

IRRIGAÇÃO SUSTENTÁVEL

Dispositivo à base de grafite: resistente à corrosão

A Galembetech já produziu um lote de 50 unidades do sensor. “Nossa ideia é fazer uma divulgação inicial do produto e depois disponibilizá-lo em lojas e sites agropecuários”, diz Galembek. No futuro, para elevar a escala, a startup deve terceirizar a produção. Segundo o pesquisador, que é sócio da Galembetech e professor do IB-Unicamp, um pedido de patente do sensor já foi depositado.

O segundo sensor é fruto de um trabalho feito na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O foco da equipe da unidade Embrapa Instrumentação, em São Carlos (SP), são aparelhos para medir o chamado potencial matricial da água no solo, ou seja, a força ou tensão com que as partículas do solo retêm a água. Também chamados de tensiômetros, são dispositivos compostos por material cerâmico permeável, contendo água no interior. Na medida em que o solo seca, a água tende a sair do sensor gerando um vácuo equivalente à tensão da água no solo. Seu funcionamento é cíclico: quando a chuva ou a irrigação molhar o solo, os sensores absorverão água e voltarão ao estado inicial.

O projeto, apoiado pela FAPESP, busca aperfeiçoar dois modelos lançados em 2015 (ver Pesquisa FAPESP nº 234). O físico Carlos Manoel Pedro Vaz, responsável pelo desenvolvimento, esclarece que esses aparelhos apresentaram perda de sensibilidade e precisaram voltar ao laboratório. Um novo modelo, chamado IGstat, criado com a Tecnicer Cerâmica, de São Carlos, já está no mercado.

Sensores de umidade do solo com tecnologia nacional chegam ao mercado e podem contribuir para o uso racional dos recursos hídricos

Suzel Tunes

Produtores agrícolas brasileiros têm à disposição dois novos modelos de sensores de umidade de solo desenvolvidos no país. Um desses dispositivos, criado no Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (IB-Unicamp) e licenciado para a empresa Galembetech, uma spin-off da universidade, difere de outros aparelhos similares existentes no mercado por um detalhe importante: emprega material condutor não metálico, à base de grafite, o que o torna resistente à corrosão. Com isso, sua durabilidade é maior. Por essa inovação, o biólogo Eduardo Galembek e o estudante de engenharia Yago Sampaio Guido receberam o Prêmio Inventores Unicamp 2023 na categoria Propriedade Intelectual Licenciada.

USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

Sensores voltados ao uso racional de água no campo tendem a ser cada vez mais usados em sistemas de irrigação por causa do aquecimento global e do cenário de escassez de água mais intenso que ele delinea. “Temos que usar os recursos tecnológicos disponíveis para aplicar a água na lavoura no momento certo e na quantidade exata”, defende o engenheiro-agrônomo Rubens Duarte Coelho, professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq-USP). Ele é um dos autores do livro *Agricultura irrigada no Brasil: Ciência e tecnologia* (Esalq, 2022).

Nos últimos 15 anos, segundo o agrônomo, surgiram consultorias focadas em manejo de irrigação, que incluem em seus protocolos a instalação de sensores para

avaliar o *status* da água no solo. Há diversos modelos à disposição, com diferentes princípios de funcionamento. De maneira geral, eles podem ser classificados em três categorias: os que medem o volume de água no solo (resistivos), os que são sensíveis à constante dielétrica do solo (capacitivos) e os que aferem a tensão com que a água é retida (tensiométricos).

“Os sensores mais modernos e confiáveis são os tensiométricos e os capacitivos, com 98% do mercado. Não têm elemento metálico em contato com o solo e são estáveis ao longo dos anos. Por isso, são os mais vendidos”, diz Coelho.

O sensor da Unicamp é do tipo resistivo. Baseia-se em uma propriedade física do solo, a resistência elétrica, que varia com a quantidade de água presente. Galembeck explica que o aparelho mensura o volume de água a partir da variação de resistência elétrica entre dois eletrodos inseridos no solo. “Quanto maior a quantidade de água, menor a resistência elétrica medida”, conta.

Ele funciona como outros modelos de sensores resistivos vendidos no mercado, mas o uso do grafite como material condutor, substituindo os componentes metálicos, pode torná-lo uma opção mais durável e econômica. “Os sensores resistivos custam a partir de R\$ 15, mas podem chegar a R\$ 1.000, conforme o material de que são feitos, sua durabilidade e se são nacionais ou importados. O nosso custa, no ponto de venda, cerca de R\$ 25, na faixa de preço dos mais ba-

ratos, mas com a durabilidade dos mais caros”, diz Galembeck.

De acordo com o pesquisador, alguns sensores metálicos começam a apresentar falhas com poucos meses de uso. O dispositivo da Unicamp não sofreu deterioração depois de 18 meses de emprego contínuo em testes em campo. A questão da durabilidade foi o que motivou a pesquisa, iniciada em 2017. “Eu trabalhava em outro projeto, relacionado à vida microscópica, quando tive dificuldade para montar um experimento em um terrário”, recorda-se Galembeck. “Ele era monitorado por vários sensores, incluindo o de umidade, que durava menos do que o experimento. Entrei em contato com a equipe de outro projeto do qual eu participava, que investigava um novo material à base de grafite, e decidimos empregá-lo para resolver o problema de desgaste do sensor.”

Desse processo de desenvolvimento participaram o aluno de iniciação científica Yago Guido e a Galembetech, que teve apoio do programa Pesquisa Inovativa em Pequena Empresas (Pipe), da Fundação. “A chegada desse produto ao mercado fecha um ciclo que surgiu a partir da pesquisa básica em um projeto na área de ensino de ciências e resultou em uma patente e uma inovação tecnológica”, comemora Galembeck.

A Galembetech prepara uma campanha publicitária para conquistar o consu-

midor. Pode não ser tarefa fácil. Segundo Vaz, da Embrapa, o uso de sensores para manejo e controle de irrigação não é uma prática estabelecida no campo. “Para boa parte dos produtores, o preço da energia elétrica determina o horário da irrigação. Não se olha muito a demanda do solo ou da planta, e acaba ocorrendo desperdício de água.” Ele espera que a entrada de mais produtos nacionais no mercado, com a oferta de assistência técnica aos agricultores, ajude a mudar esse cenário.

O engenheiro agrícola Everardo Mantovani, criador do Grupo de Estudos e Soluções para Agricultura Irrigada da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, e professor emérito da instituição, avalia que conhecimento técnico é essencial para o sucesso dessa tecnologia. “Se não forem devidamente empregados, os sensores tornam-se economicamente inviáveis”, diz.

O tamanho da propriedade também condiciona o uso do dispositivo. Em áreas agrícolas mais extensas, explica Mantovani, pode haver diferenças de características do solo conforme o local, o que exigiria a instalação de vários sensores para uma avaliação mais precisa – elevando o custo de implantação da tecnologia. “Os sensores funcionam muito bem em lavouras menores e em culturas de maior valor agregado, como a produção de hortaliças”, considera. ■

Os projetos e o livro consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.



O sensor da Unicamp, com dois eletrodos (acima), foi licenciado para a startup Galembetech. Ao lado, o modelo IGstat durante ensaios em laboratório

