

## USO DO CLOROFÓRMIO COMO AGENTE INIBIDOR DE BACTÉRIAS OXIDADORAS DE AMÔNIA (BOA)

Oyadomari, V. M. A.<sup>1</sup>, Rodrigues, H. C.<sup>2</sup>, Bolsan, A. C.<sup>2</sup>, Hollas, C. E.<sup>3</sup>, Venturin, B.<sup>3</sup> e  
Kunz, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Catarinense, Campus Concórdia, estagiária na Embrapa Suínos e Aves, Bolsista CNPQ/PIBIC,  
vitoriamitsue@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos - Paraná

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - Paraná

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

**Palavras-chave:** inativação, nitrificação, atividade.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo, o que é de grande significância para o desenvolvimento da economia nacional (1). Com a grande produção, aumenta-se também a quantidade de resíduos gerados e a preocupação com o tratamento e destinação correta dos mesmos. Visando o tratamento desses resíduos e a remoção de compostos poluidores, os processos biológicos são amplamente utilizados, sendo que dentre eles o de nitrificação-desnitrificação, também conhecido como processo convencional de remoção de nitrogênio, é um dos mais empregados. O processo de nitrificação convencional é dividido em duas etapas, sendo que a primeira delas consiste na oxidação da amônia através da atividade de bactérias oxidadoras de amônia (BOA) e a segunda na oxidação de nitrito a partir de bactérias oxidadoras de nitrito (BON). Já o processo de desnitrificação faz parte do ciclo do nitrogênio, onde ocorre a transformação do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) em gás nitrogênio (N<sub>2</sub>) em condições anóxicas (2). Por se tratar de um processo que envolve micro-organismos, existem condições ideais que devem ser mantidas durante as etapas, sendo necessário a realização periódica de análises físico-químicas para verificar a eficiência dos reatores na remoção do nitrogênio amoniacal. Grande parte das metodologias disponíveis para quantificação de amônia necessitam de equipamentos e materiais específicos, e muitas vezes requerem o processamento das amostras para remoção de possíveis interferentes, dificultando assim que a concentração de amônia seja quantificada no momento da coleta, interferindo conseqüentemente nos resultados, uma vez que os microrganismos possuem alta atividade e continuam consumindo amônia mesmo após a coleta. Dessa forma, é necessário um método de conservação de amostras capaz de diminuir a atividade dos microrganismos. Tendo isso em vista, o objetivo do presente trabalho foi testar, através de cinéticas de consumo de amônia, o agente químico clorofórmio na diminuição ou inativação da atividade dos microrganismos como forma de preservação de amostras.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a influência do clorofórmio no lodo nitrificante, três ensaios cinéticos foram realizados: (A) teste contendo 5 mL de clorofórmio P.A. 99,8%, (B) teste com adição de 10 µL de clorofórmio após a coleta de amostra nos diferentes tempos (C) teste controle sem a utilização de clorofórmio. Os ensaios aconteceram em béqueres de 1 L onde foram adicionados 300 mL do lodo coletado do reator nitrificante do Sistema de Tratamento de Efluentes da Suinocultura da Granja Master São Roque – Videira (SC) e 200 mL de uma solução sintética contendo micronutrientes, sendo a concentração de amônia ajustada em 200 mg L<sup>-1</sup>. Todos os testes foram mantidos sob agitação constante (150±10 rpm) e permaneceram sob condições controladas de oxigênio dissolvido (2,45 ± 0,22) e temperatura (24±2°C). Em tempos pré-determinados (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 min) foram retiradas e filtradas em papel filtro qualitativo 5 mL de amostra, de cada um dos testes, sendo no teste B adicionado 10 µL de clorofórmio após cada coleta, para posterior quantificação de amônia na forma de N-NH<sub>3</sub> através da adaptação do método colorimétrico de injeção de fluxo descrito por Ferreira (3). A fim de determinar a velocidade específica de consumo de substrato, ao final do ensaio cinético foram realizadas análises de sólidos suspensos totais, fixos e voláteis de acordo com o método oficial da APHA 2540 E (4).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam os resultados obtidos através dos ensaios cinéticos de consumo de amônia. Através da regressão linear da concentração de N-NH<sub>3</sub> em função do tempo foi possível obter as velocidades de consumo de substrato ( $r_{N-NH_3}$ ), sendo para o teste (A)  $r_{N-NH_3} = 12,22 \text{ mgN L}^{-1} \text{ h}^{-1}$  para o teste (B)  $r_{N-NH_3} = 13,99 \text{ mgN L}^{-1} \text{ h}^{-1}$  e para (C)  $r_{N-NH_3} = 24,73 \text{ mgN L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ . É possível observar que o teste (A) apresentou consumo de substrato mesmo com a adição de 5 mL de clorofórmio, entretanto, tal consumo pode ser justificado pela ocorrência do processo de *stripping*, onde devido ao pH elevado a remoção de amônia se deu por volatilização e não através do consumo biológico (5). Os resultados também mostram que o teste com adição de clorofórmio após a coleta apresentou velocidade de consumo reduzida quando comparado ao teste controle, sendo a alta velocidade de consumo obtida para o ensaio C um indicativo de que mesmo após a coleta e filtragem das amostras os microrganismos mantiveram a atividade nitrificante. A partir dos dados gerados, a velocidade específica de consumo ( $\mu_{N-NH_3}$ ) também foi determinada, em que:  $\mu_{N-NH_3} = 1,79 \text{ mgN gSSV}^{-1} \text{ h}^{-1}$  para (A),  $\mu_{N-NH_3} = 1,40 \text{ mgN gSSV}^{-1} \text{ h}^{-1}$  para (B) e  $\mu_{N-NH_3} = 2,39 \text{ mgN}$

