

Cloretos

No display, selecionar a opção "calibrate" e, em seguida, escolher o sensor de cloretos. Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente dois (10 e 1.000 mg L⁻¹). Digitar o primeiro ponto (10 mg L⁻¹), mergulhar o eletrodo de cloretos na solução-padrão e aguardar até a estabilização. Assim que o leitor estabilizar em 10 mg L⁻¹, digitar "enter". Lavar o sensor com água destilada, preparando-o para o próximo ponto de calibração (1.000 mg L⁻¹). Prosseguir da mesma forma feita para o primeiro ponto. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Nitrato

No display, selecionar a opção "calibrate" e, em seguida, escolher o sensor de nitrato. Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente dois (1 e 100 mg L⁻¹). Digitar o primeiro ponto (1 mg L⁻¹), mergulhar o eletrodo de nitrato na solução-padrão e aguardar até a estabilização. Assim que o leitor estabilizar no valor do primeiro ponto, digitar "enter". Lavar o sensor com água destilada, preparando-o para o segundo ponto de calibração (100 mg L⁻¹). Prosseguir da mesma forma feita para o primeiro ponto. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Turbidez

No display, selecionar a opção "calibrate" e, em seguida, escolher o sensor de turbidez. Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente dois (0 e 400 UNT). Digitar o primeiro ponto (0), mergulhar o eletrodo na água destilada e aguardar até a estabilização. Assim que o leitor estabilizar no valor do primeiro ponto, digitar "enter". Para a calibração do segundo ponto (400 UNT), digitar esse valor e prosseguir da mesma forma feita para o primeiro ponto. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Clorofila

No display, selecionar a opção "calibrate" e, em seguida, escolher a opção "clorofila". Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente dois. O primeiro ponto será o "0". Mergulhar o eletrodo na água destilada e aguardar até a estabilização. Assim que o leitor estabilizar no valor do primeiro ponto, digitar "enter". Para a calibração do segundo ponto, o valor a ser digitado será o correspondente ao valor da temperatura, de acordo com a Tabela 2. Supondo que a temperatura no momento seja de 26 °C, o valor a ser digitado será 75,6 mg L⁻¹. Após digitar o valor, prosseguir da mesma forma feita para o primeiro ponto. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Tabela 2. Valores de temperatura para calibração da clorofila.

T (°C)	mg L ⁻¹ Clorof.	T (°C)	mg L ⁻¹
30	72,6	18	86,4
28	74,1	16	90,8
26	75,6	14	93,2
24	77,0	12	95,1
22	79,4	10	98,0
20	82,0	8	100,0

EQUIPE TÉCNICA

Aderson Soares de Andrade Júnior
Pesquisador da Embrapa Meio-Norte
E-mail: aderson@cpamn.embrapa.br

Edson Alves Bastos
Pesquisador da Embrapa Meio-Norte
E-mail: edson@cpamn.embrapa.br

Clarice Maria Leal
Bolsista IC/FUNCAMP, Embrapa Meio-Norte
E-mail: clarice@cpamn.embrapa.br

Ênio Farias de França e Silva
Professor adjunto da UFRPE
E-mail: enio.silva@dtr.ufrpe.br

Luís José Duarte Franco
Laboratorista da Embrapa Meio-Norte
E-mail: duarte@cpamn.embrapa.br

Solicitação deste documento deve ser feita à:



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01 - 64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3225-1141 Fax: (86) 3225-1142
www.cpamn.embrapa.br
sac@cpamn.embrapa.br

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tiragem: 500 exemplares
Teresina, PI - novembro, 2007

CALIBRAÇÃO DE SONDA MULTIPARÂMETROS PARA ESTUDOS DE QUALIDADE DE ÁGUA



Meio-Norte

A água representa o recurso natural de maior distribuição no planeta, além de constituir a maior porção dos organismos vegetais e animais, estando presente em todos os seus processos bioquímicos. Praticamente todas as atividades humanas dependem do uso da água, seja para o abastecimento das comunidades, seja para as atividades agrícolas, industriais, entre outras.

Órgãos ambientais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos estabelecem diretrizes que regulamentam o uso da água para diversos fins. A avaliação da qualidade da água é feita sob a determinação de diversos parâmetros considerados relevantes, conforme a finalidade de seu uso, entre eles, o consumo humano e a irrigação.

Novas tecnologias vêm sendo utilizadas visando à praticidade e qualidade dos dados coletados em campo. Entre essas, destaca-se a utilização de sondas multiparâmetros, equipamentos modernos de avaliação, que permitem a interpretação in loco dos dados obtidos, possibilitando um diagnóstico instantâneo sobre a qualidade ambiental do corpo hídrico (Fig. 1).

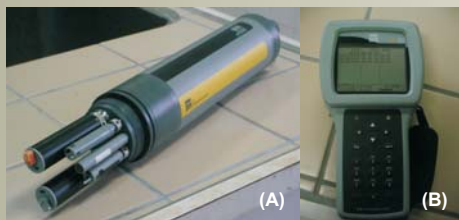


Fig. 1. Sonda de qualidade de água (A) e display (B).

