

Desenvolvido por pesquisadores da Universidade da Califórnia, o dispositivo combina IA e sensores microscópicos para identificar, com alta precisão, comida deteriorada, superando o olfato humano e auxiliando na prevenção de intoxicações

Nariz eletrônico detecta alimentos estragados

» RAFAELA LEITE

Um dispositivo desenvolvido por pesquisadores da Universidade da Califórnia em Berkeley, nos Estados Unidos, pode ajudar a identificar alimentos estragados e substâncias capazes de provocar alergias antes mesmo que sejam percebidos pelo olfato humano. Chamado de nariz eletrônico, o equipamento utiliza um chip com sensores microscópicos e inteligência artificial para analisar os gases liberados pelos alimentos e reconhecer alterações em sua composição. Segundo estudo publicado na revista *Science Advances*, a base do dispositivo é formada por transistores de efeito de campo (FETs) feitos com nanotubos de carbono (CNTs), componentes capazes de transformar interações químicas em sinais elétricos.

A química e mestranda em Catálise e Nanomateriais na Universidade Federal de Mato Grosso, Kawanne Ribeiro, explica que o nariz eletrônico funciona de uma forma mais sensível que o nosso olfato. Segundo ela, o olfato humano consegue detectar as moléculas voláteis liberadas durante a deterioração do alimento, o problema é que “muitas vezes só sentimos esse cheiro quando essa concentração de moléculas já está relativamente alta, como no caso do leite, ovo e carnes. Já o nariz eletrônico, na medida em que bactérias e outros micro-organismos degradam as proteínas, lipídios e carboidratos dos alimentos, liberam compostos orgânicos voláteis, como aminas, aldeídos, cetonas e compostos sulfurados”.

