



XII SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SECT ICE
20 a 23 de Outubro de 2025

Realização:



Caracterização do processo de separação mecânica de Au nas Minas Las Hebras e Cuadrason: Gabro Cerro Frontino, Colombia

Açucena Araújo Farias¹, Marta Edith Velasquez David², Carlos Alejandro Salazar²

Discente do curso de Geologia; 2. Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFAM Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Geociências, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil.

acucena.farias@ufam.edu.br, edith@ufam.edu.br; csalazar@ufam.edu.br

Palavras-Chave: Beneficiamento, minério aurífero, moagem.

Introdução

Beneficiamento de minerais refere-se ao conjunto de processos e procedimentos realizados para concentrar e separar elementos constituintes de um tipo de minério extraído em minas, em um produto adequado para comercialização. O processo mais comum inclui separação mecânica que envolve: 1) concentração do minério, redução de tamanho por britagem, seguida de moagem, separação por tamanhos (peneiramento), separação gravimétrica em meio acuoso. Dessa forma, de um minério aurífero, pode-se separar o ouro. Processo de separação por diluição química geralmente se aplica de forma complementar à separação mecânica, quando o tamanho muito fino do minério impede sua recuperação. Dentre os mais usados se incluem a flotação, cianidação, lixiviação mediante a aplicação de reagentes químicos e recuperação eletroquímica. Esta pesquisa foca em analisar a eficiência do processo de recuperação mecânica aplicado nas minas Las Hebras e Cuadrason, localizadas na região do extremo norte da Cordilheira Ocidental da Colômbia, no município de Frontino. A jazida aurífera corresponde a veios de quartzo e sulfetos polimetálicos, que estão hospedados no gabro Cerro Frontino. Este plúton varia em composição entre olivina gabro, piroxenito e diorito. São rochas de 11 Ma de idade K-Ar em plagioclasio, deformadas por falhas e zonas de cisalhamento que controlam a ocorrência dos veios mineralizados. O objetivo principal é determinar a eficiência do processo de separação mecânica do ouro. Objetivos específicos determinar a granulometria ideal das partículas para extração do ouro

Métodos

Para avaliar a eficiência da recuperação do Au foram colhidas duas amostras do rejeito gerado pelo processo de jigagem em mesa Wifly (Figura 1). Cada amostra foi pesada, separada usando peneiras de diferentes granulometrias inseridas em um peneirador vibratório. O conteúdo de cada peneira foi pesado, lavado, foram separados os minerais densos dos leves em bateia, cada amostra foi secada, rotulada e separada a fração magnética. Após toda a etapa laboratorial, organizaram-se quantitativamente os dados numéricos derivados da pesagem de todo o material trabalhado e analisaram-se os resultados obtidos.



Figura 1. Processos de tratamento da rocha que precedem o peneiramento.

Resultados e Discussão

Para organização quantitativa foi elaborada tabela de distribuição granulométrica (Figura 2) indicando o predomínio de materiais Leves não magnéticos (LNM) concentrados nas peneiras de 0,125 mm e 0,63 mm, quanto aos magnéticos (M) a sua presença também foi significativa nas peneiras de 0,125 mm e 0,63 mm, as amostras, quanto aos pesados não magnéticos (PNM) a sua distribuição se deu principalmente na peneira de 0,250 mm.

Peneira (mm)	Recalculo do peso (%)	Frequência (g)	Frequência Acumulada (g)
1,00 mm	84,18	5,16	5,16
0,355 mm	35,30	2,12	7,32
0,250 mm	83,50	5,11	12,43
0,177 mm	105,62	6,47	18,90
125 mm	413,71	25,34	44,24
106 mm	108,05	6,62	50,86
0,63 mm	460,53	28,21	79,07
Fundo	341,81	20,93	100,00
Total	1632	100,00	
Peso inicial total (g):	1643,70		

Figura 2. Tabela de distribuição granulométrica.

Por meio da tabela de distribuição granulométrica, foram elaborados dois gráficos, um contendo a frequência granulométrica e outro com a curva granulométrica acumulada. O histograma de frequência granulométrica (Figura 3) mostra que a maior quantidade de material ficou retida em 0,63 mm (28,21%) juntamente com o fundo (20,93%) e pela peneira de 0,125 mm (25,34%). Isso indica que, predominantemente, a amostra é composta de partículas muito finas. A curva granulométrica (Figura 4) mostra que lentamente a curva sobe até a peneira de 0,177 mm e logo em seguida sofre uma queda significativa entre 0,125 mm e 0,63 mm.

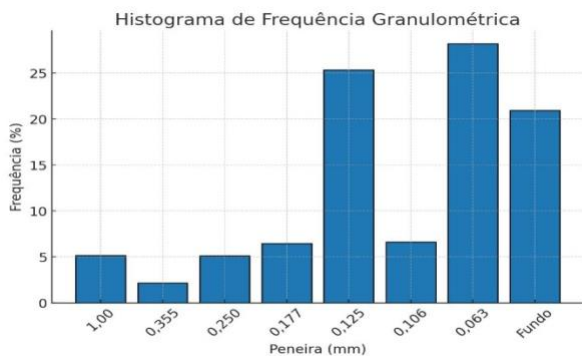


Figura 3. Histograma de frequência granulométrica indicando o percentual de material retido em cada peneira.

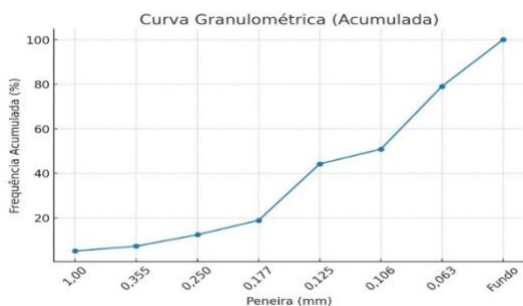


Figura 4. Gráfico de linha que representa a porcentagem de material retido até cada peneira.

O ouro encontrado na amostra estava disposto em formato de “folhas” ou “escamas” (Figura 5A). O ouro pertence à classe dos elementos nativos e os cristais de ouro comumente são octaédricos, mas também podem apresentar faces do dodecaedro. Os cristais geralmente são irregulares, filiformes e dendríticos; porém, em casos raros, podem ter formas cristalinas. Normalmente, apresentam-se em placas, escamas ou massas irregulares (Klein & Dutrow, 2012). Juntamente com o Au, foi possível observar pirita (Figura 5B). A pirita ocorre em grãos, hábito cúbico e também anedral, forma irregular. O quartzo (Figura 5C) aparece em grãos irregulares, embora, em vez disso, possa ser observado o hábito prismático (Klein & Dutrow, 2012). Este não foi observado

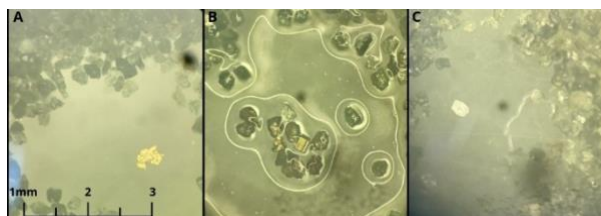


Figura 5. Minerais observados no estereoscópio

Os dados gerados durante o processo de beneficiamento mostram uma relação inversamente proporcional entre a granulometria das partículas e o maior aproveitamento do minério de ouro; quanto mais fina a moagem, melhor será a recuperação do metal. Quando se trata de uma escala industrial, 90% da moagem até tamanho inferior a 106 μm permite uma recuperação próxima a 93% (Appiah et al., 2014). Porém, equipamentos como calhas concentradoras possuem uma boa eficiência com partículas com granulometria variando entre 0,5mm e 0,75mm (Sobradriel, 2022).

Conclusões

A análise e caracterização do minério aurífero proveniente da mina Las Hebras possibilitaram uma melhor compreensão de como as propriedades mineralógicas e granulométricas influenciam diretamente o processo de beneficiamento por moagem, além de evidenciar a importância de organizar quantitativamente os dados obtidos no decorrer do processo de tratamento das amostras.

Os resultados obtidos em laboratório indicam que houve a presença de ouro em partículas retidas na peneira de 0,177 mm, onde o ouro estava presente na forma de “folhas”, ou seja, amostras que contêm ouro preferencialmente devem ser moídas até atingirem granulometria igual ou inferior a 0,177 mm.

Portanto, infere-se que a obtenção de uma granulometria ideal é essencialmente para a otimização e recuperação do minério aurífero, juntamente com as demais etapas laboratoriais. Logo, o estudo mostrou-se de suma importância para aprimorar técnicas de moagem e beneficiamento, integrando técnicas mais eficazes e economicamente mais viáveis para o beneficiamento aurífero para que se evite a perda do material.

Agradecimentos

À FAPEAM pelo incentivo financeiro do programa de iniciação científica, à Prof. Dra. Martha Edith Velasquez David e ao Dr. Prof. Carlos Alejandro Salazar pela ajuda, apoio e por compartilharem seus conhecimentos, que foram essenciais para a conclusão deste trabalho, a discente Bianca Vilaça pelo apoio e companheirismo durante a pesquisa.

Referências

APPIAH, D.; OSEI, B.; OPOKU, F. A study of the relative impact of particle size distribution on gold recovery. Proceedings of the 2nd UMaT Biennial International Mining and Mineral Conference, 2014.

KLEIN, Cornelis; DUTROW, Barbara. Manual de ciência dos minerais. 23. Ed. Tradução e revisão técnica Rualdo Menegat. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SISWANTO, B. et al. Effect of particle size and grinding time on gold dissolution in cyanide solution. Minerals, v. 6, n. 3, p. 68, 2016.

SOBRADIEL, V. C. Beneficiamento de ouro em mineração em pequena escala em Peixoto de Azevedo (MT). 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2022.