

II-170 - AUMENTO DA ESTABILIDADE DE PROCESSO DE LODOS ATIVADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DE REFINARIA

Carla Rênes de Alencar Machado

Química pelo Instituto de Química – UFRJ. Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química – UFRJ. Doutoranda em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química – UFRJ

Juacyara Carbonelli Campos⁽¹⁾

Engenheira Química pela Escola de Química - UFRJ. Doutora em Engenharia Química/Tecnologia Ambiental pela COPPE/UFRJ. Professora Adjunta do Departamento de Processos Inorgânicos da Escola de Química-UFRJ

Lídia Yokoyama

Mestre em Engenharia Metalúrgica - PUC-RJ. Doutora em Química (Química Analítica Inorgânica)- PUC-RJ Professora Adjunta do Departamento de Processos Inorgânicos da Escola de Química- UFRJ.

Fabiana Valéria da Fonseca Araujo

Engenheira Química pela UFRJ. Mestre e Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química – UFRJ. Professora Adjunta do Departamento de Processos Inorgânicos da Escola de Química- UFRJ

Natasha Veiga Louzada

Graduanda em Química pelo Instituto de Química – UFRJ. Técnica responsável pelo Laboratório de Tratamento de Águas e Reúso de Efluentes – LabTare – EQ- UFRJ

Endereço⁽¹⁾: Av. Athos da Silveira Ramos, 149 Bloco E – Centro de Tecnologia – sala 206. Ilha do Fundão. CEP 21941-909. Tel e Fax: +55 (21) 2562-7640 - e-mail: juacyara@eq.ufrj.br

RESUMO

Para melhorar a operação de um sistema de lodos ativados em um efluente de refinaria, experimentos em laboratório foram realizados para avaliar a introdução de carvão em pó no tanque de aeração. Para isso, dois reatores de 2 litros foram montados, um operando como reator controle (apenas lodos ativados) e o outro operando como reator PACT® (lodos ativados + carvão ativado) e foram monitorados durante 80 dias. Os reatores operaram com tempo de retenção hidráulica de 24 horas, DQO inicial de 1000mg/L (obtida por meio de mistura de diferentes correntes de efluentes da refinaria), com reposição diária de carvão de 300mg carvão/L efluente (para o reator contendo carvão ativado), idade do lodo (IL) de 15 dias e concentração acumulada de carvão de 4500 mg/L. Diante dos resultados obtidos, a introdução de carvão ativado em pó (CAP) permite que o efluente biotratado do reator de do sistema PACT® atinja a meta da refinaria (DQO < 150 mg/L), enquanto que para o reator controle (apenas Lodos Ativados), isso não acontece. Além disso, o CAP consegue manter a operação do sistema mais controlada, em termos de monitoramento da DQO, COT, DBO e na qualidade da biomassa, constatada pelos ensaios de IVL e microscopia.

PALAVRAS-CHAVE: Estabilidade, lodos ativados, efluente de refinaria, carvão ativado em pó.

INTRODUÇÃO

O sistema de lodos ativados é amplamente utilizado, em nível mundial, para o tratamento de despejos domésticos e industriais, em situações em que são necessários elevada qualidade do efluente e reduzidos requisitos de área (von SPERLING, 1997). O objetivo do processo de lodos ativados é remover a matéria orgânica solúvel e em suspensão presente nos efluentes e converter esse material em flocos microbianos para enfim, serem separados da mistura pelo método gravitacional. Diferentes modificações ou variantes neste processo têm sido desenvolvidas desde o experimento original de Arden e Lockett em 1914 (ECKENFELDER,1999).

A adsorção com carvão ativado é frequentemente empregada para a remoção de constituintes orgânicos de efluentes. Suas principais aplicações incluem a remoção de substâncias não biodegradáveis tais como

compostos que produzem cor e pesticidas, a redução de constituintes orgânicos específicos, como fenóis, e compostos orgânicos presentes em concentrações relativamente pequenas na corrente residuária.

