

# Microprodutor de prata

Fungo é usado para produzir nanopartículas metálicas que podem ser empregadas como antibacterianos

Um estudo coordenado pelo professor Nelson Durán, do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (IQ-Unicamp), indica que o fungo *Phoma glomerata* é capaz de produzir nanopartículas de prata, que podem ser eficazes contra microrganismos. Trata-se de um esforço por novas drogas para debelar doenças causadas por fungos e bactérias. Para Durán, nanopartículas antimicrobianas apresentam muitas vantagens em relação aos antibióticos convencionais, entre elas a redução dos efeitos colaterais.

“Levando em consideração a atividade antimicrobiana e os aspectos envolvidos na produção, como a utilização de meios de cultura de baixo custo, com bom rendimento e geração de resíduos não tóxicos, é possível que num futuro próximo as nanopartículas de prata possam ser utilizadas como medicamentos ou em combinação com antibióticos, visando potencializar sua ação”, diz a bióloga Marta Cristina Teixeira Duarte, do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Unicamp, que participou do estudo realizando os ensaios *in vitro* de atividade antifúngica com as nanopartículas. O uso inicial deve ser sobre a pele para tratamento de dermatomicoses. A ingestão de nanopartículas está descartada no momento por não se conhecer a toxicidade para os seres humanos.

No artigo publicado em 2015 na revista *IET Nanobiotechnology*, os autores, entre os quais Durán e Marta Cristina, sugerem que as nanopartículas de prata são uma nova esperança para o tratamento de infecções causadas por bactérias que se tornaram resistentes a antibióticos. Segundo Durán, a nanopartícula de prata tem uma superfície relativamente grande em comparação com o seu volume. Isso significa que a maior parte dos átomos está na superfície da nanopartícula, o que aumentaria sua eficiência antimicrobiana em razão de ter maior capacidade de interagir com outras substâncias.

Cultura de *Fusarium oxysporum*, fungo usado para o desenvolvimento de um medicamento contra infecção de unha



O uso do fungo *Phoma* spp. representa uma nova estratégia para substituir com vantagens os métodos físicos e químicos que empregam muitas vezes substâncias tóxicas ao meio ambiente.

Durán diz que, para superar esses obstáculos, os cientistas buscam inspiração na natureza e começam a utilizar cada vez mais os sistemas biológicos, como plantas, bactérias, algas e fungos, para fazer sínteses. As pesquisas mostraram até agora que os fungos têm a capacidade de reduzir cátions (íons com carga positiva) de metal para formar nanopartículas de tamanhos e propriedades diferentes.

O grupo de Durán optou pelos fungos por serem seres eucariotos (organismos ou células cujo núcleo está envolvido por uma membrana), o que lhes dá maior robustez e uma maquinaria biológica sofisticada. Além disso, seu cultivo é de fácil controle e há grande disponibilidade de linhagens ou cepas. Também pesaram na escolha as propriedades desses organismos em extrair metais do meio extracelular, que podem ser reduzidos ou oxidados pela remoção ou acréscimo de elétrons. “Nós propusemos o termo ‘miconanotecnologia’ para definir a área de pesquisa de síntese de nanomateriais por fungos”, diz Durán.

#### PROTÓTIPO EFICIENTE

Além de *Phoma* spp., foi também estudado o fungo *Fusarium oxysporum*. “Os projetos procuraram verificar qual era o mais eficiente e econômico”, explica Durán. “Mas eles apresentaram desempenhos muito similares.” Com o primeiro foi comparada a eficiência de antibióticos existentes no mercado com a das nanopartículas de prata produzidas pelo microrganismo. Com o *F. oxysporum*, cuja pesquisa começou antes do *Phoma*, os trabalhos estão mais avançados.

A partir das nanopartículas produzidas com essa espécie foi desenvolvido um protótipo de antifúngico (gel e esmalte) contra onicomicose (infecção das unhas). “Agora, com apoio do Pipe [Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas] da FAPESP, vamos buscar a produção em maior escala, visando à utilização no tratamento de doenças negligenciadas e fúngicas de importância em humanos.” O novo medicamento está em estudos na empresa Donaire, de Americana (SP).

## A UTILIZAÇÃO DE FUNGOS COMO MÃO DE OBRA PODERÁ RESULTAR EM UM SISTEMA PRODUTIVO BARATO E INOVADOR PARA A PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA DESTINADAS À MEDICINA E À AGRICULTURA

Durán conta que o trabalho foi iniciado em seu laboratório em 2013 pelo pesquisador indiano Mahendra Rai, da Universidade Amravati, que esteve no Brasil com apoio da FAPESP e também assina o artigo da *IET Nanobiotechnology*. O intercâmbio havia começado alguns anos antes, num projeto de parceria entre os dois países, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). “Ele veio várias vezes para cá e eu o visitei algumas vezes em seu país”, conta. “O objetivo era gerar nanopartículas de prata biológicas para aplicações médicas e na agricultura. Como resultado, publicamos artigos sobre antibacterianos e antifúngicos e obtivemos patente no Brasil de um filme para a proteção de frutas [ver Pesquisa FAPESP nº 176].”

Para o professor Elson Longo, do Instituto de Química de Araraquara da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e coordenador do Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais, um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) apoiados pela FAPESP, o trabalho de Durán é inovador e com grande potencial de se transformar num produto. “O mercado é que será a balança para viabilizar esse desenvolvimento tecnológico”, diz Longo, um dos primeiros pesquisadores brasileiros a traba-

lhar com nanotecnologia. “No mundo, existem trabalhos semelhantes que estão ainda em fase incipiente. No Brasil, não conheço estudo semelhante.” De acordo com Longo, a grande vantagem dessa linha de pesquisa é a utilização de fungos como mão de obra, um custo baixo e inovador. “Como existem muitos produtos que exigem diferentes tipos de prata metálica (*clusters*, nanopartículas, micropartículas, prata ancorada em diferentes substratos, associada a outros compostos), depende do uso para se obter melhor ou pior resultado com o metal”, diz Longo. ■ **Evanildo da Silveira**

#### Projetos

1. O desenvolvimento de produto cosmeceútico à base de nanopartículas de prata para tratamento de onicomicose (nº 2013/50289-7); **Modalidade** Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe); **Pesquisadora responsável** Patricia Pulcini Rosvald Donaire (Donaire Consultoria); **Investimento** R\$ 83.153,50.
2. Biossíntese de nanopartículas de prata por seleção de espécies de *Phoma* e suas atividades contra micróbios multirresistentes (nº 2012/03731-3); **Modalidade** Auxílio à pesquisa – Pesquisador visitante; **Pesquisador responsável** Nelson Eduardo Durán Caballero (Unicamp); **Pesquisador visitante** Mahendra Rai (Universidade Amravati); **Investimento** R\$ 167.241,52.

#### Artigo científico

MAHENDRA, R. et. al. Three *Phoma* spp. synthesized novel silver nanoparticles that possess excellent antimicrobial efficacy. *IET Nanobiotechnology*. v. 9, n. 5, p. 280-7. out. 2015.