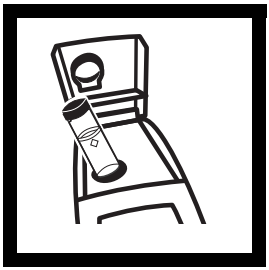
**3.** Aplique uma fina película de óleo de silicone, limpando em seguida a superfície com um pano macio, para obter uma película uniforme sobre toda a superfície.

***Observação:*** *O instrumento se desligará automaticamente depois de 5,5 minutos, se não for pressionada nenhuma tecla. Pressione a tecla* **I/O** *para retomar a operação.*




**4.** Pressione a tecla **I/O**.

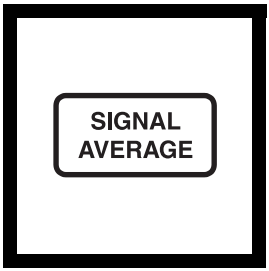
O instrumento será acionado. Coloque-o sobre uma superfície plana e rígida. Não segure o instrumento enquanto realizar as medições.



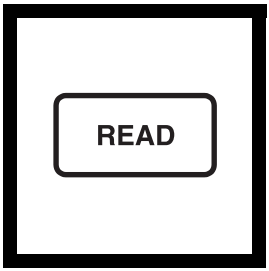
**5.** Insira a cubeta no compartimento, de forma que o losango de orientação fique alinhado com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. **Feche a tampa.**




**6.** Escolha a faixa manual ou a faixa automática, pressionando a tecla **RANGE**. O visor indicará **AUTO RNG**, quando o instrumento estiver na faixa automática.




**7.** Selecione o modo de cálculo da média do sinal, pressionando a tecla **SIGNAL AVERAGE**. O visor indicará **SIG AVG**, quando o instrumento estiver utilizando o cálculo da média do sinal. Use o modo de cálculo da média, se a amostra gerar um sinal ruidoso (o display mudará constantemente).




**8.** Pressione a tecla **READ**

O display indicará **- - - NTU** e, em seguida, a turbidez em unidades NTU. Anote a turbidez depois que o símbolo da lâmpada se apagar.

***Observação:*** *O instrumento manterá a regulagem utilizada nas últimas medições realizadas. Se tiverem sido utilizados o modo de faixa automático e o cálculo da média do sinal, nas medições anteriores, estas opções serão automaticamente selecionadas para as medições subseqüentes.*

### 2.2.2 Recomendações Quanto à Medição

- Tampe sempre as cubetas, para impedir salpicos das amostras no instrumento.
- Coloque o instrumento sobre uma superfície plana e firme, quando realizar as leituras. O instrumento não deverá ser sustentado na mão, durante as medições.
- Feche sempre a tampa do compartimento da amostra, durante as medições e a armazenagem.
- Só utilize cubetas limpas, em boas condições. As cubetas sujas, arranhadas ou avariadas podem resultar em leituras incorretas.
- Não abandone uma cubeta no compartimento, durante períodos de tempo prolongados. Isso poderia comprimir a mola existente no receptáculo das cubetas.
- Retire a cubeta de amostra e as baterias do instrumento, se este tiver que ser armazenado durante um período de tempo prolongado (mais de um mês).
- Evite utilizar o instrumento sob a luz solar direta.
- Certifique-se de que as amostras mais frias não “embaçam” a cubeta.
- Evite colher a amostra muito antes da medição.
- Mantenha fechada a tampa do compartimento das cubetas, para impedir a entrada de poeira e sujeira.

## 2.3 Técnicas de Medição

As técnicas de medição adequadas são importantes para se minimizar os efeitos da variação do instrumento, da dispersão luminosa e das bolhas de ar. Independentemente do instrumento utilizado, as medições serão mais exatas e repetitíveis se o analista dedicar atenção às técnicas de medição adequadas.

Meça imediatamente a turbidez das amostras, a fim de impedir alterações de temperatura e o assentamento dos materiais suspensos. Evite diluir a amostra, sempre que isso for possível. As partículas suspensas na amostra poderão se dissolver ou alterar de outra forma as características, quando a temperatura da amostra se alterar ou a amostra for diluída, resultando em medição não representativas.

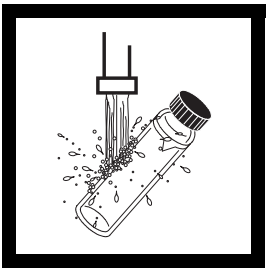
### 2.3.1 Limpeza das Cubetas de Amostra

As cubetas deverão estar extremamente limpas e isentas de arranhões. O vidro utilizado na fabricação das cubetas arranha-se facilmente, dificultando a fabricação de cubetas isentas de arranhões e outras pequenas imperfeições, não obstante, as imperfeições menores podem ser mascaradas aplicando-se óleo de silicone conforme descrito na *Seção 2.3.2*.

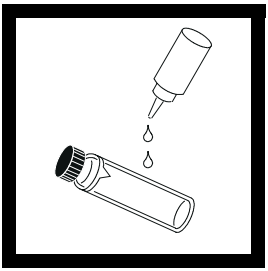
Limpe o interior e o exterior das cubetas, lavando-as com detergente laboratorial. Enxágüe-as repetidamente com água destilada ou desmineralizada. Deixe as cubetas secarem naturalmente. Só manuseie as cubetas segurando-os pelo gargalo, para minimizar a sujeira, os arranhões e as impressões digitais no trajeto da luz.

### 2.3.2 Aplicação do Óleo de Silicone

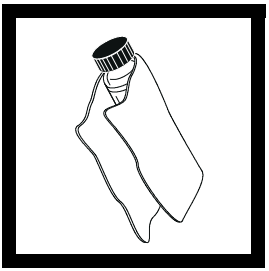
A aplicação de uma fina camada de óleo de silicone irá mascarar as pequenas imperfeições e os arranhões que poderiam contribuir para o índice de turbidez ou a dispersão luminosa. Use óleo de silicone equivalente àquele da Hach, No. 1269-36, que apresenta o mesmo índice de refração que o vidro. Aplicado sob a forma de uma camada fina e uniforme, o óleo irá preencher e mascarar os pequenos arranhões e as demais imperfeições do vidro das cubetas. Aplique o óleo uniformemente, limpando-o com um pano macio e isento de fiapos. **Evite aplicar óleo em excesso.** A aplicação de óleo demais poderá reter a sujeira e contaminar o compartimento das cubetas do instrumento.



**1.** Limpe minuciosamente a cubeta.



**2.** Aplique algumas gotas de óleo de silicone, do gargalo para o fundo da cubeta, em volume apenas suficiente para cobri-la com uma fina camada de óleo.



**3.** Espalhe o óleo uniformemente, utilizando um pano macio e isento de fiapos, de forma a deixar apenas uma fina camada de óleo. A cubeta deverá parecer quase seca, com pouco ou nenhum óleo visível.

***Observação:*** *Um pano macio e isento de fiapos (flanela) presta-se bem à lubrificação. Guarde o pano de lubrificação juntamente com as cubetas e conserve-o isento de sujeira. Após algumas aplicações do óleo, o pano conterá óleo residual suficiente para que a simples passagem sobre a cubeta proporcione uma película de óleo suficiente, sobre a cubeta. Acrescente periodicamente algumas gotas do óleo à superfície das cubetas, para repor o óleo embebido no pano.*

***Observação:*** *Basta apenas uma fina camada de óleo sobre as cubetas.* ***Evite usar volumes excessivos de óleo.***

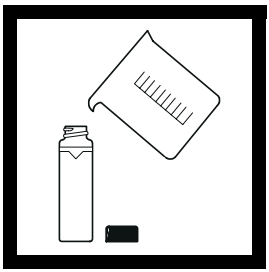
## 2.3.3 Orientação da Cubeta

***Observação:*** *Quando se orientar e comparar diversas cubetas, poderá ser mais eficiente utilizar o modo de leitura contínuo. O instrumento executará continuamente a leitura, se a tecla* **READ** *for pressionada e mantida abaixada. A lâmpada continuará acesa enquanto a tecla for mantida abaixada e o display será atualizado a cada 1,2 segundos. O instrumento não poderá ser utilizado no modo de leitura contínuo, se o Cálculo da Média do Sinal estiver ativado.*

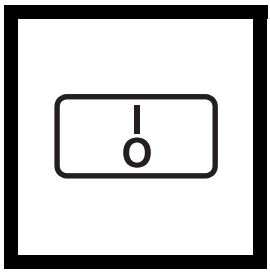
A medição exata dos índices de turbidez muito reduzidos exige a utilização de uma única cubeta para todas as medições ou a normalização óptica das cubetas. O uso de uma única cubeta proporciona maior exatidão e repetitividade. Se for usada uma única cubeta, poderá ser aplicada uma marca de orientação sobre a mesma (além do losango já existente), de forma que ela seja inserida no instrumento sempre com a mesma orientação.

### 2.3.3.1 Orientação de uma única cubeta

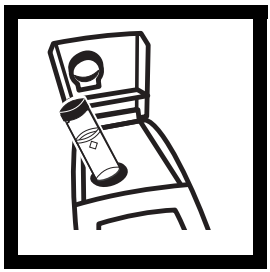
Ao utilizar uma única cubeta, aplique uma marca de orientação sobre a mesma como descrito a próxima:



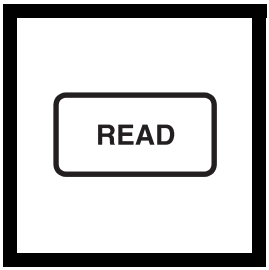
**1.** Encha uma cubeta até a linha de indicação, com água de alta qualidade (< 0,5 NTU). Tampe a cubeta e limpe-a com um pano macio e isento de fiapos. Aplique o óleo de silicone. Consulte a *Seção 3.6.3* na página *41*, para obter mais informações sobre a água de alta qualidade.




**2.** Pressione a tecla **I/O** para ligar o instrumento.



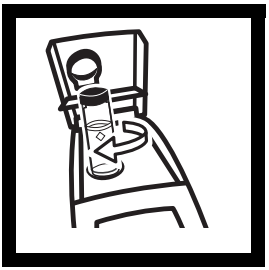
**3.** Insira a cubeta no compartimento. Feche a tampa.



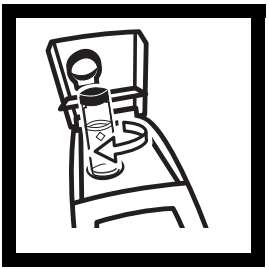

**4.** Pressione a tecla **READ**

Anote a posição da cubeta no compartimento e a leitura apresentada.

***Observação:*** *Este procedimento poderá ser facilitado se o usuário mantiver a tecla* **READ** *pressionada, durante todo o processo. Isso permitirá que a lâmpada se mantenha acesa e que a leitura seja contínua.*



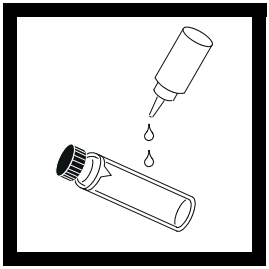
**5.** Retire a cubeta, gire-a ligeiramente e reintroduza-a no compartimento. Feche a tampa e pressione a tecla **READ**. Anote a posição da cubeta no compartimento e a leitura apresentada.



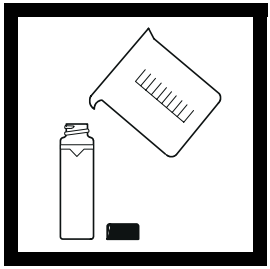
**6.** Repita a Etapa 5 até que seja apresentada a menor leitura. Coloque uma marca de orientação sobre a linha de indicação da cubeta, próxima ao gargalo da mesma, de forma que a cubeta possa ser consistentemente inserida na posição que resultou na leitura mais baixa. Quando utilizar a cubeta, coloque-a sempre no instrumento de forma que a marca de orientação fique alinhada com a marca indicadora saliente existente no instrumento.

### 2.3.4 Normalização de Diversas Cubetas

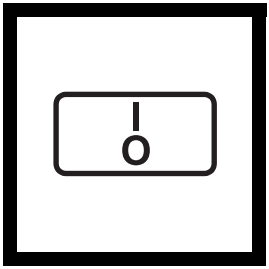
A medição exata dos índices de turbidez muito reduzidos exige que as cubetas sejam opticamente normalizadas ou que se use uma única cubeta em todas as medições. Se for utilizado mais de uma cubeta, siga os procedimentos abaixo para normalizar (indexar) as cubetas:



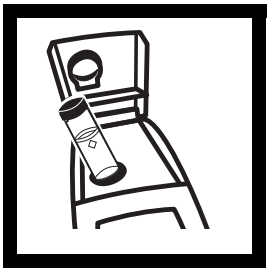
**1.** Limpe e lubrifique as cubetas conforme as instruções das *Seção 2.3.1* na página *23* e *Seção 2.3.2* na página *24*.