De uma forma geral, as plantas de tratamento de efluentes de uma refinaria de petróleo compreendem as etapas de remoção de óleo por separadores de água e óleo e tratamento secundário com processo biológico – lagoas aeradas, lodo ativado ou reatores de biomassa fixa. Em geral, após o tratamento biológico o efluente apresenta uma composição adequada para descarte, atendendo à legislação ambiental.

No presente estudo, o carvão ativado foi avaliado como um auxiliar no tratamento biológico, reproduzindo o Processo PACT® (“Powered Activated Carbon Treatment, registrado pela DuPont”), que une o processo de Lodos Ativados com o de Adsorção em Carvão ativado em Pó. Segundo informações disponíveis em trabalho da Siemens (2006), o processo PACT que combina o tratamento físico do carvão ativado com o tratamento biológico dos Lodos Ativados consegue tratar poluentes biodegradáveis e não-biodegradáveis com uma etapa apenas e assim possui as seguintes vantagens:

- Remoção de cor e odor;
- Aumento da nitrificação;
- Remoção de metais;
- Menor perda de lodo por arraste (“wash out”);
- Melhor sedimentabilidade do lodo;
- Efluente final com melhor qualidade.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a estabilidade do processo de lodos ativados com carvão ativado no tratamento de efluente de refinaria de petróleo.

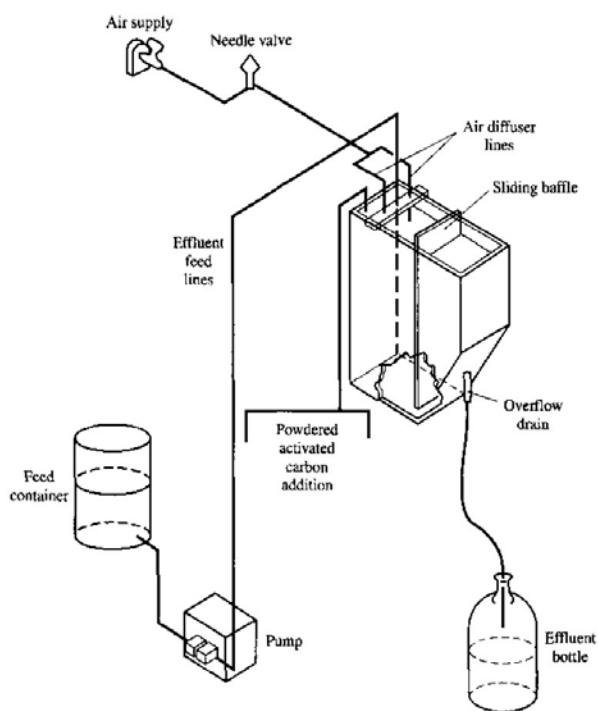
MATERIAS E MÉTODOS

Foram montados dois reatores (volume reacional de dois litros) para simular o processo de lodos ativados (reator controle) e processo de lodos ativados + carvão ativado em pó, em regime contínuo. O projeto do reator seguiu metodologia descrita em Eckenfelder (1999) e está apresentado na Figura 1 a. Na Figura 1 b é apresentada uma foto ilustrativa dos dois reatores em operação.

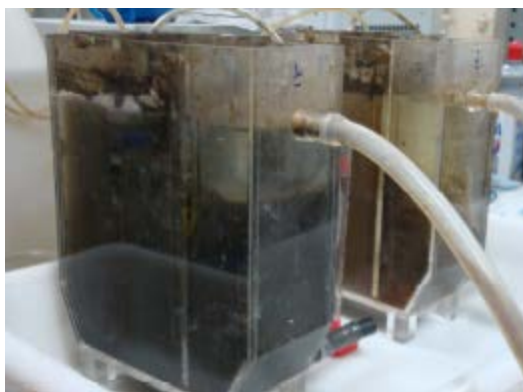
Os reatores operaram com tempo de retenção hidráulica de 24 horas, DQO inicial de 1000mg/L (obtida por meio de mistura de diferentes correntes de efluentes da refinaria), com reposição diária de carvão de 300mg carvão/L efluente (para o reator contendo carvão ativado) e idade do lodo (IL) de 15 dias. De acordo com Eckenfelder (1999), a equação 1 mostra um balanço do carvão acumulado no reator (X_{ca}) e a dosagem de reposição (X_{ci}). Nas condições de ensaio, a concentração acumulada era de 4500 mg/L, o que foi constatado experimentalmente.

