

Influência da relação COT/NT na velocidade de desnitrificação em inóculo não adaptado

Influence of TOC/TN ratio on denitrification velocity in non-adapted inoculum

RESUMO

Devido ao alto crescimento na criação e produção de suínos, o Brasil vem destacando neste ramo de mercado, o que proporciona diversos benefícios a economia nacional. No entanto, tal atividade tem gerado impactos ambientais por falta de tratamento adequada dos dejetos provenientes de tais animais. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar ensaios de desnitrificação, bem como verificar a atividade desnitrificante do inóculo não adaptado e calcular as velocidades máximas de consumo de Nitrato e Carbono orgânico. Para realização do ensaio, foi adicionado em um Erlenmeyer de 500 mL: 100 mL de lodo, proveniente de um reator de lodos ativados, 270 mL de água destilada, 50 mL de solução estoque de COT (carbono orgânico total) e NT (nitrogênio total). A solução foi agitada durante o período de 8 h com velocidade de 60 rpm, sendo retiradas amostras de hora em hora para análise de consumo de COT e NT. Após as análises, foi obtido as velocidades máximas de consumo de COT e NT respectivamente de 421,6 mg/L.h e 116,0 mg/L.h. Sendo possível concluir que o inóculo apresentou atividade desnitrificante e pode ser considerado como uma boa fonte de microrganismos para reatores desnitrificantes.

PALAVRAS-CHAVE: Remoção de nitrogênio. Tratamento de efluentes. Impactos ambientais.

Nome Israel do Nascimento Santos
israelnsantos0@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Marcelo Bortoli
marcelobortoli@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Due to the high growth of swine production Brazil has been highlighting this market segment, which provides several benefits to the national economy. However, such activity has generated major environmental impacts due to the lack of proper effluent treatment from such production systems. Therefore, the present study aimed to perform denitrification assays, as well as to verify the denitrifying activity of the non-adapted inoculum and to estimate the maximum consumption rates of nitrate and organic carbon. To perform the assays, a 500 mL erlenmeyer was added: 100 ml sludge, 270 ml distilled water, 50 mL stock solution with TOC (total organic carbon) and TN (total nitrogen). The solution was stirred for 8 h at a speed of 60 Hz and samples were taken for verifying TOC and TN concentrations. After the analyzes, the maximum TOC and TN consumption rates of 421.6 mg/L.h and 116.0 mg/L.h were obtained respectively. It can be concluded that the inoculum had denitrifying activity and is considered a good source of microorganisms for denitrifying reactors.

KEYWORDS: Nitrogen removal. Wastewater treatment. Environmental impacts.

INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil segundo Gonçalves e Palmeira (2006), obteve aumento significativo na primeira década dos anos 2000. Proporcionando mudanças no âmbito social e econômico do país, através da geração de empregos direta e indiretamente, crescimento na exportação, dentre outros indicadores de desenvolvimento. Conforme Medri (1997), a suinocultura se apresenta como uma das atividades agropecuárias mais importantes no Brasil, devido a diversos fatores que condicionam o desenvolvimento deste ramo de produção. O Brasil atualmente ocupa o 4º lugar no ranking de maiores produtores de carne suína no mundo, com total de 3,755 mil toneladas por ano (USDA, 2018).

No entanto, paralelamente com os benefícios, à criação de suínos em grande escala tem promovido grande produção de dejetos em propriedades rurais. Sendo estes dejetos um grande problema para o ambiente, quando lançados sem tratamento adequado em corpos hídricos, devido principalmente a alta concentração de nutrientes.

Dentre os nutrientes encontrados nos dejetos suínos se encontra o nitrogênio, elemento este que quando comparado com dejetos de outros animais, como gado de leite, de corte e ovelha, possui maior concentração, e é capaz de causar impactos ambientais como eutrofização de corpos hídricos, diminuição do oxigênio dissolvido da água, presença de mau odor, dentre outros. (DE LA TORRE et al., 2000).

Neste contexto, os processos biotecnológicos o convencional de remoção de nitrogênio é o processo de nitrificação/desnitrificação. Nesse processo ocorre a oxidação da amônia em nitrato no processo de nitrificação e redução do nitrato a nitrogênio gasoso na desnitrificação (GERARDI, 2002).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar ensaios de desnitrificação, bem como verificar a atividade desnitrificante do inóculo não adaptado e calcular as velocidades máximas de consumo de nitrogênio total e carbono orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foi utilizado como reator biológico um Erlenmeyer de 500 mL, sendo utilizado como volume útil 420 mL. O reator foi completamente agitado, durante todo o experimento. Para agitação foi utilizado agitador magnético IKKA 900. O experimento foi realizado em duplicata.

