

PAINEL 14

Biodegradação de Cianetos- Identificação das Condições Iniciais de Alimentação

Alessandra Gilibert de Oliveira
Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UFRJ

Marcus Granato
Orientador, Eng Metalúrgico, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

Alguns processos industriais, tais como a extração hidrometalúrgica do ouro e a galvanoplastia, utilizam os compostos de cianeto, em geral dos metais alcalinos, como reagentes essenciais para sua realização. Os efluentes líquidos dessas operações contêm cianeto livre, cianeto complexado com metais pesados e tiocianato, que são potencialmente tóxicos para a espécie humana e organismos aquáticos (1). A degradação biológica de cianetos baseia-se na utilização de microrganismos que possuam capacidade de metabolizar ou transformar esses íons tóxicos em produtos menos agressivos ao meio ambiente (2).

A definição do tipo de reator a ser utilizado em um tratamento biológico é fundamental, já que influencia decisivamente nos custos de investimento. A partir de estudos anteriores em degradação de cianetos, o CETEM vem desenvolvendo o projeto "Utilização de Bioreatores de Leito fixo no Tratamento de Efluentes Contendo Cianeto". A primeira etapa desse estudo, concomitante com o projeto e montagem dos reatores em escala piloto, constitui-se em identificar as condições de

alimentação a serem utilizadas, visando assim uma melhor performance de processo.

Os filtros biológicos são bioreatores de leito fixo que apresentam normalmente a forma cilíndrica e o líquido a ser tratado é distribuído sobre o topo do leito por um distribuidor rotativo, sendo providos de um dreno inferior para a coleta da solução tratada (1). São compostos basicamente por um meio filtrante, um tanque, um sistema de distribuição e por um sistema de coleta do efluente tratado. O meio filtrante (suporte) fornece a área superficial para o crescimento dos microrganismos. Desse modo, deve ser biologicamente inerte, quimicamente estável e fornecer uma grande área superficial para o crescimento do biofilme. Além disso, deve permitir que o líquido flua através do biofilme e apresentar espaços vazios para que o ar possa fluir livremente (3).

2. OBJETIVO

Este estudo visa determinar uma mistura com relação adequada de solução sintética/esgoto, de modo que a mesma mistura possa ser empregada na alimentação de filtros biológicos, sem causar danos ao inóculo a ser utilizado.

3. METODOLOGIA

O procedimento adotado tem como princípio o consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos. Utilizou-se um medidor de oxigênio dissolvido modelo Ox902 conectado a um sensor de oxigênio dissolvido modelo S920, ambos da marca Analion, uma placa de aquecimento e agitação modelo Q261.2, da marca Quimis, duas bombas de aquário e algumas vidrarias de laboratório.

Foram preparadas duas soluções estoque de cianeto, cuja composição está apresentada na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Composição química das soluções estoque de cianeto.

Componentes	Sol.Sintética 1 (mg/L)	Sol.Sintética 2 (mg/L)
CN ⁻	1000	500
SCN ⁻	1250	625
Cu ⁺²	85	85
Fe ⁺²	300	300
Zn ⁺²	80	80

Essas soluções foram empregadas no preparo do efluente sintético a ser avaliado neste estudo. No preparo dessas soluções foram utilizados sais de grau PA, e o pH das mesmas foi ajustado em 12, utilizando-se solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1N. O esgoto e o inóculo utilizados foram coletados na Estação de Tratamento de Esgoto da Penha e mantidos sob refrigeração, durante o período de realização dos testes.

Os ensaios foram realizados com as soluções sintéticas 1 e 2, testando-se as seguintes relações de solução sintética/esgoto (SS/ESG): 50/50; 60/40; 70/30; 80/20; 90/10 e 100/0. As misturas resultantes, constituídas de solução sintética e esgoto (em diferentes relações) e de inóculo a 5%, foram preparadas de modo que a concentração final de cianeto fosse de 20 mg/L (obtida a partir da solução sintética 1) e de 10 mg/L (obtida a partir da solução sintética 2).

