

USO DA FLOTAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE UM REJEITO FINO DE MINÉRIO DE OURO

Jailson da Silva Sousa¹ - Unifesspa
Denilson da Silva Costa (Coordenador do Projeto)² - Unifesspa

Agência financiadora: CNPq

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Flotação/Tratamento de Minério

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Andorinhas é um projeto de exploração e desenvolvimento mineral localizado no estado do Pará, no norte do Brasil. A cidade mais próxima ao empreendimento com um serviço aéreo, é a cidade regional de Redenção, a 100 km do local. A cidade grande mais próxima é Marabá, localizada a 317 km ao norte, que é servida por um aeroporto comercial. Os centros municipais são as cidades de Rio Maria e Floresta do Araguaia que são acessados a partir da estrada principal que liga Marabá ao norte e Redenção para o sul. (Mark et al, 2007)

A extração de ouro é feita pela Reinarda Mineração Ltda. (RML), pertencente à empresa australiana Troy Resources Limited (Troy). Desde o ano de 2007, a Reinarda vem lavrando e beneficiando 747.000 toneladas de minério com 8,7 g/t de ouro e recuperação mássica de 93% (Mendes, 2014). O processo de beneficiamento consiste em lixiviação em tanques agitados, clássico para minérios auríferos.

O foco do presente trabalho é o rejeito do beneficiamento, justamente porque a disposição desses materiais tem sido um grande problema ambiental para as empresas de mineração, em função da exploração crescente de suas jazidas de baixos teores, tendo como consequência o aumento do volume de rejeitos gerados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

As amostras utilizadas neste trabalho são resíduos de lixiviação de diferentes pontos da barragem de rejeitos da Mina do Mamão. Após a coleta do material, a amostra foi homogeneizada e posteriormente quarteada através de pilha cônica.



Figura 1. Amostra de rejeito de ouro homogeneizada. Fonte: Acervo pessoal.

¹ Graduando do curso de Engenharia de Minas e Meio Ambiente (FEMMA/IGE/Unifesspa). Bolsista do projeto de pesquisa intitulado “Uso da Flotação para o Aproveitamento de um Rejeito Fino de Minério de Ouro”. Email: jailson_sousa@unifesspa.edu.br

² Doutor em Engenharia Metalúrgica e de Minas (Escola de Engenharia da UFMG). Professor Adjunto da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FEMMA/IGE/Unifesspa). E-mail: denilson@unifesspa.edu.br.

Trabalhos anteriores realizados com a mesma amostra determinaram o P_{80} de 43,55 μm , através de peneiramento à seco com tempo de 10 minutos e massa de 340 gramas. O procedimento foi realizado em triplicata utilizando a série de peneiras 80#, 100#, 150#, 200#, 325# e 400# da série padronizada Tyler.

A partir da técnica de determinação de densidade através de picnômetro, obteve-se a densidade do material igual a 2,7 g/cm^3 .

2.2. ENSAIOS DE FLOTAÇÃO

Os ensaios em bancada foram realizados na célula de flotação de bancada modelo BT.CFB da Brastorno, conforme mostrado na figura 2. A célula é um equipamento completo, possuindo sistema pneumático de elevação após conclusão do processo para retirada da cuba e extrator de espumas tipo palheta. Utilizou-se uma cuba de acrílico com volume de 1380 mL e a célula foi programada para 1200 rotações por minuto.



Figura 2. Célula de flotação utilizada nos ensaios.

Fonte: Acervo pessoal.

O tempo de condicionamento dos reagentes foram baseados em tempos utilizados em usinas de flotação industrial com o sistema consolidado. Pelo fato do material ser um rejeito do processamento mineral, houve a necessidade de utilizar um artifício de atrição, pois o material poderia apresentar uma camada oxidada que poderia interferir na ação dos reagentes.

