



III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais
12 a 14 de março de 2013 – São Pedro - SP

COMPARATIVO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE COM E SEM REATOR DESNITRIFICANTE NO TRATAMENTO DE DEJETO SUÍNO

Marcelo Luis Vivan^{1*}; Airton Kunz²; Marcelo Bortoli¹; Patrícia Bilotta³; Hugo Moreira Soares¹

¹ Departamento de Engenharia Química, UFSC, Florianópolis/SC

*Email: marceloluisvivan@gmail.com

² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC

³ Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, UP, Curitiba/PR

RESUMO: O aumento na produção nacional de carne suína tem repercutido diretamente na questão da destinação dos dejetos gerados no processo de criação dos animais. O tratamento dos efluentes da suinocultura, além de diminuir seu potencial impactante aliado a necessidade de atender exigências sanitárias e ambientais da legislação brasileira, possibilita o reúso de água, para fins não potáveis, na própria unidade produtora. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar comparativamente a atividade biológica das bactérias nitrificantes de um reator sequencial desnitrificante-nitrificante (sistema A) e um reator de lodos ativados (sistema B). Foram realizados testes de respirometria com biomassa coletada nos dois reatores aeróbios. Os resultados demonstraram que os sistemas possuem as mesmas características microbiológicas, mas o sistema B apresentou maior adaptação a concentrações elevadas de amônia e um maior enriquecimento de microrganismos nitrificantes em função da temperatura mais favorável de operação.

Palavra-chave: dejetos suínos, lodos ativados, nitrificação, respirometria.

NITRIFYING ACTIVITY WITH AND WITHOUT DENITRIFICATION REACTOR FOR SWINE WASTEWATER TREATMENT

ABSTRACT: The increase in Brazilian swine production created the necessity of new alternatives for waste management. The treatment of swine effluents, as a necessity to attend environmental requirements and Brazilian legislation, is a tool that needs to be considered for animal waste management in areas with high production density. Therefore, the aim of this study was to compare the nitrifying bacteria activity in a nitrifying-denitrifying sequential reactor (system A) and an activated sludge reactor (system B). Respirometric tests were performed with biomass collected in the two aerobic reactors. The results demonstrate that the systems have the same basic microbiological characteristic, but system B showed better adaptation to high concentrations of ammonia and a higher nitrifying microorganisms enrichment when compared to system A.

Keywords: swine manure, activated sludge, nitrification, respirometric test.

INTRODUÇÃO

O tratamento de dejetos suínos tem sido tema de grande relevância no contexto ambiental e social, em virtude de sua elevada carga poluidora, principalmente, pela presença de matéria orgânica e nutrientes como nitrogênio e fósforo. A recuperação da qualidade das águas residuárias geradas no processo produtivo antes do seu descarte no solo e nos corpos d'água além de atender exigências ambientais definidas na legislação brasileira, possibilita o reúso de água, para fins não potáveis, na própria unidade produtora.

Dentre as alternativas de tratamento dos dejetos suínos pode-se destacar o tratamento preliminar, para remoção de sólidos grosseiros, seguido do tratamento biológico de desnitrificação-nitrificação (DENI) para redução da concentração de matéria orgânica e



III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais
12 a 14 de março de 2013 – São Pedro - SP

nitrogênio (Bortoli, 2010). Nesse contexto, surgiu o interesse no tema investigado neste trabalho, cujo objetivo principal foi avaliar e comparar a atividade de bactérias nitrificantes, através de ensaios respirométricos, utilizando biomassa proveniente de um sistema de reatores sequenciais desnitrificante-nitrificante e um reator de lodos ativados convencional. As informações obtidas na pesquisa auxiliarão no entendimento do comportamento da biomassa nitrificante, como seleção e enriquecimento de microrganismos, frente a condições operacionais de alimentação impostas aos dois reatores.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em escala de bancada em duas fases: 1) reator sequencial desnitrificante-nitrificante (sistema A), composto por tanque de alimentação, reator anóxico, reator aeróbio e um decantador; 2) reator de lodos ativados convencional, composto por tanque de alimentação, reator aeróbio e um decantador (sistema B), conforme Figura 1. O sistema A foi operado a temperatura ambiente (25 °C) com dejetos suíno após tratamento preliminar (peneira rotativa) e tratamento físico-químico coagulação/floculação/decantação. O sistema B operou a 35 °C com dejetos suíno proveniente de tratamento preliminar (peneira rotativa) seguido por um biodigestor anaeróbio alimentado em condição mesofílica.

