

EIXO TEMÁTICO: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

FORMA DE APRESENTAÇÃO: Resultado de Pesquisa

## **ETAPA DE PARTIDA DE REATORES EM BATELADA SEQUENCIAL PARA A GRANULAÇÃO AERÓBIA COM DIFERENTES RAZÕES DE TROCA VOLUMÉTRICA**

Danilo Prado Pires<sup>1</sup>

Edson Aparecido Abdul Nour<sup>2</sup>

Mário Luiz Rodrigues Foco<sup>3</sup>

### **Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo pesquisar a importância da razão de troca volumétrica (RTV) em reatores em batelada sequencial (RBS) na eficiência da remoção de matéria orgânica e nitrogênio. Com 3 ciclos de 8 horas por dia, após 100 dias, a eficiência de remoção para DQOt, DQOs, NH<sub>3</sub> e NTK, no RBS1 (RTV de 75%) foi de 53,5±22,4%, 67,5±19,8%, 70,4±25,2% e 60,5±26,1%, respectivamente, e no RBS2 (RTV de 50%) foi de 67,6±11,4%, 71,3±12,5%, 81,4±24,9% e 72,2±25,8%, respectivamente. O melhor desempenho foi verificado no RBS2, reator de menor RTV.

**Palavras Chave:** Reator em Batelada Sequencial; Estratégia de Partida; Lodo Granular Aeróbio; Razão de Troca Volumétrica.

### **INTRODUÇÃO**

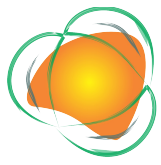
Partindo da necessidade do uso de tecnologias mais promissoras, que respeitem a legislação ambiental brasileira, alcançando uma boa remoção de nutrientes e de matéria orgânica, ocupando uma menor área de implementação, surge um maior interesse por sistemas com maior capacidade de retenção de biomassa ativa. Dentre essas novas tecnologias desenvolvidas, destacam-se aquelas que utilizam reatores com biomassa imobilizada sem a necessidade de meio suporte, formando um lodo granular com células auto imobilizadas, como os reatores em batelada sequencial (RBS) (BASSIN, 2011).

O grande interesse pela tecnologia do lodo granular aeróbio (LGA) está ligado ao fato do grânulo ter uma grande variabilidade de microrganismos que assimilam os poluentes, não necessitando de grandes reatores para tratar um maior volume de resíduos. O RBS é a configuração mais indicada por possibilitar uma consistente separação entre a biomassa e o efluente tratado por meio da sedimentação, característica essa, bastante marcante do grânulo (BASSIN, 2012). Quando comparado ao lodo ativado, o LGA apresenta uma estrutura microbiana mais consistente e densa, alta retenção de biomassa, provocada pela boa

<sup>1</sup>Mestrando da UNICAMP – FEC/DSA. danilopreres@gmail.com

<sup>2</sup>Prof. da UNICAMP – FEC/DSA. ednour@fec.unicamp

<sup>3</sup>Prof. da UAM – São Paulo. foco.mario@gmail.com



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE** **POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

Poços de Caldas  
26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas  
www.meioambiente.pocos.com.br

sedimentação do grânulo, capacidade de suportar altas cargas orgânicas e ser tolerante a toxicidade (ADAV et al., 2008).

Neste trabalho foram operados dois RBS (em escala de bancada) com diferentes razões de trocas volumétricas (RTV) com o objetivo de avaliar o efeito dessa razão influência na remoção da matéria orgânica e do nitrogênio durante a etapa de partida dos reatores.

## METODOLOGIA

O sistema foi instalado no Laboratório de Protótipos de Tratamento de Águas e Efluentes (LABPRO) do Departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, utilizando o esgoto sanitário coletado no poço de visita presente nesse laboratório. O monitoramento do esgoto bruto e o esgoto tratado eram feitas no Laboratório de Saneamento (LABSAN) da faculdade.

