

AValiação DA REMOÇÃO DE DBO E DE DQO DA ÁGUA RESIDUÁRIA DE UMA INDÚSTRIA FARMOCOSMECÊUTICA EMPREGANDO O PROCESSO DE LODOS ATIVADOS POR AERAÇÃO PROLONGADA

Ruiter Lima Morais¹
Yara Vanessa Portuguese Fonseca¹

RESUMO

A presença de fármacos no meio ambiente, constatado por diversos estudos, tem se tornando uma crescente preocupação em decorrência dos possíveis impactos no meio ambiente. Dessa forma o tratamento adequado de efluentes industriais vem sendo uma das principais questões ambientais. Este estudo pretende avaliar a remoção de DBO e DQO da água residuária de uma indústria farmacocsmecêutica (farmacêutica e cosmética) instalada na cidade de Goiânia-GO. Foi realizado com base em dados físico-químicos de laudos de análise de efluente, do período de setembro de 2010 a dezembro de 2012. Para o período de fevereiro a dezembro de 2012 a estação do tipo lodos ativados modalidade aeração prolongada apresentou valor médio de 80,7% na remoção de DBO e 78,5% de DQO, em decorrência de falhas técnicas, porém, é possível inferir com base em dados de outros períodos, que em seu funcionamento normal pode atingir e manter uma eficiência de remoção de DBO e DQO de cerca de 90%.

Palavras-chave: DBO, DQO, Lodos Ativados.

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma crescente preocupação com a presença de fármacos em ambientes aquáticos e seus possíveis impactos ambientais. A literatura mostra que vários pesquisadores, em todo o mundo, detectaram muitos desses fármacos residuais em águas naturais e em efluentes de ETE's (BILA E DEZOTTI, 2003).

Machado *et al.* (2006) afirmam que as indústrias buscam alternativas para a otimização do uso da água e tratamento adequado em relação aos despejos. Uma das formas de se evitar os efeitos danosos desses lançamentos sobre o ambiente consiste na remoção da matéria orgânica através de sistemas de tratamento. Desta forma, o tratamento biológico é a solução mais econômica no caso de efluentes domésticos e na maioria dos efluentes industriais.

Para Machado *et al.* (2006) um dos sistemas que tem sido freqüentemente empregado por indústrias farmacêuticas é o de lodos ativados, que é um processo de tratamento biológico de efluentes destinado à remoção de poluentes orgânicos biodegradáveis. De acordo com Von Sperling (1996), o processo baseia-se na oxidação da matéria orgânica por bactérias aeróbias e facultativas em reatores biológicos seguido de decantação. O lodo decantado, ou lodo ativado, retorna ao

¹ Professor (a) do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia. Email: ruiterlimamora@gmail.com

reator biológico onde, em fase endógena, é misturado ao efluente bruto rico em poluentes orgânicos, aumentando assim a eficiência do processo. O excesso de lodo ativado é retirado do sistema, através de bombeamento, e encaminhado para disposição final.

Von Sperling (1997) explica que existem diversas variantes do processo de lodos ativados e que quando a biomassa permanece no sistema por um período mais longo, da ordem de 18 a 30 dias, dá-se o nome de aeração prolongada.

A matéria orgânica pode ser considerada como sendo parte em solução, correspondente aos sólidos orgânicos dissolvidos (em sua maioria rapidamente biodegradáveis), e parte em suspensão, relativa aos sólidos suspensos no meio líquido (lentamente biodegradáveis) (VON SPERLING, 1996), mas normalmente é medida de forma indireta pelas demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). A DBO mede a quantidade de oxigênio necessária para que os microorganismos biodegradem a matéria orgânica. A DQO é a medida da quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica (GIORDANO, 2012).

Os parâmetros para controle da carga orgânica são aplicados de forma muito diferente, entre alguns Estados. No Estado de São Paulo o controle é realizado utilizando-se somente a DBO como parâmetro. É exigida a redução de carga orgânica de 80% ou que a DBO apresente concentração máxima de 60mg O₂/L (GIORDANO, 2012).