Como inóculo, foram utilizados 100 mL de lodo proveniente do reator de lodos ativados da estação de tratamento de dejetos de suínos da Embrapa Suínos e Aves, unidade situada no município de Concórdia, Oeste do Estado de Santa Catarina (Figura 1). O inóculo possuía concentração de 7,1 g L⁻¹ de Sólidos

Suspensos Voláteis.

Figura 1 – Estação de tratamento de dejetos suínos da Embrapa Suínos e Aves, concórdia, SC.



Fonte: Autor

Foram escolhidos como fonte de carbono orgânico para os testes, os ácidos acético, propiônico e butírico, pois segundo Bortoli et al. (2013) são aproximadamente 75% do COT solúvel presente nos dejetos suínos. No Quadro 1, é apresentada a composição da solução estoque com as parcelas de cada ácido utilizado e a fonte de nitrogênio (Nitrato de potássio).

Quadro 1 – Solução estoque de COT e NT

	Massa (g)	Cada ácido (mgTOC)	Proporção de cada ácido	COT (mg)	NT (mgNO ⁻³)	Relação COT/N-NO ⁻³
--	-----------	--------------------	-------------------------	----------	--------------------------	--------------------------------

Ácido acético	1,050	420,000	46,2%	908,52	-	3,4
Ácido propiônico	0,495	240,570	26,5%			
Ácido butírico	0,475	247,950	27,3%			
Nitrato de potássio	1,928	-	-	-	267,12	

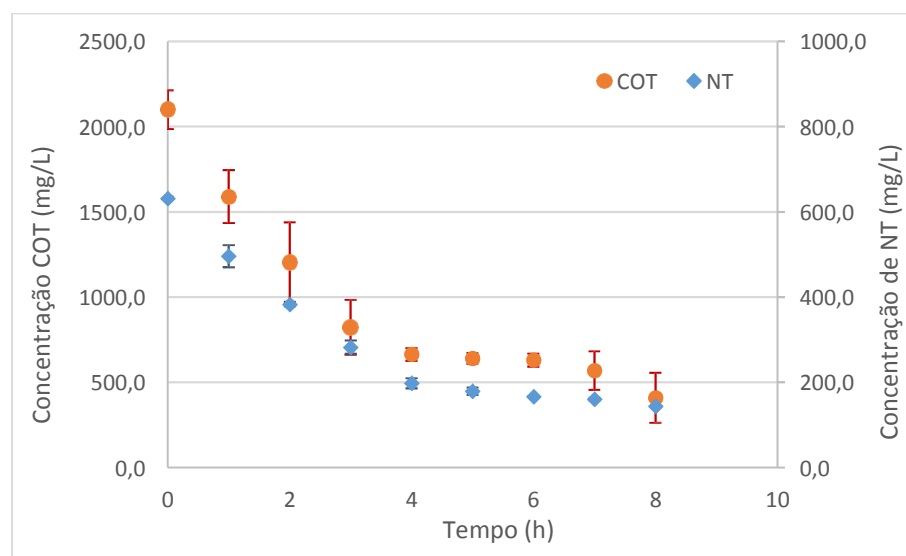
Fonte: Autor

A agitação do reator foi mantida constante a 60 rpm durante o período de 8 horas do experimento. A temperatura foi mantida a 25°C com o controle do ambiente. Foram coletadas amostras a cada 1 hora para análise da concentração de COT e NT. As análises das concentrações de COT e NT foram obtidas através do equipamento de análise elementar Multi Elementar Analytic® Multi C/N 2100 marca Analytik Jena.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Gráfico 1 são apresentados os resultados da concentração de Carbono Orgânico Total e Nitrogênio Total (mg/L) ao longo do tempo (h) do experimento.