Inicialmente, o medidor de oxigênio dissolvido foi calibrado, utilizando-se água deionizada. Em seguida, o inóculo e o esgoto foram aerados também por 15 minutos. A solução sintética, previamente diluída, foi adicionada ao esgoto, e ambos misturados ao inóculo a 5% em um frasco de oxigênio dissolvido. O sensor foi conectado a esse frasco e a sua entrada superior foi vedada, tendo-se o cuidado de verificar a ausência de bolhas de ar. A mistura foi mantida em constante

agitação durante a medição, devido ao consumo de oxigênio pelo catodo do sensor.

O consumo de oxigênio dissolvido foi medido em intervalos de 5 minutos, por 90 minutos e a seguir em intervalos de 1 hora, por um período de aproximadamente 6 horas. Esse procedimento foi adotado na realização de todos os testes (utilizando-se as soluções sintéticas 1 e 2), executados em duplicata, nas diferentes relações de solução sintética/esgoto, mencionadas anteriormente.

Foram também realizados ensaios, com água deionizada, com esgoto, e com as misturas inóculo (5%)+água e esgoto+inóculo, sendo este último utilizado como ensaio de referência para os testes. Todos os componentes dessas misturas foram previamente aerados, e o consumo de oxigênio dissolvido foi medido por 60 minutos.

O descarte das soluções contendo cianeto, após a realização dos ensaios, foi feito adicionando-se às soluções o peróxido de hidrogênio (30%) e hipoclorito de sódio (12%). Essa ordem de adição é necessária para evitar a formação e desprendimento de cloreto de cianogênio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados de concentração de oxigênio dissolvido, com o tempo de ensaio, nos sistemas água deionizada, esgoto e na mistura esgoto+inóculo.

Analisando-se as curvas obtidas nos experimentos com água deionizada e esgoto, verifica-se que na primeira não houve consumo de oxigênio ao longo do tempo; enquanto, na segunda, a concentração de oxigênio diminuiu com o tempo. Essa queda indica que está ocorrendo o consumo de oxigênio pelos microrganismos presentes no esgoto. Esse consumo foi lento, pois a concentração de microrganismos no esgoto é baixa. Por outro lado, no experimento com inóculo misturado ao esgoto, observa-se um consumo mais rápido de oxigênio, ao

longo do tempo, decorrente da maior concentração de microrganismos na mistura.

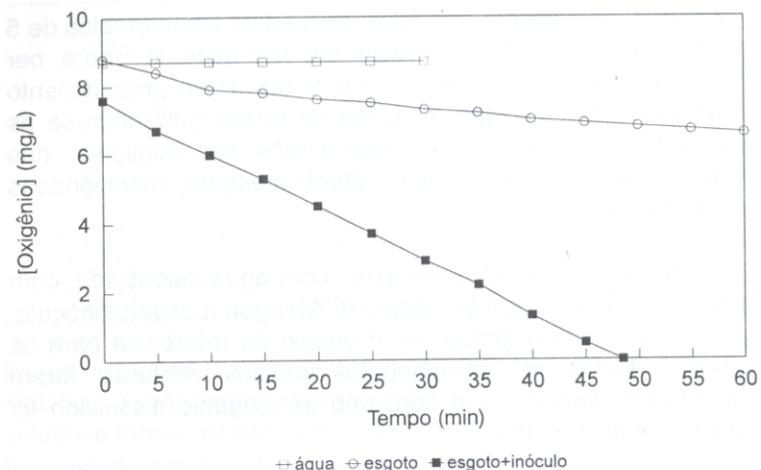


Figura 1 - Resultados da concentração de oxigênio dissolvido com o tempo, para água deionizada, esgoto e esgoto+inóculo.

Na Figura 2 estão apresentados os resultados de concentração de oxigênio dissolvido, com o tempo de ensaio, para os testes realizados com as misturas esgoto+inóculo e água+inóculo. Observando-se as curvas apresentadas na Figura 2, verifica-se uma grande semelhança nos perfis de ambas, porém o consumo de oxigênio na primeira ocorreu mais intensamente que na segunda. Desta forma, embora a concentração de microrganismos no esgoto seja baixa, ela contribui e é mensurável pelo consumo de oxigênio dissolvido.