No Estado de Minas Gerais o controle é realizado de duas formas. Por concentração tanto da DBO quanto da DQO, sendo aplicados indistintamente para quaisquer indústrias. Os limites são 60 e 90 mgO₂/L respectivamente. Por eficiência de redução da carga orgânica em relação à DBO mínima de 85% sendo atendidas em relação à DBO pelo menos uma das duas condições (GIORDANO, 2012).

O Estado de Goiás limita a carga orgânica somente em relação à DBO, mas estabelecendo a concentração máxima de 60 mgO₂/L ou sua redução em 80% para lançamento no corpo hídrico. Para lançamento no sistema coletor público de esgotos sanitários, a concessionária do Estado limita o lançamento de DBO em 300 mgO₂/L e de DQO em 450 mgO₂/L, podendo ser admitidos valores que excedam até 10% ou suas reduções em 80%.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo foram analisados os resultados de seis coletas de efluente equalizado e de efluente tratado da Estação de Tratamento de Efluentes de uma indústria farmocosmecêutica de fabricação de cosméticos e medicamentos para consumo humano, instalada na cidade de Goiânia, Goiás.

Coleta e armazenamento das amostras

Conforme dados internos, as coletas foram realizadas periodicamente entre setembro de 2010 e dezembro de 2012, sendo as amostras do efluente equalizado (antes do tratamento com lodo ativado) coletadas de forma composta, na calha Parshall (após equalização e correção do pH). Para compor tal amostra foram coletadas três alíquotas ao longo de um dia, com intervalo de 4 horas entre elas (8:00, 12:00 e 16:00 horas). Já as amostras do efluente tratado (após tratamento com lodo ativado) foram coletadas de forma simples (coleta única), no decantador secundário do sistema, por volta das 16:00 horas do mesmo dia da coleta do efluente equalizado.

Após a coleta as amostras foram encaminhadas para um laboratório especializado, com padrão de qualidade laboratorial ISO 17.025, e preservadas a 4°C até sua análise, conforme recomendado pela literatura.

Análises físico-químicas das amostras

As análises de DBO e de DQO foram realizadas de acordo com as metodologias descritas no Standard methods for examination of water and wastewater, SM - 5210- B e SM - 5220-D (AWWA, APHA, WPCI., 2005), respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das análises de DBO e DQO, referentes às seis coletas realizadas entre fevereiro e dezembro 2012.

Tabela 1: Resultados das análises de DBO.

Parâmetros	Fev/12	Abr/12	Jun/12	Ago/12	Out/12	Dez/12
DBO EE (mg/L O ₂)	660,0	450,0	1.000,0	466,6	487,0	630,0
DBO ET (mg/L O ₂)	63,3	120,0	120,0	100,0	110,0	150,0
Eficiência de remoção de DBO (%)	90,4	73,3	88,0	78,4	78,0	76,1

Legenda: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio; EE – Efluente Equalizado; ET – Efluente Tratado.

Tabela 2: Resultados das análises de DQO.

Parâmetros	Fev/12	Abr/12	Jun/12	Ago/12	Out/12	Dez/12
DQO EE (mg/L O ₂)	1.868,5	855,7	2.022,0	980,0	1.219,8	1.460,0
DQO ET (mg/L O ₂)	266,6	276,3	259,3	202,0	217,0	456,5
Eficiência de remoção de DQO (%)	85,7	67,7	87,2	79,4	82,2	68,7

Legenda: DQO – Demanda Química de Oxigênio; EE – Efluente Equalizado; ET – Efluente Tratado.

Os resultados indicam que no período de fevereiro a dezembro de 2012 o sistema apresentou uma eficiência média de remoção de DBO de 80,7% e 78,5% de DQO, com valores máximos atingidos de 90,4% no mês de fevereiro de 2012 para remoção de DBO e 87,2% no mês de junho de 2012 para remoção de DQO. Ao avaliar o comportamento das eficiências pelo gráfico na figura 1 é possível perceber que o comportamento foi similar para ambos os parâmetros.

Os valores de eficiência encontrados no período de fevereiro a dezembro de 2012 ficaram abaixo dos valores de eficiência para o sistema de lodos ativados citados na literatura para o tratamento de esgotos domésticos. Von Sperling (1997) afirma que um sistema de lodos ativados modalidade aeração prolongada pode apresentar eficiência de remoção de DBO entre 93 e 98% e de 90 a 95% para remoção de DQO.