Os testes realizados tiveram combinações de diferentes coletores e espumantes, além de variações em suas dosagens. Em alguns dos testes optou-se por variar o pH do processo, utilizando ácido sulfúrico para adequação do mesmo. O pH utilizado em alguns destes testes ficou em 6,5 e outros em 8,5, pH natural da polpa. Segundo Fuerstenau (1982), o xantato é estável em pH de 7 a 13, porém a literatura também apresenta a flotação em meio mais ácido com a utilização de mercaptobenzotiazol em conjunto para melhorar a eficiência do processo. Além disto, a partir da observação de teores da barragem obtidos por meio dos resultados, variando de 2,05 g/t a 0,56 g/t, granulometria do material e composição mineralógica da amostra, optou-se por avaliar o sistema de reagentes utilizados no processo do minério de ouro da Rio Paracatu Mineração (RPM), em Paracatu, Minas Gerais. O minério processado na RPM possui o menor teor do mundo, 0,44 g/t, valor abaixo do teor do material em estudo, e granulometria do processo 90% menor que 0,147 mm. O processo utiliza pH entre 6 e 6,5 (Trindade e Barbosa Filho, 2002)

Todos os reagentes utilizados nos testes de flotação foram preparados no mesmo dia em que os experimentos seriam realizados, para evitar alguma possível alteração em suas características. Sabendo-se que o ouro presente no rejeito está agregado a pirita (FeS_2), utilizou-se sistemas de reagentes para flotação de sulfetos.

As dosagens usadas foram de 50g/t, tanto para o coletor quanto para o espumante. Como foram feitas combinações de reagentes a dosagem total foi de 100g/t. Sabendo-se que o ouro presente no rejeito está agregado a pirita (FeS_2), utilizou-se um sistema de reagentes para flotação de sulfetos conhecido no mercado da flotação.

Foram realizados 17 testes, todos com combinações de diferentes coletores e espumantes. Primeiramente a polpa foi adicionada a cuba e, após 5 minutos para homogeneização e atrição da mesma, adicionou-se a combinação de reagentes coletores. Decorridos mais 7 minutos adicionou-se a combinação de espumantes. Com o passar de mais 7 minutos iniciou-se o processo de flotação que durou aproximadamente 10 minutos. Após a secagem do material em estufa à 50°C durante 6 horas, tanto o flotado quanto o afundado foram enviados para análise química em espectrômetro de Absorção Atômica, pertencente à empresa Reinarda.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da amostra por difratometria de raios X apresentou que o ouro presente na barragem está associado à pirita, albita, quartzo, caulinita e em menor extensão à calcopirita.

Com os resultados das análises químicas dos testes, foi verificado quais os reagentes usados nos ensaios de flotação apresentaram melhor desempenho, evidenciado pela figura 3.

