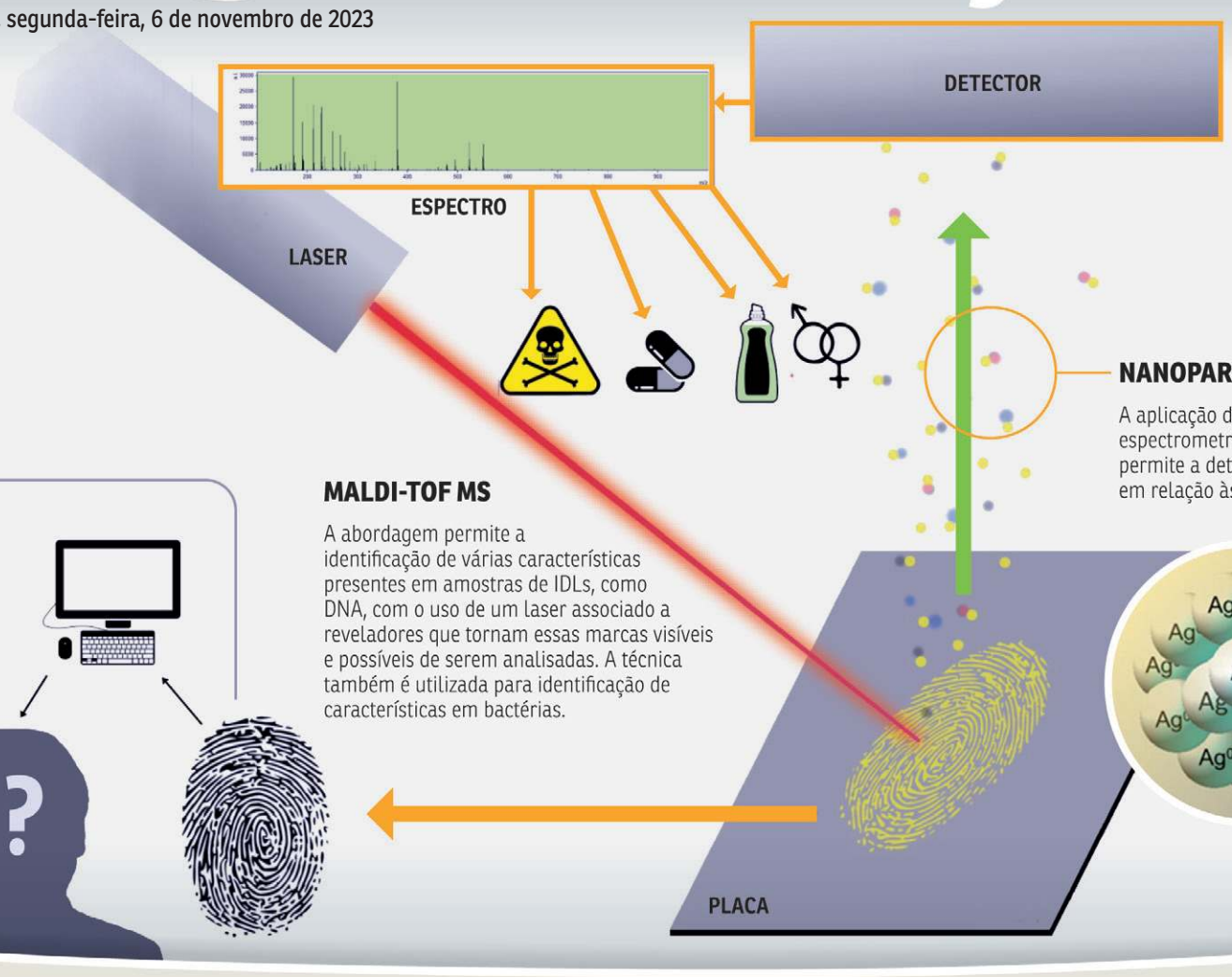
Editora: Ana Paula Macedo
anapaula.df@dabr.com.br
3214-1195 • 3214-1172

EVOLUÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES

Em 200 a.C., se usavam selos de argila para coletar as impressões digitais de autoridades, na China antiga. O método evoluiu e, agora, poderá ficar mais sustentável.



Século 21

A partir do século 21, uma nova técnica de análise, chamada espectrometria de massa por ionização/dessorção a laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS), passa a oferecer novas possibilidades de investigações criminais por facilitar a observação das amostras de forma rápida, sendo um método mais avançado em comparação aos utilizados no fim do século 20.

MALDI-TOF MS

A abordagem permite a identificação de várias características presentes em amostras de IDLs, como DNA, com o uso de um laser associado a reveladores que tornam essas marcas visíveis e possíveis de serem analisadas. A técnica também é utilizada para identificação de características em bactérias.