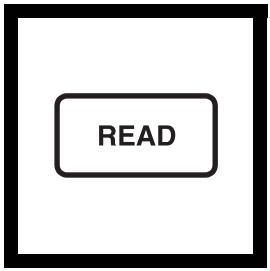
**2.** Encha as cubetas até a linha de indicação, utilizando a mesma amostra.



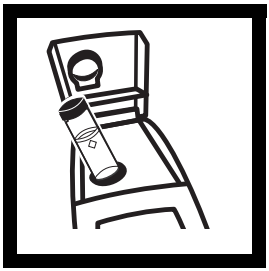

**3.** Pressione a tecla **I/O** para ligar o instrumento.



**4.** Insira a primeira cubeta no compartimento e feche a tampa.

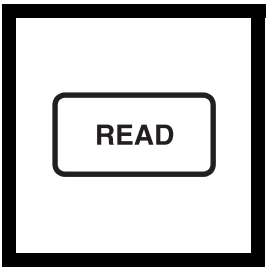



**5.** Pressione a tecla **READ**
Anote a posição da cubeta no compartimento e a leitura apresentada. Coloque uma marca de orientação sobre a linha de indicação da cubeta.



**6.** Insira a segunda cubeta no compartimento e feche a tampa.

***Observação:*** *Este procedimento poderá ser facilitado se o usuário mantiver a tecla* **READ** *pressionada, durante todo o processo. Isso permitirá que a lâmpada se mantenha acesa e que a leitura seja contínua.*

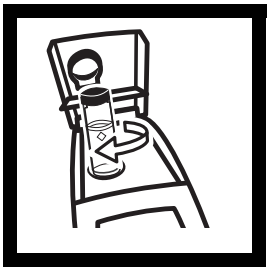



**7.** Pressione a tecla **READ**

Anote a posição da cubeta no compartimento e a leitura apresentada.



**8.** Retire a cubeta, gire-a ligeiramente e reintroduza-a no compartimento. Feche a tampa e pressione novamente a tecla **READ**. Anote a posição da cubeta no compartimento e a leitura apresentada.



**9.** Repita a Etapa 8 até que o valor apresentado em relação à segunda cubeta não varie em mais de 0,01 NTU (ou 1%) daquele obtido em relação à primeira cubeta. Coloque uma marca de orientação sobre a linha de indicação da cubeta, de forma que a mesma possa ser consistentemente inserida na mesma posição.

***Observação:*** *Devido às variações na qualidade do vidro, poderá ser impossível normalizar todas as cubetas.*



**10.** Repita a Etapa 6 a 9 no caso de combinação de outras cubetas.

### 2.3.5 Eliminação das Bolhas (Desgaseificação)

Recomenda-se enfaticamente eliminar o ar e outros gases aprisionados na amostra, antes da medição, mesmo que as bolhas não sejam visíveis. Normalmente, são utilizados quatro métodos de desgaseificação:

1. Aplicação de vácuo parcial
2. Adição de um surfactante
3. Utilização de um banho ultra-sônico
4. Aquecimento da amostra

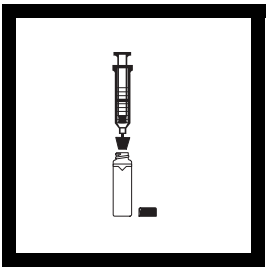
Em alguns casos, poderá ser necessário utilizar mais de um método, para a eliminação total das bolhas. O uso tanto de um surfactante quanto do banho ultra-sônico, por exemplo, poderá ser necessário em algumas condições severas. Tenha cuidado ao utilizar as técnicas acima, já que o índice de turbidez das amostras poderá se alterar se as técnicas forem mal utilizadas.

Não se recomenda eliminar as bolhas de ar deixando-se a amostra em repouso durante algum tempo. As partículas causadoras da turbidez poderiam assentar e a temperatura da amostra poderia ser alterada. As duas condições poderiam alterar o índice de turbidez original da amostra, resultando em medições pouco representativas do índice original.

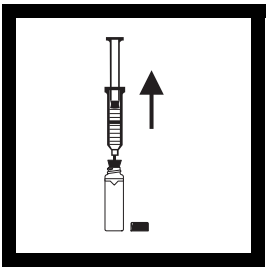
#### 2.3.5.1 Aplicação de vácuo parcial

Aplique o vácuo gerado por uma fonte de vácuo conveniente, limpa e isenta de óleo. O vácuo reduz a pressão atmosférica, permitindo que as bolhas de ar aprisionadas escapem para o espaço acima da superfície da amostra. O vácuo funciona bem com amostras de baixa viscosidade (como a água), que não contêm componentes voláteis. A aplicação do vácuo a amostras viscosas que contenham substâncias voláteis (resinas usadas na fabricação de tintas) pode levar os componentes a se evolarem da solução e agravar o problema das bolhas.

Para aplicar o vácuo, use o Kit de Desgaseificação No. 43975-00 ou o Kit de Desgaseificação e Filtragem 43975-10. Estes kits contêm uma seringa e um rolha de borracha para a desgaseificação a vácuo. Também poderá ser utilizada uma bomba elétrica ou manual equivalente às bombas No. 14283-00 ou 14697-00.



**1.** Encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando a amostra. Encaixe uma rolha de borracha perfurado No. 2, ligado a uma seringa, no gargalo da cubeta. Se pretender utilizar uma bomba, insira uma seção de tubo de vidro no orifício da rolha.



**2.** Aplique lentamente o vácuo, puxando o êmbolo para cima e depois segurando-o. Se estiver usando uma bomba elétrica ou manual, conecte a seção de tubo de vidro à bomba, usando uma mangueira de vácuo. Aplique o vácuo até que as bolhas visíveis desapareçam. **Libere lentamente o vácuo.** Afaste o dispositivo de vácuo e tampe a cubeta.

### 2.3.5.2 Adição de um surfactante

O uso de surfactantes deverá ser limitado aos problemas severos, onde os demais métodos de desgaseificação se mostrarem ineficientes. Os surfactantes alteram a tensão superficial da água, o que libera os gases aprisionados. A Hach recomenda usar um surfactante como o Triton-X ou o surfactante No. 14096-37 equivalente. Coloque uma gota do Triton-X na cubeta, antes de adicionar a amostra.

***Observação:*** *A turbidez adicional gerada pelo surfactante é desprezível.*

Esta técnica é muito eficiente quando a água está super-saturada com ar. Não obstante, a alteração da tensão superficial pode acelerar o assentamento das partículas causadoras da turbidez. Misture a amostra delicada mas minuciosamente e analise-a assim que for possível, depois de acrescentar o surfactante. Evite agitar vigorosamente a amostra, uma vez que os surfactantes formam espuma. Enxágüe as cubetas minuciosamente, entre as amostras, para impedir o acúmulo do surfactante.

### 2.3.5.3 Utilização de um banho ultra-sônico

***Observação:*** *O tempo exigido para expulsar as bolhas poderá variar desde alguns segundos até um minuto ou mais. Poderá ser seguido um procedimento simples, para se evitar a aplicação excessiva dos ultra-sons. Aplique inicialmente os ultra-sons, até que desapareçam todas as bolhas visíveis. Meça então o índice de turbidez da amostra. Aplique novamente os ultra-sons, durante um curto período de tempo e meça novamente a turbidez. Repita o procedimento mais algumas vezes, anotando a duração da aplicação e as leituras da turbidez. Se o índice de turbidez começar a se elevar ao invés de diminuir, é provável que as ondas ultra-sônicas tenham começado a alterar as partículas suspensas. Anote o tempo exigido para que isso ocorra e considere-o como o limite temporal máximo para o tratamento ultra-sônico.*

Os banhos ultra-sônicos eliminam eficientemente os gases da maioria das amostras, especialmente dos líqüidos viscosos. Não obstante, as ondas ultra-sônicas que resultam na desgaseificação podem também alterar as características das partículas causadoras da turbidez. O índice de turbidez depende das dimensões, da forma, da composição e do índice de refração das partículas suspensas. A aplicação excessiva dos ultra-sons pode alterar as dimensões e a forma das partículas, modificando assim o índice de turbidez da amostra. Em alguns casos, as ondas ultra-sônicas podem agravar a presença de bolhas, fracionando-as e tornando mais difícil a desgaseificação.

1. Encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando a amostra. Deixe a cubeta destampada.
2. Imergir a cubeta até a metade ou 2/3 da altura, em um banho ultra-sônico, deixando-o imerso no banho até que as bolhas visíveis desapareçam.
3. Retire a cubeta do banho e seque-a minuciosamente. Aplique o óleo de silicone conforme descrito anteriormente.

### 2.3.5.4 Aplicação de calor

Sempre que for possível, evite a utilização do calor para desgaseificar as amostras, uma vez que o calor pode alterar as características das partículas suspensas e expulsar os componentes voláteis da solução. O aquecimento moderado pode ser útil para se desgaseificar algumas amostras muito viscosas, quando combinado à aplicação do vácuo ou aos ultra-sons. Se o aquecimento for necessário, aqueça a amostra apenas até que ocorra a desgaseificação. A técnica mais simples é preparar um banho-maria e imergir parcialmente a cubeta contendo a amostra. Use o

mínimo de tempo possível para expulsar as bolhas visíveis. Resfrie a amostra até sua temperatura original, antes de realizar as medições.

### 2.3.6 Amostras Excedendo a Capacidade de Medição

A medição nefelométrica dos índices de turbidez depende da detecção da luz dispersada a partir das partículas suspensas no líqüido. Se a turbidez for muito elevada, as partículas irão bloquear ou absorver um volume significativo da luz e apenas uma pequena porcentagem dela atingirá o detetor. Isso resultará numa interferência negativa – a turbidez medida será menor que aquela real. Essa condição é chamada de "cegueira". Um instrumento de multidetecção ponderada como o Turbidímetro Portátil Modelo 2100P minimiza esse efeito e amplia a capacidade do instrumento. As amostras com alto índice de turbidez também podem ser diluídas, mas isso deverá ser evitado sempre que for possível, uma vez que pode alterar as características das partículas suspensas e gerar resultados errôneos.

As partículas que absorvem a luz, como o carvão ativado e as amostras altamente coloridas também podem ocasionar a "cegueira" do instrumento. A diluição não conseguirá corrigir essas interferências. O instrumento ponderador corrigirá os efeitos da presença das partículas que absorvem a luz e a coloração das amostras.

### 2.3.7 Condensação (embaçamento)

Pode ocorrer condensação na superfície externa das cubetas, quando se mede a turbidez de amostras em um ambiente quente e úmido. A condensação interfere na medição da turbidez e, assim, toda a umidade deverá ser minuciosamente eliminada das cubetas, antes da medição. Se houver embaçamento, deixe que a amostra se aqueça ligeiramente, mantendo-a à temperatura ambiente ou imergindo-a em banho-maria durante alguns minutos. Misture a amostra minuciosamente, após o aquecimento. O aquecimento das amostras pode alterar o índice de turbidez, sendo portanto melhor evitar-se o aquecimento das amostras antes da medição, sempre que isso for possível.

### 2.3.8 Calibragem

Os turbidímetros precisam ser adequadamente calibrados por meio de um padrão primário. Para se obter as autorizações NPDES ou NPDWR, da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, exige-se a calibragem trimestral. Se necessário, calibre o turbidímetro mais freqüentemente. Use os padrões secundários para a verificação periódica da calibragem. A freqüência da calibragem irá depender das condições ambientais (umidade e temperatura) e da utilização. Observe que é necessário atribuir valores aos padrões Gelex, após a calibragem com formazina e antes que os mesmos sejam usados como padrões secundários. Os padrões "Gelex" terão que ser recalibrados cada vez que o instrumento for calibrado com formazina. Consulte a *Seção 3.6* na página *39*, quanto às informações detalhadas e à utilização dos padrões de formazina e Gelex.

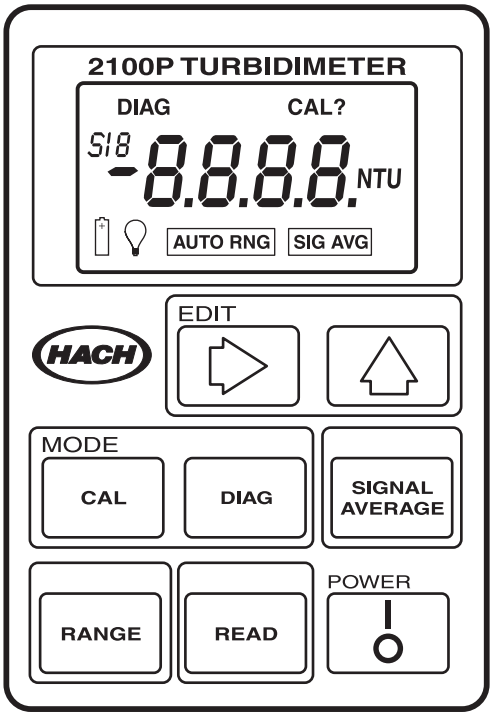
### 2.3.9 Amostragem Representativa

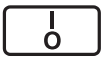
As amostragens representativas espelham com exatidão as condições reais da fonte de água onde a amostra foi colhida. Visando assegurar uma amostragem representativa, agite delicada e meticulosamente cada amostra, antes de medir as alíquotas. Não permita que a amostra assente.