Os testes de respirometria foram realizados com lodo dos dois reatores aeróbios: ponto P3-A e ponto P3-B (Figura 1). A concentração de oxigênio nos tanques de aeração foi superior a 3,0 mg/L, usando-se dois compressores de ar (Air-Pump modelo G100) e difusores, além de agitação mecânica (750 RPM). A atividade nitrificante da biomassa nos reatores aeróbios foi determinada por respirometria segundo a metodologia proposta por Reginatto *et al.* (2008), adaptada por Bortoli (2010). As análises para quantificação de N-NH₃, OD, e SSV foram realizadas conforme APHA (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos testes respirométricos estão indicados na Tabela 1. A partir das velocidades de consumo de substrato e das respectivas concentrações de amônia, através de um ajuste do modelo proposto por Andrews aos dados experimentais (Tabela 2), que segundo Bortoli (2010) melhor representa o comportamento da biomassa nitrificante, obtiveram-se os parâmetros cinéticos para os dois lodos biológicos testados. Os resultados do sistema A mostram a inibição do consumo de O₂ em concentrações acima de 197,36 mgN-NH₃.L⁻¹ pois tal concentração causou diminuição na velocidade de consumo de oxigênio (Tabela 1). Já o sistema B seguiu o mesmo perfil, contudo a diminuição da velocidade de consumo de oxigênio se deu a partir de 299,7 mgN-NH₃.L⁻¹, constatando-se uma adaptação a maiores concentrações de amônia. Portanto, a concentração de substrato é um fator limitante da velocidade de consumo do substrato por bactérias nitrificantes, podendo haver adaptação dos microrganismos.

Através do modelo de Andrews (Figura 2), foram estimados os parâmetros característicos da biomassa no sistema A e B (Tabela 2). Os resultados revelaram que o sistema B possui maior atividade nitrificante, com velocidade 1,66 vezes superior que o sistema A, fato se explica em função da temperatura de operação, no qual o sistema B operava a 35 °C e o sistema A com 25°C, favorecendo a especificação das bactérias nitrificantes no sistema B (Wiesmann *et al.* 2007). Contudo tal fato não se repetiu para os outros parâmetros cinéticos, sugerindo que as características do lodo são semelhantes, mas houve um enriquecimento de microrganismos nitrificantes maior no sistema B, alimentado com a saída do biodigestor anaeróbio.

CONCLUSÕES

Os testes respirométricos revelaram que o sistema A atingiu a velocidade específica máxima de consumo de substrato na concentração de $197,36 \text{ mgN-NH}_3 \text{ L}^{-1}$, inibindo as bactérias nitrificantes em concentrações superiores. Já o sistema B atingiu a velocidade específica máxima de consumo de substrato na concentração de $299,7 \text{ mgN-NH}_3 \text{ L}^{-1}$, também sofrendo inibição em concentrações superiores.

O sistema B obteve uma velocidade de consumo de substrato 1,66 vezes maior que o sistema A em função especificação dos microrganismos nitrificantes relacionados à temperatura de operação do reator B, sendo que, outros parâmetros cinéticos foram parecidos, demonstrando que as características microbiológicas do lodo são semelhantes. Além disso, o sistema B sofreu maior adaptação a concentrações elevadas de amônia.

REFERÊNCIAS

Bortoli, M. (2010). Partida, operação e otimização de um sistema de nitrificação-desnitrificação visando a remoção de nitrogênio de efluente da suinocultura pelo processo ludzack-ettinger modificado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina.

Gabatti, N. C. (2010). Seleção de Microrganismos para a conversão de Amônio em Nitrito e eliminação de Nitrogênio de Efluentes Sintéticos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

Reginato, V., Santana, F. B., Schmidell, W., Soares, H. M. (2008). Avaliação de um reator de lodo ativado aplicado à nitrificação utilizando ensaios cinéticos. *Acta Science Technology*. **30**(1), 49-55.

Standards methods for the examination of water and wastewater (2012). 22th ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington DC, USA.

Wiesmann, U., Choi, I. S., Dombrowski, E. M. (2007) Fundamentals of biological wastewater treatment, Berlin, Ed. WILEY-VC, 393p, ISBN 978-3-527-31219-1.

