

Detector de bebida “BATIZADA”

Pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos criam um sensor barato e sustentável que identifica líquidos contaminados com um tipo de sal cancerígeno. Sistemas semelhantes poderão, no futuro, detectar outras substâncias

» ÁLVARO AUGUSTO*

Um aparelho de produção e uso simples surge como uma nova alternativa para analisar se bebidas estão ou não contaminadas por nitrato de sódio, produto químico que, se usado incorretamente, é bastante tóxico e pode causar câncer. A ferramenta foi desenvolvida na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em São Paulo, e utiliza apenas cortiça, material das rolhas de garrafas de vinho, por exemplo, como matéria-prima do sensor.

A ideia dos pesquisadores é que o equipamento possa ser usado em grande escala no futuro. A testagem mais rápida do que as convencionais é importante para evitar intoxicações, já que substâncias como o nitrato de sódio e até mesmo o metanol, causador de contaminações e mortes no mês passado, exigem atualmente exames sofisticados de laboratório para serem identificadas.

No estudo, foram feitas simulações com bebidas como suco de laranja, vinho e água mineral que imitavam a contaminação pelo nitrato de sódio. Comum na indústria alimentícia para dar cor avermelhada a embutidos, além de conservá-los por mais tempo, o composto químico também é útil como aditivo para intoxicações por cianeto. Porém, no Brasil, o uso da substância em bebidas é proibido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), porque, quando misturado a líquidos, pode ter efeito de veneno no organismo.

Grafeno

A produção do aparelho usa cortiças comuns, queimadas por raios laser. O feixe de luz faz rasgos no material e cria espécies de caminhos; onde há esses trajetos, surge o grafeno, forma cristalina do carbono, capaz de atuar como condutor elétrico. O nitrato de sódio, propenso a reagir eletroquimicamente — ou seja, gerar eletricidade — cria uma carga que é transmitida na superfície da placa. É nesse ponto que o sensor entra em ação: se gerar uma corrente elétrica, é porque a bebida analisada está contaminada.

Aparelhos conectados à placa medem o valor dessa energia e calculam a quantidade de nitrato; quanto mais forte a corrente, maior a concentração do sal tóxico nas bebidas. Ou seja, a cortiça funciona como uma base para reações químicas após ser marcada pelo raio laser.

Antes de entrar em contato com os líquidos, o sensor precisa ser coberto com um spray impermeável e por esmalte de unhas comum, que tampa as áreas “queimadas”. Com isso, o líquido todo não se mistura com o grafeno que surgiu na superfície do material, o que mantém sua capacidade como condutor elétrico.

Facilidade

Bruno Janegitz, coordenador da pesquisa e professor da UFSCar, conta que todo o processo até os primeiros resultados relevantes durou cerca de um ano e meio. Embora considere difícil fazer projeções de como seria a aplicação no mercado em geral, Janegitz comenta que o preço de custo do equipamento tende a ser muito baixo, ficando em torno de R\$ 5 por unidade. Além disso, ele destaca a facilidade de uso do sistema. “Hoje, nós temos aparelhos bem em conta que também podem ser encaixados nesse sensor de cortiça, o que facilitaria a montagem. Já existem baterias, por exemplo, muito baratas que podem servir como fonte de alimentação e apenas serem conectadas, o que também ajuda no transporte.”

O professor Janegitz reforça que, no estudo, publicado na revista *Microchimica Acta*, não foram usadas bebidas que estão no mercado e muito menos se descobriu produtos comerciais contaminados. “O que temos aqui é um protótipo, que mostrou muito potencial de detectar nitrato. Posteriormente, esses sensores de rolha até podem, sim, ser usados em testagens reais, já que o aparelho constatou a substância muito bem.”

O identificador de nitrato de sódio à base de cortiça é um dos aparelhos feitos com produtos naturais pelo laboratório comandado por Bruno Janegitz. A equipe da UFSCar também pesquisa equipa-

Defesa Civil de São Paulo/Divulgação



Força-tarefa de fiscalização de bebidas alteradas com metanol, na Grande em São Paulo: no estudo da UFSCar, o contaminante identificado é o nitrato de sódio

Beatriz Germinare



No ponto tratado com laser, forma-se um circuito elétrico que vira sensor

mentos produzidos com folhas de diversas espécies de árvores, que passam por processos semelhantes de gravação a laser e se tornam caminhos elétricos capazes de perceber substâncias.

*Estagiário sob a supervisão de Paloma Oliveto

Duas perguntas para

CYRO CHAGAS, professor doutor da divisão de Química Analítica da Universidade de Brasília (UnB)

Por que o nitrato é utilizado em bebidas adulteradas?

Esse composto pode estar sendo aplicado como conservante da bebida, um uso proibido do nitrato. Algumas bebidas até têm adição de sais químicos para aumentar a durabilidade, como os vinhos, que recebem sulfitos para se conservarem por mais tempo. Mas, nesses casos, o uso é autorizado. Já a mistura com nitrato pode indicar adulteração ilegal nos líquidos. É mais provável que esse produto seja usado com objetivo de conservação porque como é um fixador de cores avermelhadas, não

faria muito sentido que fosse aplicado para intensificar ou mudar a cor de bebidas como suco de laranja e água mineral, os itens testados no estudo da UFSCar.

