

Foram iniciados ensaios em escala de bancada para a seleção de um novo sistema de extração para o gálio. No momento são estudados os sistemas: IONQUEST 10%, IONQUEST 10% com ácido versático e IONQUEST tamponado com NaOH.

BIBLIOGRAFIA

1. BARBOSA, J.P. , *Hidrometalurgia*, ABM, 1982, p.66.
2. KRAMER, D. A., Gallium and Gallium Arsenide: Suply, Technology and Uses, Bureau of Mines
3. Information Circular 9208, 1988, pp. 1-25.
4. GRANT, I. R., Gallium Arsenide - from Mine to Microcircuit, *Trans. IMM* Section C, Vol.97, 1988, pp C48-C52.
5. PETROF , B. , Gallium, (Mineral Facts and Problems; Bulletin 675), Preprint Iron Bulletin 675, 1985, pp.1-6.

PAINEL

8

Aclimação de Lodo Biológico para Tratamento de Efluentes Contendo Cianetos

DESTAQUE

Alex Fabiano Pinto

Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química,
UFRJ

Marcus Granato

Orientador, Eng^o Metalúrgico, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

A linha de pesquisa sobre tratamento de efluentes cianetados se insere num projeto mais amplo, envolvendo métodos químicos e biológicos de tratamento. O projeto faz parte da programação trienal do CETEM, tendo sido subvencionado pelo CNPq e, especificamente na linha bacteriana, pela Finep.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos durante parte do procedimento de aclimação da biomassa para tratamento de efluentes provenientes das unidades de cianetação de minérios de ouro. A parte anterior teve como característica três regimes de aclimação, onde foram utilizados, como afluente, misturas de solução sintética (SS) - contendo cianeto, tiocianato, ferro, cobre e zinco - e esgoto sanitário (ESG), em relações diversas (SS/ESG =

50/50, 70/30 e 90/10). A parte apresentada neste trabalho caracterizou-se pelo aumento das concentrações de poluentes no afluente, com o intuito de alcançar a composição do efluente de uma mineradora específica interessada em tratá-lo pelo processo biológico. O objetivo principal foi obter um lodo ativado especial, capaz de tratar efluentes contendo cianetos e metais pesados (Fe, Cu e Zn) e, ao mesmo tempo avaliar os limites de operação para o processo biológico de tratamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios de degradação foram realizados numa unidade de lodo ativado em regime contínuo, em escala de laboratório. A unidade possuía uma linha de tratamento com biomassa em dois reatores de mistura completa em série, cada qual com um decantador acoplado à sua saída para a retenção e recirculação da biomassa em suspensão. Os reatores, com 5 L de capacidade útil, eram de fundo plano, forma cilíndrica e confeccionados em PVC. Os decantadores eram de seção retangular e confeccionados em acrílico. A agitação nos reatores foi promovida por dois agitadores mecânicos, ajustados para velocidade de 600 rpm. O sistema de borbulhamento de ar em cada reator constava de um tubo de vidro conectado, por um tubo flexível de plástico, a uma bomba de aquário, ajustada para injetar ar aos reatores numa vazão de 1000 mL/min.

O afluente utilizado nos ensaios foi constituído pela mistura, no primeiro reator, de uma solução sintética (SS) - contendo cianeto, tiocianato, ferro, cobre e zinco - e esgoto sanitário (ESG), na relação SS/ESG = 90/10. Os gráficos incluídos no item seguinte apresentam a concentração média de cada poluente no afluente.

Amostras para análise de cianeto livre, tiocianato, ferro, cobre, e zinco foram coletadas, uma vez por semana, e encaminhadas aos responsáveis pelas análises químicas no Departamento de Química Analítica. Também foram realizadas análises de sólidos

em suspensão, com o intuito de acompanhar a evolução e quantificar indiretamente a biomassa nos reatores.