Quando colher amostras a partir de uma torneira ligada a um sistema de distribuição ou a uma usina de tratamento, deixe a água escorrer durante pelo menos cinco minutos, antes de colher as amostras. Ao colher amostras em um canal, um reservatório, um depurador ou um tanque de armazenagem, colete pelo menos 1 litro de água e agite-o meticulosamente antes da medição. Se a fonte da água não for uniforme, poderá ser necessário colher amostras em diversos pontos, a profundidades variáveis e combiná-las em uma única amostra composta bem agitada, antes da medição.

# SEÇÃO 3 OPERAÇÃO

## 3.1 Controles e Indicadores Operacionais




| Tecla | Descrição |
|---|---|
|  | Tecla de alimentação para ligar e desligar o instrumento. O instrumento se desliga automaticamente, se não for pressionada nenhuma tecla durante 5,5 minutos. |
|  | Pressione esta tecla para realizar uma medição. Visando conservar a energia das baterias, a lâmpada só se acende quando a tecla **READ** é pressionada. A leitura será apresentada durante aproximadamente 12 segundos, depois que esta tecla for pressionada. Durante o período de espera, os caracteres **NTU** irão piscar no display. Uma vez apresentada a leitura, a lâmpada será desligada e a leitura continuará a ser apresentada. Poderão ser realizadas leituras contínuas, se esta tecla for mantida pressionada e o instrumento não estiver no modo de Cálculo da Média dos Sinais. Após a espera inicial, a leitura será atualizada a cada 1,2 segundos. |

| Tecla | Descrição |
|---|---|
| CAL | Utilizada para se executar uma calibragem ou revisar os dados de calibragem. Também encerra a calibragem ou a revisão da calibragem e retorna o 2100P ao modo de medição. |
|  | Edita o dígito que estiver piscando, no modo de calibragem, e permite percorrer os padrões de calibragem (S0, S1, S2 e S3) ou o menu de diagnóstico. |
|  | Utilizada para se deslocar o cursor de edição até os dígitos que se quer editar, no modo de calibragem, ou para se iniciar a edição de um valor padrão. |
| SIGNAL AVERAGE | Ativa e desativa a função de cálculo da média dos sinais. |
| DIAG | Seleciona o modo de diagnóstico. |
| RANGE | Seleciona a Faixa Automática ou a Faixa Manual (um dos três modos manuais). |

| Ícone do Display | Descrição |
|---|---|
| **DIAG** | Ativado depois que a tecla **DIAG** for pressionada, para se acessar o modo de diagnóstico. O algarismo apresentado sob o ícone **DIAG** (1-9) indica a função de diagnóstico que se encontra ativa. Consulte a *Seção 5.1* na página *69*, para obter mais informações sobre os códigos de diagnóstico. |
| **CAL** | Ativado depois que a tecla **CAL** for pressionada, para se acessar o modo de calibragem, permanecendo no display durante a calibragem. |
| **CAL?** | Aparecerá após a calibragem, se o valor inserido durante a calibragem estiver fora da faixa aceitável. Pode indicar também um erro do operador ou um possível defeito do instrumento. **CAL?** piscando indica que estão sendo utilizados os coeficientes de calibragem padrão (mesmo depois de ser executada uma calibragem pelo usuário) ou que não há nenhum dado de calibragem armazenado atualmente. |
| **S__** | Apresentado durante a calibragem. O S será seguido por um algarismo indicando o valor padrão que está sendo atualmente editado ou apresentado. O algarismo piscando solicita que o usuário meça **S0**, **S1**, **S2** ou **S3**, para estabelecer uma calibragem. O algarismo fixo identifica o padrão de calibragem que está sendo apresentado. |

| Ícone do Display | Descrição |
|---|---|
|  | Pisca quando a tensão das baterias cai abaixo de 4,4 V, indicando a necessidade de substituir as baterias. Se a tensão for < 4,0 V, o instrumento se desligará automaticamente. |
|  | O símbolo da lâmpada será fixamente apresentado, quando a lâmpada estiver acesa e piscará após uma leitura, se o nível de luminosidade que atingiu o detetor for apenas marginal. Este ícone pisca para indicar que a amostra pode estar turva demais (fora da faixa de medição) e deve ser diluída ou que a lâmpada precisa ser substituída. |
| **SIGNAL AVERAGE** | Indica que o modo de cálculo da média dos sinais está ativado. Este ícone será desativado se o cálculo da média dos sinais não estiver ativado. |
| **AUTO RNG** | Indica que o instrumento se encontra no modo de faixa automática, desaparecendo quando for selecionado o modo de faixa manual. |
| **8888** | O display de 4 dígitos se manterá ativo enquanto o instrumento estiver ligado (as medições são apresentadas com até três dígitos). Depois que a tecla **READ** for pressionada, será apresentado - - - -, durante o período de espera. |
| **NTU** | Identifica as unidades de medição - Unidades Nefelométricas de Turbidez. Este ícone será apresentado durante as medições e quando o instrumento estiver no modo de calibragem. |

## 3.2 Utilização da Tecla READ

Visando preservar a energia das baterias e prolongar a vida útil da lâmpada, esta só é acesa depois que a tecla **READ** for pressionada. O pressionamento da tecla acende a lâmpada do instrumento; a lâmpada se apaga depois de aproximadamente 12 segundos, mas o resultado da medição continua a ser apresentado. Após a primeira medição, ocorre um intervalo de recuperação de quatro segundos, antes que seja iniciada outra medição. Se a tecla **READ** for pressionada durante o intervalo de recuperação, o display começará a piscar mas a lâmpada só será acesa depois de transcorridos os quatro segundos. O instrumento se desligará automaticamente em 5,5 minutos, se não for pressionada nenhuma tecla nesse intervalo.

### 3.2.1 Leitura Contínua

O instrumento não poderá ser utilizado no modo de leitura contínua, se o Cálculo da Média dos Sinais estiver ativado.

O instrumento executará continuamente a leitura, se a tecla **READ** for pressionada e mantida assim. A lâmpada continuará acesa enquanto a tecla for mantida pressionada e o display será atualizado a cada 1,2 segundos.

## 3.3 Utilização da Tecla de Cálculo da Média

O modo de cálculo da média dos sinais compensa as flutuações na leitura causadas pela passagem das partículas através do trajeto da luz. O cálculo da média dos sinais é ativado pressionando-se a tecla **SIGNAL AVERAGE**. O ícone **SIG AVG** permanecerá no display enquanto o cálculo da média dos sinais estiver ativado.

O recurso da média dos sinais mede e calcula a média de dez medições, apresentando os resultados intermediários. O valor inicial será apresentado depois de aproximadamente 11 segundos e a indicação será atualizada a cada 1,2 segundos, até que sejam colhidas as dez medições (aproximadamente 22 segundos). Depois disso, a lâmpada será desligada, mas o valor final da turbidez medida continuará a ser apresentado até que seja pressionada outra tecla.

Se o cálculo da média dos sinais estiver desativado, o instrumento realizará três medições, o microprocessador calculará a média das três e será apresentada a média. Se a tecla **READ** for pressionada e mantida assim, durante a medição, o valor inicial será apresentado depois de aproximadamente 11 segundos e a indicação será atualizada a cada 1,2 segundos, enquanto a tecla **READ** for mantida pressionada.

No momento em que se liga o instrumento, este assume o modo de cálculo da média dos sinais que foi utilizado na última medição.

## 3.4 Utilização da Tecla de Seleção da Faixa

O instrumento é entregue no modo de seleção automático. No instante em que a tecla **RANGE** for pressionada pela primeira vez, o instrumento passará para o modo de faixa manual. O segundo, o terceiro e o quarto toque colocarão o instrumento nas faixas de 0,00-9,99, 10-99,9 e 100-1000 NTU, respectivamente. O toque subseqüente na tecla retornará o instrumento ao modo de faixa automático. O ícone **AUTO RNG** será

apresentado enquanto o modo de faixa automático permanecer selecionado. A seleção das faixas pode ser realizada a qualquer momento, exceto quando houver uma medição ou uma calibragem em andamento.

No momento em que se liga o instrumento, este assume o modo de faixa e a faixa de medição que foram utilizados durante a última medição.

## 3.5 Restauração da Calibragem Padrão

Desligue o instrumento, se quiser restaurar e utilizar a calibragem padrão. Pressione e retenha a tecla **DIAG**, pressionando e liberando em seguida a tecla **I/O**. Libere a tecla **DIAG** no momento em que o número da versão do software desaparecer do display. Nos modelos com número de série abaixo de 920300000800, desaparecerá o número **2100**. Isso apagará da memória todos os dados de calibragem inseridos pelo usuário; o Turbidímetro 2100P irá utilizar a calibragem padrão para executar as medições. A sigla **CAL?** será apresentada e continuará a piscar até que seja concluída uma nova calibragem inserida pelo usuário.

Para se obter os melhores resultados, deverá ser inserida uma calibragem realizada pelo usuário, a cada três meses.

## 3.6 Calibragem

A calibragem do Turbidímetro Portátil Modelo 2100P baseia-se na formazina, o padrão primário no que se refere à turbidez. O desenho óptico e eletrônico do instrumento proporciona estabilidade a longo prazo e minimiza a necessidade de calibragens freqüentes. O sistema proporcional de dois detetores compensa a maioria das flutuações na luminosidade da lâmpada. Não obstante, **deverá ser realizada uma recalibragem com formazina pelo menos uma vez a cada três meses ou menos, conforme a experiência indicar.** Quando a calibragem se tornar necessária, use os padrões primários de formazina ou os padrões StablCal, para calibrar o instrumento.

### 3.6.1 Utilização dos Padrões de Formazina Estabilizada StablCal*

Os resultados mais consistentes serão obtidos com a utilização dos Padrões de Formazina Estabilizada StablCal. Consulte a *Seção 3.6.6* na página *44*, relativamente à preparação dos padrões para a utilização.

***Observação:*** *A Formazina Estabilizada StablCal da Hach, nos valores de 20, 100 e 800 NTU, é fornecida em kits convenientes para a calibragem do Turbidímetro 2100P. Os kits podem ser solicitados em frascos de 500 ml, especificando-se o No. 26594-00, ou em cubetas seladas, indicando-se o No. 26594-05. Consulte ACESSÓRIOS OPCIONAIS E REAGENTES na página 77.*

### 3.6.2 Preparação da Solução Padrão de Formazina

Dilua as soluções padronizadas de formazina, partindo de uma solução de estoque de 4000 NTU equivalente àquela do No. 2461-49 da Hach. A solução preparada será estável durante até um ano, quando for corretamente preparada. Uma alternativa à solução de estoque de 4000 NTU é preparar uma solução padronizada como descrito abaixo:

1. Dissolva 5,0 g de sulfato de hidrazina (N2H4H2SO4) grau reagente, em 400 ml de água destilada.
2. Dissolva 50,0 g de hexametileno-tetramina pura, em 400 ml de água destilada.
3. Verta as duas soluções em um frasco volumétrico de 1000 ml e dilua até completar 1 l, usando água destilada.
4. Deixe a solução em repouso durante 48 horas a 25°C, para desenvolver a solução de estoque de 4000 NTU. A temperatura ambiente será crítica para a formação correta dos polímeros de formazina.
5. Agite a suspensão de 4000 NTU durante pelo menos 10 minutos, antes de utilizá-la. Em seguida, a solução poderá ser diluída com água destilada ou desmineralizada, até se obter uma solução com o valor NTU desejado.

Os Padrões de Formazina Estabilizada StablCal™ poderão ser usados, ao invés de se diluir a solução de estoque de formazina. Solicite o Kit de

* A Formazina Estabilizada "StablCal" é aceita pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, quando se utiliza o Método Hach 8195.

Calibragem StablCal para o Turbidímetro Portátil Modelo 2100P, No. 26594-00 (frascos de 500 ml) ou No. 26594-05 (cubetas selados). Consulte *ACESSÓRIOS OPCIONAIS E REAGENTES* na página *77*.

### 3.6.3 Correção da Turbidez da Água de Diluição

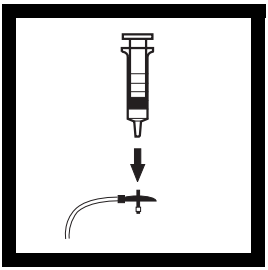
O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P compensará automaticamente a turbidez adicionada pela água de diluição, quando se calcular o valor real do padrão de formazina mais baixo. Use água destilada ou deionizada de alta qualidade, abaixo de 0,5 NTU. O display do instrumento apresentará **E 1** após a calibragem, se a turbidez da água de diluição for superior a 0,5 NTU. Nesse caso, prepare a água conforme as orientações a seguir.