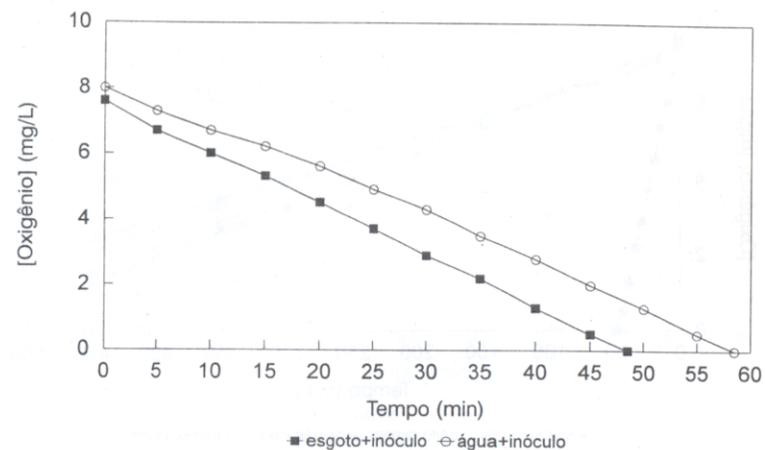


Figura 2 - Resultados da concentração de oxigênio dissolvido, com o tempo, para as misturas esgoto+inóculo e água+inóculo.

As demais observações foram feitas comparando-se as curvas obtidas no experimento em que se utilizou esgoto+inóculo e diversas relações de solução sintética 1/esgoto apresentados na Figura 3. Em todos os casos observou-se que o consumo de oxigênio dissolvido nos ensaios com solução sintética foi menor quando comparado ao ensaio de referência (esgoto+inóculo), evidenciando que a solução sintética reduz o consumo de oxigênio pelos microrganismos e, portanto, interfere na respiração celular.

As curvas referentes às diversas relações solução sintética 1/esgoto (Figura 3) apresentaram-se muito semelhantes, mostrando que as variações na relação SS/ESG utilizadas não foram suficientes para provocar modificações no perfil de consumo de oxigênio pelos microrganismos. A relação de valor mais baixo (50/50) já foi suficiente para determinar um efeito bastante nocivo à biomassa.

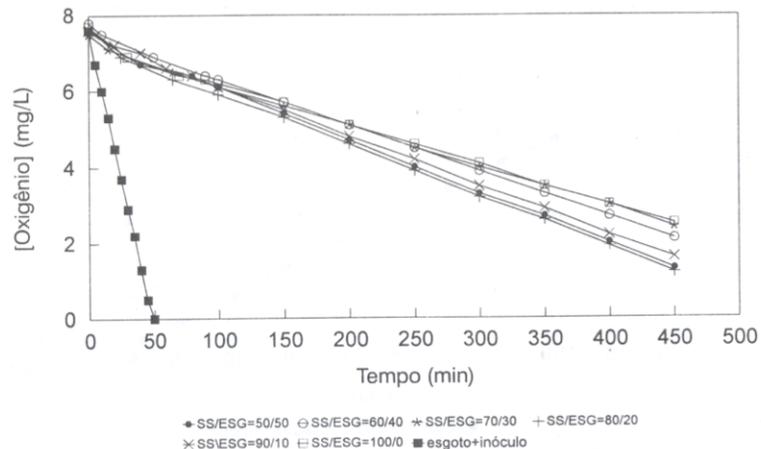


Figura 3 - Resultados da concentração de oxigênio dissolvido, com o tempo, para as diversas misturas esgoto+inóculo+solução sintética 1 (em diferentes relações SS1/ESG) e para o teste de referência.

Os resultados de concentração de oxigênio dissolvido com o tempo no sistema esgoto+inóculo e diversas relações de solução sintética 2/esgoto estão apresentados na Figura 4.