Foram verificados e/ou controlados diariamente a rotação dos agitadores mecânicos com o auxílio de um medidor PIONEER PHOTO-TAC, Modelo 36; as vazões de entrada de solução sintética e esgoto sanitário ao primeiro reator, com o auxílio de um cronômetro e uma proveta; as vazões de entrada de ar aos reatores, com o auxílio do medidor de vazão de ar; os volumes da biomassa depositada em cada decantador a concentração de oxigênio dissolvido e a temperatura nos reatores, com o auxílio do medidor de oxigênio dissolvido OX-902, da Analion. Com o auxílio do medidor de pH digital foram realizadas leituras diárias do pH nos reatores.

O sistema de tratamento (1) compõe-se de duas etapas principais, ambas de oxidação. Durante a primeira, são transformados o cianeto livre e os complexos em amônia e carbonato. A segunda etapa é constituída pela degradação da amônia produzida. A amônia é oxidada a nitrito e este, então, a nitrato, que se constitui no composto final a ser descartado no efluente. Os metais presentes são adsorvidos, ingeridos e precipitados.



3. RESULTADOS OBTIDOS

[CIANETO] X TEMPO

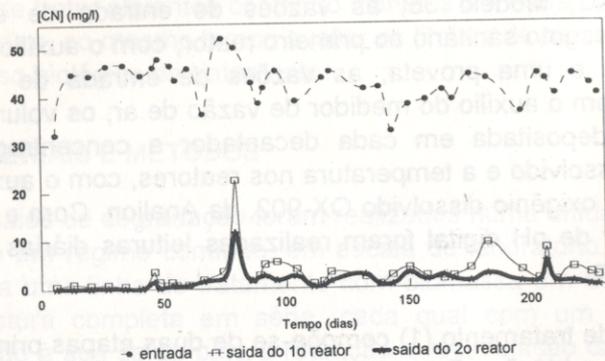


Figura 1 - Resultados analíticos das concentrações de cianeto livre do afluente e efluentes dos reatores da linha biológica.

[ZINCO] X TEMPO

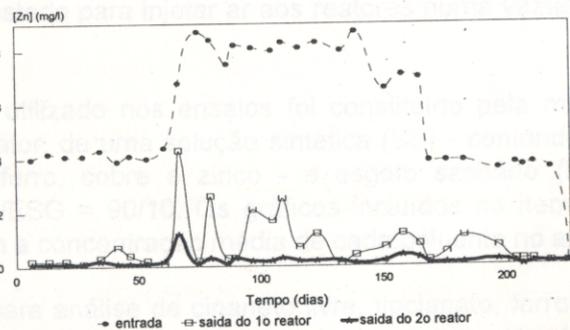


Figura 2 - Resultados analíticos das concentrações de zinco do afluente e efluentes dos reatores da linha biológica.

[COBRE] X TEMPO

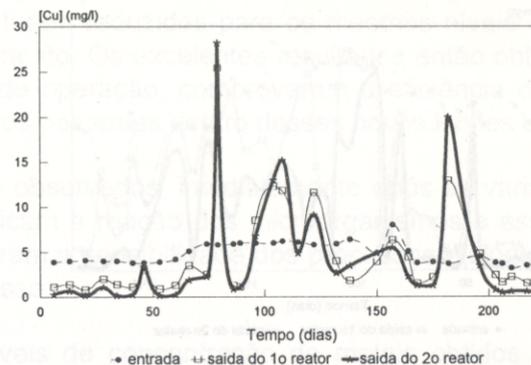


Figura 3 - Resultados analíticos das concentrações de cobre do afluente e efluentes dos reatores da linha biológica.

[FERRO] X TEMPO

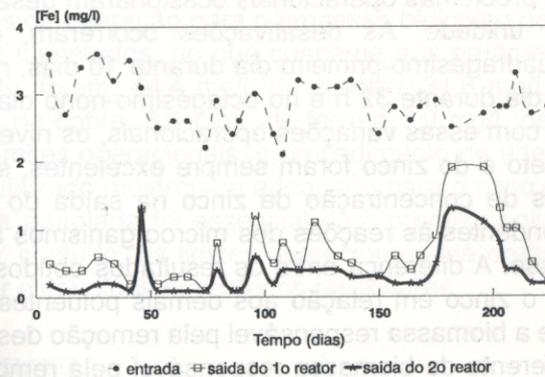


Figura 4 - Resultados analíticos das concentrações de ferro do afluente e efluentes dos reatores da linha biológica.