O valor da água de diluição pode ser arbitrariamente forçado até zero (consulte os procedimentos de calibragem). Esta prática não é recomendável para a maioria das aplicações e, se for usada, só deverá ser empregada quando a turbidez da água de diluição for inferior a 0,2 NTU.

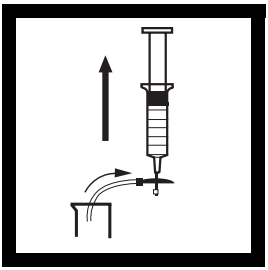
### 3.6.4 Preparação da Água de Diluição

***Observação:*** *Use a mesma água em todas as diluições e no padrão.*

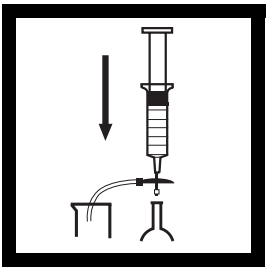
Colete pelo menos 1000 ml de água de diluição de alta qualidade (destilada, desmineralizada ou deionizada). O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P é entregue pré-calibrado e pode ser usado para se medir a turbidez da água de diluição. Se o índice de turbidez for superior a 0,5 NTU, filtre a água com o Kit de Filtragem e Desgaseificações (No. de catálogo 43975-10) ou um dispositivo equivalente. Quando medir a turbidez a níveis mais baixos, lave todos os implementos de vidro com ácido hidroclorídrico a 1:1 e enxágüe-os várias vezes com a água de diluição. Se os frascos não forem usados imediatamente, use tampas para impedir a contaminação por partículas minúsculas.



**1.** Adapte a seringa à válvula de três vias, rosqueando delicadamente a extremidade quadrada na ponta da seringa. Adapte o conector, a tubulação e um filtro de 0,2 micra (com a face incolor voltada para a seringa), conforme ilustrado. Certifique-se de que as conexões resultem herméticas.



**2.** Encha um decantador ou um recipiente com a água a ser filtrada. Introduza a tubulação no recipiente. Aspire lentamente a água para a seringa, puxando o êmbolo para cima.



**3.** Aspire aproximadamente 50 ml para dentro da seringa. Empurre lentamente o êmbolo para obrigar a água a atravessar o filtro e passar para o cilindro graduado ou o frasco volumétrico. Repita as Etapas 2 e 3 até obter o volume de água desejado.

***Observação:*** *Será cada vez mais difícil obrigar a água a atravessar o filtro, à medida em que este se tornar obstruído. A uma determinada altura, descarte o filtro e instale outro novo. Os filtros de reposição estão disponíveis em pacotes de 10 unidades (No. 23238-10).*

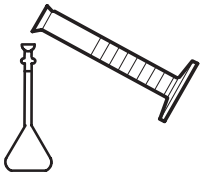
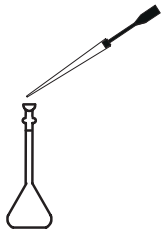
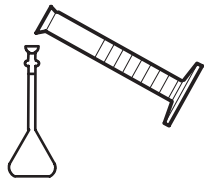
### 3.6.5 Preparação das Diluições de Formazina (recomendadas pela fábrica)

A Hach Company recomenda utilizar os padrões de formazina de 20, 100 e 800 NTU, para a calibragem do Turbidímetro Portátil Modelo 2100P. Poderão ser preparadas e utilizadas diluições com outros valores NTU (consulte a *Seção 3.6.8* na página *49*). Se houver problemas quando se utilizar soluções alternativas, use as diluições especificadas neste manual.

Prepare todas as diluições de formazina imediatamente antes de usá-las e descarte-as depois da calibragem. A solução de 4000 NTU será estável até durante um ano, mas as diluições se degradam mais rapidamente. Use a mesma água de alta qualidade (turbidez < 0,5 NTU), em todas as diluições e no padrão.

### 3.6.5.1 Preparação dos padrões de 20, 100 e 800 NTU

**Tabela 1 Preparação do padrão de Formazina**

| | Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 |
|---|---|---|---|
| **Padrões** |  |  |  |
| 20 NTU | Adicione 100 ml de água de diluição a um frasco volumétrico Classe A de **200 ml**. | Usando uma pipeta TenSette* adicione 1,0 ml de solução de estoque de formazina a 4000 NTU, bem misturada, ao frasco de 200 ml. | Dilua até a marca com água de diluição. Arrolhe e agite. |
| 100 NTU | Adicione 100 ml de água de diluição a um frasco volumétrico Classe A de **200 ml**. | Usando uma pipeta TenSette* adicione 5,0 ml de solução de estoque de formazina a 4000 NTU, bem misturada, ao frasco de 200 ml. | Dilua até a marca com água de diluição. Arrolhe e agite. |
| 800 NTU | Adicione 50 ml de água de diluição a um frasco volumétrico Classe A de **100 ml**. | Usando uma pipeta TenSette* adicione 20,0 ml de solução de estoque de formazina a 4000 NTU, bem misturada, ao frasco de 100 ml. | Dilua até a marca com água de diluição. Arrolhe e agite. |

* Poderá ser utilizada uma pipeta volumétrica da Classe A, ao invés da pipeta TenSette.

### 3.6.6 Preparação dos Padrões de Formazina Estabilizada StablCal

Comece pela Etapa 1, quando utilizar os padrões que estiveram repouso durante mais de um mês. Se os padrões forem utilizados pelo menos uma vez por semana, comece pela Etapa 3.

***Observação Importante: Estas instruções não se aplicam aos Padrões StablCal < 0,1 NTU; os Padrões StablCal < 0,1 NTU não deverão ser agitados nem invertidos.***

**1.** Agite vigorosamente o padrão durante 2-3 minutos, para ressuspender todas as partículas.

**2.** Deixe o padrão em repouso durante 5 minutos.

**3.** Inverta delicadamente 5 a 7 vezes o frasco “StablCal”.

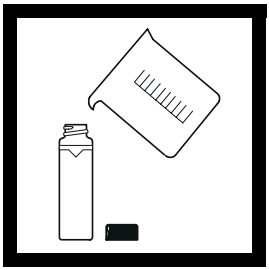
**4.** Prepare a cubeta para a medição, utilizando as técnicas de preparação convencionais (lubrificação e marcação da cubeta, para manter sempre a mesma orientação no compartimento das cubetas), para eliminar todas as variações ópticas apresentadas pela cubeta.

**5.** Enxágüe a cubeta pelo menos uma vez, usando o padrão e descartando o volume usado no enxágüe.

**6.** Encha imediatamente a cubeta com o padrão. Tampe a cubeta e deixe-a em repouso durante 1 minuto. O padrão estará então pronto para ser utilizado nos procedimentos de calibragem.

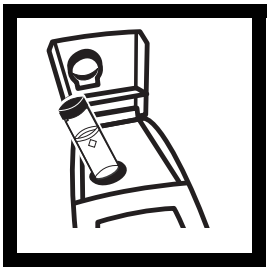
## 3.6.7 Calibragem do Turbidímetro

***Observação:*** *Visando a maior exatidão, use sempre a mesma cubeta ou, alternativamente, quatro cubetas normalizadas, em todas as medições realizadas durante a calibragem. Insira sempre a cubeta de forma que a marca de orientação, colocada na mesma durante os procedimentos de normalização, fique corretamente alinhada. Consulte a Seção 2.3.4 na página 27, relativamente à normalização das cubetas.*



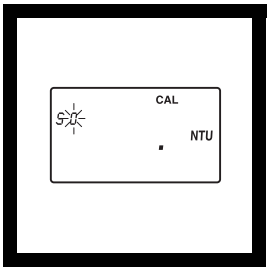
**1.** Enxágüe várias vezes uma cubeta limpa, com a água de diluição. Encha a cubeta até a linha de indicação (aproximadamente 15 ml), usando a água de diluição ou o Padrão StablCal < 0,1 NTU.

***Observação:*** *Deverá ser utilizada a mesma água de diluição que foi usada na preparação dos padrões.*



**2.** Insira a cubeta no compartimento das cubetas, alinhando a marca de orientação com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. Feche a tampa e pressione a tecla **I/O**.

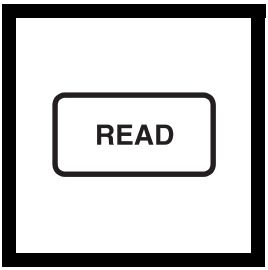
***Observação:*** *Desative o modo de cálculo da média dos sinais, antes de pressionar a tecla* **CAL** *– a tecla* **SIGNAL AVERAGE** *não funciona no modo de calibragem.*




**3.** Pressione a tecla **CAL**

Serão apresentados os ícones **CAL** e **S0** (o **0** piscará). O display de 4 dígitos apresentará o valor do padrão S0 obtido na calibragem anterior. Se o padrão tiver sido forçado até 0,0, o display não apresentará nenhum resultado (conforme a figura acima). Pressione a tecla → para obter um valor numérico.

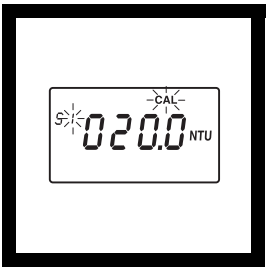
**A Hach Company recomenda utilizar apenas os Padrões de Formazina Estabilizada StablCal™ ou os padrões de formazina, para a calibragem dos turbidímetros Hach. A Hach Company não pode garantir o desempenho do turbidímetro, se este for calibrado com suspensões de estireno copolimérico, divinilbenzeno ou outros materiais particulados.**



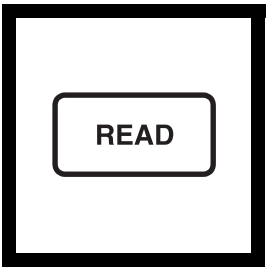

**4.** Pressione a tecla **READ**

O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), lendo o padrão límpido e utilizando a leitura para calcular um fator de correção para medição do padrão de 20 NTU. Se o índice da água de diluição for ≥ 0,5 NTU, o display apresentará E 1 quando a calibragem for calculada. Consulte a *Seção 3.6.4* na página *41*, para obter informações mais detalhadas sobre a água de diluição. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.

***Observação:*** *O índice de turbidez da água de diluição pode ser "forçado" até zero, pressionando-se a tecla → ao invés de se ler o índice da água de diluição. O display apresentará* **S0 NTU** *e a tecla ↑ deverá ser pressionada para se avançar para o padrão seguinte.*

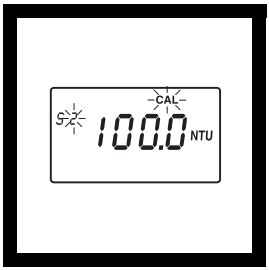



**5.** O display apresentará **S1** (com o **1** piscando) e **20 NTU**, ou o valor do padrão S1 da calibragem anterior. Se o valor estiver incorreto, edite-o pressionando a tecla → até que o algarismo que se quer editar comece a piscar. Use a tecla ↑ para chegar ao algarismo correto. Após a edição, encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando o padrão de 20 NTU **bem agitado** ou o padrão StablCal de 20 NTU. Insira a cubeta no compartimento das cubetas, alinhando a marca de orientação com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. Feche a tampa.

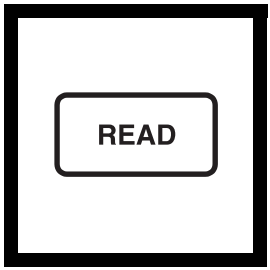



**6.** Pressione a tecla **READ**

O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.

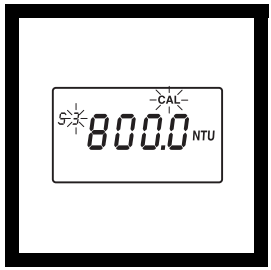



**7.** O display apresentará **S2** (com o **2** piscando) e **100 NTU**, ou o valor do padrão S2 da calibragem anterior. Se o valor estiver incorreto, edite-o pressionando a tecla → até que o algarismo que se quer editar comece a piscar. Use a tecla ↑ para chegar ao algarismo correto. Após a edição, encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando o padrão de 100 NTU **bem agitado** ou o padrão StablCal de 100 NTU. Insira a cubeta no compartimento das cubetas, alinhando a marca de orientação com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. Feche a tampa.

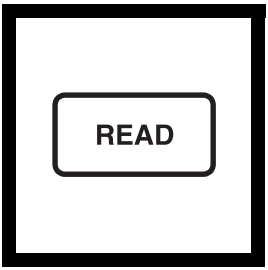



**8.** Pressione a tecla **READ**

O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.




**9.** O display apresentará **S3** (com o **3** piscando) e **800 NTU**, ou o valor do padrão S3 da calibragem anterior. Se o valor estiver incorreto, edite-o pressionando a tecla → até que o algarismo que se quer editar comece a piscar. Use a tecla ↑ para chegar ao algarismo correto. Após a edição, encha uma cubeta de amostra até a linha de indicação, utilizando o padrão de 800 NTU **bem agitado** ou o padrão StablCal de 800 NTU. Insira a cubeta no compartimento das cubetas, alinhando a marca de orientação com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. Feche a tampa




**10.** Pressione a tecla **READ**

O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. Em seguida, o display retornará ao padrão S0. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.




