

Pesquisa da FEEC desenvolve sensores capazes de medir a umidade do solo e controlar a irrigação no campo

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

Pesquisadores do Departamento de Componentes Semicondutores, Instrumentos e Fotônica (DSIF) da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp desenvolveram um conjunto de sensores inteligentes para uso na agricultura. O dispositivo, que é mais barato e eficiente que os encontrados no mercado, mede a umidade do solo e controla a irrigação da lavoura, contribuindo para reduzir significativamente o desperdício de água. O estudo contou com a colaboração de cientistas da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da própria Unicamp e do Instituto de Pesquisa de Energia da Catalunha e da Instituição Catalã de Pesquisa e Estudos Avançados (respectivamente IREC e ICREA, nas siglas em espanhol), unidades vinculadas à Universidade de Barcelona.

A linha de pesquisa voltada ao desenvolvimento de sensores inteligentes deu origem a duas teses de doutorado recentes, defendidas por Maria Bernadete de Moraes França e Pedro Carvalhaes Dias. A primeira foi orientada pelo professor José Antonio Siqueira Dias e a segunda, pelo professor Elnatan Chagas Ferreira. Embora com abordagens distintas, os estudos se complementaram e conferiram características inovadoras aos sensores, como explica o professor Siqueira.

De acordo com ele, os trabalhos foram dedicados à concepção de dispositivos para promover a aferição da umidade do solo a partir da técnica denominada “transferência de calor”. Ao ser “plantado” no solo, o dispositivo mede a umidade numa determinada área, em diferentes profundidades. Como é dotado de um processador previamente alimentado com uma série de dados, o sistema analisa as informações obtidas e, caso haja necessidade, aciona automaticamente o sistema de irrigação, liberando água pelo tempo e no volume estritamente necessário.

Os modelos vendidos comercialmente, conforme o professor Siqueira, fazem uma medição assemelhada, mas não têm a capacidade de tomar decisões. Em outros termos, as informações têm de ser coletadas e interpretadas por uma pessoa, que deliberará por fazer ou não a irrigação. “A grande vantagem dos dispositivos inteligentes é que eles contribuem para o uso racional da água, procedimento imprescindível nos dias de hoje. Infelizmente, ainda registramos um grande desperdício dos nossos recursos hídricos por parte da agricultura. Como não há cobrança ou controle sobre o uso da água pelo setor, o desperdício normalmente é muito grande”, pontua o docente da FEEC.

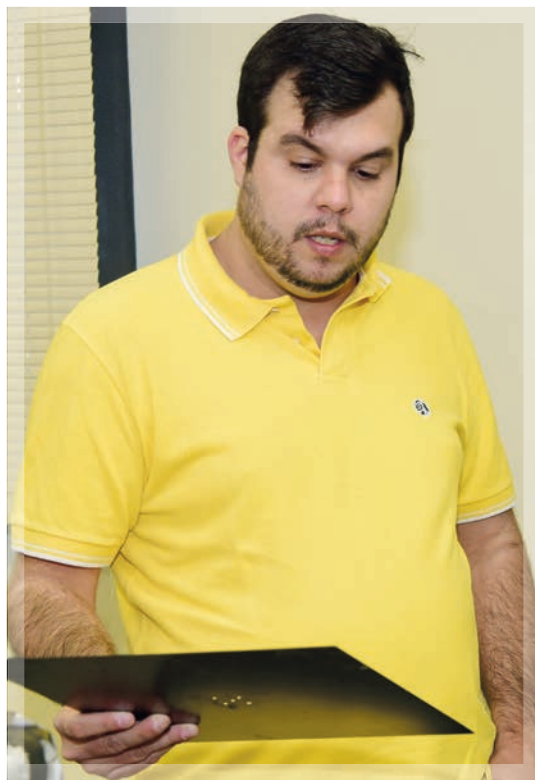
As vantagens proporcionadas pelos sensores inteligentes não se resumem à economia de água, como observa o engenheiro agrícola e pesquisador da Feagri, Tulio Assunção Pires Ribeiro, que também colaborou com as pesquisas. Ele explica que o uso