[TIOCIANATO] X TEMPO

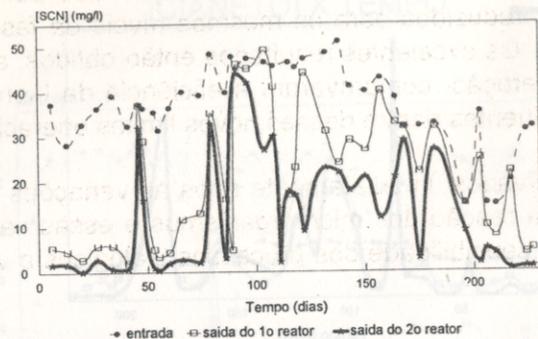


Figura 5 - Resultados analíticos das concentrações de tiocianato do afluente e efluentes dos reatores da linha biológica.

Observando os gráficos podemos constatar que, desde os primeiros dias de operação da unidade até o quadragésimo-primeiro dia, os resultados obtidos foram excelentes e demonstraram a eficiência da biomassa em remover os poluentes no afluente. A partir desse período, problemas operacionais ocasionaram desativações sucessivas da unidade. As desativações ocorreram, respectivamente, no quadragésimo-primeiro dia durante 10 dias, no septuagésimo-sexto dia durante 32 h e no octagésimo-nono dia durante 5 dias. Mesmo com essas variações operacionais, os níveis de remoção do cianeto e do zinco foram sempre excelentes, sendo os pequenos picos de concentração de zinco na saída do primeiro reator correspondentes às reações dos microorganismos às variações de processo. A diferença entre os resultados obtidos, para o cianeto e para o zinco em relação aos demais poluentes, parece demonstrar que a biomassa responsável pela remoção desses dois poluentes é diferente da biomassa responsável pela remoção dos demais analisados. Em consequência das desativações sucessivas da unidade, os resultados obtidos na remoção do tiocianato, ferro e cobre não foram satisfatórios, com menores eficiências de remoção. A partir do sexagésimo-segundo dia de operação da unidade, houve um incremento nos níveis de concentração dos po-

luentes no afluente. Os resultados então obtidos para o tiocianato, ferro e cobre, novamente não foram satisfatórios. Decorridos 104 dias de operação, os níveis de concentração dos poluentes no afluente foram reduzidos para os mesmos níveis da fase anterior ao incremento. Os excelentes resultados então obtidos, após mais 60 dias de operação, comprovaram a eficiência da biomassa em remover os poluentes dentro desses novos limites operacionais.

Os picos observados, imediatamente após as variações operacionais, indicam a reação dos microorganismos a essas variações e demonstram a sensibilidade dos processos biológicos a variações, de processo.

Pelos níveis de concentração de metais obtidos no efluente, no início e no final do estudo, supõe-se que, além do fenômeno químico de precipitação desses metais com hidróxidos, ocorreu um fenômeno que pode envolver a bioacumulação e a bioadsorção desses metais.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os limites de operação para o processo biológico de tratamento de efluentes cianetados, no que concerne aos parâmetros estudados no projeto, foram: 44,4 mg/L de cianeto, 34,8 mg/L de tiocianato, 4,0 mg/L de cobre, 3,1 mg/L de ferro e 7,9 mg/L de zinco. Dentro desses limites operacionais, o procedimento de adaptação do lodo ativado utilizado mostrou-se adequado para o caso em estudo, e a biomassa adaptada foi essencial para produzir soluções aptas ao descarte; contudo, os limites operacionais até então definidos poderão ser estendidos em estudos posteriores.

BIBLIOGRAFIA

- 1 GRANATO, M., GONÇALVES, M. M. M. e MARINS, R. V. (RP-06/92), Processo Biológico para Tratamento de Efluentes Contendo Cianetos; CETEM, Rio de Janeiro, julho/1992.