NANOPARTÍCULAS DE PRATA/SÍNTESE VERDE

A aplicação de nanopartículas metálicas de prata na espectrometria de massa por ionização/dessorção a laser permite a detecção mais eficaz de compostos químicos em relação às abordagens convencionais.

Para obter o nanomaterial, a equipe de pesquisa realizou a síntese verde, processo para gerar nanométricos a partir de produtos orgânicos, o extrato vegetal de uma planta nativa do Cerrado. Segundo os autores do estudo, a combinação das **AgNPs** com a MALDI-TOF MS torna o processo de investigação mais sustentável e menos nocivo.

Século 20

Desde o fim do século 19, as impressões digitais latentes (IDLs) — vestígios de pele invisíveis a olho nu — são analisadas para identificação de indivíduos envolvidos em eventos criminosos. A partir do século 20, o surgimento de novas técnicas de revelação de IDLs e o de sistemas biométricos permitiram realizar pesquisas de evidências em grandes bases de dados em poucos minutos.

Valdo Virgo/CB/D.A Press

Digital verde

Desenvolvida em parceria por pesquisadores de Brasília, nova abordagem para identificação de marcas invisíveis a olho nu utiliza nanopartículas de prata sintetizadas de plantas. Processo é mais eficaz e não agride a saúde nem o meio ambiente

» AMANDA GONÇALVES*

Na ciência forense, a incorporação de nanomateriais tem potencial de criar equipamentos mais precisos e modernos que auxiliem as investigações criminais. Explorando essa alternativa, uma pesquisa de cientistas brasileiros utilizou nanopartículas de prata (AgNPs) para aprimorar a análise de marcas digitais latentes — vestígios invisíveis a olho nu, compostos por secreções naturais da pele. Segundo os autores, a nova técnica é menos tóxica e mais sustentável em relação aos métodos tradicionais utilizados para identificação humana.

Rodrigo Meneses, principal autor da pesquisa, conta que a ideia do trabalho era desenvolver um método para aplicar, em amostras criminais, uma técnica chamada espectrometria de massa por ionização/dessorção a laser assistida por matriz (Saldi-Tof MS), que analisa biomoléculas e moléculas orgânicas. Na abordagem, a equipe utilizou o extrato da folha de uma planta nativa do Cerrado para obter as nanopartículas de prata a partir da síntese verde — processo para geração de nanomateriais baseado em produtos biodegradáveis.

Pelo método, utiliza-se um extrato vegetal feito de folha, casca, raiz e, às vezes, flores e sementes. "Assim, não submetemos quem está no laboratório a utilizar um solvente químico, um ácido ou algum material tóxico", observa Meneses, professor de nanociência na Universidade do Distrito Federal (UnDF) e papiloscopista da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF).

> **A maioria dos reveladores de impressão digital são produzidos utilizando solventes químicos tóxicos. Dessa forma, o desenvolvimento de novos produtos utilizando a química verde mostra-se ecologicamente vantajoso"**
>
> ***Rodrigo Meneses,*** *principal autor do estudo*

Além de ser mais seguro que os químicos normalmente usados nos laboratórios, o revelador de digitais sintetizado com materiais orgânicos é uma alternativa mais barata de produção e aplicação em larga escala. "Até plantas exóticas têm sido exploradas para esse tipo de síntese, que é acessível e de baixo custo, além de permitir escalabilidade", conta Meneses, doutor em nanobiotecnologia pela UnB. O trabalho, publicado recentemente na revista *Surfaces*, foi desenvolvido em uma parceria de pesquisadores da UnDF, Universidade de Brasília (UnB), Universidade Católica de Brasília (UCB), com apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da PCDF.

Desempenho

A equipe testou a substância em amostras de digitais latentes de três indivíduos, comparando o desempenho da novidade ao de outros tratamentos. Os resultados mostraram que os nanomateriais detectaram diversos componentes de forma mais eficiente que as alternativas convencionais.

Segundo os autores, por se basear em reação verde, a técnica é mais ecológica, resultando em menor impacto ambiental. "A maioria dos reveladores de impressão digital são produzidos utilizando solventes químicos tóxicos. Dessa forma, o desenvolvimento de novos produtos utilizando a química verde mostra-se ecologicamente vantajoso", enfatiza Meneses.

O pesquisador também acredita que a solução tecnológica poderá ser explorada em outras áreas, além de ciência forense. "Há muitas possibilidades de aplicações dentro do contexto ambiental. As avaliações de impacto ambiental e de qualidade da água são alguns dos possíveis exemplos", afirma. Em pesquisas futuras, a equipe deseja realizar mais experimentos da abordagem e explorar outras formas de obtenção reagentes que possam ser utilizadas na espectrometria de massa de impressões digitais latentes.