$$X_{ca} = \frac{X_{ci} \times IL}{TRH} \quad (1)$$

O carvão ativado era de origem betuminosa, importado. As amostras para análise de remoção de matéria orgânica eram retiradas diariamente. Os parâmetros utilizados para monitoramento dos sistemas foram a DQO, DBO, COT (Carbono Orgânico Total) e absorvância 254 nm, teor de sólidos, oxigênio dissolvido, pH, turbidez e nitrogênio amoniacal. Todas as análises foram realizadas segundo APHA (2005).



(a)

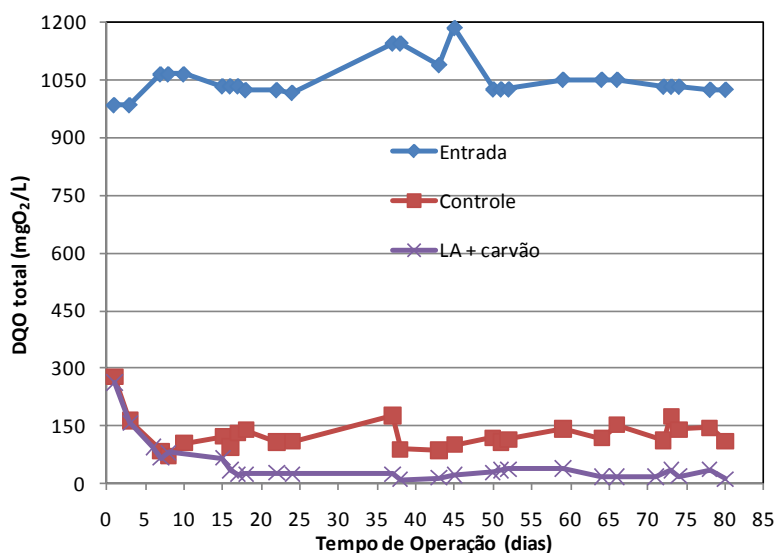


(b)

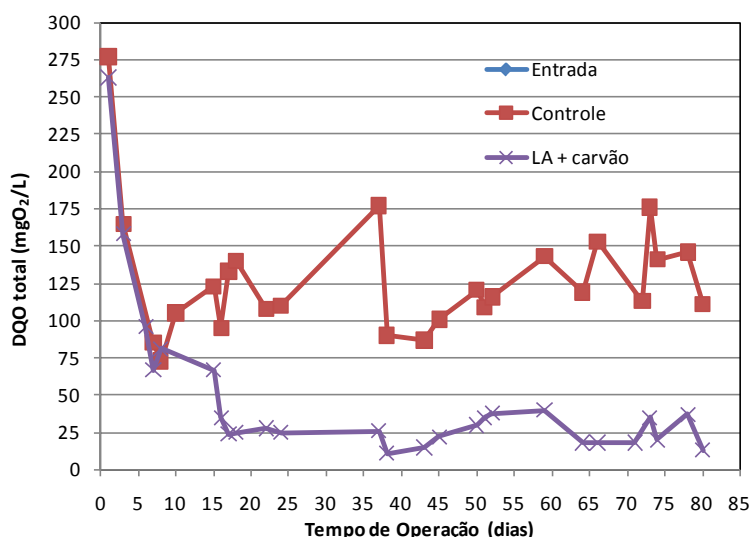
Figura 1. Projeto do reator. (a) Desenho esquemático, segundo Eckenfelder (1999). (b) Foto ilustrativa dos reatores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 ilustra resultados do monitoramento de DQO total do efluente tratado. Pode-se notar que o efluente tratado no processo com carvão sofre menos variações devido às variações do efluente de entrada. Além disso, notou-se após 70 dias de operação, que o lodo do reator controle apresentava-se muito deteriorado, devido à característica de toxicidade do efluente de entrada. O mesmo não ocorreu com o lodo do reator com carvão. O IVL (índice volumétrico do lodo) medido para o reator de controle foi de 930 mL/g (o lodo não sedimentava) e para o reator com carvão foi de 67 mL/g, dentro da faixa de operação recomendada pela literatura.