**11.** Pressione a tecla **CAL** para aceitar a calibragem. O instrumento retornará automaticamente ao modo de medição.

***Observação:*** *O pressionamento da tecla* **CAL** *concluirá o cálculo dos coeficientes de calibragem. Se houverem ocorrido erros durante a calibragem, as mensagens de erro serão apresentadas depois que tecla* **CAL** *for pressionada. Se aparecer a indicação* **E 1** *ou* **E 2**, *confira a preparação do padrão e revise a calibragem, repetindo-a se for necessário. Se for apresentada a sigla* **CAL?**, *pode ter ocorrido um erro durante a calibragem. Se a sigla* **CAL?** *estiver piscando, o instrumento estará utilizando a calibragem padrão.*

**OBSERVAÇÕES**

- Se a tecla **I/O** for pressionada durante a calibragem, os dados da nova calibragem se perderão e será utilizada a antiga calibragem, para as medições. Depois que instrumento for colocado no modo de calibragem, só irão funcionar as teclas **READ**, **I/O**, ↑ e →. O cálculo da média dos sinais e o modo de faixa deverão ser selecionados antes de se colocar o instrumento no modo de calibragem.

- Se aparecer a indicação **E 1** ou **E 2**, ocorreu um erro durante a calibragem. Confira a preparação do padrão e revise a calibragem, repetindo-a se for necessário. Pressione a tecla **DIAG** para cancelar a mensagem de erro (**E 1** ou **E 2**). Para avançar sem repetir a calibragem, pressione a tecla **I/O** duas vezes, para restaurar a calibragem anterior. Se for apresentada a sigla **CAL?**, pode ter ocorrido um erro durante a calibragem. A calibragem anterior não poderá ser restaurada. Recalibre o instrumento ou utilize a calibragem tal como realizada.

- Para revisar uma calibragem, pressione a tecla **CAL** e em seguida a tecla ↑, para observar os valores de calibragem padrão. A calibragem não será atualizada enquanto a tecla **READ** não for pressionada e a sigla **CAL** não estiver piscando. Pressione novamente a tecla **CAL**, para retornar ao modo de medição.

### 3.6.8 Preparação das Diluições de Formazina Escolhidas pelo Usuário

As soluções de formazina devem expandir toda a gama de alcance do instrumento. A Hach recomenda preparar três padrões:

**1.** 10 a 30 NTU

**2.** 90 a 110 NTU

**3.** 700 a 900 NTU

**Os padrões deverão se diferenciar em pelo menos 60 NTU.** Adicionalmente, deverá ser preparado um padrão límpido, utilizando-se a água de diluição.

Prepare as soluções padronizadas de formazina, partindo da solução de estoque de 4000 NTU bem agitada, conforme especificado na

*Seção 3.6.5* na página *42*, e a água de diluição preparada conforme as especificações das *Seção 3.6.3* e *Seção 3.6.4* na página *41*. Prepare os padrões imediatamente antes de utilizá-los e descarte-os depois que realizar a calibragem.

### 3.6.8.1 Calibragem com os padrões escolhidos pelo usuário

***Observação:*** *Visando a maior exatidão, use sempre a mesma cubeta ou, alternativamente, quatro cubetas normalizadas, em todas as medições realizadas durante a calibragem. Insira sempre a cubeta com a mesma orientação.*



**1.** Encha uma cubeta até a linha de indicação (aproximadamente 15 ml), utilizando a água de diluição.

***Observação:*** *Deverá ser utilizada a mesma água de diluição que foi usada na preparação dos padrões.*



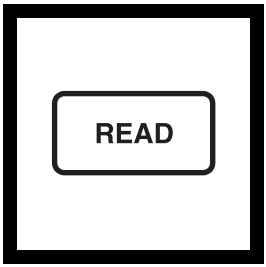
**2.** Insira a cubeta no compartimento das cubetas e feche a tampa. Pressione a tecla **I/O**.

***Observação:*** *Selecione a opção de cálculo da média dos sinais, antes de pressionar a tecla* **CAL** *– a tecla* **SIGNAL AVERAGE** *não funciona no modo de calibragem.*



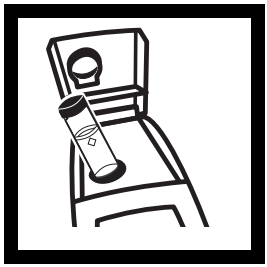

**3.** Pressione a tecla **CAL**

Serão apresentados os ícones **CAL** e **S0** (o **0** piscará). O display de 4 dígitos apresentará o valor do padrão S0 obtido na calibragem anterior.

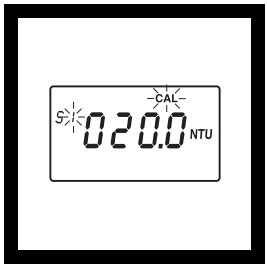



**4.** Pressione a tecla **READ**

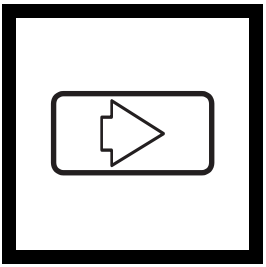
O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), lendo o padrão límpido e utilizando a leitura para calcular um fator de correção para o padrão mais baixo. Se o índice da água de diluição for ≥ 0,5 NTU, o display apresentará **E 1**. Consulte a *Seção 3.6.4* na página *41*, para obter informações mais detalhadas sobre a água de diluição. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.



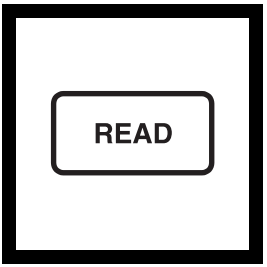
**5.** Agite meticulosamente o padrão da faixa entre 1 e 30 NTU e encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando o padrão. Insira a cubeta no compartimento das cubetas.



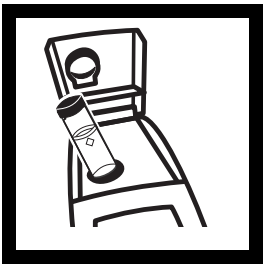

**6.** O display apresentará **S1** (com o **1** piscando) e **20 NTU**, ou o valor do padrão S1 da calibragem anterior.



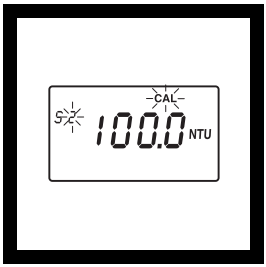
**7.** Edite a concentração do padrão, pressionando a tecla →. O algarismo **1** se estabilizará e o dígito à esquerda começará a piscar. Pressione a tecla ↑ para elevar o dígito até o número adequado. Pressione novamente a tecla →, para levar o cursor até o dígito seguinte, e edite-o da mesma forma.



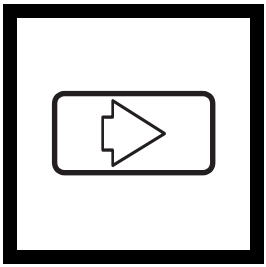

**8.** Pressione a tecla **READ**, quando todos os dígitos apresentarem os valores adequados. O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.



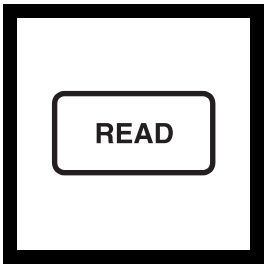
**9.** Agite meticulosamente o padrão da faixa entre 90 e 110 NTU e encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando o padrão. Insira a cubeta no compartimento das cubetas.



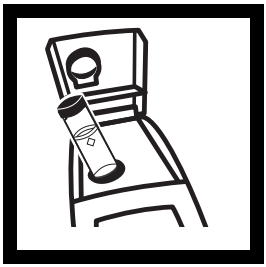

**10.** O display apresentará **S2** (com o **2** piscando) e **100 NTU**, ou o valor do padrão S2 da calibragem anterior.



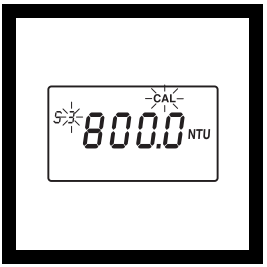
**11.** Edite a concentração do padrão, pressionando a tecla →. O algarismo **2** se estabilizará e o dígito à esquerda começará a piscar. Pressione a tecla ↑ para elevar o dígito até o número adequado. Pressione novamente a tecla →, para levar o cursor até o dígito seguinte, e edite-o da mesma forma.



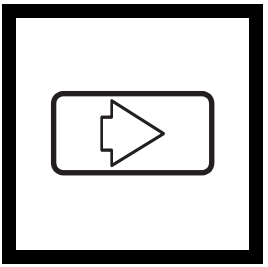

**12.** Pressione a tecla **READ**, quando todos os dígitos apresentarem os valores adequados. O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. O display avançará automaticamente para o padrão seguinte. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.



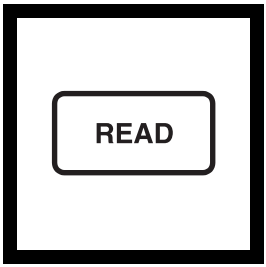
**13.** Agite meticulosamente o padrão da faixa entre 700 e 900 NTU e encha uma cubeta até a linha de indicação, utilizando o padrão. Insira a cubeta no compartimento das cubetas.




**14.** O display apresentará **S3** (com o **3** piscando) e **800 NTU**, ou o valor do padrão S3 da calibragem anterior.



**15.** Edite a concentração do padrão, pressionando a tecla →. O algarismo **3** se estabilizará e o dígito à esquerda começará a piscar. Pressione a tecla ↑ para elevar o dígito até o número adequado. Pressione novamente a tecla →, para levar o cursor até o dígito seguinte e edite-o da mesma forma.




**16.** Pressione a tecla **READ**, quando todos os dígitos apresentarem os valores adequados. O instrumento contará de 60 até 0 (de 67 até 0, se o cálculo da média dos sinais estiver ativado), medirá o índice de turbidez e armazenará esse valor. O display retornará automaticamente ao padrão S0. Retire a cubeta do compartimento das cubetas.




**17.** Pressione a tecla **CAL**

O instrumento irá armazenar os novos dados de calibragem e retornará ao modo de medição, passando a utilizar a nova calibragem para calcular o índice de turbidez, nas medições subseqüentes.

***Observação:*** *O pressionamento da tecla* **CAL** *concluirá o cálculo dos coeficientes de calibragem. Se houverem ocorrido erros durante a calibragem, as mensagens de erro serão apresentadas depois que tecla* **CAL** *for pressionada. Se aparecer a indicação* **E 1** *ou* **E 2**, *confira a preparação do padrão e revise a calibragem, repetindo-a se for necessário. Se for apresentada a sigla* **CAL?**, *pode ter ocorrido um erro durante a calibragem. Se a sigla estiver piscando, o instrumento estará utilizando a calibragem padrão.*

**OBSERVAÇÕES**

- Se a tecla **I/O** for pressionada durante a calibragem, os dados da nova calibragem se perderão e será utilizada a antiga calibragem, para as medições. Depois que instrumento for colocado no modo de calibragem, só irão funcionar as teclas **READ**, **I/O**, ↑ e →. O cálculo da média dos sinais e o modo de faixa deverão ser selecionados antes de se colocar o instrumento no modo de calibragem.

- Se aparecer a indicação **E 1** ou **E 2**, ocorreu um erro durante a calibragem. Confira a preparação do padrão e revise a calibragem, repetindo-a se for necessário.Se as mensagens de erro voltarem a ocorrer, realize a calibragem usando os padrões especificados pela fábrica, *Seção 3.6.5* na página *42* e *Seção 3.6.7* na página *45*. Pressione a tecla **DIAG** para cancelar a mensagem de erro (**E 1** ou **E 2**). Para avançar sem repetir a calibragem, pressione a tecla **I/O** duas vezes, para restaurar a calibragem anterior. Se for apresentada a sigla **CAL?**, pode ter ocorrido um erro durante a calibragem. A calibragem anterior não poderá ser restaurada. Recalibre o instrumento ou utilize a calibragem tal como realizada.

- Para revisar uma calibragem, pressione a tecla **CAL** e em seguida a tecla ↑, para observar os valores de calibragem padrão. A calibragem não será atualizada enquanto a tecla **READ** não for pressionada e a sigla **CAL** não estiver piscando. Pressione novamente a tecla **CAL**, para retornar ao modo de medição.

### 3.6.9 Utilização dos Padrões de Turbidez Secundários Gelex

***Observação:*** *Armazene os padrões Gelex à temperatura ambiente. não permita que eles se congelem ou que sua temperatura ultrapasse 50°C.*

O instrumento é entregue juntamente com os Padrões Secundários Gelex, suspensões de materiais particulados semelhantes aos padrões primários de formazina, no que se refere às características de dispersão luminosa. Os valores NTU dos padrões Gelex indicam a faixa em relação à qual deverão ser utilizados. Devido a ligeiras variações na qualidade do vidro e nos sistemas ópticos de cada instrumento, o valor real dos padrões Gelex terá que ser determinado em relação aos padrões de formazina, no mesmo instrumento onde serão utilizados para as verificações posteriores da calibragem.