Diretor da Divisão de Exames Laboratoriais (Divlab do Instituto de Identificação (II) do Departamento de Polícia Técnica (DPT) da PCDF, Marco Antonio Paulino explica que a identificação das marcas digitais latentes é feita, convencionalmente, com o auxílio de reveladores químicos, que permite torná-las visíveis para análise. No entanto, agentes externos podem complicar esse processo. "Alguns fatores relacionados ao tipo de superfícies onde estão essas impressões, podem dificultar a revelação. Por exemplo, pedras e madeiras brutas, alguns tipos de tecidos e a pele humana, podem ser desafiadoras", exemplifica.

Segundo os autores do estudo, a nova abordagem favorece a detecção de compostos **endógenos e exógenos** nas marcas digitais invisíveis a olho nu. Na avaliação do papiloscopista, isso poderia facilitar a revelação de evidências para identificação de vítimas e suspeitos em investigações criminais.

"A detecção de componentes endógenos nas impressões digitais podem indicar características particulares de quem produziu essa impressão", diz Paulino. "Por exemplo, se o doador da impressão digital ingerir algum tipo de droga, isso poderia ser detectado em um exame. Essa informação é de interesse forense, pois nos ajuda a compreender melhor as características dos vestígios examinados cotidianamente. Assim, poderemos obter revelações com melhor contraste, gerando maior eficiência no processo de identificação dos autores de crimes", observa.

***Estagiária sob a supervisão**

Evidências

Compostos endógenos são substâncias geradas pelo corpo como resultado de processos metabólicos ou genéticos, enquanto os exógenos estão presentes nos dedos e nas mãos a partir do toque em superfícies contaminadas, uso de cosméticos ou qualquer outra substância não produzida pelo organismo. Os químicos presentes nas impressões digitais latentes podem fornecer evidências sobre identidade, estado de saúde, consumo de drogas ou causa da morte, por exemplo. A partir da análise desses materiais, é possível determinar desde a origem genética ou parentesco de uma pessoa até indicar se alguém disparou uma arma de fogo.

Reator mais sustentável

Para desenvolver medicamentos, combustíveis mais limpos e plásticos biodegradáveis, por exemplo, é necessário que os cientistas busquem novas formas de síntese para obtenção de produtos que não existem no seu estado natural. Na tentativa de simplificar esse processo, pesquisadores da Universidade de Genebra, na Suíça, desenvolveram um reator que facilita a ativação de reações químicas de uma maneira mais ecológica.

A tecnologia permite a mistura, em uma pequena caixa, de elementos químicos que circulam entre dois eletrodos de grafite e platina de 5cmx5cm, e produzem um campo elétrico. Essas placas foram colocadas o mais próximo possível umas das outras, separadas apenas por uma folha ultrafina de etileno propileno fluorado (FEP), material com propriedade isolante. Segundo os autores, a espessura do material permite que a condutividade elétrica das amostras não se altere.

"Em cada transformação molecular, os elétrons se movem de um lugar para outro. Não é surpresa, portanto, que o uso de campos elétricos externos para acelerar e direcionar esse movimento seja um sonho antigo na área científica", explica Stefan Matile, professor titular do Departamento de Química Orgânica da Faculdade de Ciências da Universidade e líder do estudo. Ele conta que, na prática, isso nunca se tornou realidade devido a obstáculos diversos. "Percebemos que esse reator eletromicrofluídico poderia resolver todos esses problemas de uma só vez."

Rapidez

Os pesquisadores utilizaram a tecnologia para analisar a catálise de ânion, que é a estabilização de estados de transição de compostos aromáticos que possuem a cadeia carbônica fechada. Os resultados não superaram as expectativas iniciais, que eram muito elevadas, admitem os cientistas. "Mas as reações químicas foram obtidas mais rapidamente do que o esperado, provavelmente porque ambas as partes já tinham um grande nível de especialização, mas também porque o reator é muito robusto e fácil de utilizar", relata Matile.

A equipe espera que a tecnologia permita que outras pesquisas avancem na análise de procedimentos de modificação de sínteses químicas. "Como o método combina diferentes disciplinas, há muito espaço para melhorias em diversas direções. Vamos nos concentrar primeiro em testar a aplicabilidade geral para "eletrificar" a síntese orgânica", aposta o pesquisador suíço. (**AG**)

© Stefan Matile

O dispositivo tem a forma de uma pequena caixa na qual o meio de reação circula entre dois eletrodos produzindo o campo elétrico