(a)



(b)

Figura 2. Monitoramento da operação dos reatores (a) resultados de DQO total (b) detalhamento dos níveis de DQO dos efluentes tratados.

As Figuras 3 e 4 ilustram o monitoramento e o percentual de remoção de Carbono Orgânico Total (COT) nos reatores. Os resultados obtidos nesta análise mostram que o reator com carvão ativado apresentou maior percentual de remoção quando comparado ao reator com lodo ativado.

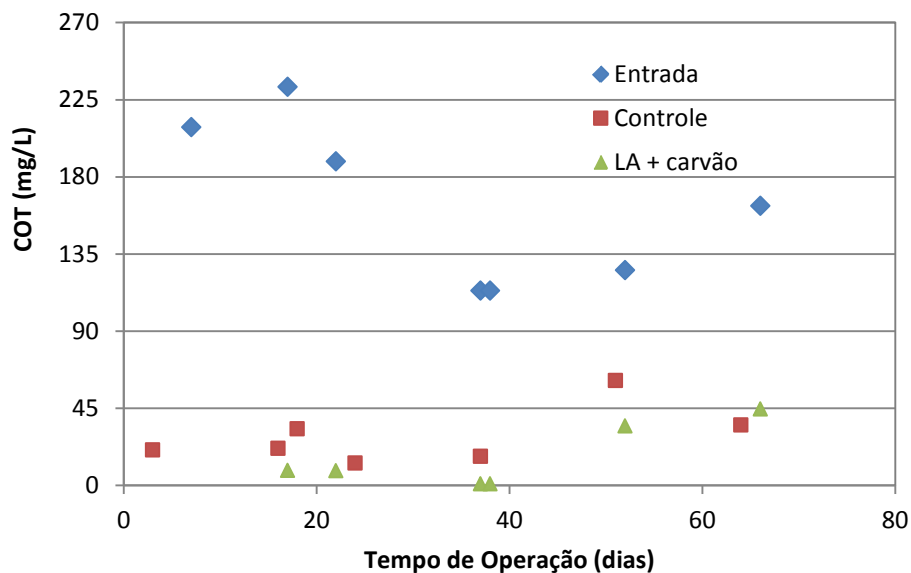


Figura 3. Resultados do monitoramento de COT nos reatores.