Verifica-se que nos meses de fevereiro e junho de 2012 a eficiência na remoção de DBO foi de cerca de 90% e de 86% para DQO, no entanto, nos meses de abril, agosto, outubro e dezembro o valor médio de remoção caiu para cerca de 75%, tanto para DBO quanto para DQO. Essa redução na eficiência pode ter ocorrido devido ao fato de que durante esse período uma das bombas de recirculação de lodo do tanque de sedimentação secundária apresentou falhas e paradas, precisando passar por manutenções e substituição no mês de dezembro.

Von Sperling (1997) explica que a eficiência de qualquer variante do processo de lodos ativados está intimamente associada ao desempenho do decantador secundário e que caso haja perda de sólidos no efluente final, haverá uma grande deterioração na qualidade do efluente, independentemente do bom desempenho do tanque de aeração na remoção de DBO.

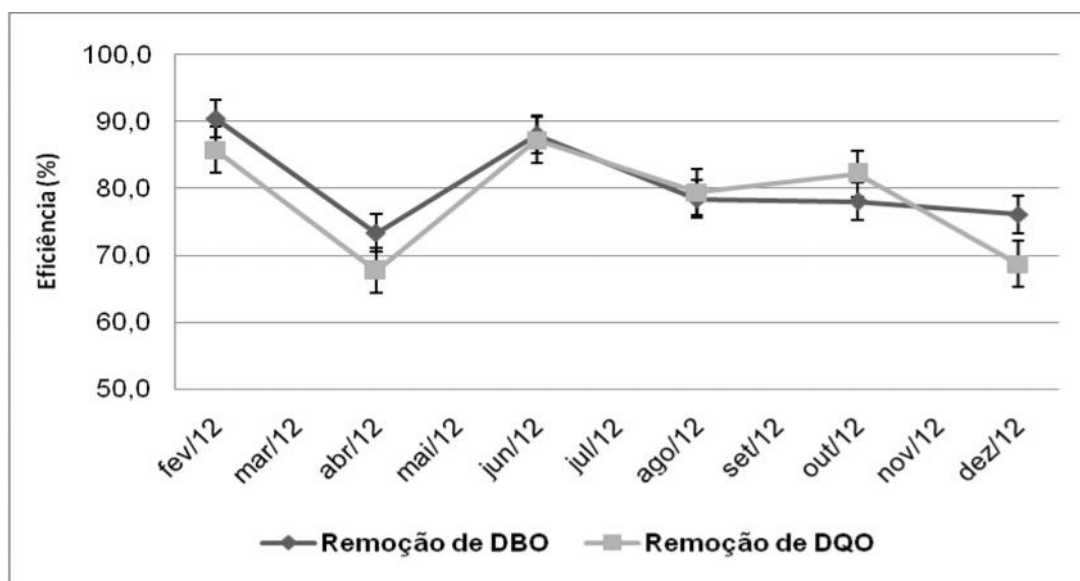


Figura1: Eficiência da remoção de DBO e DQO em %.

Para efluentes complexos, o processo biológico mais amplamente usado é o de lodos ativados, cujo nível de eficiência é bem elevado (JENKINS; RICHARD; DAIGGER, 2003).

Para o período de novembro de 2010 a setembro de 2011 os resultados mostraram que em condições normais de funcionamento o sistema apresentou média de 90% na remoção de DBO e DQO para tratamento de efluente proveniente de indústria farmacocsmecêutica e que consegue manter um nível de eficiência de remoção de 90%, conforme linhas de tendência apresentadas nas Figuras 2 e 3.

Nos meses de março e maio de 2011 a eficiência caiu para cerca de 60%. Essa redução na eficiência pode ter ocorrido devido ao fato de que no mês de março de 2011 a bomba de aeração submersa do sistema apresentou uma falha técnica, acarretando na sua remoção, no esvaziamento do tanque de aeração e novo *startup* do sistema.