Contra o desperdício, a inteligência



Fotos: Antonio Scarpinetti

Sensor em teste em área da FEEC: modelo mais caro tem custo de US\$ 2, contra US\$ 200 dos dispositivos encontrados no mercado



Pedro Carvalhaes Dias, autor de uma das teses da linha de pesquisa: tomando os sistemas 100% ecologicamente corretos

adequado da água na irrigação ajuda a ampliar a produtividade de uma cultura. “Escassez de água é ruim, mas excesso também é, pois prejudica o desenvolvimento da planta. Além disso, quando a irrigação é exagerada, a água excedente pode arrastar os defensivos agrícolas presentes no solo para o lençol freático, contaminando-o”, adverte.

Embora a pesquisa já tivesse obtido um avanço importante a esta altura, o professor Elnatan percebeu que seria preciso ir ainda mais longe. Isso foi feito por intermédio da tese de doutorado de seu aluno Pedro Carvalhaes Dias, que tornou os sistemas 100% ecologicamente corretos. O principal desafio foi encontrar uma alternativa para a alimentação dos dispositivos.

É que para funcionar no campo, os sensores teriam que ser dotados de baterias, que têm autonomia limitada, algo em torno de três meses. “Imagine uma grande fazenda, na qual seria necessário instalar mil sensores ou mais? Trocar as baterias de todos eles a cada 90 dias seria muito caro, trabalhoso e demorado. Além disso, quando a bateria é substituída, o dispositivo tem que ser desligado. Ao ser religado, ele precisa ser reconfigurado, pois é dotado de um relógio de tempo real. Todo esse processo geraria um custo enorme, sem contar que ao final de sua vida útil, essas baterias teriam que ser descartadas”, pondera o docente.

A solução para o problema veio da Universidade de Barcelona, mais especificamente por intermédio do professor Andreu Cabot, que atua no IREC/ICREA. O docente coordena uma linha de pesquisa em torno de geradores termoelétricos de energia, que fazem uso de materiais nanométricos. Ao tomar conhecimento das investigações conduzidas pelos pesquisadores da FEEC, por meio da leitura de artigos científicos, ele percebeu que as duas áreas poderiam promover um diálogo profícuo. Assim, Andreu propôs uma parceria entre as instituições, que foi formalizada em 2013.

Graças a essa colaboração, os sensores desenvolvidos na FEEC incorporaram a nanotecnologia, com o emprego de resistores termossensíveis nanoestruturados de *quantum dots*, e passaram a ser alimentados por um sistema de colheita de energia [Energy Harvesting, no termo em inglês], temas que foram abordados na tese de doutorado de Pedro Carvalhaes Dias. Esse tipo de tecnologia converte energia térmica em energia elétrica. Dito de modo simplificado, o sistema transforma o calor do ambiente em energia elétrica, que por sua vez faz com que os dispositivos de medição de umidade do solo funcionem por toda a sua vida útil, sem necessidade de baterias.

Segundo o professor Siqueira, essa tecnologia é mais robusta para a aplicação em plantações do que as células solares, cuja operação depende obviamente da presença de luz solar. “No caso dos coletores de radiação térmica, essa condição não é necessária. Não é preciso ter luz solar, basta calor. Além disso, o funcionamento do sistema não vai ser afetado caso um pássaro faça sujeira sobre o sensor”, assinala, em tom descontraído, o docente. A despeito de todos esses atributos, os dispositivos desenvolvidos nos laboratórios da FEEC têm um custo expressivamente menor que os dos similares encontrados no mercado.

