

Estudo identifica enzimas em rejeitos de mineração no Pará

Além das aplicações biotecnológicas, será possível monitorar atividade microbiológica

SILVIO ANUNCIÇÃO
silviojp@reitoria.unicamp.br

Estudo conduzido no Instituto de Química (IQ) da Unicamp pela pesquisadora Bruna Zucoloto da Costa promoveu o isolamento, identificação e triagem enzimática de 189 bactérias presentes em rejeitos de mineração de cobre na mina de Canaã dos Carajás, no Estado do Pará. A partir da triagem destas bactérias será possível determinar eventuais aplicações biotecnológicas, como a produção de fármacos, agroquímicos e outros compostos industriais.

Outro interesse biotecnológico é a obtenção de metais como cobre, urânio, ouro e níquel a partir das ações destes microrganismos. Além das possíveis aplicações biotecnológicas, o estudo possibilitará um monitoramento em longo prazo da atividade microbiológica neste ambiente, que pode se tornar, ao longo do tempo, extremamente ácido e nocivo.

A pesquisa, realizada como parte da tese de doutorado de Bruna da Costa, contou com a parceria da mineradora Vale S.A e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Trata-se de um Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), cujo objetivo é intensificar o relacionamento entre universidades e empresas, por meio de projetos cooperativos e cofinanciados. A pesquisa foi orientada pela professora Anita Jocelyne Marsaioli, que atua no Departamento de Química Orgânica do IQ.

Bruna da Costa explica que a busca por microrganismos capazes de sobreviver a condições inóspitas, com elevada acidez, por exemplo, é importante para aplicações biotecnológicas. De acordo com ela, microrganismos presentes nestes meios possuem condições de resistência necessárias a muitas reações químicas.

“A aplicação de um microrganismo em laboratório evolui, por exemplo, condições específicas, seja em meios mais ácidos, mais básicos ou mesmo na presença de substratos tóxicos. Portanto, uma bactéria isolada de um ambiente mais inóspito sobrevive melhor àquelas condições, ela é mais resistente. E existe, dessa forma, uma chance maior de haver uma aplicação biotecnológica com sucesso para este microrganismo. Isso foi um dos motivos de explorarmos os rejeitos de mineração”, justifica a estudiosa da Unicamp.