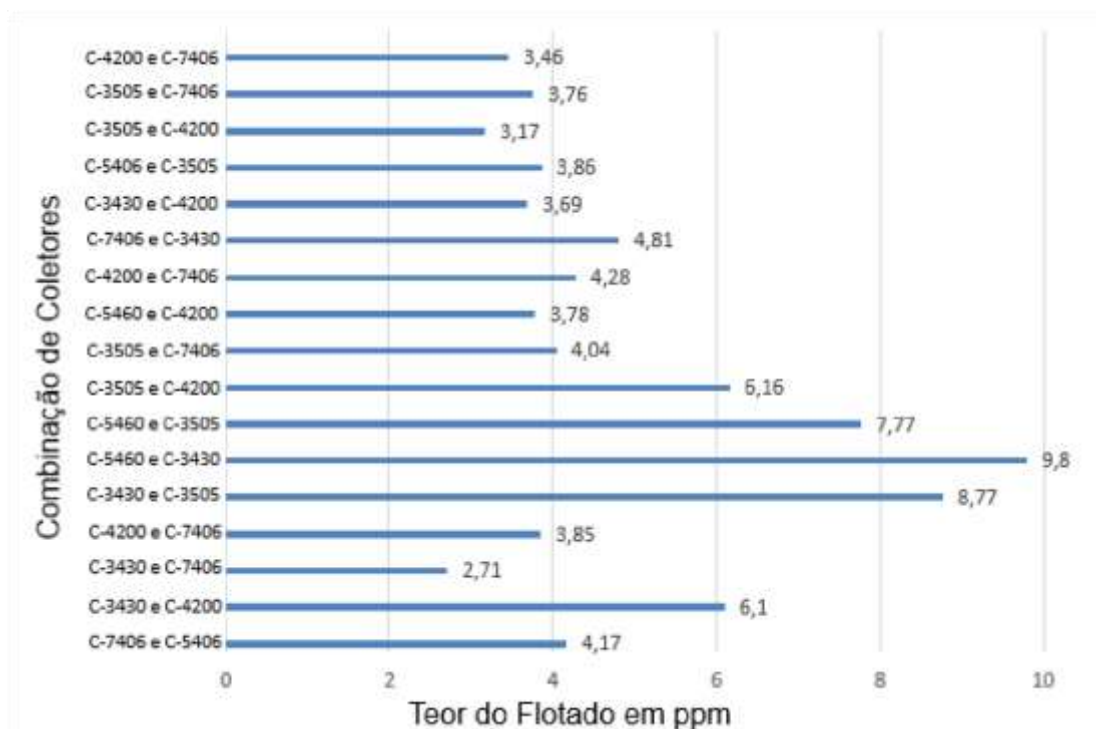


Figura 3. Desempenho dos coletores na flotação.

Com base na figura 3, pode-se observar que os resultados se mostraram animadores. Com a combinação do Isobutil Ditiiofosfato de Amônio (C-5406) e o Xantato Isobutílico de Sódio (C-3430) foram obtidos um teor de ouro de 9,8 ppm, seguido pelo resultado da combinação entre Xantato Isobutílico de Sódio (C-3430) e o Xantato Amílico de Sódio (C-3505), que foi de 8,77 ppm, mostrando que o potencial dos coletores da família dos xantatos na flotação de sulfetos é extremamente eficaz.

A planta de lixiviação da empresa é alimentada com teor médio de ouro de aproximadamente 3,0 ppm. Portanto, pelos resultados apresentados, é possível a utilização da flotação para pré-concentrar o material da barragem de rejeitos e realimentar a planta, necessitando, no entanto, de estudos mais criteriosos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos cada vez mais recentes têm demonstrado a aplicabilidade positiva da flotação para aproveitamento de materiais contidos nas barragens de rejeito como processo de pré-concentração para retorno à rota de beneficiamento aplicável ao Run of Mine (ROM).

A barragem de rejeitos da Mina do Mamão, segundo cálculos do presente projeto, possui cerca de 43.820 toneladas de rejeito, com teor, já mencionado, variando entre 2,05 g/t a 0,56 g/t. Assim, considerando a cotação atual da onça de ouro em US\$ 1337,95, a barragem de rejeitos possui mais de 2 milhões de dólares descartados.

Portanto, a seleção de um sistema de reagentes e condição operacional que seja capaz de alcançar um bom teor e uma representativa recuperação metalúrgica se apresentará como processo promissor para pré-

concentração do rejeito de minério de ouro, devendo posteriormente à comprovação realizar-se um estudo de viabilidade econômica do processo.

REFERÊNCIAS

Araújo, E.R. *Fechamento de Minas no Brasil: Aspectos legais e consequências sobre o meio ambiente e populações locais*. Série estudos e documentos. CETEM/MCTIC: Rio de Janeiro, 2016.

Klimpel, R R, 1995. *Gaudin Award Lecture-Technology Trends in Froth Flotation Chemistry*, Mining Engineering, 47(10):933-942.

Mark, P. L. D; Lowe, K; Blanchfield, F; Ross, A. F; *Troy Resources NL: Andorinhas Project, Para State, Brazil*. Troy Resources NL: Perth, 2007.

Mendes, R.M.M. *Flotação de ouro de baixo teor presente na bacia de contenção de rejeitos da mina do mamão*. [Trabalho de conclusão de curso]. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2014.

Oliveira, W.S. et al. *Uso da flotação para o aproveitamento de um rejeito fino de minério de ouro*. ENTMME: Poços de Caldas, Minas Gerais, 2015.

Trindade, R. B. E.; Barbosa Filho, O. *Extração de Ouro – Princípios, Tecnologia e Meio Ambiente*. CETEM/MCT: Rio de Janeiro, 2002.