

## Aspectos Teóricos da Mineração de Ouro no Brasil

**Danielle F. Dias<sup>1</sup> (IC), Leonardo G. de S. dos Santos<sup>1</sup> (IC), Lillian Maria B. Domingos<sup>2</sup> (PQ), Zuleica Carmen Castilhos<sup>2</sup> (PQ), Roberto S. Amado<sup>1</sup> (PQ), Fernanda A. N. G. da Silva\*<sup>1</sup> (PQ)**

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2 Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)

\*fnogueira@iq.ufjf.br

Palavras Chave: *rejeito, barragem, contaminação ambiental.*

### Introdução

Apesar da importância para o setor econômico do Brasil, a mineração de ouro pode ser uma fonte de contaminação ambiental em larga escala. Desde a lavra até o beneficiamento mineral, os rejeitos gerados são potencialmente tóxicos pelo teor considerável de metais [1].

Os rejeitos do beneficiamento são depositados em barragens e ficam expostos a ação de intempéries. Em caso de ruptura e/ou transbordo, os metais, potencialmente tóxicos, tornam-se biodisponíveis nos solos e rios, sendo nocivos à saúde humana.

No estado do Maranhão, em 2021, a população do distrito de Aurizona ficou sem acesso à água potável, por conta da contaminação decorrente de um vazamento na barragem de Godofredo Viana. Também o município de Paracatu, em Minas Gerais, teve seu solo contaminado por arsênio, com valores médios de 1800 e 2600 mg/kg, sendo essa faixa considerada por especialistas como extremamente alta [2].

Além dos danos geográficos de acidentes como esses, há o risco de que a população local e adjacente desenvolva patologias por contaminação [3]. Compreender o impacto desses danos ao longo das diferentes regiões do país, considerando as estruturas dessas barragens e as distintas realidades socioambientais são importantes para as tomadas de decisões em caso de acidentes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica acerca de possíveis impactos ambientais na exploração do ouro no Brasil.

### Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica em bases de dados como *Web of Science*, *Science Direct*, *Scopus*, *Mineralis* (CETEM), e em planilhas e relatórios da Agência Nacional de Mineração (ANM) utilizando palavras-chave relacionadas ao tema como: mineração, ouro, barragens, tratamento de minérios, extração de ouro, impactos ambientais, entre outra. Desta maneira, foi investigado quais regiões apresentam maiores possibilidades de impactos ambientais e quais seriam esses, e se os municípios adjacentes às barragens apresentam relação com a prática mineradora.

### Resultados e Discussão

Atualmente, o Brasil possui 105 barragens de rejeito de mineração de ouro primário e secundário em diversas regiões. Num panorama geral, apenas sete encontram-se como categoria de risco alto e quatro delas com nível um de emergência, sendo três no estado de Minas Gerais onde já ocorreram tragédias como a de Brumadinho (2019) e a de Mariana (2015). Além disso, muitas barragens apresentam alto potencial de dano, considerando os rejeitos como perigosos, contendo o risco de impacto a reservas ambientais em cidades próximas.

Contudo, os depósitos de rejeitos decorrentes das atividades de mineração podem ser fontes de contaminação ambiental, por causa da presença de metais potencialmente tóxicos, principalmente quando esses materiais contêm teores elevados de minerais sulfetados, provenientes das etapas de extração e de beneficiamento como a flotação e a cianetação do seu processo de beneficiamento [3].

Assim, ensaios de extrações sequenciais [1] e extrações sucessivas [4] são essenciais para simular a ação de intempéries num ambiente controlado e avaliar a disponibilidade dos metais presentes no rejeito ao meio ambiente a partir da utilização de softwares como o RISC 4®, pode-se avaliar o risco à saúde humana.

Para avaliar a periculosidade do material, são válidos também ensaios de ecotoxicidade com os rejeitos num cenário de disposição terrestre. Assim, bioensaios agudos com organismos ecologicamente representativos como minhocas (*Eisenia andrei* e *Eisenia fetida*) podem ser usados para prever os efeitos adversos dos metais na biota do solo, complementando a sua determinação em avaliações de risco ecológico [5]. Os resultados obtidos nessas análises apoiam a tomada de decisão em termos de prevenção e planos de emergência focados em potenciais desastres envolvendo o rompimento de barragens de mineração, otimizando os níveis de resiliência dos ecossistemas do solo e das populações humanas.

### Conclusões

A extração e o beneficiamento de minério de ouro são fontes significativas de produtos químicos perigosos, como o cianeto e os compostos de arsênio, levando a um impacto sobre a biodiversidade e a saúde humana. Com isso, se fazem necessário trabalhos que simulam a ação de intempéries num ambiente controlado e avaliar a

disponibilidade dos metais presentes no rejeito ao meio ambiente caso haja problemas de contenção do material.

## Agradecimentos

Ao CETEM, a FAPERJ e ao CNPq

<sup>1</sup> Barcelos, D.A., Dissertação do Programa de Pós-graduação em química do Instituto de Química. Rio de Janeiro, 2018.

<sup>2</sup> Fiocruz, Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/mg-poluicao-ambiental-grave-e-persistente-exposicao-cronica-ao-arsenio-e-outras-substancias-toxicas-alem-de-expulsao-de-comunidades-tradicionais-sao-algumas-das-consequencias-da-extracao-de-ouro/>. Acesso em: 18 maio 2021

<sup>3</sup> Silva, V.P.R., Passos, F.A.C.M., Domingos, L.M.B., Faria, R.B., Castilhos, Z.C., Silva, F.A.N.G., The Minerals, Metals & Materials Series. 1ed.: Springer International Publishing, 2017, v. 1, p. 269-278.

<sup>4</sup> Castro, D.C.; Anjos, N.O.A.; Barcelos, D.A.; Santos, L.G.S.; Teixeira, A.M.S.; Pontes, F.V.M.; Castilhos, Z.C.; Silva, F.A.N.G., Anais do X Encontro Técnico de Materiais e Química. Rio de Janeiro UFRJ, 2019.

<sup>5</sup> Cesar, R., Arruda, F., Ramiro, V., Faria, R., Barcelos, D., Pontes, F., Journal of Soils and Sediments. Novembro, 2021.