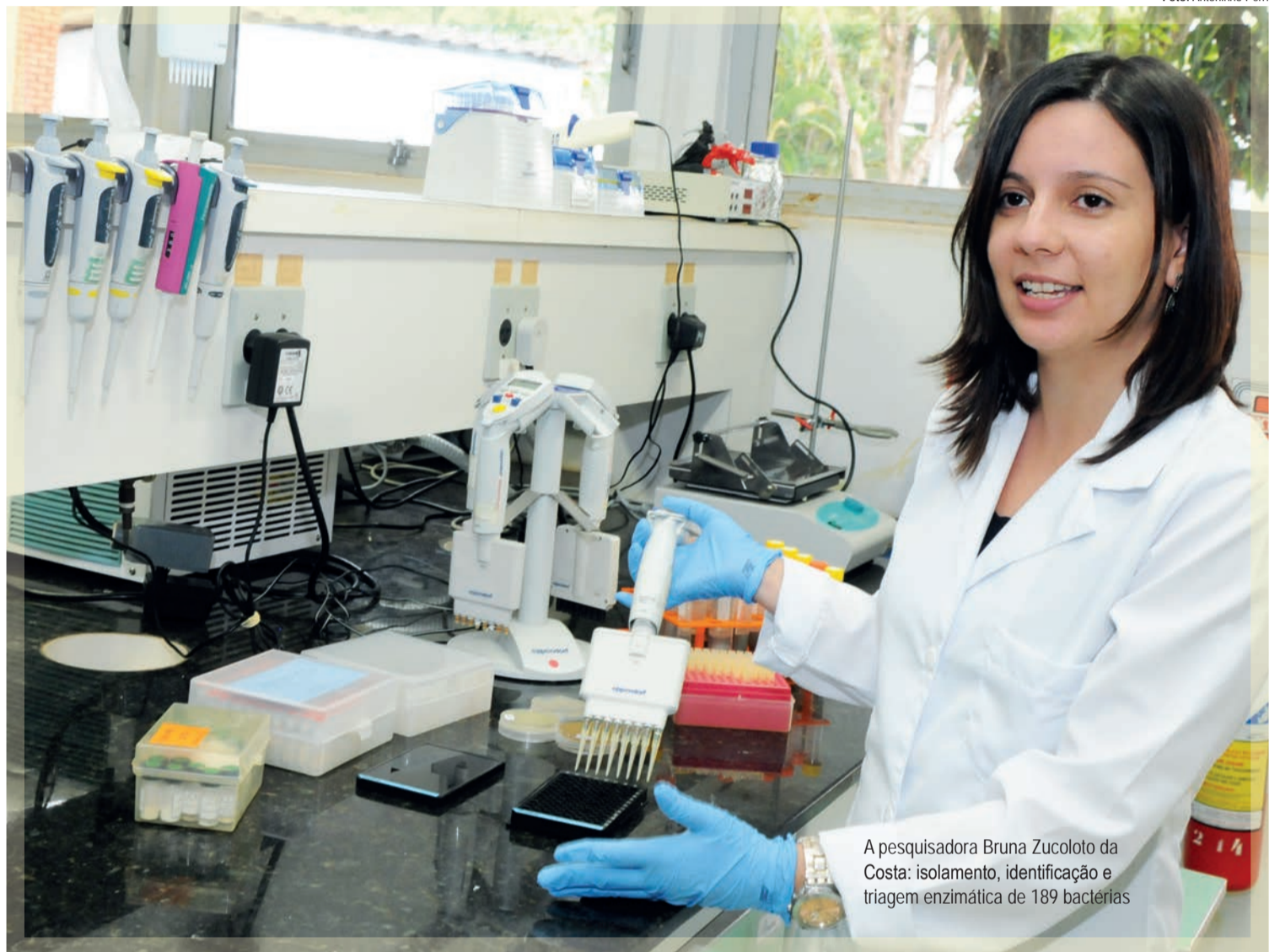
“Outro fator é que os rejeitos de mineração de cobre são ricos em metais e grande parte das enzimas são dependentes de metais, principalmente, aquelas que catalisam reações de oxidação”, complementa Bruna da Costa, que é graduada em química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Em seu mestrado, defendido em 2011 no IQ, ela analisou a versatilidade enzimática com vistas a aplicações em processos biotecnológicos. Seus estudos prosseguem com pós-doutorado na área.

BIOCATALISADORES

A pesquisadora esclarece que enzimas são biomoléculas do grupo das proteínas. Sua principal função é servir como catalisadoras de reações químicas. Os catalisadores, por sua vez, aceleram a velocidade de uma reação química sem serem consumidos durante o processo. Neste sentido, os biocatalisadores - enzimas obtidas por meios biológicos - se destacam como alternativa viável para a substituição gradual de processos químicos tradicionais por processos químicos ‘verdes’.

Bruna da Costa informa que o desenvolvimento e aplicação industrial de um novo biocatalisador envolve diversas etapas e áreas do conhecimento científico. A primeira delas consiste na descoberta de novos biocatalisadores, seja a partir de triagens de organismos na natureza, seja por técnicas de engenharia genética.

A etapa seguinte compreende, de acordo com ela, a expressão dessas enzimas em sistemas recombinantes, assim como a caracterização funcional das mesmas e a avaliação das suas possíveis aplicações. Quando necessário são empregadas etapas de melhoramento genético para otimização da atuação catalítica. A etapa final consiste na produção de enzimas em escala industrial para a aplicação direta na produção de compostos de interesse.



A pesquisadora Bruna Zucoloto da Costa: isolamento, identificação e triagem enzimática de 189 bactérias

“Isolamos, a partir dos rejeitos de cobre, uma grande variedade de bactérias para avaliar. Buscamos novas atividades catalíticas nestas bactérias. Elas já tinham sido identificadas em outros ambientes, mas nem todas nesse ambiente de rejeito. O principal foco do estudo foi avaliar o potencial enzimático desses biocatalisadores”, delinea.