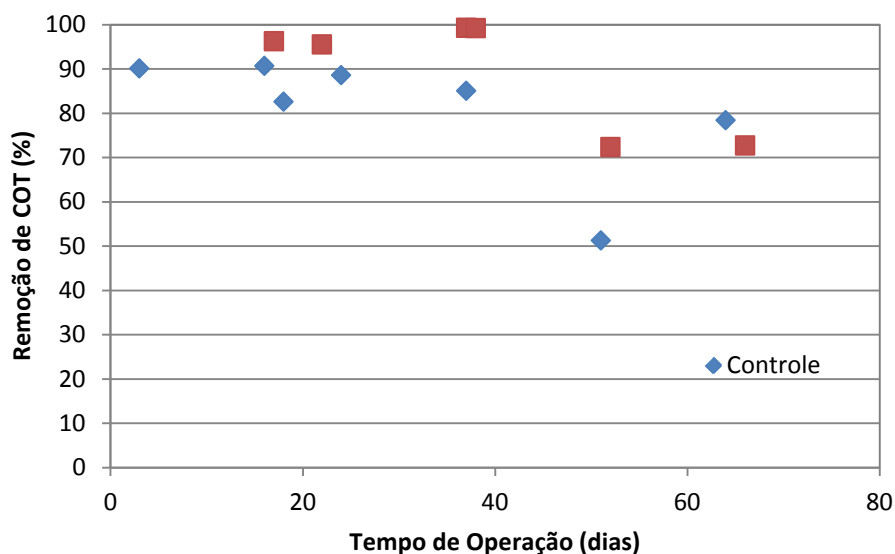


Figura 4. Resultados de eficiência de remoção de COT nos reatores.

Houve aumento na remoção de substâncias biodegradáveis, visto que a DBO alcançou 98% de remoção, sendo a concentração no efluente final de 12,5 mg/L. Os resultados de absorvância 254nm, mostrados na Figura 5, corroboram com os resultados observados no monitoramento da DQO total e de Carbono Orgânico Total, apresentando a redução do teor de matéria orgânica no efluente tratado.

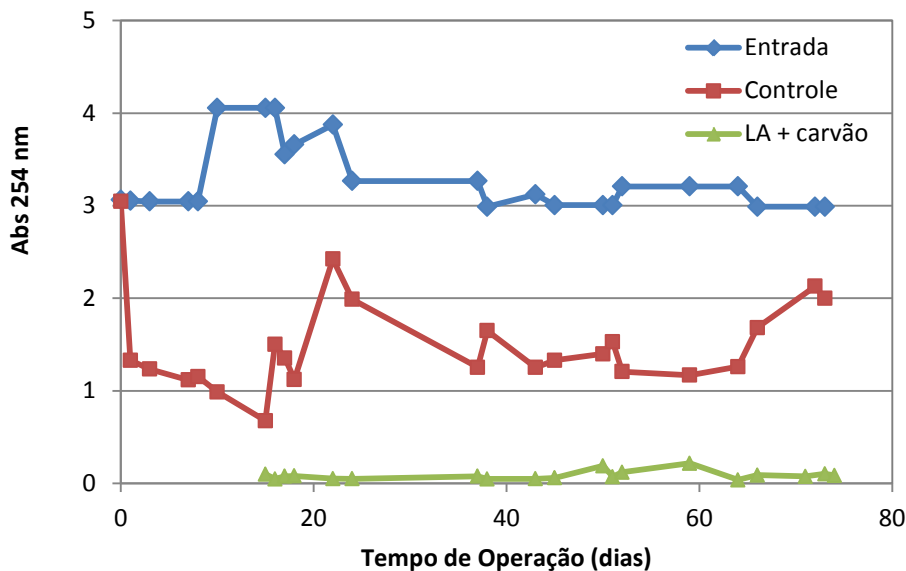


Figura 5. Resultados do monitoramento da abs 254 nm nos reatores.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, a introdução de carvão ativado em pó (CAP) permite que o efluente biotratado do reator de lodos ativados atinja a meta da refinaria ($DQO < 150 \text{ mg/L}$), enquanto que para o reator controle (apenas Lodos Ativados), isso não acontece. Além disso, o CAP consegue manter a operação do sistema mais controlada, em termos de monitoramento da DQO, COT, DBO e na qualidade da biomassa, constatada pelos ensaios de IVL e microscopia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CENPES/PETROBRAS pelo suporte à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Ed., 2005.
2. ECKENFELDER JR., W.W., Industrial Water Pollution Control, Mc Graw Hill, 1989.
3. von SPERLING, M., Lodos Ativados, DESA-UFMG, Belo Horizonte, 1997.