Analisando-se inicialmente as curvas obtidas para as relações SS2/ESG=60/40, 70/30 e 80/20, verifica-se que as mesmas apresentam um perfil bastante semelhante, e, portanto, não podem ser utilizadas como parâmetro de diferenciação na escolha de uma relação SS/ESG adequada. Comparando-se essas curvas com a obtida para a relação SS/ESG=50/50, observa-se que nesta última o consumo de oxigênio dissolvido ao longo do tempo ocorreu mais intensamente, demonstrando assim que a respiração celular foi menos afetada.

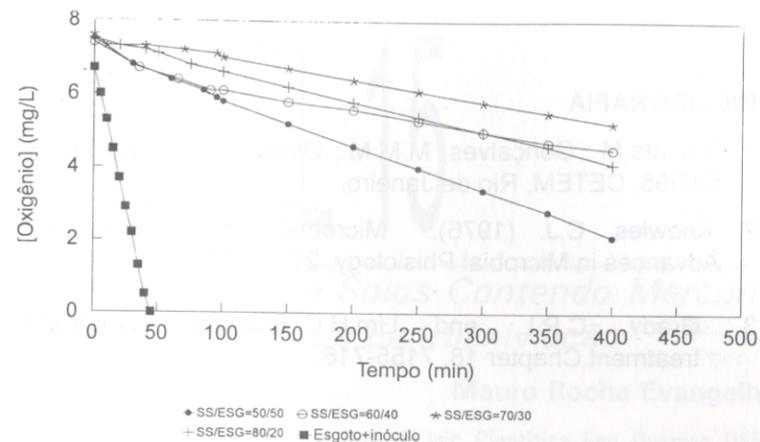


Figura 4 - Resultados da concentração de oxigênio dissolvido, com o tempo, para as diversas misturas esgoto+inóculo+solução sintética 2 (em diferentes relações SS2/ESG) e para o teste de referência.

5. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que foi possível determinar uma relação SS/ESG apropriada para a alimentação em um filtro biológico. A relação SS/ESG=50/50 mostrou-se a mais adequada para iniciar a inoculação de um filtro biológico, já que provocou menos danos ao inóculo. Além disso, foi possível verificar que o sistema experimental utilizado pode ser empregado para avaliar o comportamento de determinado inóculo, quando em contato com um efluente novo que deverá ser alimentado no sistema biológico.

BIBLIOGRAFIA

1. Granato, M.; Gonçalves, M.M.M.; Oliveira, A.G. (1995). R.T 037/95, CETEM, Rio de Janeiro.
2. Knowles, C.J. (1976). Microbial cyanide metabolism, *Advances in Microbial Physiology*, 27, 73-111.
3. Grady, C.P.L. and Lim, H.C., *Biological Wastewater treatment*. Chapter 18, 7155-716.

PAINEL 15

Remediação de Solos Contendo Mercúrio pelo Processo de Eletrolixiviação

Mauro Rocha Evangelho

Bols. de Inic. Científica, Eng. Química, UFRJ

Luis Gonzaga Santos Sobral

Orientador, Eng. Químico, Ph.D.

DESTAQUE

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico de uma nação pressupõe metas a serem alcançadas através da utilização dos seus recursos. O modo utilizado na exploração desses recursos, voltado para a produção e extração rápida dos bens, vem refletir atualmente em um quadro de profunda degradação ambiental. Dentro deste contexto, os centros de pesquisa de todo o mundo canalizam seus esforços na solução de problemas ambientais, ou seja, no tratamento de resíduos e efluentes tóxicos e remediação de solos, causados pelas atividades industriais.(1)

Dentre os diversos agentes contaminantes, resultantes da exploração indevida dos recursos naturais, podemos citar o mercúrio (Hg). Este elemento, sob qualquer uma de suas formas de ocorrência na natureza, apresenta elevada toxicidade para o homem e outras formas vivas. A contaminação no homem pode ocorrer por inalação do vapor, (no caso do mercúrio elementar, que é altamente volátil), ou