Ainda de acordo com ela, um dos potenciais enzimáticos bastante requisitados pelas empresas mineradoras são os que envolvem a obtenção de metais como cobre, urânio, ouro e níquel a partir da atividade bioquímica de microrganismos. Tais processos são denominados como biolixiviação, um dos focos dos trabalhos futuros do grupo de pesquisa a qual Bruna da Costa faz parte.

REAÇÕES DE INTERESSE

A química acrescenta que o seu estudo ocupou-se de três reações enzimáticas: hidrólise de epóxidos, hidrólise de ésteres; e oxidação de cetonas e sulfetos. Estas reações são importantes para a produção de muitos compostos de interesse farmacológico e industrial. Ela afirma que diversos microrganismos, dentre os 189 triados, catalisam reações interessantes, tanto de oxidação, hidrólise de ésteres, como de hidrólise de epóxidos.

“Observamos nos microrganismos presentes nestes ambientes atividades enzimáticas importantes para aplicações futuras. Epóxidos são valiosos intermediários sin-

téticos quirais para a preparação de moléculas biologicamente ativas. Já as reações para a hidrólise de ésteres são relevantes em diversos processos biotecnológicos. As de oxidação de cetonas e sulfetos também. Entre as principais aplicações estão a produção de sabões, biodiesel, fármacos, agroquímicos, cosméticos, entre outros”, completa.

COLETA

A coleta das amostras foi realizada em fevereiro de 2012 pela professora Anita Marsaioli na Mina do Sossego, no município de Canaã dos Carajás, no Pará. Foram colhidos dois diferentes rejeitos aquosos, um recém-saído do processo de flotação, e outro com lodo acumulado na margem da lagoa de sedimentação, onde os rejeitos aquosos do processo de flotação são desaguados. Também foi coletada uma amostra de minério moído não concentrado. Os rejeitos aquosos gerados no processo de flotação da mina seguem, por gravidade, para uma barragem com aproximadamente cinco mil metros de extensão.

Bruna da Costa acrescenta que empregou uma metodologia promissora para identificação: a espectrometria de massas com fonte de ionização do tipo MALDI acoplada a um analisador de massas do tipo TOF. “Ela é bastante versátil e robusta, capaz de produzir resultados confiáveis em uma escala de tempo reduzida.”

Publicações

COSTA, Bruna Zucoloto da ; LIMA, M. L. S. O. ; BELGINI, D. ; OLIVEIRA, V. M. ; MARSAIOLI, A. J. . Identification and enzymatic potential of bacteria isolated from copper mine drainage. In: VII Workshop on Biocatalysis and Biotransformation & 1º Simposio Latinoamericano de Biocatálisis y Biotransformaciones, 2014, Búzios. Abstracts of VII Workshop on Biocatalysis and Biotransformation, 2014.

COSTA, Bruna Zucoloto da ; LIMA, M. L. S. O. ; MARSAIOLI, A. J. . Catalytic potential of bacteria isolated from copper mine drainage.

In: São Paulo Advanced School on Bioorganic Chemistry, 2013, Araraquara. Abstracts of São Paulo Advanced School on Bioorganic Chemistry, 2013.

COSTA, Bruna Zucoloto da ; LIMA, M. L. S. O. ; FERREIRA, D. ; RODRIGUES FILHO, E. ; PILAU, E. J. ; MARSAIOLI, A. J. . Isolamento de micro-organismos de rejeitos

de mineração de cobre e caracterização por MALDI-TOF. In: VI Workshop de Biocatálise e Biotransformação, 2012, Fortaleza. Resumos do VI BiocatBiotrans, 2012.

LIMA, M. L. S. O. ; COSTA, Bruna Zucoloto da ; MARSAIOLI, A. J. .

Perfil enzimático de micro-organismos isolados de rejeitos de mina de cobre da região de Canaã dos Carajás - PA. In: VI Workshop de Biocatálise e Biotransformação, 2012, Fortaleza. Resumos do VI BiocatBiotrans, 2012.

Tese: “Processos biocatalíticos aplicando epóxido hidrolases, óxido redutases e transaminases”

Autora: Bruna Zucoloto da Costa

Orientadora: Anita Jocelyne Marsaioli

Unidade: Instituto de Química (IQ)

Financiamento: Fapesp e Vale S.A