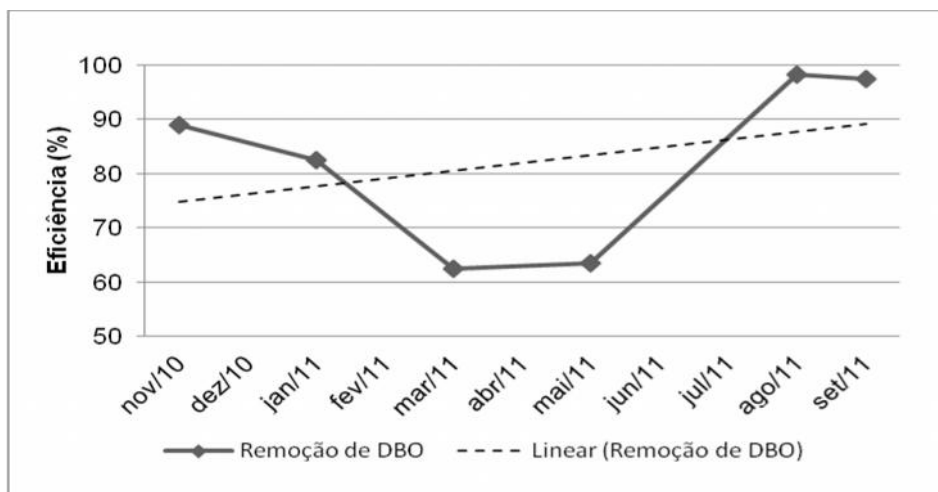


Figura 2: Eficiência da remoção de DBO em %.

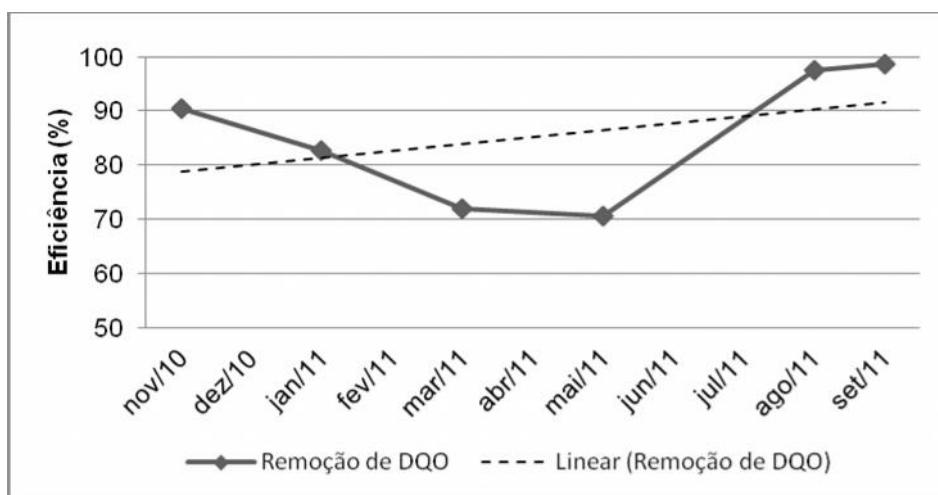


Figura 3: Eficiência da remoção de DQO.

CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado, conclui-se que um sistema de lodos ativados modalidade aeração prolongada, em seu funcionamento normal, apresenta eficiência média de 90% na remoção de DBO e de DQO, para efluente proveniente de indústria farmacocsmecêutica, independente da sazonalidade e que falhas técnicas interferem de forma negativa na eficiência do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AWWA, APHA, WPCI. Standard methods for examination of water and wastewater. 21st ed. Washington D.C. 2005.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. Química Nova, v. 26, p. 523-530, 2003.

GIORDANO, G. Apostila de tratamento e controle de efluentes industriais. Disponível em:

<http://www.cepuerj.uerj.br/insc_online/itaguaí_2011/edital/superior/biologo/Apostila%20%20Tratamento%20de%20efluentes%20industriais.pdf>, acessado em 22/02/2012.

JENKINS, D.; RICHARD, M.; DAIGGER, G. Manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming. USA. 3ª Ed. 115p. 2003.

MACHADO, G. B.; ROSA, L. C. L.; FIORINI, M. P. (2006). Avaliação da eficiência do processo da ETE do tipo lodos ativados de uma indústria química de Jacareí-SP. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 4. Lodos ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 1997.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 2. Princípios básicos do tratamento de esgoto. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 211 p. 1996.

Recebido em 17 de julho de 2013.

Aprovado em 25 de julho de 2013.