Esses equipamentos operam utilizando um conjunto de sensores e um display para visualização dos dados. Podem, também conectar-se a notebook, GPSs e outros equipamentos, geralmente utilizados em trabalhos dessa natureza. São obtidas, geralmente, as leituras dos seguintes parâmetros: profundidade, pH, condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais dissolvidos, potencial redox, cloretos, amônia, íon amônio, nitrato, salinidade e clorofila. O equipamento é acompanhado ainda de um software que permite a transferência dos dados para computadores, disponibilização de gráficos e diversos outros atributos importantes na análise e interpretação dos dados obtidos.

Calibração das sondas multiparâmetros

A sonda possui oito sensores. Há sensores que medem mais de um parâmetro. (Fig. 2).



Fig. 2. Sensores da sonda multiparâmetros.

Para o bom funcionamento das sondas, é necessário que os sensores estejam calibrados, e para isso, utilizam-se soluções-padrão que podem ser preparadas em laboratório, conforme instruções contidas no manual do equipamento, ou compradas prontas em distribuidores credenciados. Algumas recomendações são sugeridas durante a calibração, visando ao melhor desempenho, preservação e prolongamento da vida útil dos eletrodos, como:

✓ Procurar sempre seguir a seguinte ordem de calibração.

- 1º. - pH e condutividade elétrica (separados).
- 2º. - O₂ dissolvido.
- 3º. - Amônia.
- 4º. - Cloretos.
- 5º. - Nitrato.
- 6º. - Turbidez.
- 7º. - Clorofila.

Acima, nota-se a indicação da calibração separada de alguns sensores, pH e condutividade elétrica, de modo a não prejudicar o funcionamento dos outros sensores de íons seletivos.

✓ Antes da calibração de cada sensor, recomenda-se que sejam limpos com água destilada e lenço de papel. Tal procedimento deve ser efetuado sempre antes, entre e depois de cada etapa de calibração.

✓ Durante a calibração, as soluções-padrão podem ser colocadas em copos plásticos descartáveis, com as bordas retiradas, para facilitar o manuseio e imersão dos sensores nas soluções-padrão.

Procedimentos para calibração da sonda

pH

No display, selecionar a opção “calibrate” e, em seguida, escolher o sensor de pH. Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente três (pH 4, 7 e 10). Digitar o primeiro ponto (7), mergulhar o sensor na solução-padrão e aguardar até a estabilização (Fig. 3). Assim que o leitor estabilizar em 7, digitar “enter”. Lavar o eletrodo com água destilada, seguir para o próximo ponto (4) e depois para o 10, aplicando para esses os mesmos procedimentos acima descritos. Após essa etapa, lavar os sensores com água destilada.



Fig. 3. Demonstração da calibração de pH.

Condutividade elétrica

No display, selecionar a opção “calibrate” e, em seguida, escolher a opção “condutividade”. Mergulhar o sensor na solução-padrão e digitar o valor da concentração da solução (observar no rótulo do produto), geralmente 1.413 µS cm⁻¹. Assim que o leitor estabilizar no valor correspondente, digitar “enter”. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Oxigênio Dissolvido

Encher a cuba que protege os eletrodos com água até um nível de aproximadamente 0,5 cm. Encaixar a cuba na sonda, deixando-a na posição vertical de 10 a 15 minutos. Após esse intervalo, verificar no display o valor da pressão atmosférica. Na Tabela 1, conferir qual a porcentagem de saturação correspondente a esse valor. Acessar o menu da sonda, escolher a opção “calibrate” e, em seguida a opção “oxigênio dissolvido (%)”. Digitar esse valor para calibração.

ORP (potencial redox)

No display, selecionar a opção “calibrate” e, em seguida, escolher a opção “ORP”. Mergulhar o eletrodo na solução-padrão e digitar o valor da concentração dessa solução (observar no rótulo do produto), geralmente 231,0 mV. Assim que o leitor estabilizar no valor correspondente, digitar “enter”. Ao término, lavar o sensor com água destilada.

Tabela 1. Valores para calibração do oxigênio dissolvido, em razão das pressões atmosféricas.

pol Hg	mmHg	milibars	pés	metros	%sat
30,23	768	1023	-276	-84	101
29,92	760	1013	0	0	100
29,61	752	1003	278	85	99
29,33	745	993	558	170	98
29,02	737	983	841	256	97
28,74	730	973	1126	343	96
28,43	722	963	1413	431	95
28,11	714	952	1703	519	94
27,83	707	942	1995	608	93
27,52	699	932	2290	698	92

Amônia

No display, selecionar a opção “calibrate” e, em seguida, escolher o sensor de amônia. Definir o número de pontos a serem calibrados, geralmente dois (1 e 100 mg L⁻¹). Digitar o primeiro ponto (1 mg L⁻¹), mergulhar o eletrodo de amônia na solução-padrão e aguardar até a estabilização. Assim que o leitor estabilizar em 1 mg L⁻¹, digitar “enter”. Lavar o sensor com água destilada, preparando-o para o próximo ponto de calibração (100 mg L⁻¹). Prosseguir da mesma forma feita para o primeiro ponto, lembrando-se de lavar o eletrodo ao final da etapa.