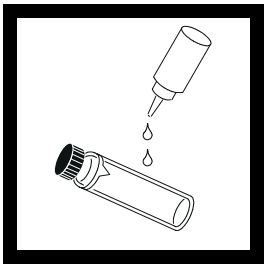
### 3.6.9.1 Atribuição de Valores aos Padrões Gelex



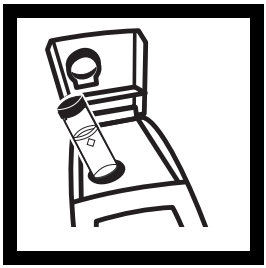

**1.** Calibre o instrumento com a formazina.




**2.** Selecione o modo de faixa automático, utilizando a tecla **RANGE**.

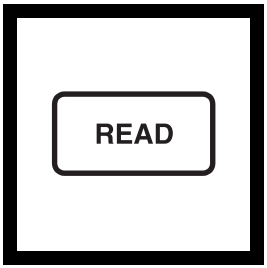


**3.** Limpe meticulosamente o exterior das cubetas Gelex e aplique uma camada fina de óleo de silicone.



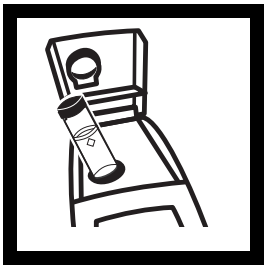
**4.** Coloque o padrão Gelex de 0-10 NTU no compartimento das cubetas, de forma que o losango de orientação fique alinhado com a marca indicadora saliente à frente do compartimento. Feche a tampa.

***Observação:*** *A orientação correta da cubeta será essencial para se obter o valor correto do padrão Gelex. Oriente sempre a cubeta de modo que o losango de orientação fique alinhado com a marca indicadora saliente à frente do compartimento.*




**5.** Pressione a tecla **READ**

Anote o valor apresentado, retire a cubeta do instrumento e escreva o valor na faixa próximo ao gargalo da cubeta.



**6.** Repita as Etapas 3 até 5, com os outros padrões Gelex, tendo o cuidado de orientá-los adequadamente.

**Atribua novamente os valores a cada calibragem com formazina**

**7.** Atribua os valores dos padrões Gelex, cada vez que o instrumento for recalibrado com formazina.

### 3.6.9.2 Verificação Rotineira da Calibragem, com os Padrões Gelex

O Turbidímetro Portátil Modelo 2100P não precisa ser normalizado antes de cada medição, como ocorre com alguns turbidímetros. Periodicamente e conforme a experiência ditar, verifique a calibragem do instrumento, utilizando o Padrão Secundário Gelex adequado. Certifique-se de alinhar corretamente os padrões Gelex (losango alinhado com a marca de orientação), quando os inserir no instrumento. Se a leitura variar em mais de 5%, em relação ao valor anteriormente estabelecido, o instrumento deverá ser recalibrado com o padrão primário de formazina. Consulte a *Seção 3.6.7* na página *45*.

# MANUTENÇÃO

**Algumas das seguintes secções do manual contêm informações em forma de advertências, precauções e notas que requerem especial atenção. Leia e siga atentamente as presentes instruções para evitar ferimentos pessoais e não danificar o instrumento. As tarefas de manutenção descritas nesta parte do manual só poderão ser executadas por pessoal qualificado.**

**Some of the following manual sections contain information in the form of warnings, cautions and notes that require special attention. Read and follow these instructions carefully to avoid personal injury and damage to the instrument. Only personnel qualified to do so, should conduct the maintenance tasks described in this portion of the manual.**

**Certains des chapitres suivants de ce mode d'emploi contiennent des informations sous la forme d'avertissements, messages de prudence et notes qui demandent une attention particulière. Lire et suivre ces instructions attentivement pour éviter les risques de blessures des personnes et de détoriation de l'appareil. Les tâches d'entretien décrites dans cette partie du mode d'emploi doivent être seulement effectuées par le personnel qualifié pour le faire.**

**Algunos de los capítulos del manual que presentamos contienen muy importante información en forma de alertas, notas y precauciones a tomar. Lea y siga cuidadosamente estas instrucciones a fin de evitar accidentes personales y daños al instrumento. Las tareas de mantenimiento descritas en la presente sección deberán ser efectuadas únicamente por personas debidamente cualificadas.**

**Einige der folgenden Abschnitte dieses Handbuchs enthalten Informationen in Form von Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen oder Anmerkungen, die besonders beachtet werden müssen. Lesen und befolgen Sie diese Instruktionen aufmerksam, um Verletzungen von Personen oder Schäden am Gerät zu vermeiden. In diesem Abschnitt beschriebene Wartungsaufgaben dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.**

# SEÇÃO 4 MANUTENÇÃO

## 4.1 Limpeza

Mantenha o Turbidímetro Portátil Modelo 2100P o mais limpo possível e guarde-o no estojo de transporte, quando não for utilizá-lo. Evite a exposição prolongada à luz solar e aos raios ultravioleta. Limpe imediatamente os líqüidos salpicados. Lave as cubetas com detergente laboratorial não abrasivo, enxaguando-as com água destilada ou desmineralizada e secando-as naturalmente. Evite arranhar as cubetas e limpe toda a umidade e todas as impressões digitais, antes de inseri-las no instrumento. A negligência em relação a isso pode resultar em leituras errôneas. Consulte a *Seção 2.3.1* na página *23*, para obter maiores informações sobre os cuidados com as cubetas.

## 4.2 Substituição das Baterias

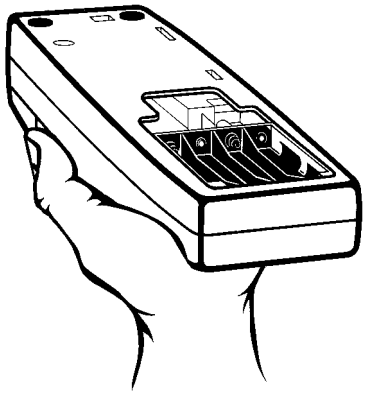
As baterias alcalinas AA duram tipicamente 300 testes com o cálculo da média dos sinais desativado ou 180 testes, se o cálculo for utilizado. O ícone “bateria” começará a piscar quando for necessário substituir as baterias. Consulte a *Seção 1.4.2* na página *16*, quanto às instruções de instalação das baterias. Se as baterias forem substituídas em menos de 30 segundos, o instrumento reterá as últimas seleções de faixa e média dos sinais. Se a substituição levar mais de 30 segundos, o instrumento retornará dos ajustes padrões.

Se o instrumento não puder ser ligado ou desligado, depois da substituição das baterias e as baterias estiverem em boas condições, retire-as e instale-as novamente. Se o instrumento ainda assim não funcionar, contate a Manutenção Hach ou o revendedor autorizado mais próximo.

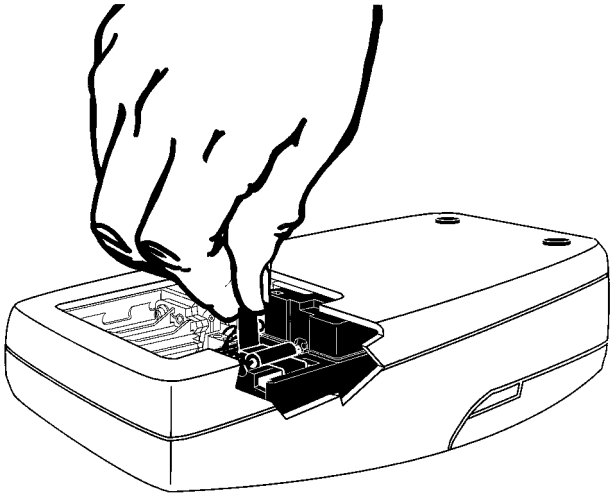
## 4.3 Substituição da Lâmpada

Os procedimentos a seguir explicam a instalação da lâmpada e as conexões elétricas. Use uma chave de fenda miniatura, para retirar e reconectar os terminais da lâmpada no bloco de terminais. O instrumento terá que ser recalibrado, após a substituição da lâmpada.

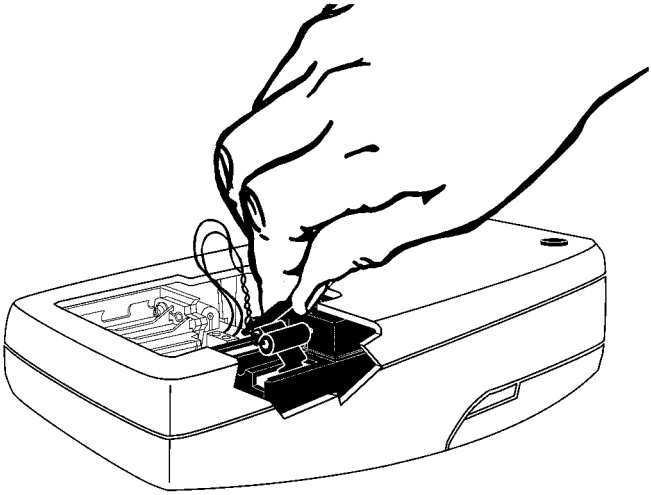
**1.** Oriente o instrumento de forma que o fundo fique para cima e o compartimento das baterias fique voltado para você. Retire a tampa do compartimento e pelo menos uma bateria.



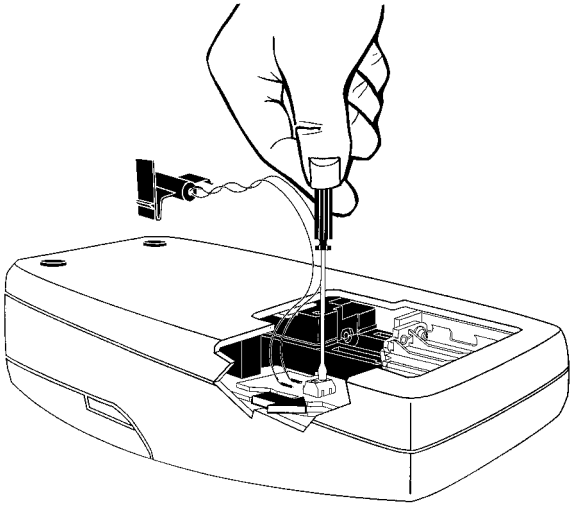
**2.** Retire o conjunto da lâmpada segurando a lingüeta no lado esquerdo do conjunto. Deslize delicada mas firmemente o conjunto na direção da traseira do instrumento.



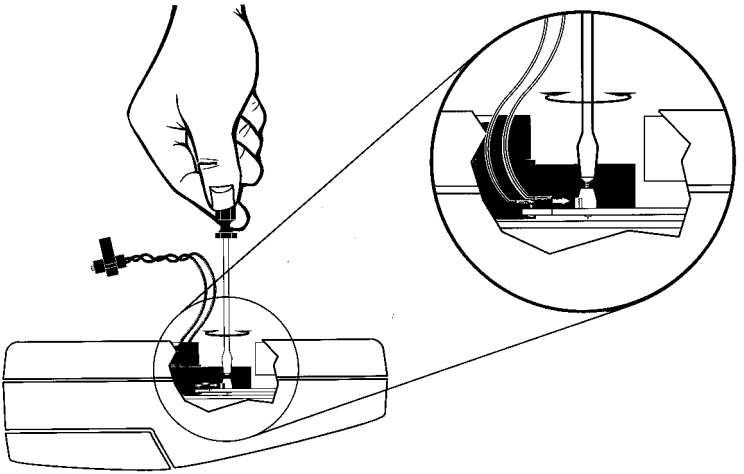
**3.** Gire a lingüeta na direção da borda externa mais próxima. O conjunto deverá ficar solto, podendo ser retirado facilmente.



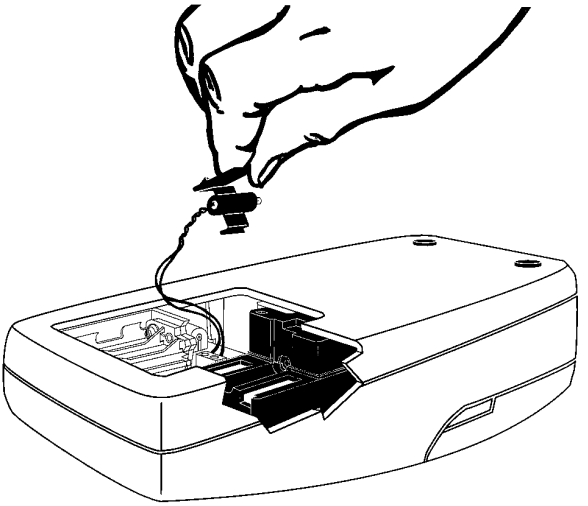
**4.** Solte parcialmente (1 ou 2 voltas) os parafusos do bloco de terminais e retire os fios da lâmpada velha.



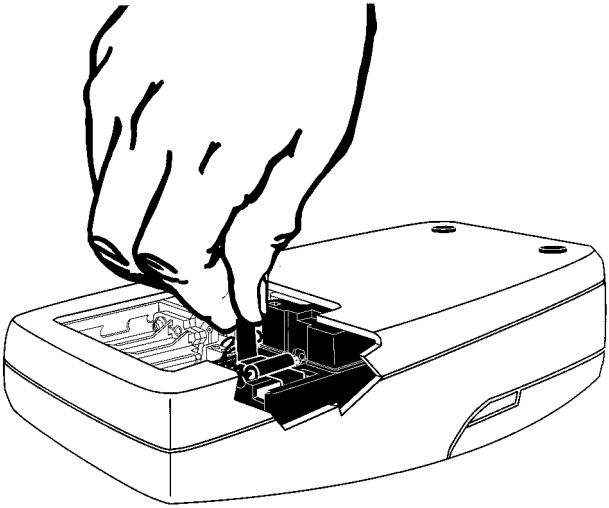
**5.** Curve delicadamente os fios da nova lâmpada na forma de um “L”, de maneira que os mesmos se encaixem facilmente no alojamento. Introduza os fios sob os parafusos do bloco de terminais e aperte-os no sentido horário. Puxe delicadamente os fios para certificar-se de que estão conectados ao bloco de terminais.



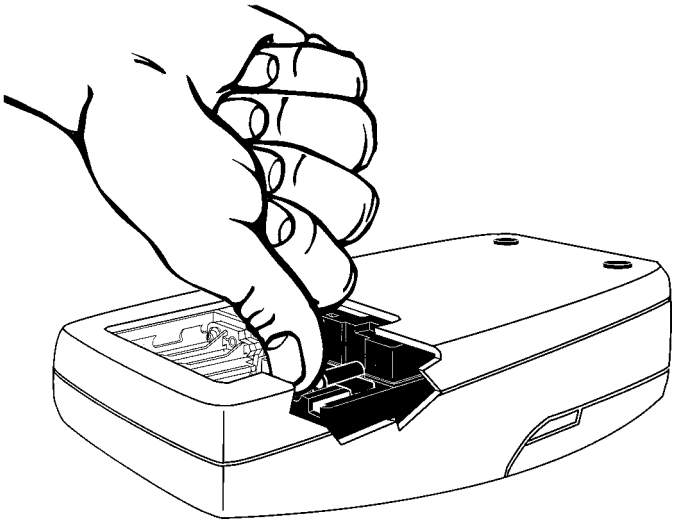
**6.** Segure o conjunto da lâmpada nova pela lingüeta, com a lâmpada voltada para o topo (teclado) do instrumento. Encaixe a pequena saliência do outro lado do conjunto, na fenda do plástico preto (voltada para o lado do instrumento mais próximo de você).



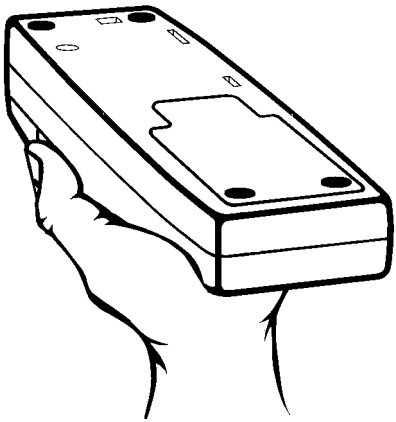
**7.** Encaixe o fundo da lingüeta em forma de “U”, na fenda do lado esquerdo do plástico preto que retém o conjunto da lâmpada.



**8.** Usando o dedo polegar, empurre o conjunto firmemente para a frente, até sentir resistência. Pressione a lingüeta firmemente mais uma vez, para certificar-se de que a lâmpada ficou corretamente assentada.

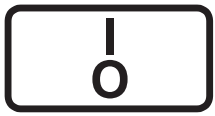


**9.** Reinstale a(s) bateria(s) e a tampa do compartimento das baterias.

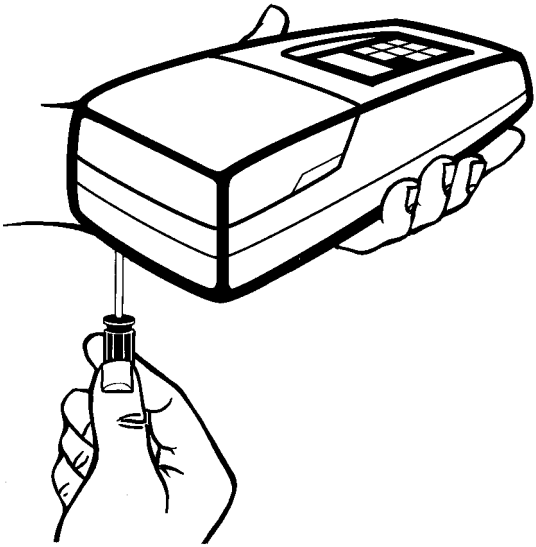


**10.** Insira o padrão de formazina de 800 NTU no compartimento das cubetas. Pressione e retenha a tecla **READ** e, em seguida, a tecla **I/O**. Libere a tecla **READ** depois que o número da versão do software desaparecer do display. Nos modelos com número de série abaixo de 920300000800, desaparecerá o número **2100**.



**11.** Regule a saída do amplificador da luz dispersada, inserindo uma chave de fenda miniatura no orifício do potenciômetro (localizado no fundo do instrumento). Regule a saída do amplificador até que o display indique 2,5 ± 0,3 V (2,0 V nos modelos que apresentam **2100** quando são ligados).



**12.** Pressione a tecla **I/O** para sair do modo de regulagem do ganho.

**13.** Execute uma calibragem com formazina, de acordo com a *Seção 3.6.7* na página *45* ou a *Seção 3.6.8* na página *49*.

# SEÇÃO 5 ELIMINAÇÃO DOS PROBLEMAS

## 5.1 Utilização da Tecla de Funções de Diagnóstico

Acesse o modo de diagnóstico pressionando a tecla DIAG. Pressione novamente a tecla, em qualquer momento, para sair do modo. O modo de diagnóstico permite o acesso a informações acerca do funcionamento do instrumento, que podem ser úteis para a manutenção e a eliminação dos problemas.

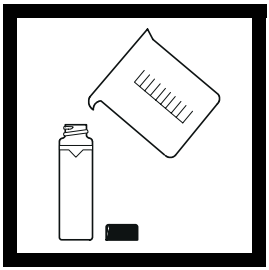
### 5.1.1 Códigos Básicos de Diagnóstico

Os códigos de diagnóstico são os seguintes:

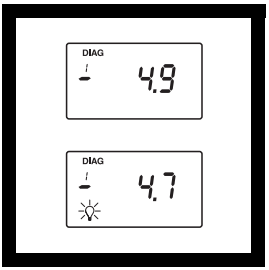
| Código | Descrição |
|---|---|
| 1 | Verifica a tensão das baterias, com a lâmpada ligada e, em seguida, com a lâmpada desligada. Este é um código de duplo diagnóstico. |
| 2 | Apresenta o coeficiente de calibragem $a_0$. |
| 3 | Apresenta o coeficiente de calibragem $a_1$. |
| 4 | Apresenta o coeficiente de calibragem $b_0$. |
| 5 | Apresenta o coeficiente de calibragem $b_1$. |
| 6 | Apresenta a tensão da lâmpada (aproximadamente 3 V). |
| 7 | Apresenta a tensão escura do amplificador detetor da luz transmitida, com a lâmpada desligada, e a tensão do amplificador, com a lâmpada ligada. |
| 8 | Apresenta a tensão escura de alto ganho do detetor amplificador a 90o, com a lâmpada desligada, e a tensão do amplificador detetor, com a lâmpada ligada.* |
| 9 | Apresenta a tensão escura de baixo ganho do detetor amplificador a 90º, com a lâmpada desligada, e a tensão do amplificador detetor, com a lâmpada ligada. |

* As amostras cujo índice de turbidez for > 10 NTU podem resultar na indicação ----, em relação à tensão do amplificador com a lâmpada ligada.

## 5.2 Procedimentos de Diagnóstico

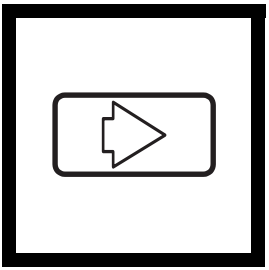


**1.** Encha uma cubeta até a linha de indicação, usando água limpa; tampe a cubeta e coloque-a no compartimento das cubetas. Pressione a tecla **READ** e aguarde a conclusão da leitura.

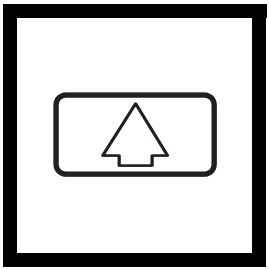



**2.** Pressione a tecla **DIAG**.

O display apresentará o ícone **DIAG**, com o algarismo **1** piscando abaixo do ícone. O instrumento medirá a tensão das baterias com a lâmpada desligada, apresentando o resultado em Volts (V). Em seguida, o display apresentará o ícone da lâmpada e o instrumento medirá a tensão com a lâmpada ligada. Esse valor será rapidamente apresentado antes de retornar à leitura padrão com a lâmpada desligada. Pressione novamente a tecla **READ**, para repetir o procedimento.



**3.** Pressione a tecla → para apresentar continuamente a tensão com a lâmpada ligada. O ícone da lâmpada se manterá piscando. Pressione novamente a tecla →, para desativar o ícone da lâmpada (a lâmpada não se mantém acesa durante este diagnóstico)



**4.** Pressione a tecla ↑ para aplicar os demais diagnósticos. O dígito da pequena indicação numérica abaixo do ícone **DIAG** aumentará cada vez que a tecla **DIAG** for pressionada e serão apresentados os resultados de cada diagnóstico. O valor será atualizado cada vez que a tecla **READ** for pressionada. Quanto às medições realizadas com a lâmpada desligada e repetidas com a lâmpada ligada, o resultado obtido com a lâmpada desligada será apresentado quando o diagnóstico for acessado. Para observar o resultado da segunda medição (com a lâmpada ligada), pressione a tecla → (funciona apenas com os códigos de diagnóstico 1, 7, 8 e 9). O ícone da lâmpada piscará e o resultado obtido com a lâmpada ligada será apresentado em Volts. Pressione a tecla → para desativar o ícone da lâmpada.

***Observação:*** *DIAG 8 apresentará ---- como tensão da lâmpada ligada, se for colocado um padrão de > 10 NTU no compartimento das cubetas.*

## 5.3 Outros Diagnósticos do Instrumento

### 5.3.1 Teste do Display

O pressionamento e retenção da tecla **I/O** ativará todos os ícones e elementos do display, de forma que você possa verificar se todos eles estão funcionando. A seqüência de teste do display será ciclada enquanto a tecla for mantida pressionada.

## 5.4 Mensagens de Erro

As mensagens de erro indicam interferências da amostra e/ou falhas do instrumento.

### 5.4.1 Display Numérico Piscando

Se o valor mais elevado da faixa selecionada aparecer piscando no display, a amostra é turva demais (ou excede) a faixa selecionada. No modo de faixa manual ou automática, o número **1000** piscará se a amostra estiver acima da faixa do instrumento. No modo de faixa manual, selecione a faixa mais elevada seguinte, se os números **9,99** ou **99,9** aparecerem piscando. Consulte a *Seção 2.3.6* na página *32*, quanto à medição das amostras que ultrapassam a faixa atual. O display deixará de piscar se for inserida e lida uma amostra dentro da faixa.

### 5.4.2 Mensagens "E"

As mensagens de erro indicam uma falha do instrumento ou uma operação que não pode ser executada. **As mensagens de erro podem ser canceladas pressionando-se a tecla DIAG**: o display retornará à medição ou ao valor de calibragem anteriores. O medidor continuará a funcionar o melhor que puder. Se a mensagem de erro ocorrer durante uma calibragem, a calibragem poderá prosseguir. Se a mensagem de erro ocorrer durante o cálculo de uma calibragem, o instrumento descartará a nova calibragem e conservará aquela antiga. Estão relacionadas a seguir as mensagens de erro e as respectivas ações corretivas.

