

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM REATOR DE BATELADA SEQUENCIAL PARA OXIDAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONICAL

Jessica R. Dias¹, Airton Kunz², Marina C. de Prá³, Ismael C. Jacinto¹, Marcos Veruck¹ e Bruna Basso⁴

¹Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade do Contestado, Campus Concórdia, estagiário da Embrapa Suínos e Aves, jeessicarosadias@gmail.com

²Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, professor PGEAGRI-UNIOESTE

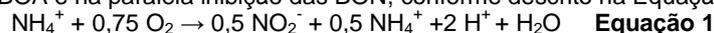
³Doutoranda em Engenharia Química pela UFSC, professora na Universidade do Contestado - Concórdia

⁴Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Francisco Beltrão

Palavras-chave: nitrificação parcial, reator SBR, eficiência de remoção.

INTRODUÇÃO

Reatores conhecidos como “reatores de batelada sequencial” (do inglês SBR – *Sequencing Batch Reactor*) surgiram no início da década de 70, a partir daí demonstram até hoje grande eficiência quando refere-se ao tratamento de efluentes e remoção de compostos nitrogenados. Segundo Ferreti (2009) o SBR consiste, basicamente, em um tanque similar ao de lodos ativados, que tem por diferencial a operação em ciclos de enchimento/descarga. Além de adaptarem-se a condições aeróbias e anóxicas em um mesmo reator, esses reatores favorecem uma variedade de processos que auxiliam na conversão do nitrogênio amoniacal a nitrogênio molecular, dentre eles a nitrificação parcial (1). Sabe-se que a nitrificação completa consiste na conversão do nitrogênio amoniacal a nitrato, que ocorre em aerobiose (o oxigênio é usado como aceptor de elétrons) pela mediação de bactérias específicas e é realizado em dois passos sequenciais, o primeiro é a nitrificação, onde ocorre a oxidação da amônia a nitrito, frequentemente pela ação de bactérias do gênero *Nitrosomonas* (pertencentes ao grupo das Bactérias Oxidadoras de Amônio - BOA), e segundo é a nitratação, onde ocorre a conversão do nitrito a nitrato, frequentemente por bactérias do gênero *Nitrobacter* (pertencentes ao grupo das Bactérias Oxidadoras de Nitrito - BON) (3). Já o processo de nitrificação parcial consiste na oxidação de aproximadamente 50% da amônia a nitrito, pelo favorecimento das BOA e na paralela inibição das BON, conforme descrito na Equação 1.



Em síntese, a nitrificação parcial deve, além de evitar a conversão de NO_2^- em NO_3^- pela inibição das BON, limitar a quantidade de amônia oxidada pela atividade das BOA (3). O crescimento celular das bactérias envolvidas nesse processo é proporcional à energia liberada na reação das mesmas, pode-se afirmar que o crescimento das BOA (*Nitrosomonas*) é mais favorecido do que o das BON (*Nitrobacter*), o que acaba sendo vantajoso pois o objetivo é acumular nitrito no reator (3). No presente trabalho estudou-se a eficiência de um reator SBR para aplicação do processo de nitrificação parcial visando a remoção de nitrogênio utilizando efluente sintético.

MATERIAL E MÉTODOS

O reator de operação automatizada em modo de batelada sequencial (SBR) contém atividade de microrganismos nitrificantes. Foi mantido a temperatura ambiente (25°C), e equipado com um sistema de aeração. Possui volume útil de 4,5L e trabalha com TRH de 1,41 dias. Cada ciclo do reator foi de 8 horas, sendo destes 30 minutos destinados à decantação, 15 minutos destinados ao descarte e 15 minutos destinados à alimentação. Como alimentação do reator utilizou-se afluente sintético composto majoritariamente por amônio (300 mgN-NH₃.L⁻¹) e microelementos (3). O reator foi acompanhado por um período de 20 dias. Os parâmetros analisados foram amônia (N-NH₃), nitrito (N-NO₂⁻) e nitrato (N-NO₃⁻) e alcalinidade total, tanto para a entrada como para saída do reator. As análises foram realizadas semanalmente no laboratório de experimentação e análises ambientais da Embrapa Suínos e Aves – Concórdia. Para determinação de N-NO₂⁻ e N-NO₃⁻ utilizou-se o método colorimétrico em um sistema de análise por injeção em fluxo, segundo metodologia descrita por Schieroldt (4), para o nitrogênio amoniacal total (como N-NH₃) pelo método titulométrico, e para a determinação de alcalinidade utilizou-se o titulador automático Methohm 848 Titrimo Plus.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente a legislação brasileira estabelece que o limite de lançamento de nitrogênio amoniacal em corpos d'água é de 20 mg.L⁻¹. Analisando os dados da Figura 1, onde apresenta-se que a amônia, no início do processo (primeiros 14 dias), não teve consideráveis mudanças, o processo de nitrificação parcial estava funcionando bem, havia saída de amônia e nitrito do sistema, somente a partir do 15º dia a amônia decaiu, isso deve-se ao fornecimento de oxigênio maior durante este período, fazendo com que a amônia fosse oxidada a nitrito em aproximadamente 90%, desequilibrando o processo na parcela de 50%, que é adequado como substrato ao processo Anammox (do inglês *anaerobic ammonium oxidation*). No 17º dia tornou a aumentar o que representa que o oxigênio foi limitado novamente fazendo com que voltasse a estabilizar o processo de nitrificação parcial. Os resultados de alcalinidade do reator estão apresentados na Figura 2, onde tem-se a entrada e consumo da alcalinidade no reator a qual teve grande estabilidade durante todo

