

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO SÓDIO PRESENTE NO EFLUENTE DE ABATE DE AVES NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO VIA ANAMMOX EM REATOR MABR-BS

TATIANE M. ASSIS¹, LUIZ FELIPE G. FERREIRA², JULIA E. MARTINS³, ARUANI L. S. TOMOTO⁴, ANA PAULA T. LIED⁵, SIMONE D. GOMES⁶

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (45)991015822, tatiane.assis@unioeste.br

²Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (45)998575050, luhyz123@hotmail.com

³Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (45)991111733, julia.martins2@unioeste.br

⁴Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (44)998506729, arutomoto@gmail.com

⁵Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (43)999830109, anapaullatrevisan@gmail.com

⁶Professora adjunta, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, (45)32207413, simone.gomes@unioeste.br

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO:

No presente trabalho um reator de biofilme aerado em membrana operado em batelada sequencial (MABR-BR) foi alimentado com efluente de abate de aves com objetivo de verificar possíveis agentes inibitórios deste efluente aos microrganismos Anammox usados na inoculação do reator. O reator foi confeccionado em frasco de vidro Duran com 1L de volume total e 0,5L de volume útil, com membrana de silicone interna de 30 cm de comprimento, onde circulava o oxigênio dissolvido (OD), a saída da membrana foi mergulhada em uma coluna de água de 75cm para exercer pressão negativa e obrigar o OD a sair pela porosidade da membrana. As condições experimentais foram: tempo de ciclo 48 h, OD médio 0,5 mg. L⁻¹, temperatura 32°C, agitação em banho maria à 50 rpm e tempo de operação de 52 dias. O reator desde a partida apresentou comportamento irregular, atribuída ao fator sódio, pois, notou-se acúmulo a partir de 30 dias de operação e inibição completa tanto da atividade nitritante como da atividade Anammox no reator aos 52 dias de operação.

PALAVRAS-CHAVE: desamonificação, inibição Anammox, abatedouro avícola.

ABSTRACT:

In this study a membrane aerated biofilm reactor operated in sequential batch (MABR-BR) was fed with poultry effluent with the objective of verify possible inhibitory agents of this effluent to Anammox microorganisms used in inoculation process. The reactor was made in a glass flask (Duran) with 1L of total volume and 0.5L of useful volume, with an internal silicone membrane of 30 cm in length, in which dissolved oxygen (DO) circulated, the exit of the membrane was immersed in a column of 75cm water to exert negative pressure and force the DO to exit through the porosity of the membrane. The experimental conditions were: cycle time 48 h, average OD 0.5 mg. L⁻¹, temperature 32°C, stirring in a water bath at 50 rpm and operating time of 52 days. The reactor has shown irregular behavior since the start-up, attributed to the sodium factor, since accumulation was noted after 30 days of operation and complete inhibition of both the nitrifying activity and the Anammox activity in the reactor at 52 days of operation.

KEYWORDS: desamonification, Anammox inhibition, poultry slaughterhouse.

INTRODUÇÃO:

A problemática ambiental causada pelo nitrogênio tem motivado a busca por outros meios de remoção do nitrogênio mais eficientes que a forma convencional de nitrificação autotrófica e desnitrificação heterotrófica, entre elas se apresenta a remoção via microrganismos Anammox, que promovem a remoção anaeróbia do íon amônio diretamente a nitrogênio gasoso, usando outro substrato como acceptor final de elétrons, o nitrito (Mulder et al., 1995).

No entanto as fragilidades dos microrganismos Anammox, frente agentes inibitórios que são encontrados em efluentes reais também motivam pesquisas buscando ampliar a aplicação desse tipo de bactérias em escala industrial.

O sódio é um elemento presente em diversos efluentes, entre eles nos efluentes de abatedouros, pois o hipoclorito de sódio é regularmente usado nos processos de limpeza da indústria. Dapena-Mora et al. (2007) apresentam um estudo interessante, sobre a toxicidade das diferentes formas de sódio sobre os microrganismos Anammox, os autores constataram que sais como o cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl) começam a inibir o processo Anammox em concentrações de 100 mmol L⁻¹ e que, o sulfato de sódio (Na₂SO₄) promoveu cerca de 80% de inibição. Já a matéria orgânica (testada com acetato de sódio) apresenta uma inibição de 50% na atividade da biomassa com concentração de 35 mmol L⁻¹ de acetato (o que corresponde a 840 mg L⁻¹ de carbono).

Diante do apresentado esse estudo avaliou o tempo de tolerância dos microrganismos Anammox frente a presença de sódio no efluente de abate avícola, ao alimentar um reator Anammox de biofilme aerado em membrana em batelada sequencial com este efluente.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE/Campus Cascavel-PR. A coleta de efluente foi realizada na saída da lagoa anaeróbia da planta de tratamento de efluentes de um frigorífico e abatedouro avícola na região Oeste do Paraná.

As análises realizadas foram: Nitrogênio Amoniacal (N-NH₄⁺), Fósforo (P); Nitrato(N-NO₃⁻); Nitrito(N-NO₂⁻); pH e Alcalinidade total (AT). Todas as análises foram realizadas de acordo com a APHA (2005). A análise das moléculas de sódio (Na) foram realizadas por espectrofotometria de absorção atômica também de acordo a APHA (2005).

O lodo utilizado neste experimento foi coletado em um reator UASB que tratava esgoto sanitário e enriquecido em um reator Anammox MABR-BS por 263 dias, após esse período uma amostra do lodo enriquecido passou por análise de PCR indicando a presença de bactérias Anammox da espécie *Candidatus 'Anammoxoglobus propionicus'*.

O aparato experimental foi composto de: 1 frasco de vidro Duran com volume de 1L, com 500 mL de volume útil e 500mL de volume equivalente ao *read-space*; a relação entre substrato e inóculo foi 3:2; 1 aerador acoplado a 1 fluxômetro para controle da vazão de ar; 30 cm de membrana de silicone em formato curvilíneo com uma das entradas conectadas ao aerador e fluxômetro, com vazão de ar regulada em 1,0 L.min⁻¹, a outra saída foi imersa em coluna de água de 75 cm, com a função de exercer pressão negativa sobre o ar insuflado dentro da membrana tubular de silicone, obrigando o ar a sair pela porosidade da membrana, o oxigênio dissolvido foi mantido em média em 0,5 mg.L⁻¹. A aeração foi intermitente com o intervalo de 2,4h.

As variáveis, pH, OD e Temperatura que foram eficientes no processo de enriquecimento da biomassa Anammox foram mantidas no presente estudo em pH variando entre 7,5 e 8,5 através da adição de carbonato de cálcio, oxigênio dissolvido em média de 0,5 mg. L⁻¹ e temperatura em 32°C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1 apresenta os resultados de caracterização do efluente industrial coletado no abatedouro de aves, na saída da lagoa anaeróbia. Chama-se atenção na Tabela 1, para o valor de sódio presente no efluente proveniente principalmente da lavagem das carcaças e processamento da carne no abatedouro.

TABELA 1. Caracterização do efluente de abate de aves usado no experimento.

Parâmetro*	Água residuária de abatedouro avícola
NTK (mg.L^{-1})	131,60
N-NH ₄ ⁺ (mg.L^{-1})	70,84
pH	7,21
AT (mg.L^{-1})	27,50
ST (mg.L^{-1})	65,00
SF (mg.L^{-1})	10,00
SV (mg.L^{-1})	55,00
DQO (mg.L^{-1})	136,28
Relação NTK/DQO	0,97
P (mg.L^{-1})	0,06
Na (mg.L^{-1})	2782,75

A Figura 2 apresenta o comportamento do reator MABR-BS durante o experimento, chama-se atenção inicialmente para a concentração de N removida, essa linha indica que não houve dentro do reator mesmo com baixa oxigenação atividade de transformação do nitrogênio da forma orgânica para a amoniacal, ou seja, o único nitrogênio removido foi que aquele que estava na forma de íon amônio.

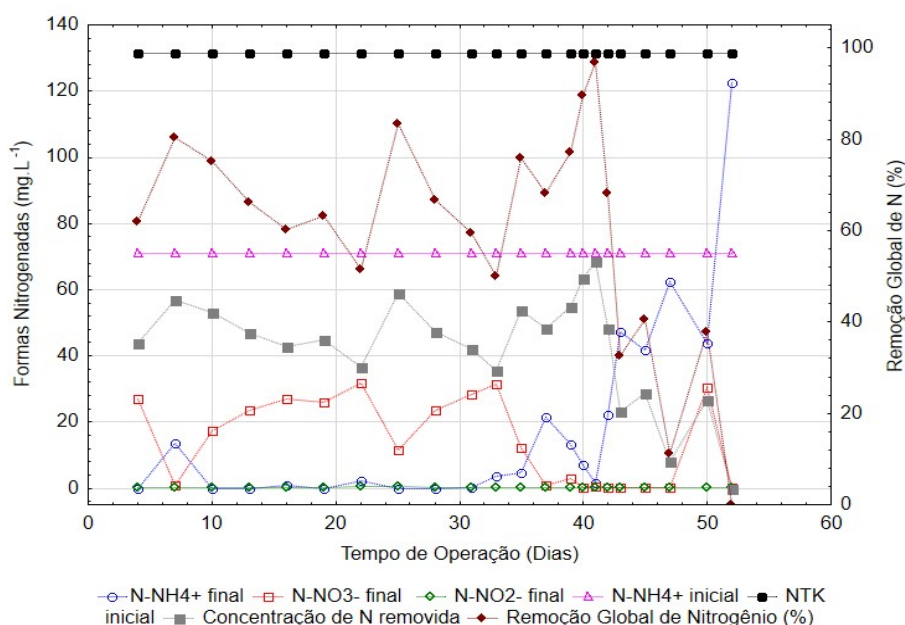


FIGURA 2. Comportamento temporal do reator durante os 52 dias de operação do reator.

Houve comportamento irregular em relação a remoção de nitrogênio até o dia 34 de operação, esse comportamento irregular é demonstrado pela baixa atividade Anammox associada a concentração de nitrato próxima a 20 mg.L^{-1} .

O comportamento das moléculas de Na no interior do reator, é demonstrado na Figura 3, vale ressaltar que era adicionada a cada nova alimentação a quantidade de $2782,75 \text{ mg}_{\text{Na}}\cdot\text{L}^{-1}$.

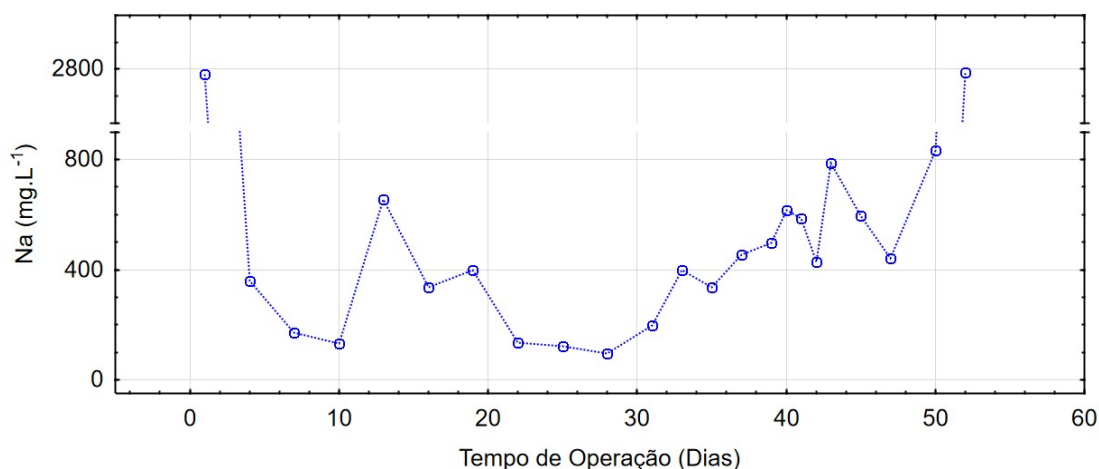


FIGURA 3. Comportamento temporal do reator durante os 52 dias de operação do reator em relação a presença de moléculas de Sódio (Na).

O sódio quando presente na forma de bicarbonato de sódio é utilizado para crescimento celular e também no processo de nitrificação parcial, porém outras formas podem ser inibitórias, e os reatores em batelada sequencial apresentam um fator negativo, pois a molécula pode precipitar no fundo do reator, e como uma fração do efluente e lodo é usada como inóculo para o próximo ciclo, esse processo permite um acúmulo de sódio no reator o que pode levar a saturação e inibição da bactéria (Dapena-Mora, et al., 2007). Esse fenômeno de acúmulo do sódio pode ser visualizado no reator a partir do dia 30 de operação e continua até o dia 52 onde houve inibição completa.

CONCLUSÕES:

O efluente de abate de aves possui condições de pH e nitrogênio amoniacal adaptáveis as condições ideais para remoção de nitrogênio pela via Anammox, o sódio nesse caso se mostrou como inibidor, e indica-se que futuros estudos sejam conduzidos em reatores alimentados em fluxo contínuo, fator que impediria o acúmulo de sódio. A diluição do efluente com outro substrato também poderia ser testada para reduzir o efeito de inibição do sódio.

AGRADECIMENTOS:

À CAPES, CNPq e Fundação Araucária pelo apoio com as bolsas da pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 21. ed. Washington, DC: APHA, 2005.
- Dapena-Mora, A., Fernández, I., Campos, J. L., Mosquera-Corral, A., Méndez, R., Jetten, M. S. M. Evaluation of activity and inhibition effects on Anammox process by batch tests based on the nitrogen gas production. **Enzyme Microbial Technology**, v. 40, p. 859-865, 2007.
- Mulder, A., Van De Graaf, A. A., Roberson, L. A., Kuenem, J. G. Anaerobic ammonium oxidation discovered in a denitrifying fluidized reactor. **FEMS Microbiol. Ecology**, v. 16, p. 177-184, 1995.