



REMOÇÃO DE ARSÊNIO E SULFATO DE EFLUENTE DE MINERAÇÃO DE OURO EMPREGANDO DESTILAÇÃO POR MEMBRANAS

SILVA, M. R.², REIS, B.G.², MOREIRA, G. C.¹, ARAÚJO, A. P. B.¹ e AMARAL, M. C. S.²

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

²Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária

E-mail para contato do autor apresentador: marcelarachids@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

A mineração de ouro é uma prática importante para fins econômicos, entretanto, gera impactos ambientais que variam desde destruição de habitats naturais até a disposição de grande quantidade de rejeitos no ambiente. Devido principalmente à mineração, alto nível de arsênio tem sido encontrado no ambiente, algo preocupante, visto que esse semi-metal é altamente tóxico e com potencial carcinogênico. O sulfato apesar de não ser tóxico é corrosivo e incrustante, características que inviabiliza o reúso de água (BOWELL, 2004). Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar o emprego da destilação por membrana por contato direto no tratamento de efluente de mineração de ouro visando o reúso.

O efluente em estudo é proveniente da planta de ácido sulfúrico e possui uma temperatura em torno de 80 °C. O aparato experimental para os ensaios de destilação consiste em um módulo de membrana externo aos tanques, bombas de circulação, tanque de alimentação e de permeado, balança digital, sistema de aquecimento e resfriamento e equipamentos de temperatura e pressão. Utilizou-se a membrana plana PTFE Laminated Membrane da STERLITECH, adotando a configuração de contato direto (DCMD). A temperatura de alimentação foi 60 °C e com o intuito de avaliar a necessidade de um pré-tratamento, o efluente foi submetido a um ajuste de pH (3, 4 e 5) e posteriormente empregou-se a ultrafiltração (UF). Foram realizadas análises físico-químicas do efluente, dos permeados e dos concentrados, tais como, arsênio (DHAR et al. 2004), sólidos totais, sulfato, cloreto, cálcio e magnésio de acordo com o *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*.

Constatou-se que o fluxo de permeado foi favorecido ao submeter o efluente a UF, assim como propiciou uma menor pressão osmótica, por conseguinte, houve um menor decaimento da força motriz para permeação. Todavia, a eficiência de remoção dos poluentes foi semelhante para todos os testes, alcançando remoções superiores a 99%. Em relação à correção do pH antes do processo de UF verificou-se uma diminuição do fluxo de permeado. Isso ocorreu em virtude da precipitação elevada de sais, propiciando uma maior incrustação da membrana e intensificando o fenômeno de polarização por concentração.

Para os ensaios com uso da água de processo, sobrenadante da barragem de resíduos de minério de ouro, como destilado, não houve redução da eficiência do processo de DCMD, visto que apresentou incrustação da membrana semelhante utilizando água destilada, como evidenciado na Figura 1. Além disso, as rejeições dos contaminantes foram elevadas, atingindo valores superiores a 98% (Tabela 1).

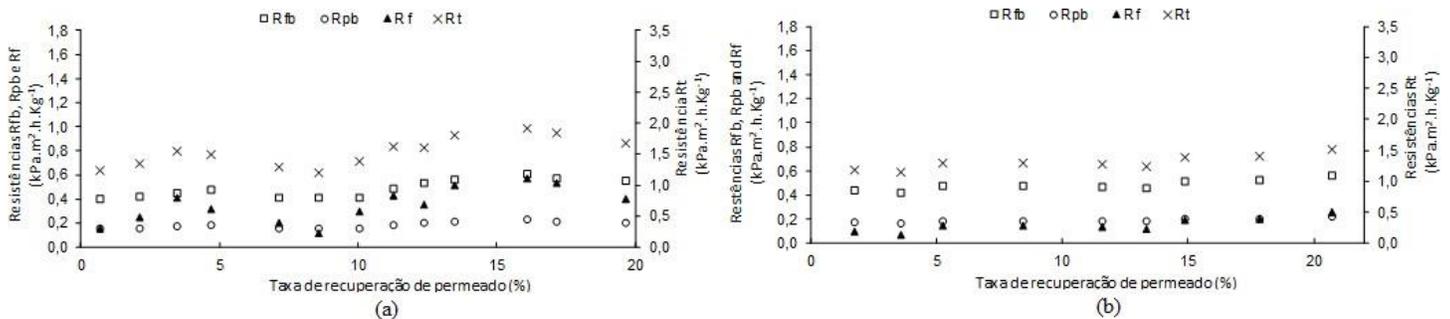


Figura 1 – Resistência da camada limite de alimentação (Rfb), resistência da camada limite do permeado (Rpb), resistência à incrustação (Rf) e resistência total (Rt) para DCMD do efluente de mineração de ouro após UF (a) usando água de processo; e (b) água destilada.

Tabela 1 - Concentrações das análises físico-químicas da água de processo, permeado da água destilada e permeado da água de processo

Parâmetros	Água destilada		Água de processo	
	Permeado	Água de processo	Permeado	Eficiência de remoção (%)
Sólidos totais (mg/L)	6,00	92,00	44,00	99,22
Arsênio total (mg/L)	0,11	0,17	0,16	99,93
Sulfato (mg/L)	4,12	17,85	5,49	99,73
Cloreto (mg/L)	0,86	4,07	2,94	98,91
Cálcio (mg/L)	0,70	3,00	2,28	99,24
Magnésio (mg/L)	0,60	3,00	2,06	98,15

Desse modo, a destilação por membranas por contato direto se mostrou um tecnologia promissora para o tratamento de efluente de mineradora de ouro contaminado com arsênio e sulfato, gerando permeados com qualidade suficiente para reúso industrial. Além disso, o uso de água de processo representa uma alternativa viável em substituição da água destilada, visto que não prejudicou a remoção dos contaminantes e o fluxo de permeado, reduzindo assim em custos operacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente de mineração de ouro; Destilação por membranas; Reúso.

REFERÊNCIAS

BOWELL, R. A review of sulfate removal options for mine waters, *Proceedings of Mine water Process*, n. September, p. 1–24, 2004.

DHAR, R.; ZHENG, Y.; RUBENSTONE, J.; VAN GEEN, A. A rapid colorimetric method for measuring arsenic concentrations in groundwater. *Analytica Chimica Acta*, v. 526, n. 2, p.203-209, 2004.