### 5.4.3 CAL?

A sigla **CAL?** aparecerá piscando, quando o instrumento estiver utilizando a calibragem padrão programada na fábrica. Esta mensagem também aparecerá se o analista houver apagado uma calibragem programada pelo usuário, utilizando os procedimentos de restauração da cali-

bragem padrão, ou depois que a mensagem de erro E 4 for cancelada pressionando-se a tecla **DIAG**. Recalibre o instrumento assim que for possível, quando aparecer a mensagem **CAL?**. A sigla **CAL?** será apresentada sem piscar, quando a validade de uma calibragem for questionável.

| Mensagem* | Causa Provável | Ação Corretiva |
|---|---|---|
| E1 | O índice da água de diluição é ≥ 0,5 NTU. | Reinicie a calibragem com uma água de diluição de melhor qualidade ou use um filtro de membrana para filtrar a água, antes de usá-la. |
| E2 | Dois padrões apresentam o mesmo valor ou a diferença entre eles é inferior a 60 NTU.<br>Nem todos os padrões foram lidos durante a calibragem.<br>O índice do padrão 1 é muito reduzido (< 10 NTU). | Confira a preparação dos padrões e repita a calibragem. |
| E3 | Erro de iluminação insuficiente. | Leia novamente a medição.<br>Examine a lâmpada.**<br>Verifique se o trajeto da luz está obstruído.<br>Pode ser necessário diluir a amostra. |
| E4 | Defeito da EEPROM. | Falha da soma de verificação. Pressione a tecla **I/O**. Se a mensagem E4 reaparecer, entre em contato com a Manutenção Hach. Se for apresentada a sigla **CAL?**, recalibre o instrumento. |
| E5 | A/D excedida | Verifique se o trajeto da luz está obstruído.Entre em contato com a Manutenção Hach. |

| Mensagem* | Causa Provável | Ação Corretiva |
|---|---|---|
| E6 | A/D baixa | Verifique se a tampa ficou aberta durante a leitura e execute novamente a leitura. Verifique se o trajeto da luz está obstruído. Se o problema persistir, entre em contato com a Manutenção Hach. |
| E7 | Vazamento de Luz. | Feche a tampa antes de pressionar a tecla **READ**. |
| E8 | Defeito no circuito da lâmpada. | Reconecte os fios da lâmpada no bloco de terminais, certificando-se de não haver contato entre os fios. Se o problema persistir, entre em contato com a Manutenção Hach. |

* As mensagens de erro 4, 5 e 6 podem indicar uma falha dos componentes eletrônicos internos.
** Verifique o funcionamento da lâmpada, inserindo um lápis ou uma tira de papel no compartimento das cubetas e pressionando a tecla **READ**. A luz deverá ser visível sobre o objeto inserido no compartimento.

# INFORMAÇÕES GERAIS

**Na Hach Company, o serviço de atendimento ao cliente é uma parte importante de todo produto que fabricamos.**

**Ciente disso, compilamos as seguintes informações para sua comodidade.**

# ACESSÓRIOS E COMPONENTES DE REPOSIÇÃO

## COMPONENTES DE REPOSIÇÃO

| Descrição | No. de Catálogo |
|---|---|
| Baterias AA, 4/embalagem | 19380-04 |
| Conjunto da Lâmpada, com fios | 45639-00 |
| Estojo de Transporte | 46506-00 |
| Cubetas, 1" c/ tampa, 6/embalagem | 24347-06 |
| Formazina de 4000 NTU, 100 ml | 2461-42 |
| Formazina de 4000 NTU, 500 ml | 2461-49 |
| Manual do Instrumento | 46500-88 |
| Óleo de Silicone, 15 ml | 1269-36 |
| Padrões Gelex, conjunto (incluindo os padrões e 3 cubetas) | 24641-05 |
| Pano de Lubrificação | 47076-00 |
| Sapatas de Apoio, 4/embalagem | 41093-00 |
| Solução StablCal™* de 100 NTU, 100 ml | 26602-42 |
| Solução StablCal de 20 NTU, 100 ml | 26601-42 |
| Solução StablCal de 800 NTU, 100 ml | 26605-42 |
| Solução StablCal < 0,1 NTU, 100 ml | 26597-42 |
| Tampa do Compartimento das Baterias | 46005-00 |

## ACESSÓRIOS OPCIONAIS E REAGENTES

| | |
|---|---|
| Água Deionizada, 3,78 l | 272-17 |
| Banho Ultra-Sônico, 2,8 l (0,75 gal), c/ aquecedor | 24895-00 |
| Carregador de Baterias, 120 V | 46479-00 |
| Carregador de Baterias, 230 V | 46479-01 |
| Eliminador de Baterias, 120 V | 46079-00 |
| Eliminador de Baterias, 230 V | 46080-00 |
| Kits de Calibragem StablCal™ para o Turbidímetro Portátil Modelo 2100P | |
| < 0.1, 20, 100, 800 NTU, 500 ml cada | 26594-00 |
| < 0.1, 20, 100, 800 NTU, cubetas seladas | 26594-05 |
| Filtro, 0,2 micra, 10/embalagem | 23238-10 |
| Hexametileno-tetramina, 100 g | 1878-26 |
| Hexametileno-tetramina, 500 g | 1878-34 |
| Sulfato de Hidrazina, 20 g | 742-46 |
| Sulfato de Hidrazina, 100 g | 742-26 |

* StablCal™ é uma marca registrada da Hach Company.

### ACESSÓRIOS OPCIONAIS E REAGENTES (conclusão)

| Descrição | No. de Catálogo |
|---|---|
| Baterias Recarregáveis de Níquel-Cádmio (necessárias 4) | 16077-00 |
| Pipeta Sorológica, 1,0 ml | 532-35 |
| Pipeta TenSette®*, 1-10 ml | 19700-10 |
| Pontas de Pipeta para Pipeta TenSette, 50/embalagem | 21997-96 |
| Pontas de Pipeta para Pipeta TenSette, 1000/embalagem | 21997-28 |
| Pipeta Volumétrica Classe A, 1,0 ml | 14515-35 |
| Pipeta Volumétrica Classe A, 5,0 ml | 14515-37 |
| Bomba de Vácuo, Manual | 14283-00 |
| Bomba de Vácuo, Elétrica, 115 V, 60 Hz | 14697-00 |
| Bomba de Vácuo, Elétrica, 230 V, 50 Hz | 14697-02 |
| Kit de Desgaseificação das Amostras | 43975-00 |
| Kit de Filtragem e Desgaseificação das Amostras | 43975-10 |
| Solução Triton-X, 118 ml (4 onças) | 14096-32 |
| Kit de Padrões de Turbidez, AMCO AEPA-1 contém água de diluição e padrões de 20, 100 e 800 NTU, 250 ml cada | 26310-00 |
| Frasco Volumétrico, 100 ml | 14574-42 |
| Frasco Volumétrico, 200 ml | 14574-45 |

* TenSette® é uma marca registrada da Hach Company.

# COMO SOLICITAR

**Por Telefone:**
6:30 às 17:00h, MST
Segunda até Sexta-Feira
(800) 227-HACH
(800) 227-4224

**Por FAX:**
(970) 669-2932

**Por Carta:**
Hach Company
P.O.Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389
U.S.A.

**Informações sobre pedidos por E-mail:**
intl@hach.com

## Informações Necessárias

- Número da conta na Hach (caso exista)
- Nome e número de telefone
- Número do pedido de compra
- Breve descrição do instrumento ou número do modelo
- Endereço para cobrança
- Endereço para despacho
- Número de Catálogo
- Quantidade

## Serviços Técnicos a Atendimento aos Clientes (apenas nos E.U.A.)

O pessoal do Departamento de Serviços Técnicos e Atendimento aos Clientes da Hach está pronto para responder às perguntas acerca dos nossos produtos e sua utilização. Especialistas em métodos analíticos, estas pessoas terão o máximo prazer em colocar seus talentos à sua disposição. Ligue para **1-800-227-4224** ou use o E-mail **techhelp@hach.com**.

## Clientes Internacionais

A Hach mantém uma rede mundial de revendedores e distribuidores. Se quiser localizar aquele mais próximo de você, envie um E-mail para **intl@hach.com** ou contate:

**Na Europa, no Oriente Médio e na Norte da África:**
Hach Europe, S.A./N.V.; Namur, Bélgica
Telefone: (32)(81) 44.71.71; FAX: (32)(81) 44.13.00

**Na Canadá, América Latina, no Caribe, no Extremo Oriente, no Subcontinente Indiano, na África ou na Região do Pacífico:**
Hach Company World Headquarters; Loveland, Colorado, U.S.A.
Telefone: (970) 669-3050; FAX: (970) 669-2932

# SERVIÇOS DE REPARO

Deverá ser obtida a autorização da Hach Company, antes de se enviar qualquer item para reparos. Contate o Centro de Serviços Hach que atende à sua região.

**Nos Estados Unidos:**
Hach Company
100 Dayton Ave.
Ames, Iowa 50010
(800) 227-4224 (apenas E.U.A.)
Telefone: (515) 232-2533
FAX: (515) 232-1276

**No Canadá:**
Hach Sales & Service Canada Ltd.
1313 Border Street, Unit 34
Winnipeg, Manitoba
R3H 0X4
(800) 665-7635 (apenas Canadá)
Telefone: (204) 632-5598
FAX: (204) 694-5134
E-mail: canada@hach.com

**Na América Latina, no Caribe, no Extremo Oriente, no Subcontinente Indiano, na África (exceto África do Norte) ou na Região do Pacífico:**
Hach Company World Headquarters
P.O.Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389 - U.S.A.
Telefone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932

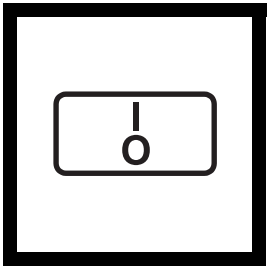
**Na Europa, no Oriente Médio e na Norte da África:**
Hach Europe, S.A./N.V.
Chaussée de Namur, 1
B-5150 Floriffoux (Namur), Bélgica
Telefone: (32)(81) 44.71.71
FAX: (32)(81) 44.13.00

# Cartão de Consulta Rápida
# TURBIDÍMETRO PORTÁTIL

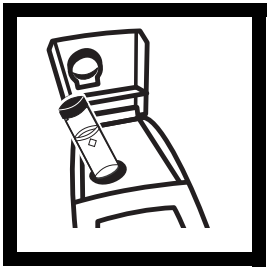
## Procedimentos de Medição da Turbidez



**1.** Encha e tampe as cubetas. Limpe as cubetas.



**2.** Ligue o instrumento. Selecione a faixa de medição e ative ou desative o cálculo da média dos sinais.



**3.** Insira a cubeta. Pressione a tecla **READ**.




**4.** Anote o índice de turbidez, depois que o ícone da lâmpada desaparecer.

## Calibragem (padrões de fábrica)

1. Prepare a solução de estoque de formazina 48 horas antes da calibragem. Consulte Calibragem, no manual de operação.
2. Prepare padrões de 20, 100 e 800 NTU. Consulte Preparação das Diluições de Formazina (recomendadas pela fábrica), no manual de operação.
3. Execute a calibragem. Consulte Calibragem do Turbidímetro no manual de operação.

# Códigos de Erro

| Mensagem* | Causa Provável |
|---|---|
| E1 | O índice da água de diluição é ≥ 0,5 NTU. Consulte Compensação da Turbidez da Água de Diluição, no manual do instrumento. |
| E2 | Dois padrões apresentam uma diferença ≤ a 60 NTU. Consulte Preparação das Diluições de Formazina (recomendadas pela fábrica) ou Preparação das Diluições de Formazina pelo Usuário, no manual do instrumento.<br>Nem todos os padrões foram lidos durante a calibragem. Consulte Calibragem do Turbidímetro ou Preparação das Diluições de Formazina pelo Usuário, no manual do instrumento.<br>O índice do padrão 1 é muito reduzido (< 10 NTU). Consulte a Seção 3.6.7 na página 30 ou a Seção 3.6.8 na página 34. |
| E3 | Erro de iluminação insuficiente. Consulte Mensagens de Erro no manual do instrumento. |
| E4 | Defeito da EEPROM. Entre em contato com a Manutenção Hach. |
| E5 | A/D excedido |
| E6 | A/D abaixo |
| E7 | Vazamento de Luz. |
| E8 | Defeito no circuito da lâmpada. |

* As mensagens de erro 4, 5 e 6 podem indicar uma falha dos componentes eletrônicos internos.

# Indicadores de Erro

**Concentração Máxima Piscando:** A concentração excede o limite superior da faixa selecionada. Consulte Amostras Fora da Faixa de Medição ou Display Numérico Piscando, no manual de operação.

**CAL? Piscando:** Valores de calibragem padrão em uso. Consulte Calibragem no manual de operação, para recalibrá-lo.

**Ícone da Lâmpada Piscando:** Iluminação insuficiente. Consulte Controles e Indicadores Operacionais, no manual de operação.

**Ícone da Bateria Piscando:** Baterias descarregadas. Consulte Substituição das Baterias no manual de operação.

***Para Obter Assistência Técnica e Informações Sobre Preços e Pedidos:***
**Nos E.U.A.: Ligue gratuitamente para 800-227-4224**
**Fora dos E.U.A.: Contate o Escritório da HACH ou o distribuidor na sua área.**

© Hach Company, 1998. Reservados todos os direitos de reprodução.
Impresso nos E.U.A.
6/98 5ed
translation: 7/98 1ed