

## 6 Conclusões

- O PIE da bactéria fica em torno de 2.8; uma adaptação a substrato mineral causa mudanças no valor do PIE, num sentido positivo (maior pH). Acredita-se que essas mudanças sejam devido a uma maior secreção de produtos metabólicos, tendo como exemplo diversas proteínas.
- Ambas as amostras de apatita apresentaram quase o mesmo perfil de potencial zeta em toda a faixa de pH estudada. A pequena diferença pode ser devido às diferentes composições químicas das amostras, mas o fato das amostras apresentarem um perfil muito similar pode ser explicado pelos íons determinadores de potencial, presentes no sistema, que no caso da apatita são  $\text{OH}^-$  e  $\text{H}^+$  e  $\text{PO}_4^{3-}$ .
- A interação da bactéria-mineral causou uma mudança no perfil de potencial zeta do mineral, sofrendo deslocamentos na direção dos valores de potencial zeta da bactéria, o qual pode indicar adesão da bactéria, sendo governado por interações químicas além das eletrostáticas.
- A tensão superficial da suspensão é dependente da concentração da biomassa presente na suspensão além do valor do pH. A maior redução da tensão superficial foi com  $0,30 \text{ g.L}^{-1}$  de biomassa. A formação de espuma foi maior na faixa de pH entre 3 e 7, com valores de tensão superficial entre  $54 \text{ mN/m}$  e  $56 \text{ mN/m}$ , respectivamente.
- A adaptação da bactéria a quartzo causou um aumento da tensão superficial nos valores de pH 3, 5 e 7 e uma redução no meio alcalino.
- A maior flotabilidade dos minerais estudados apresentou-se com um valor de pH igual a 5. A flotabilidade da apatita “A” incrementa com maior concentração da biomassa. Enquanto a flotabilidade da apatita “B” e do quartzo apresentaram um máximo com  $0,15 \text{ g.L}^{-1}$  de biomassa, com maiores concentrações a flotabilidade sofre uma queda.

- Os estudos de flotabilidade demonstraram a seletividade que tem a bactéria pela superfície da apatita, conseguindo alcançar até 90% de flotabilidade com 7 minutos de flotação e com um pH 5, enquanto a flotabilidade do quartzo alcançou um máximo de 13% sob as mesmas condições.
- Os resultados também indicam que a biomassa tornou mais hidrofóbica a superfície da apatita “B” em comparação com a apatita “A”. Pois foram necessários 5 minutos e  $0,15 \text{ g.L}^{-1}$  da biomassa para alcançar a maior flotabilidade da apatita “B”, enquanto a apatita “A” precisou de 7 minutos e  $0,20 \text{ g.L}^{-1}$  de biomassa para alcançar o mesmo valor.
- A bioflotação de apatita e quartzo segue modelos cinéticos de primeira ordem. Observou-se que as constantes de taxa ( $K_1$ ) da flotação de apatita “A” diminuem com reduções do tamanho da partícula mineral, enquanto o contrario foi observado na flotabilidade do quartzo, onde as constantes de taxa incrementam com a redução do tamanho da partícula mineral.
- As micrografias MEV demonstraram a interação que houve entre o microrganismo e a superfície dos minerais, sendo evidenciada uma maior aderência de células da bactéria nas superfícies da apatita.
- A flotabilidade mineral foi incrementada quando a bactéria sofreu adaptação ao próprio mineral. Assim a flotabilidade da apatita sofreu incrementos em toda a faixa de pH quando foi usada a biomassa adaptada a apatita, esse efeito foi maior num valor de pH igual a 3. Da mesma forma, observou-se um incremento da flotabilidade do quartzo em toda a faixa de pH, quando foi usada a biomassa adaptada a quartzo.
- A característica coletora da bactéria *Rhodococcus opacus* foi comprovada através da flotabilidade mineral, enquanto a característica espumante foi comprovada através de medidas de tensão superficial.
- Os estudos fundamentais de mobilidade eletroforética, ângulo de contato e flotabilidade apoiados pela microscopia eletrônica de varredura evidenciaram a seletividade na separação de apatita e quartzo e deste modo comprovam o potencial uso da bactéria *Rhodococcus opacus* como biorreagente no processamento mineral.