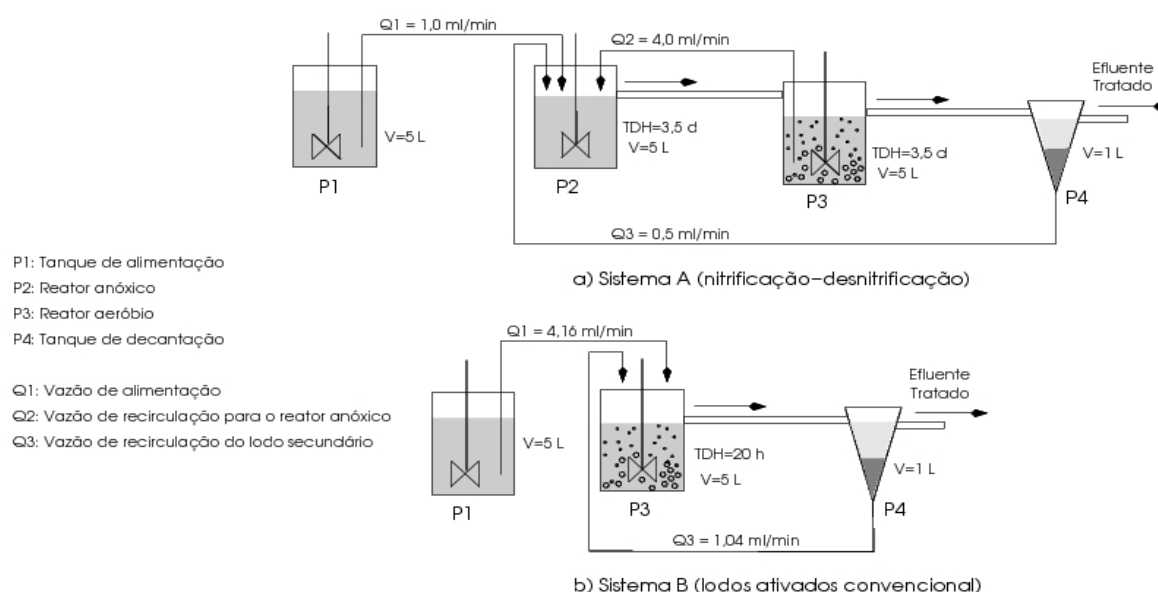


Figura 1. Configuração do sistema A (sistema DENI) e sistema B (lodos ativados).

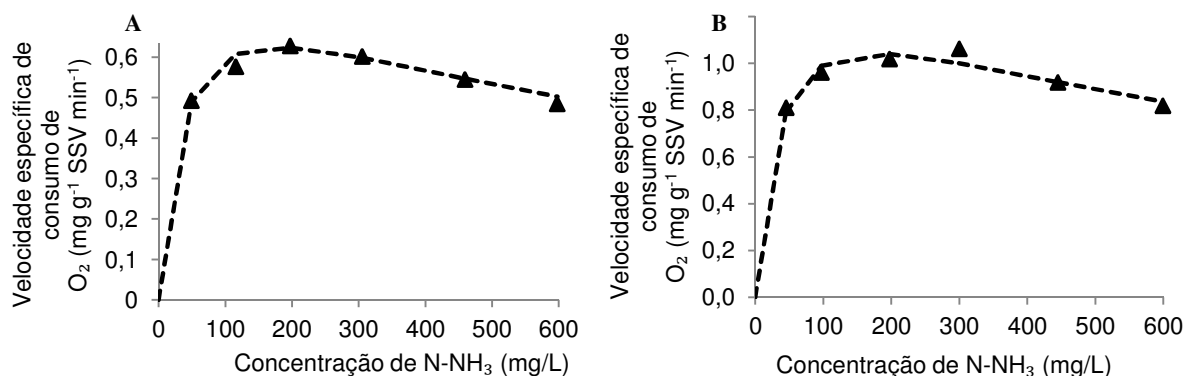


Figura 2. Ajuste do modelo de Andrews aos pontos experimentais em função de cada aumento da concentração de substrato no sistema A e B. Triângulos – Dados experimentais. Linha pontilhada – Modelo de Andrews ajustado aos pontos experimentais.

Tabela 1. Teste de atividade nitrificante realizado com biomassa do sistema A e B.

	Pulso	S (mgNH ₃ L ⁻¹)	QO ₂ X (mgO ₂ L ⁻¹ min ⁻¹)	QO ₂ (mgO ₂ gSSV ⁻¹ min ⁻¹)	QNH ₃ (mgN-NH ₃ gSSV ⁻¹ min ⁻¹)
A	1	49,1	0,775	0,214	0,050
	2	115,5	0,927	0,256	0,060
	3	197,36	0,988	0,273	0,064
	4	305,41	0,894	0,247	0,058
	5	459,28	0,807	0,223	0,052
	6	597,83	0,738	0,204	0,048
B	1	45,2	2,876	0,81	0,191
	2	97,2	3,408	0,96	0,225
	3	197,5	3,586	1,01	0,239
	4	299,7	3,763	1,06	0,249
	5	444,4	3,231	0,91	0,216
	6	599,4	2,876	0,81	0,192

S: concentração de substrato; QO₂X: velocidade de consumo de O₂; QO₂: velocidade específica de consumo de O₂; QNH₃: velocidade específica de consumo de NH₃. Concentração de biomassa no teste A = 3,62 gSSV L⁻¹ e B = 3,55 gSSV L⁻¹.

Tabela 2. Parâmetros estimados para a biomassa a partir do modelo de Andrews.

Sistema	μ _m (mgO ₂ gSSV ⁻¹ d ⁻¹)	μ _m (mgN-NH ₃ gSSV ⁻¹ d ⁻¹)	K _s (mgN-NH ₃ L ⁻¹)	K _i (mgN-NH ₃ L ⁻¹)
A	0,882	0,207	36,51	861,5
B	1,47	0,345	36,34	860,7

μ_m: atividade específica de consumo de NH₃ e O₂; K_s: constante de afinidade pelo substrato; K_i: constante de inibição pelo substrato.