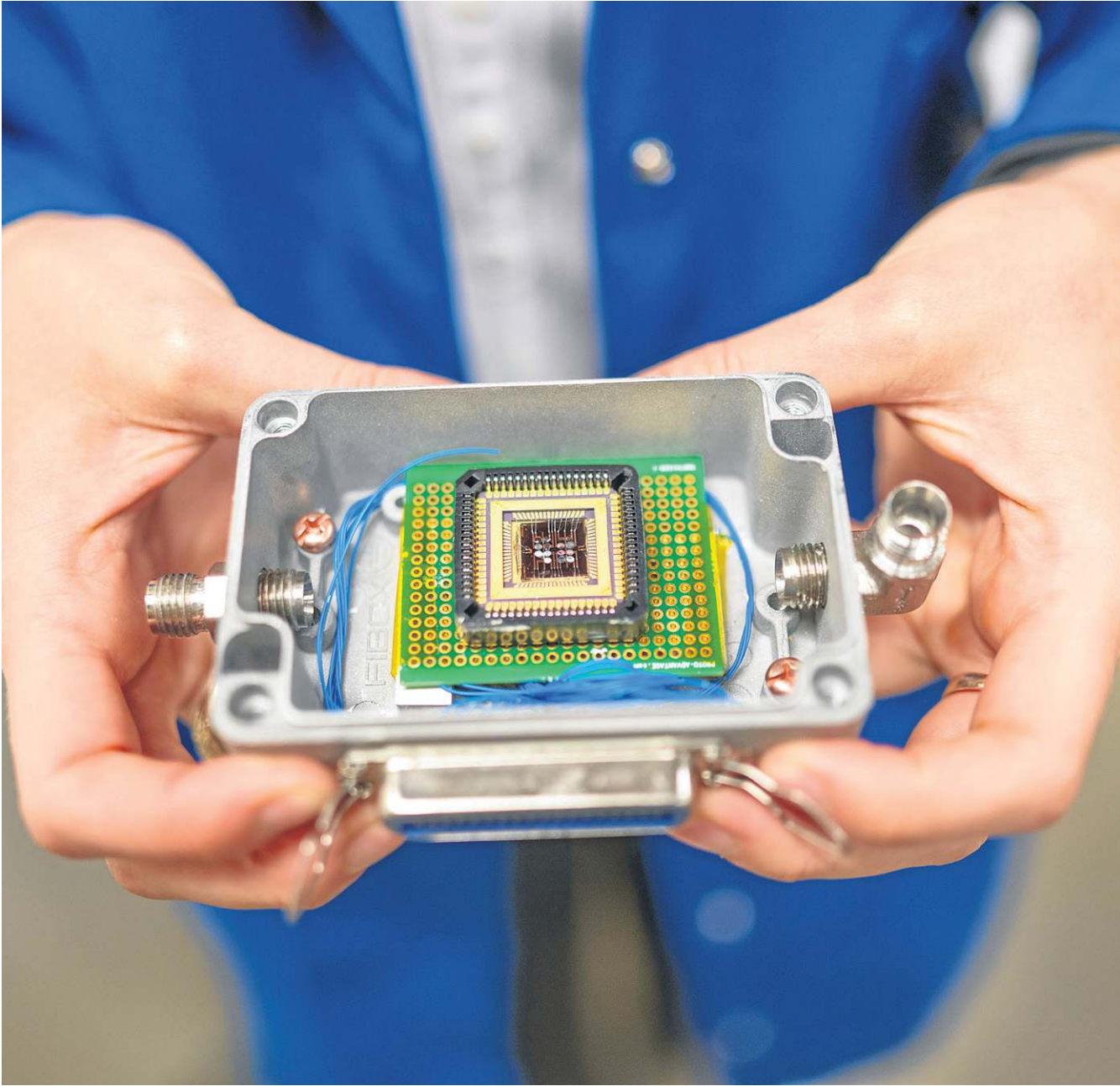
Sensores e estrutura

De acordo com a especialista, esses compostos liberados interagem com os sensores do dispositivo provocando pequenas alterações que são medidas com precisão. “Assim, em vez de ‘sentir o cheiro’, o equipamento faz uma leitura química da atmosfera ao redor do alimento e consegue identificar quando o alimento está começando a ‘ficar passado’ antes que a gente consiga identificar.” Para captar essas alterações, os cientistas desenvolveram um chip com uma matriz de 16 sensores microscópicos de gás.

A combinação dessas mudanças gera um padrão próprio para cada amostra analisada, como se fosse uma impressão digital química do alimento, permitindo diferenciar produtos frescos, deteriorados ou com determinados alérgenos. “É como um conjunto de papilas gustativas digitais. Cada sensor responde de forma única às diferentes moléculas de gás presentes no ambiente”, disse a pesquisadora e responsável pelo projeto Carla Bassil, em comunicado.

A mestranda destaca que os nanotubos de carbono são fundamentais no

Brandon Sánchez-Mejia/UC Berkeley



O equipamento utiliza um chip para analisar os gases liberados pelos alimentos e reconhecer alterações em sua composição

desempenho dos sensores porque possuem propriedades elétricas extremamente sensíveis às moléculas presentes no ar. Dessa forma, quando os compostos liberados pelos alimentos entram em contato com a superfície desses nanotubos, ocorre uma transferência de carga que altera a condutividade elétrica do material, essa pequena alteração é convertida em um sinal que o sistema consegue medir. “Quase como uma balança de alta precisão, mas enquanto a balança detecta variações muito pequenas de massa, os nanotubos detectam pequenas mudanças químicas no ambiente. É essa alta sensibilidade que permite a identificação dos primeiros sinais de deterioração dos alimentos.

A análise é feita por meio de redes neurais convolucionais (CNNs), modelos de inteligência artificial capazes de encontrar

relações complexas entre diferentes sinais. A plataforma, chamada ML-SCENT, classificou corretamente 16 tipos de amostras, incluindo alimentos deteriorados e diferentes tipos de nozes, com 92,6% de precisão. Nos experimentos, o nariz eletrônico conseguiu detectar apenas 0,05 grama de noz isolada, quantidade equivalente a cerca de um centésimo de uma noz comum com casca. O resultado indica potencial para aplicações em segurança alimentar, especialmente na identificação de pequenas quantidades de substâncias capazes de provocar reações alérgicas.

Futuro

Segundo a pesquisadora Bassil, geladeiras inteligentes também seriam uma ótima aplicação para esse tipo de tecnologia, pois

elas vêm com sensores que você pode controlar pelo celular. “Imagine como seria ótimo se sua geladeira pudesse te dizer: ‘Ei, seu brócolis vai estragar logo, então é melhor você comer’? Ou: ‘Seu frango está no fim da validade’?”

