



MINERAÇÃO BIOTECH

Uso de bactérias para tratar minérios em jazida de ouro em Mato Grosso pode reduzir risco ambiental e custos de operação

Domingos Zaparolli

A mina de ouro Zé do Vermelho, em Paranaita, em Mato Grosso, programa instalar até abril de 2021 um sistema de bio-oxidação, que usa microrganismos no processo de tratamento do material extraído da jazida. O investimento nos reatores com capacidade de processar 60 toneladas de material mineral por dia é estimado em R\$ 3 milhões. “O biotratamento permitirá economia de insumos químicos e resultará em mitigação do risco ambiental”, prevê André Vienna, gestor da Tório Mineração, a controladora da unidade. A mina produz 120 quilos (kg) de ouro por ano e tem reserva medida em cerca de 8,2 toneladas (290 mil onças).

A separação do ouro do material mineral extraído de uma jazida é feita por peneiramento e moagem, com uso de centrífugas ou mesas vibratórias. Muitas vezes, porém, o ouro está envolto por enxofre, sulfetos e outras impurezas. É o chamado ouro refratário. A extração então exige um processo de lixiviação, isto é, a dissolução das impurezas em solução química.

A bio-oxidação é realizada com a incorporação de uma etapa prévia à lixiviação. “Bactérias dispostas em reatores, grandes tanques de aço, alimentam-se do enxofre contido no minério. Seu metabo-

lismo produz ácido sulfúrico. As impurezas são separadas e dissolvidas na solução corrosiva”, explica Rafael Vicente de Pádua Ferreira, cofundador da Itatijuca Biotech. A startup, residente na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) e da Universidade de São Paulo (USP), gerida pelo Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (Cietec), é responsável pelo sistema, desenvolvido com tecnologia nacional.

“A Tório será a primeira mineradora a adotar um sistema de biotratamento feito no país”, salienta a química Denise Bevilaqua, coordenadora do grupo de pesquisa Bioprocessos Aplicados à Mineração e ao Meio Ambiente do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (IQ-Unesp), em Araraquara (SP). Segundo ela, embora os processos de biotratamento sejam consolidados na mineração mundial, é preciso estabelecer uma rota biotecnológica específica para cada corpo mineral. Outro desafio é escolher a cepa de microrganismos. “Cada operação exige o estabelecimento de um processo biotecnológico próprio”, frisa.

Após o biotratamento, diz Vienna, a lixiviação demanda menor quantidade de material químico. Testes em escala-piloto realizados pela Itatijuca indicam um potencial de redução em 70% no emprego

de ácido e cianeto e uma diminuição de 50% no tempo de lixiviação. O custo total da lixiviação deverá ser reduzido em 35%.

A menor utilização de produtos químicos no processo e a eliminação do enxofre consumido das bactérias resultam em redução de rejeitos. “O risco ambiental da lixiviação é mais fácil de ser controlado”, explica Ferreira. “Quando sistemas como esse são instalados antes do início da atividade mineral, o licenciamento ambiental, em tese, corre mais rápido.” Outra vantagem do pré-tratamento com a bio-oxidação é um melhor aproveitamento do minério. “Em testes em escala-piloto, triplicamos a eficiência na recuperação do ouro refratário”, afirma.

A bio-hidrometalurgia, o conjunto de técnicas que usa rotas com microrganismos para retirar impurezas que envolvem minérios, surgiu nos anos 1960. Sua aplicação ocorreu pela primeira vez em uma mina de ouro na África do Sul, em 1986. Hoje o biotratamento é usual na extração de cobre, ouro, ferro, urânio e outros metais em diversos países.

A pesquisa brasileira esteve entre as pioneiras. Equipe coordenada pelo biólogo Oswaldo Garcia Júnior implementou nos anos 1980 uma planta-piloto inédita no mundo para o biotratamento de urânio, criada para a estatal Empresas Nucleares Brasileiras (Nuclebrás). O processo foi bem-sucedido, mas acabou desativado quando a empresa foi extinta em 1989. Em 1986, Garcia criou um núcleo de bio-hidrometalurgia no IQ-Unesp, onde se formou Maurício César Palmieri, cofundador da Itatijuca.

Além de iniciativas experimentais, como a implementada pela companhia Vale no biotratamento de cobre na Mina do Sossego, no Pará (ver Pesquisa FAPESP nº 200), a única aplicação em escala industrial de bio-hidrometalurgia no Brasil foi realizada pela São Bento

Mineração. A operação de extração de ouro ocorreu em Santa Bárbara (MG), com tecnologia fornecida por sua controladora, a anglo-australiana BHP Billiton. A mineradora, no entanto, fechou as portas, interrompendo o projeto.

A experiência da Tório, segundo Bevilacqua, pode representar o despertar da mineração brasileira para a bio-hidrometalurgia. “A mineração é uma atividade tradicionalista. Ninguém quer ser o primeiro a incorporar uma inovação, mas, quando alguém adota e é bem-sucedido, todos querem fazer igual”, observa.

O engenheiro de minas brasileiro Carlos Hoffmann Sampaio, professor do Departamento de Engenharia Mineral e Industrial da Universidade Politécnica da Catalunha (Espanha), explica que a maior dificuldade da bio-hidrometalurgia é a baixa velocidade que as bactérias agem. “Por isso, costuma ser usada para minas pequenas.” Ele diz que o uso do método tem potencial de expansão expressivo, principalmente na mineração de minérios valorizados, como o ouro.

Numa jazida hipotética, exemplifica Sampaio, em cada mil quilos de minério se extrai por volta de 5 gramas de ouro liberado, não coberto por sulfetos, que podem ser obtidos apenas com a lixiviação tradicional, com cianeto. No mesmo material, há também outros 15 gramas de ouro refratário, aquele recoberto por sulfetos. Nesse caso, utilizar o biotratamento antes da lixiviação com cianeto resulta em um total de 20 gramas de ouro para cada mil quilos de minérios. “Trata-se de um ganho que não se pode desprezar”, afirma o especialista. ■

Leia esta reportagem ampliada na versão on-line.

Para entender



BIO-HIDROMETALURGIA

Método conhecido desde os anos 1960 que emprega rotas com microrganismos para retirar impurezas de metais (ouro, cobre, urânio etc.)



BIO-OXIDAÇÃO

Também chamada de biolixiviação, usa microrganismos que se alimentam do enxofre presente no minério



LIXIVIAÇÃO

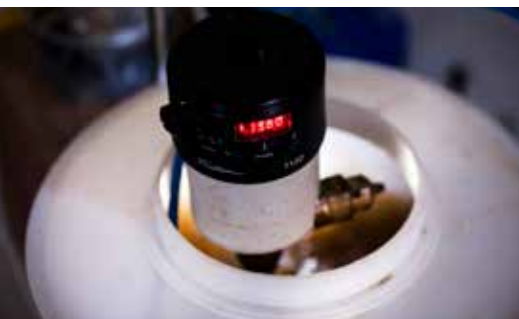
Dissolução das impurezas encontradas em minérios com uso de solução aquosa com cianeto ou ácido sulfúrico



OURO REFRAATÁRIO

Porção do metal envolto por enxofre, sulfetos e outras impurezas, como pirita, ferro, cobre e cobalto

Três momentos do biotratamento: o reator contendo as bactérias, o material mineral após a biolixiviação e a barra de ouro obtida ao fim do processo



2



3



4