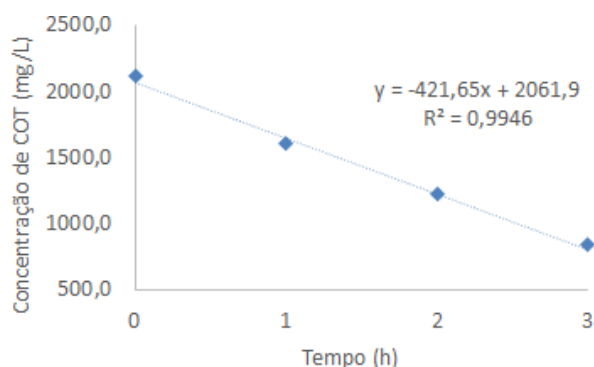
Gráfico 1 – Concentração de COT e NT durante o tempo do experimento



Fonte: Autor

Para estimativa da velocidade máxima de consumo do COT e NT, utilizou-se os dados referentes ao intervalo de 0 a 3 horas, devido a linearidade de consumo nesse período. Obtendo desta forma, os seguintes os seguintes resultados, conforme gráfico 2 e 3.

Gráfico 2 – Velocidade máxima de consumo do COT

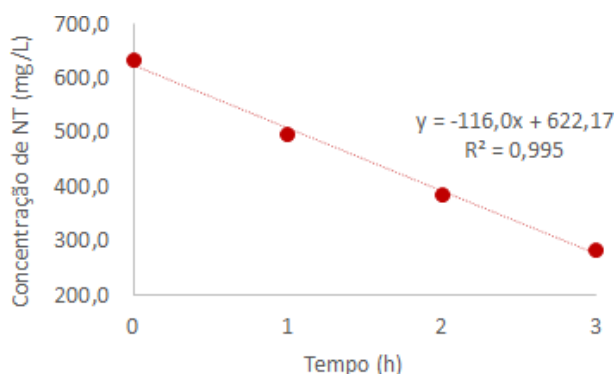


Fonte: Autor

Sendo a velocidade máxima de consumo do COT foi de 421,65mg/L.h.

O mesmo critério foi utilizado para estimar a velocidade máxima de consumo do NT, utilizando o intervalo que apresentou maior linearidade.

Gráfico 3 - Velocidade máxima de consumo do NT



Fonte: Autor

A velocidade máxima de consumo do NT encontrada foi de 116 mg/L.h.

A velocidade de remoção do nitrogênio pode ser considerada importante, pois quando comparada com outros estudos, se apresentou satisfatória. Sendo aproximadamente 1,5 vezes maior do que a encontrada por Gerber et al. (1986). Segundo Liu et al. (2010) a relação C/N interfere diretamente na velocidade de degradação do nitrogênio, o que pode explicar a maior velocidade no presente estudo, tendo em vista que a relação C/N utilizada por Gerber et al. (1986) foi de 2.

CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o inóculo demonstrou atividade desnitrificante, onde as velocidades de consumo de carbono e nitrogênio foram respectivamente 421,6 mg/L.h e 116,0 mg/L.h.

O inóculo testado pode ser considerado uma boa fonte de microrganismos para reatores desnitrificantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e também a Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Francisco Beltrão pelo auxílio do espaço e materiais para o desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS

BORTOLI, M; CUNHA JR, A.; KUNZ, A.; PRA, M. C. De; SOARES, H. M. SHORT-CHAIN FATTY ACIDS GENERATION IN SWINE MANURE PITS STORED AT LOW TEMPERATURE. In: III Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, 2013, São Pedro. Anais do III Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustrias, 2013.

GERARDI, M. H. **Wastewater microbiology: nitrification/denitrification in the active sludge process**. 2. ed., Danvers-MA, Ed. Wiley-Interscience, 2002, 194p, ISBN 0-471-06508-0.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. SUINOCULTURA BRASILEIRA. **Revista Académica de Economía**, v. 72, p.23-34, dez. 2006.

KUNZ, A.; BORTOLI, M.; HIGARASHI, M. M.; **Avaliação do manejo de diferentes substratos para compostagem de dejetos líquidos de suínos**. Acta Amb. Catar., v. 5, 2008.

LIU, J.; ZUO, J.E.; YANG, Y.; ZHU, S.; KUANG, S.; WANG, K. **An autotrophic nitrogen removal process: short-cut nitrification combined with ANAMMOX for treating diluted effluent from an UASB reactor fed by landfill leachate**. Journal of Environmental Sciences, v. 22, n. 5, p. 777-783, 2010.

MEDRI, Waldir. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. 1997. 230 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Livestock and poultry: World Markets and Trade**, 2018. Disponível em: http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf