

Nº 12, dez/96, p.1-3

### **Termômetro Eletrônico Digital Portátil para Solos Tropicais**

André Torre Neto<sup>1</sup>  
Divonzil Gonçalves Cordeiro<sup>2</sup>

Entre os métodos de medida da temperatura em perfil de solos encontram-se os tradicionais termômetros de mercúrio, equipamentos de origem industrial adaptados, e os instrumentos dedicados como o Medidor Digital Multisensor de Temperatura para Solos (Cruvinel, P.E., Patente EMBRAPA-CNPDIA PI 8903905-9), o qual registra e possibilita o acompanhamento, via computador pessoal, da temperatura ao longo do perfil de solos em incrementos de 2, 4, 6, 8, 16, 32, 64 e 128 centímetros. Com a miniaturização dos circuitos processadores é possível a construção de uma categoria intermediária de instrumento que oferece a simplicidade de uso do termômetro de mercúrio associada a parte dos recursos dos sistemas digitais multisensores. Dentro desse contexto, o CNPDIA desenvolveu, em parceria com o CPAF-Acre, um termômetro eletrônico digital portátil para registro "in situ" da temperatura do solo em três profundidades, durante um período de 24 horas.

Como mostra a Figura 1, trata-se de um instrumento simples montado em uma caixa cilíndrica de alumínio, a qual abriga o circuito eletrônico microcontrolado, um mostrador de cristal líquido e baterias. Da caixa projeta-se uma haste em aço inoxidável seccionada em dois pontos. Em cada seção e na ponta da haste existem tarugos de latão dentro dos quais estão acondicionados os transdutores eletrônicos de temperatura. Os tarugos são isolados termicamente com elementos de PVC para minimizar a influência de calor através da haste.

O instrumento possui construção robusta para permanecer instalado no campo. O mostrador de cristal líquido é protegido com uma tampa rosqueável e só é exposto e acionado no ato da leitura. Pode operar em modo manual e automático. No modo manual o operador mede somente a leitura instantânea. No modo automático são mostradas as últimas 6 leituras realizadas em intervalos fixos de 4 horas. Uma outra opção de funcionamento é o monitoramento remoto que exige uma interface opcional. Funciona com 4 baterias comuns ou recarregáveis, como as usadas em telefones sem fio, sendo que o tempo de operação contínua está estimado em 1 mês.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr, EMBRAPA-CNPDIA, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP, e-mail: andre@cnpdia.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr, EMBRAPA-CPAF-Acre, Caixa Postal 392, CEP 69901-180, Rio Branco, AC.

CT/12, CNPDIA, dez/96, p.2

O circuito eletrônico foi baseado em um microcontrolador de última geração. Suas principais funções são:

- armazenamento de dados em intervalos pré-programados, permitindo registros independentes do operador
- processamento digital das medidas, o que torna os dados mais confiáveis
- ativação do modo de baixo consumo, viabilizando o uso do instrumento em campo
- transmissão de dados, possibilitando o monitoramento remoto através de interface opcional
- controle do mostrador de cristal líquido

O mostrador de cristal líquido possui 2 linhas de 16 caracteres alfa-numéricos. Assim, ele pode não-somente exibir as leituras de temperatura, mas também mensagens que indiquem problemas: "Bateria baixa", "Leitura fora de faixa" e "Memória cheia". Pode operar em temperaturas a nível de campo e possui alto contraste para que possa ser usado ao sol.

O sensor de temperatura é um circuito integrado que não requer calibração e é livre de qualquer influência da variação da tensão de alimentação e outras derivas. Também possui baixo consumo e sua precisão é de 0,25 °C, suficiente para uma grande variedade de aplicações.

