

AValiação DA REMoção DE PATóGENOS E MICROPOLUENTES EM SISTEMAS DE PóS-TRATAMENTO DE ESGOTOS POR FILTRAÇÃO ATRAVÉS DE MEMBRANAS.

Maria Clara Ferraz¹; Mário Takayuki Kato²

¹Estudante do Curso de Química Industrial. DEQ – UFPE;

²Docente/pesquisador do Depto. de Engenharia Civil – CTG – UFPE. E-mail: mariotk_kato@yahoo.com.br.

Sumário: Avaliou-se a remoção de matéria orgânica e a conversão da matéria nitrogenada em esgoto doméstico através de um sistema de tratamento composto por dois reatores verticais compartimentados, visando o uso em sistemas descentralizados. Os reatores foram construídos em tubo PVC tipo comercial fofo com diâmetro de 0,40 m, altura útil de 3,10 m e volume total de 390 litros, cada. Cada reator tinha dois compartimentos, o primeiro, anaeróbio/anóxico, foi utilizado para remoção de matéria orgânica; o segundo, aeróbio, foi preenchido com bioméda comercial no intuito de promover a nitrificação. O efluente nitrificado foi recirculado para o compartimento anaeróbio a fim de promover a desnitrificação, utilizando o próprio esgoto bruto como doador de elétrons. Os reatores compartimentados operaram com tempo de detenção hidráulico de 12, 10 e 8h, sendo aplicado uma taxa de recirculação de 1,5 para o reator compartimentado 1 e de 3,0 para o reator compartimentado 2. O desempenho operacional mais satisfatório foi encontrado na fase operada com tempo de detenção hidráulico de 12 h e taxa de recirculação de 1,5 e 3,0 para o reator 1 e 2, respectivamente. A eficiência média de remoção e matéria orgânica do reator compartimentado 1 foi de 52 ± 15 e 81 ± 7 %, para demanda bioquímica de oxigênio (DQO) total e DQO filtrada do efluente, respectivamente e de 60 % para N-NTK; os valores médios para os efluentes foram de 119 ± 47 mg DQO/L, 50 ± 23 mg DQO/L e 15 ± 5 mg N-NTK/L, respectivamente. No reator compartimentado 2, a eficiência média alcançada foi 51 ± 15 e 83 ± 6 % para a DQO total e DQO filtrada do efluente, respectivamente e de 57% para N-NTK; os valores médios efluentes de 132 ± 58 mg DQO/L, 46 ± 24 mg DQO/L e 16 ± 3 mg N-NTK/L, respectivamente.

Palavras-chave: nitrificação e desnitrificação; reator compartimentado; sistema descentralizado;

INTRODUÇÃO

A descarga de efluentes sanitários e industriais que contem matéria orgânica e nutrientes vem sendo um grave problema de poluição das águas de superfície. À medida que as concentrações de nutrientes aumentam ocorre o aumento da produção orgânica do sistema, com elevação da biomassa fitoplanctônica e conseqüente diminuição da penetração de luz. Nestas condições, a demanda de oxigênio necessária para a depuração da matéria orgânica das plantas e algas sofre um grande incremento. A queda do oxigênio dissolvido pode ser tão elevada e levar à morte de peixes e de outros organismos aquáticos por asfixia. O aumento da quantidade de matéria orgânica devido à explosão da produção primária nas águas eutrofizadas encarece o seu tratamento, podendo ainda torná-la inadequada para diversos usos. A presente pesquisa teve o propósito de utilizar um reator compartimentado anaeróbio-aeróbio com recirculação da fase líquida para a remoção de matéria orgânica e nitrogênio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na área experimental mantida pelo Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), na estação de tratamento de esgotos da Mangueira (ETE Mangueira), situada na Região Metropolitana do Recife.

O sistema de tratamento empregado para a remoção de matéria orgânica e para a conversão da matéria nitrogenada foram dois reatores verticais compartimentados, construídos em tubo PVC tipo comercial fofo com diâmetro de 0,40 m, altura útil de 3,10 m e volume total de 390 litros, cada (Figura 2).

O leito de cada reator foi dividido em dois compartimentos de volumes diferentes, separados por placas perfuradas de aço inox. O primeiro compartimento era anaeróbio/anóxico, com altura de 0,7 m e volume de 90 L, para remoção de matéria orgânica. O segundo compartimento aeróbio, com altura de 2,20 m e volume de 300 L, com a finalidade de prover a nitrificação. O efluente nitrificado foi recirculado para o compartimento anaeróbio a fim de promover a desnitrificação, utilizando o próprio esgoto bruto como doador de elétrons.

Os reatores compartimentados foram alimentados com esgoto doméstico após tratamento preliminar, através de caixa de areia para retirada dos sólidos inertes. Para a alimentação dos reatores foram utilizadas bombas centrifugas da marca Schneider, modelo BCR 2000 e potência de ½ CV. O esgoto bruto era bombeado para a caixa de distribuição de vazão que alimentava os reatores por gravidade. Na Tabela 1 são apresentadas as condições operacionais e as etapas do experimento.

Tabela 1: Condições operacionais dos reatores compartimentados anaeróbio-aeróbio com recirculação da fase líquida.