Há viabilidade do sensor para testagens na prática?

Até por já ter experiência com detectores à base de eletrodos de baixo custo, acredito que a grande questão para o aparelho com cortiça ter uso comercial é saber se há condições de reprodutibilidade. É um desafio criar equipamentos padronizados quando se usa materiais naturais, como a cortiça,

Arquivo pessoal



de ponto de partida. Porque ela sempre vai ter, por exemplo, poros diferentes de uma peça para outra. Acredito que vários sensores poderão ser desenvolvidos no futuro, até considerando

que o cenário científico para isso hoje está mais estruturado. A academia aprendeu a lidar melhor com a inovação, com mais empresas e startups. O nosso grande desafio é tirar as ideias da bancada e levar para o mercado. Ou seja, retornar a pesquisa para a comunidade

de e, com isso, melhorar a vida do brasileiro de alguma forma, se integrando ao Sistema Único de Saúde (SUS), por exemplo. (AA)

NOVA ESPERANÇA

Mar de recicláveis

As águas marinhas de várias partes do mundo estão cheias de um tipo de polímero, nome técnico dos plásticos, que até então era quase impossível de ser reciclado. Bastante durável e firme, o Nylon 66 é aplicado em vários objetos que exigem resistência, como peças de carros e redes de pesca de grande porte. Exatamente por ser tão duradouro, quando esse material vira lixo a reciclagem dele é complexa, e muitos resíduos vão parar em locais inadequados e não são reaproveitados.

Agora, um estudo do Instituto Indiano de Ciências, o IISc, na sigla em inglês, desenvolveu uma técnica que consegue reciclar esse plástico de maneira simples e fazer com que ele possa ser reutilizado pela indústria na produção de novos itens resistentes, como bancos de praça e ladrilhos para pavimentação de ruas. O mecanismo promete devolver o Nylon 66, também chamado de PA-66 ou de poliamida 66, à economia

circular e ainda diminuir os impactos dele no meio ambiente.

Reciclagem química

O processo elaborado pelo IISc, e publicado em setembro na revista científica *Chemical Engineering Journal*, se baseia no uso de uma substância específica, a melamina. Ela é um reticulante químico, ou seja, um tipo de material que tem o poder de “juntar pedaços” de plástico, criando partes maiores e mais firmes.

Inicialmente, o Nylon 66 que sobra das redes e de outros objetos é derretido e misturado com uma substância química que serve para acelerar reações, chamada de catalisadora. Nessa fase entra a melamina: ela é adicionada à poliamida 66 fundida e faz com que as várias partes separadas se juntem, formando uma estrutura tridimensional e unificada.

Ou seja, o reticulante cria um novo objeto plástico, que, depois

de ser reprocessado, volta a ter propriedades de resistência e pode ser reaplicado em novos produtos. O mestre em química inorgânica pela Universidade de Brasília (UnB) Elizeu José explica ao **Correio** que a técnica do estudo se baseia na forma como os materiais desse tipo se organizam. “Isso ocorre porque os polímeros têm estruturas enormes, e nada mais são do que a mesma molécula repetida várias vezes, sintetizada num conjunto único. Por isso que o material pode ser reconstruído, no caso.”

O cientista indiano Vimal Kumar, um dos autores do estudo, disse em comunicado que todo esse processo de junção das pequenas partes de Nylon 66 é bastante rápido quando feito em máquinas industriais. “O método foi desenvolvido para processos de alto rendimento e os tempos de reação foram inferiores a dois minutos”, conta o pesquisador. Por isso, os cientistas consideram

Najia Bertolt Jensen/Unsplash



Poluição por plásticos atinge oceanos duramente

que essa técnica de reciclagem é, sim, viável para aplicação comercial, já que acontece em grande velocidade. Além disso, o estudo mostrou que a poliamida 66 resistiu a, no mínimo, três ciclos recicladores sem perder sua rigidez e qualidade, outro fator que pode atrair o interesse das indústrias da área, pois o custo-benefício da reciclagem do plástico

foi considerado bom pelo IISc.

O PA-66 pode ser aproveitado na confecção de produtos diversos. Os pesquisadores da Índia acreditam que ele também possa ser usado para fabricar objetos domésticos, como cadeiras plásticas, a partir de impressoras 3D capazes de trabalhar com nylon. (Álvaro Augusto)

Plásticos reprocessados

» No mundo todo, são produzidas cerca de 430 milhões de toneladas de plástico por ano, segundo o Programa Ambiental das Nações Unidas.

» No Brasil, apenas 8,3% do total de resíduos sólidos produzidos é separado e enviado para reciclagem. Especialistas estimam que a quantidade reprocessada poderia ser de, no mínimo, 33% do montante total de lixo seco brasileiro.

» O país da COP30 ainda não recicla nem 26% de todo o plástico que consome; desse percentual que volta à economia circular, quase 90% vem de polímeros de embalagens cotidianas, que são mais simples, o que retrata a dificuldade do mercado em tratar resíduos complexos, como o Nylon 66.

Fonte: Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, Associação Brasileira da Indústria do Plástico.