Características técnicas:

- Faixa de leitura: 0 a 50 °C
- Resolução: 0,2 °C
- Precisão:  $\pm \pm 0,25$  °C
- Modos de operação: leituras manuais e automáticas
- Capacidade de memória: 6 leituras
- Tempo entre leituras: 4 h
- Alimentação: 6 Vcc (Duas baterias recarregáveis para telefone sem fio)
- Recarregador: Conversor AC/DC 6Vcc/200 mA
- Interface (opcional): RS-485 protocolo proprietário
- Capacidade da interface: 250 dispositivos e até 1200m de comprimento

CT/12, CNPDIA, dez/96, p.3

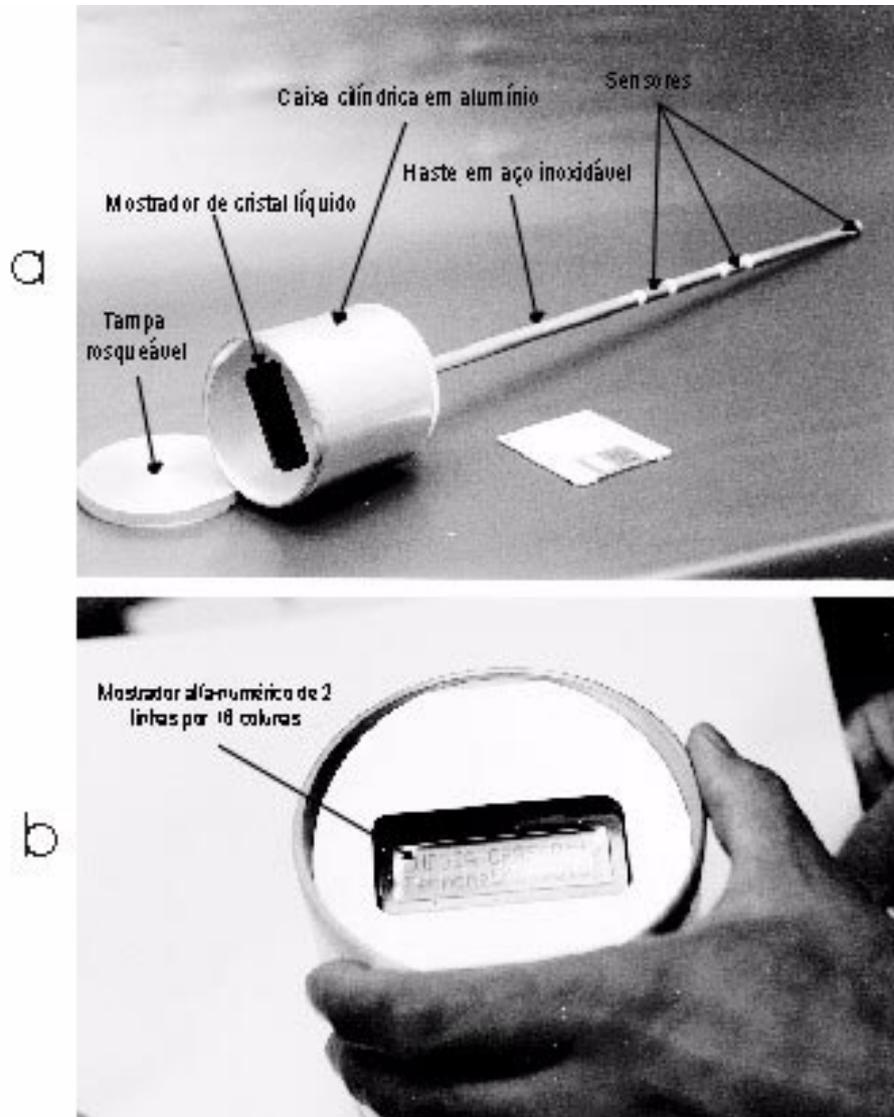


Figura 1 – a) Fotografia do termômetro eletrônico digital portátil para solo e b) detalhe do mostrador de cristal líquido.

Agradecimentos: Os autores agradecem aos funcionários do CNPDIA e do CPAF-Acre que colaboraram com o projeto, em especial ao técnico eletrônico Sr. Gilmar Victorino e ao bolsista de iniciação científica Sr. Fernando Paolillo.