experimento, portanto não foi necessário nenhum tipo de suplementação de alcalinidade para o processo de nitrificação. A alcalinidade média de alimentação do sistema foi de $2604,29 \pm 1328,2 \text{ mg L}^{-1}$ e saída $1851,17 \pm 162,30 \text{ mg L}^{-1}$. Portanto o resultado obtido na saída do reator comprova que não houve necessidade da adição de alcalinidade pelo fato de conter ainda alcalinidade residual, o que torna o sistema SBR atraente como processo de nitrificação parcial. A estratégia para eficácia do processo de nitrificação parcial é baseada na acumulação de NO_2^- através do favorecimento das *Nitrosomonas* (BOA) no sistema e a paralela inibição das *Nitrobacter* (BON) (5), segundo a Figura 2, que apresenta os dados de nitrito na entrada e saída do reator confere com o que foi citado anteriormente, houve acúmulo de nitrito no reator, sendo assim as BOA tiveram um alto desempenho no processo.

CONCLUSÕES

Reatores SBR, designados ao processo de nitrificação parcial, apresentam-se como uma boa tecnologia para o controle do processo de nitrificação. No entanto, o fornecimento de oxigênio deve ser controlado para que não haja desequilíbrio na parcela de conversão de 50% amônia em nitrito, pois a estequiometria apresenta que este é o método ideal para aplicação de outras tecnologias, como por exemplo, o processo Anammox.

REFERÊNCIAS

- LIMBERGER, C.L.; DAMASCENO, S.; SHULTZ, L.; MEES, J. B. R.; CORDOVID, C. M.D S.; DUARTE, E. A. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA PARTIDA E ACLIMATAÇÃO DE REATOR EM BATELADAS SEQUENCIAIS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA AVÍCOLA. 2009.
- GABIATTI, N. C. SELEÇÃO DE MICRORGANISMOS PARA A CONVERSÃO DE AMÔNIO EM NITRITO E ELIMINAÇÃO DE NITROGÊNIO DE EFLUENTE SINTÉTICO. 2010.
- PRÁ, M. C. de. Estabelecimento e estudo cinético do processo de desamonificação utilizando-se um reator único para remoção de nitrogênio à temperatura ambiente. Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- SCHIERHOLT NETO, G. F.; KUNZ, A.; HIRAGASHI, M. M.; MATTEI, R. M.; MENOZZO, G. F. Análise por injeção em fluxo para determinação de nitrato e nitrito. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE METODOLOGIAS DE LABORATÓRIO, 11., 2006, Concórdia, SC. Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 67 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 112). p. 35-35.
- DE PRÁ, M. C. PARTIDA, OPERAÇÃO E ESTABELECIMENTO DO PROCESSO DE NITRIFICAÇÃO PARCIAL EM UM REATOR AIRLIFT COM REMOÇÃO SIMULTÂNEA DE CARBONO E SST EM EFLUENTE DA SUINOCULTURA. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade do Contestado, Concórdia, 2011.

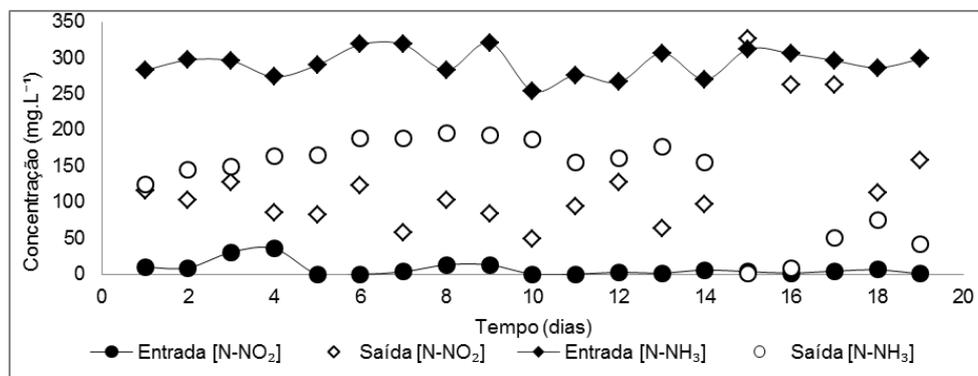


Figura 1. Resultados das análises semanais de Nitrito e Amônia da entrada e saída do reator em mg.L^{-1} .

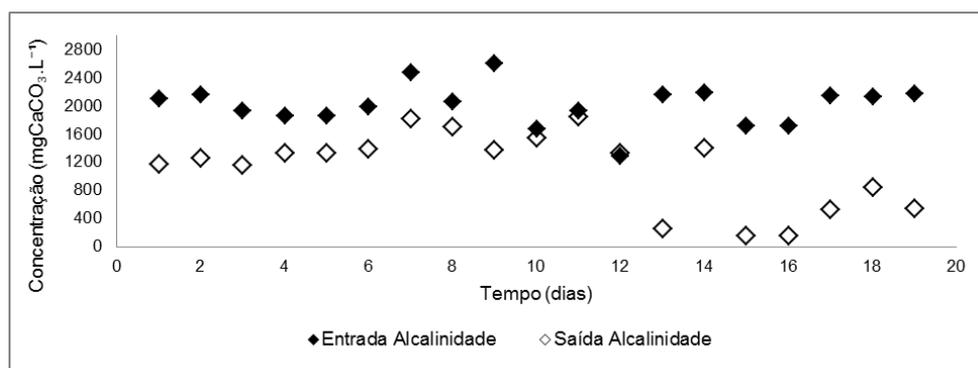


Figura 2. Resultados das análises semanais de alcalinidade de entrada e saída do reator em mg.L^{-1} .