Para a mestranda, essa tecnologia pode ajudar a reduzir casos de intoxicação alimentar e o desperdício de alimentos. “É comum entrar em mercados hoje em dia e ver produtos na promoção porque estão perto da data de validade. Muitas pessoas tendem a descartar esses alimentos e outras acabam consumindo os produtos”, pontua. “O nariz eletrônico propõe uma abordagem diferente: ele avalia o estado químico real do alimento e, como monitora continuamente os compostos produzidos, consegue indicar se o alimento está próprio para consumo ou não. Isso ajuda a evitar

intoxicações alimentares e também pode reduzir o desperdício”, conclui.

O dispositivo ainda precisa ser avaliado em situações mais próximas do cotidiano. O estudo, ao final, revelou que é preciso verificar se o sistema mantém a precisão com alérgenos misturados a alimentos, como bolos e saladas com nozes, ou produtos deteriorados armazenados junto a outros itens em refrigeradores. Além disso, Bassil também desenvolveu uma versão portátil do nariz eletrônico, que pode ser operada por meio de um aplicativo de iPhone. A equipe pretende ampliar os testes em diferentes ambientes e aprimorar a sensibilidade e a confiabilidade do equipamento.

*Estagiária sob a supervisão de Marcelo Abreu

FOTOGRAMETRIA

Drones mapeiam áreas agrícolas

Pesquisadores da Penn State, nos Estados Unidos, desenvolveram uma alternativa mais acessível e de menor custo aos métodos tradicionais de mapeamento do terreno em áreas agrícolas. A técnica utiliza drones e fotogrametria para produzir mapas tridimensionais a partir de fotografias aéreas sobrepostas, permitindo identificar áreas hidrologicamente sensíveis — locais onde a água tende a se acumular ou escoar com maior facilidade — além de regiões com maior risco de perda de fósforo para os cursos d’água.

O método foi comparado ao Lidar, sistema que utiliza lasers embarcados em aviões ou satélites para mapear o relevo com alta precisão. Embora seja extremamente preciso, o Lidar apresenta custos elevados e nem sempre conta com dados atualizados. Já os drones, oferecem a vantagem de poder ser utilizados com maior frequência e menor custo, segundo estudo publicado na revista *Computers and Electronics in Agriculture*.

O professor de física atmosférica da Universidade de São Paulo e membro da Academia Brasileira de Ciências, Paulo Artaxo, explica que os drones já conseguem

substituir o Lidar na maior parte dos tipos de terreno. Segundo ele, em algumas situações, os drones podem até alcançar precisão superior, já que conseguem voar em altitudes menores e oferecem melhor resolução espacial. Quando equipados com GPS e sensores de qualidade, esses equipamentos são capazes de realizar análises ambientais e agrícolas com eficiência comparável à do Lidar, incluindo monitoramento da poluição em ambientes aquáticos e avaliação da produtividade agrícola.

Segurança

No entanto, Artaxo ressalta que a confiabilidade dos mapas produzidos por drones depende de diversos fatores, como a qualidade do equipamento, dos sensores utilizados, da coleta de dados e da experiência do operador. As condições meteorológicas também influenciam diretamente os resultados. Situações como chuva ou ventos fortes, por exemplo, podem comprometer a precisão do posicionamento do drone e, consequentemente, a qualidade dos dados coletados.

Na prática, os mapas gerados por drones

têm se tornado ferramentas essenciais para o agronegócio. Eles auxiliam agricultores na definição do momento ideal da colheita, no controle e aplicação de agrotóxicos, na análise dos períodos de floração e no gerenciamento da irrigação, indicando a necessidade de água de cada cultura. Essas tecnologias já são amplamente utilizadas em diferentes atividades agropecuárias.

O professor afirma que outra vantagem importante é a possibilidade de atualização frequente dos mapas. Devido ao baixo custo operacional, drones podem ser utilizados semanal ou mensalmente em propriedades rurais, permitindo o acompanhamento contínuo do desenvolvimento, crescimento e amadurecimento das lavouras.

Nos testes realizados em áreas agrícolas da Pensilvânia, os mapas produzidos por drones apresentaram resultados praticamente idênticos aos obtidos com Lidar, alcançando correlação de 0,999 e diferenças inferiores a 1,53%. Os resultados indicam que a nova abordagem pode substituir os métodos tradicionais em muitos casos, tornando o monitoramento ambiental e o planejamento agrícola mais acessíveis e econômicos. (Rafaela Leite)

Penn State



Cada vez mais, os drones auxiliam agricultores no momento ideal da colheita