Fases	Reator compartimentado 1		Reator compartimentado 2	
	TDH (h)	r	TDH (h)	r
1 (anaeróbio/aeróbio)	12	0	12	0
2 (anaeróbio/aeróbio/anóxico)	12	1,5	12	3,0
3 (anaeróbio/aeróbio/anóxico)	10	1,5	10	3,0
4 (anaeróbio/aeróbio/anóxico)	8	1,5	8	3,0

Na Fase 1, os reatores compartimentados anaeróbio-aeróbio foram operados com tempo de detenção hidráulico de 12 horas, sem recirculação. Após a estabilização do sistema, foi aplicada a recirculação do efluente do reator para o compartimento anaeróbio. Nas Fases 2, 3 e 4, os reatores compartimentados operaram com tempo de detenção hidráulico de 12, 10 e 8h, respectivamente, sendo aplicado uma taxa de recirculação de 1,5 para o reator compartimentado 1 e de 3,0 para o reator compartimentado 2.

As coletas foram realizadas duas vezes por semana no afluente e efluente de cada compartimento do reator. Os ensaios foram realizados *in loco* e no Laboratório de Saneamento Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco. Os parâmetros físico-

químicos utilizados no monitoramento dos reatores compartimentados foram temperatura, pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade, DQO bruta e filtrada, série de sólidos e série de nitrogênio.

RESULTADOS

Os reatores compartimentados apresentaram significativa remoção de matéria orgânica, com eficiências médias de remoção superiores a 80% quando considerado a DQO afluente bruta (DQO br/br) e a DQO efluente filtrada (DQO br/filt).

No reator compartimentado 1, o melhor desempenho na remoção de matéria orgânica foi alcançado quando o reator operou com TDH de 12 horas com taxa de recirculação de 1,5 (Fase 2). Nessa condição, a eficiência média de remoção de DQO foi de 52 ± 15 e 81 ± 7 %, para DQO br/br e DQO br/filt, respectivamente. Nessa fase, a concentração média efluente de DQO bruta e filtrada foram 119 ± 47 e 50 ± 23 mg/L, respectivamente.

O reator compartimentado 2 apresentou o melhor desempenho na remoção de matéria orgânica quando operado com TDH de 12 h e taxa de recirculação de 3,0 (Fase 2). Nessa fase, a eficiência média alcançada foi 51 ± 15 e 83 ± 6 % para a DQO br/br e DQO br/fil, respectivamente. A concentração média efluente de DQO bruta e filtrada foi de 132 ± 58 e 46 ± 24 mg/L, respectivamente.

Quanto a remoção de nitrogênio, a eficiência média de remoção de N-NTK foi de 60 % para o reator compartimentado 1 e 57 % para o reator compartimentado 2. As concentrações médias do N-NTK efluente no reator compartimentado 1 e 2 foram de 15 ± 5 e 16 ± 3 mg/L, respectivamente.

DISCUSSÃO

A recirculação do efluente favoreceu o processo de remoção de nitrogênio. A fase 2, operada com TDH = 12 h e taxas de recirculação de 1,5 e 3,0 para os reatores compartimentados 1 e 2, respectivamente, foi a que obteve o melhor resultado. No entanto, a eficiência de remoção de DQO bruta e de N-NTK foi prejudicada devido a perda de biomassa e o arraste das bactérias nitrificantes no sistema contabilizadas na análise pela não filtragem da amostra.

Com a introdução da recirculação e principalmente a diminuição do TDH, notou-se um aumento gradativo da concentração de SSV efluente em ambos os reatores. As concentrações efluentes de SSV foram superiores as concentrações afluentes, o que comprova o arraste de biomassa no efluente e conseqüentemente diminuição na eficiência de remoção de DQO bruta e na remoção de N-NTK em função da perda de bactérias. Para o reator compartimentado 1, a média de SSV efluente foi de 19 ± 5 , 40 ± 30 , 60 ± 31 e 95 ± 15 mg/L, para as fases 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Enquanto que para o reator

compartimentado 2, a média de SSV efluente foi de 20 ± 7 , 48 ± 23 , 51 ± 36 e 155 ± 40 mg/L, para as fases 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os reatores compartimentados apresentaram significativa remoção de matéria orgânica, com eficiências médias de remoção superiores a 80% quando considerado a DQO afluente bruta (DQO br/br) e a DQO efluente filtrada (DQO br/filt).

A melhor eficiência simultânea de matéria orgânica e nitrogênio foi alcançada na fase 2, operada com TDH = 12 h e taxas de recirculação de 1,5 e 3,0 para os reatores compartimentados 1 e 2, respectivamente, foi a que obteve o melhor resultado. Nessa fase, a eficiência média de remoção de N-NTK foi de 60 % para o reator compartimentado 1 e 57 % para o reator compartimentado 2. A recirculação do efluente para o compartimentado anaeróbio melhorou a velocidade de transferência de massa pelo aumento da velocidade superficial do líquido. No entanto, com a redução do TDH para 10h (Fase 3) e posteriormente para 8h (Fase 4), houve desprendimento de biomassa do meio suporte o que ocasionou aumento das concentrações efluentes de DQO e N-NTK nos dois reatores, prejudicando o desempenho do sistema de tratamento.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Mario Takayuki Kato, pela orientação e aos colegas do Laboratório de Saneamento Ambiental e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ARAUJO JUNIOR, M.M. **Reator combinado anaeróbio-aeróbio de leito fixo para remoção de matéria orgânica e nitrogênio de água residuária de indústria produtora de lisina.** 2006. 160f. Tese (Doutorado) – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

BASSIN, J. P. et al. **Effect of Different Operational Conditions on Biofilm Development, Nitrification, and Nitrifying Microbial Population in Moving-Bed Biofilm Reactors.** *Environmental Science & Technology*, v. 46, p.1546-1555, 2012.

NOCKO, L. 2008. **Remoção de carbono e nitrogênio em reator de leito móvel submetido à aeração intermitente.** Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

VICTORIA, J. 2006. **Filtro biológico aeróbio-anóxico para remoção de nitrogênio de efluentes de reatores UASB.** Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.