Dentre os vários modelos de sensores desenvolvidos na Unicamp, a versão mais barata, segundo o professor Siqueira, sai por ínfimos 0,85 centavos de dólar. Já a mais cara fica em torno de 2 dólares. “O modelo de sensor mais barato do mercado que apresenta desempenho semelhante gira em torno de 200 dólares. Ou seja, além de ser mais eficiente, a nossa tecnologia também é muito mais barata”, compara. Segundo o pesquisador, a pesquisa deve gerar duas patentes. A equipe já está trabalhando na elaboração dos pedidos de depósito. “Ainda temos que melhorar um ou outro ponto do sensor, mas nossa expectativa é de que essa tecnologia possa ser transformada futuramente em um produto comercial. Entretanto, para que isso aconteça, é preciso que haja uma mudança de atitude em relação ao meio ambiente. Assim como outros recursos naturais, a água não pode continuar sendo desperdiçada como é atualmente”, pondera.

INCÊNDIO

Em visita à Unicamp, onde participou da banca de avaliação da tese de Pedro Carvalhaes Dias, defendida no início de setembro, o professor Andreu Cabot considerou a parceria entre a Unicamp e a Universidade de Barcelona muito importante para o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento. Ele também enfatizou a relevância da associação de diferentes áreas do saber para a busca de um objetivo comum. “Atualmente, muitas disciplinas se mesclam com o objetivo de desenvolver novos materiais, novos produtos. Como o desafio é muito complexo, a multidisciplinaridade é indispensável para que obtenhamos avanços”, avalia.

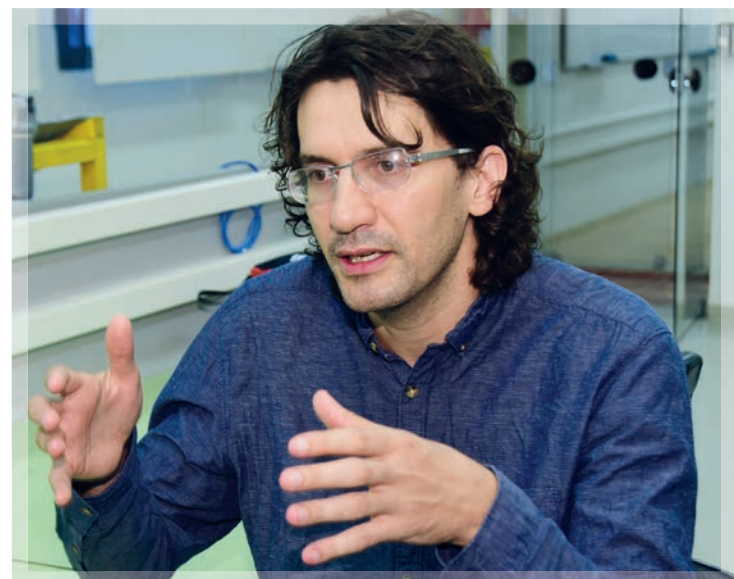
O resultado da parceria entre Unicamp e Universidade de Barcelona foi tão positivo que os pesquisadores já pensam em dar continuidade às investigações de forma colaborativa, mas abordando novos temas. “Estamos analisando a possibilidade de ampliarmos o nosso foco de ação. Fomos procurados pela Universidade de Washington, que está interessada em participar de um projeto voltado para o desenvolvimento de sensores para a identificação de incêndios em florestas. A ideia é associar o conhecimento dos norte-americanos sobre o tema à capacidade do IREC de produzir nanopartículas capazes de detectar gases e fumaça e ao conhecimento da FEEC na área de instrumentação eletrônica. Acreditamos que essa junção pode gerar resultados muito interessantes”, infere o professor Elnatan.



O professor José Antonio Siqueira, da FEEC: “A grande vantagem dos dispositivos inteligentes é que eles contribuem para o uso racional da água, procedimento imprescindível nos dias de hoje”



O pesquisador Tulio Ribeiro, da Feagri: “Escassez de água é ruim, mas excesso também é, pois prejudica o desenvolvimento da planta. Além disso, quando a irrigação é exagerada, a água excedente pode arrastar os defensivos agrícolas presentes no solo para o lençol freático, contaminando-o”



O professor Andreu Cabot, da Universidade de Barcelona: parceria com a Unicamp foi importante para o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento