

1 Introdução

No processamento mineral, partículas minerais finas são geradas nos circuitos de cominuição quase que obrigatoriamente para obter uma liberação adequada para seu posterior tratamento. Alguns minérios são fragmentados até partículas muito finas, devido à diminuição do teor ou aumento do grau de complexidade. Na atualidade, grandes quantidades de minerais na fração de finos são descartadas como rejeitos da flotação, devido à baixa efetividade dos métodos de recuperação. Isso traz como consequência um grande desafio no tratamento destes minerais, pois as partículas finas e ultrafinas (F, UF) possuem uma baixa recuperação na flotação e ainda apresentam outros problemas, como alto consumo de reagentes e dificuldades na filtragem e espessamento. Assim, estima-se que 1/3 da produção mundial de fosfatos, 1/6 de cobre, 1/5 de tungstênio, 1/2 da produção boliviana de estanho, 1/10 da produção americana de ferro, junto com milhões de toneladas de outros minerais são descartadas nestas frações (Capponi *et al.*, 2006).

No âmbito nacional, também existem problemas com recuperação no tratamento de finos, tais como: fosfatos, zinco, ferro, ouro, carvão e cobre (Rubio *et al.*, 2004). Devido a essa baixa recuperação, milhares de toneladas de rejeitos com altos teores de metais têm sido depositadas em barragens de rejeitos, gerando altos custos operacionais, perdas de produção e impactos ambientais (Gregianin, 2008).

O problema de recuperação de frações finas e ultrafinas tem sido analisado exaustivamente por diversos autores, tais como, Warren (1984), Jameson (1984), Pease (2006), Forbes (2011) e Chipfunhu *et al.*, (2012) onde as dificuldades encontradas no processamento destas partículas foram decorrentes das suas características inerentes, ou seja, pequena massa, superfície específica elevada e alta energia superficial. Contudo, há alternativas para o aumento de recuperação de F e UF e cada qual apresenta um grau diferenciado de eficiência.

No processo de flotação industrial, uma forma de aumentar a captura de partículas F e UF consiste em usar bolhas menores que as normalmente produzidas por células convencionais. As alternativas neste sentido têm por meta ampliar a distribuição de tamanho das bolhas, gerando frações com bolhas de diâmetros variando entre 300 - 600 μm ou até mesmo menores. Esta técnica visa, ainda, aumentar o valor do fluxo superficial de bolhas, S_b , ou a taxa de área superficial de bolhas por área de seção de equipamento. Sendo que, as bolhas geradas nas células convencionais variam de diâmetro no intervalo entre 600 - 2000 μm , dependendo da tensão superficial na interface líquido/ar. (Cappioni *et al.*, 2006).

Dentre as técnicas existentes para a geração de bolhas pequenas (microbolhas), estão: a flotação por ar dissolvido e a eletroflotação. Na eletroflotação são geradas microbolhas de oxigênio e hidrogênio a partir da decomposição eletrolítica da água. Estas bolhas, com diâmetros variando entre 20 a 80 μm , são menores que as obtidas na flotação por ar dissolvido. Diversos estudos têm demonstrado a viabilidade deste processo para tratamento de água e de efluentes industriais, porém, poucos estudos abordam a utilização desta técnica no processamento mineral.

O uso de reagentes biológicos no processo de flotação é conhecido como bioflotação, sendo uma operação que emprega microrganismos de caráter hidrofóbico como reagentes em operações de concentração mineral por flotação, tornando-se bastante atrativa por apresentar grande potencial tecnológico e ambiental, flexibilidade na seleção de cepas e potencial seletividade. As pesquisas em bioflotação e biofloculação vêm apresentando resultados bastante promissores principalmente no que tange à flotabilidade de minerais ferrosos e portadores de metais não ferrosos.

Tais fatos têm conduzido ao desenvolvimento de pesquisas fundamentais nesta área visando o entendimento da interação dos microrganismos e sua adesão à superfície mineral, da flotabilidade e do uso total ou parcial destes biorreagentes na flotação de minérios, incluindo jazidas de mineralogia complexa e/ ou de baixo teor. Assim os microrganismos, vivos ou mortos e os produtos metabólicos destes podem mudar a superfície dos minerais atuando como coletores, depressores ou ativadores (Natarajan, 2006; Rao & Subramanian, 2007; Pecina *et al.*, 2009; Govender & Gericke 2011).

1.1. Objetivos

Considerando a natural dificuldade no tratamento das frações fina de minerais, além dos impactos ambientais originadas pelo uso de reagentes convencionais, o objetivo deste trabalho é avaliar a interação do microrganismo *Rhodococcus opacus* e amostras minerais de cassiterita e quartzo, na fração fina (-20 μm), visando sua recuperação e posterior seletividade mediante o uso da técnica de eletroflotação. Assim, este trabalho examina a combinação de processos eletroquímicos e biológicos, esperando-se conseguir uma importante sinergia na recuperação e seletividade destas frações minerais.

Analisar os resultados obtidos mediante os ensaios de potencial zeta, análises de infravermelho, adesão, medida de ângulo de contato, tamanho de bolha e eletroflotação considerando parâmetros, tais como, pH da solução, densidade de corrente e concentração de microrganismos.