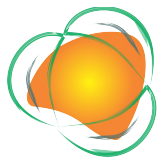
O experimento foi constituído por reservatórios para armazenamento do esgoto, bombas para recalque, boias elétricas e de caixa d'água, reatores, agitadores mecânicos, válvulas solenoides, sensor de nível, difusores de ar, rotâmetros, compressor de ar, filtro regulador de pressão e temporizadores. O material utilizado na construção do RBS foi o acrílico no formato quadrangular prismático e em escala de bancada. As dimensões do reator foram 25 cm de altura e 20 cm de laterais, gerando um volume total de 10 L, sendo 8 L utilizados como volume útil. A diferença de configuração existente entre os reatores foi a altura da saída do efluente tratado, a qual promovia diferentes razões de trocas volumétricas (RTV). Dessa forma, o RBS1 com um volume de enchimento (reação) de 6 L e o volume total de 8 L, apresentou uma RTV de 75%, enquanto para o RBS2 os dois volumes eram iguais a 5 L, resultando um RTV de 50%.

A fim de induzir a proliferação dos microrganismos formadores de grânulos no interior dos reatores, foi necessária uma fase inicial de operação (*start-up*). Nesta fase, os reatores foram operados com ciclos de 8 h, totalizando 3 ciclos ao dia. As etapas existentes em um ciclo de um RBS foram as seguintes: enchimento (15 min); a reação com uma parte anaeróbia (1 h), seguida de outra parte aeróbia (5 h 30 min); sedimentação (50 min); descarte (15 min); e por último, o repouso (10 min).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante 100 dias de operação, foram avaliadas as concentrações da matéria orgânica e do nitrogênio presentes no afluente e efluente gerados nos RBS1 e RBS2. O esgoto de entrada (afluente) apresentou  $407,7 \pm 124,9$  mg.L<sup>-1</sup> para a demanda química de oxigênio - total (DQOt),  $254,6 \pm 124,9$  mg.L<sup>-1</sup> para demanda química de oxigênio - solúvel (DQOs),  $71,5 \pm 10,9$  mgN.L<sup>-1</sup> para a amônia (NH<sub>3</sub>) e  $79,4 \pm 12,8$  mgN.L<sup>-1</sup> para Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK). Segundo Metcalf e Eddy (2013), o esgoto sanitário utilizado foi caracterizado como intermediário entre concentração média (508,0 mg.L<sup>-1</sup>) e de concentração baixa (339,0 mg.L<sup>-1</sup>), enquanto em relação ao NTK os valores obtidos estiveram acima da faixa mais alta (41,0 mgN.L<sup>-1</sup>).

O RBS1 apresentou uma eficiência de remoção de DQOt, DQOs, amônia e NTK de  $53,5 \pm 22,4\%$ ,  $67,5 \pm 19,8\%$ ,  $70,4 \pm 25,2\%$  e  $60,5 \pm 26,1\%$ , respectivamente. Enquanto que o RBS2 teve uma eficiência de remoção de DQOt, DQOs, amônia e NTK de  $67,6 \pm 11,4\%$ ,  $71,3 \pm 12,5\%$ ,  $81,4 \pm 24,9\%$  e  $72,2 \pm 25,8\%$ , respectivamente. Essa grande variação na eficiência



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE** **POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas  
www.meioambiente-poços.com.br

de remoção foi registrada por Akaboci (2013), durante a fase inicial do processo de granulação (*start up*).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados apresentados, o RBS2 apresentou uma maior eficiência na remoção de matéria orgânica e nitrogênio, além de uma menor variação nos resultados, quando comparado com o RBS1. Portanto, fica perceptível a influência da razão de troca volumétrica na eficiência dos reatores, indicando que a melhor estratégia adotada para a etapa de partida foi a obtida com o menor valor de RTV (50%).

## REFERÊNCIAS

ADAV, S. S.; LEE, D. J.; SHOW, K. Y.; TAY, J. H. Aerobic granular sludge: recent advances. **Biotechnology Advances**, v. 26, p. 411-223, 2008.

AKABOCI, T. R. V. **Tratamento de esgoto sanitário em reator em bateladas sequenciais: desempenho do processo e modelagem matemática**. Dissertação. 169 p. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): Florianópolis, 2013.

BASSIN, J.P., Tecnologia de granulação aeróbia (lodo granular aeróbio). In: DEZOTTI, M., SANT'ANNA JR, G.L., BASSIN, J.P (Org.) **Processos biológicos avançados para tratamento de efluente e técnicas de biologia molecular para o estudo da diversidade microbiana**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 91-170, 2011.

BASSIN, J. P. **Remoção Biológica de Nutrientes em Sistemas Compactos e Estudo da Diversidade Microbiana por Técnicas De Biologia Molecular**. 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

METCALF; EDDY. Inc. **Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery**. McGraw-Hill International Editions, 5rd ed., New York, 2013.