gSSV<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> para o teste (C). Os resultados de velocidade específica corroboram com o apresentado anteriormente, tendo a velocidade específica de consumo de amônia sido maior para o ensaio em que o clorofórmio não foi utilizado, sugerindo que a adição de clorofórmio se faz necessária para interromper a atividade biológica após a coleta das amostras. Embora não tenha sido observado interferência do clorofórmio no método de quantificação de amônia, é interessante a leitura de uma amostra controle de concentração de amônia conhecida para validar a metodologia e garantir que não há interferências.

### CONCLUSÕES

A partir desse estudo foi possível constatar que o agente químico clorofórmio possibilita a redução da velocidade de consumo de substrato, podendo ser utilizado para inativação de microrganismos com atividade nitrificante, sendo uma alternativa para preservar as amostras que não podem ser analisadas imediatamente após a coleta.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao projeto Sistrates e ao programa PIBIC-CNPq pelo fomento e apoio recebido para realização do presente trabalho.

### REFERÊNCIAS

1. ABPA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2021**. [S. l.], 2021. Disponível em: <http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 26 ago. 2021.
2. KUNZ, A. **Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia SC: Sbera: Embrapa Suínos e Aves, 2019.
3. FERREIRA, G. F. T. M. **Desenvolvimento de procedimentos de análise por injeção em fluxo para a determinação de amônio e nitrito em águas**. 2013. Universidade Federal da Grande Dourados, 2013.
4. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters**. 22nd ed. 2012. Fixed and volatiles solids ignited at 500 °C (APHA 2540 E), 2-67.
5. DELDUQUE, T. P. **Remoção da amônia por air stripping em canais corrugados helicoidais**. 2017. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

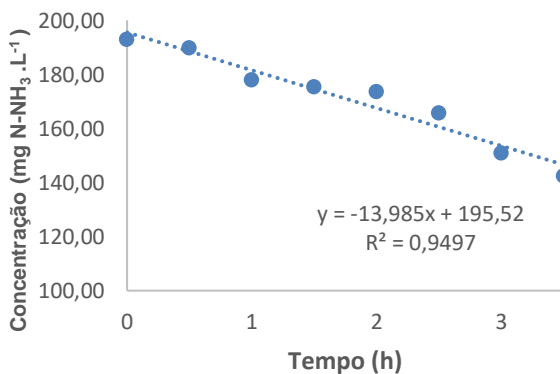


Figura 1. Teste (A): lodo + 5 mL clorofórmio.

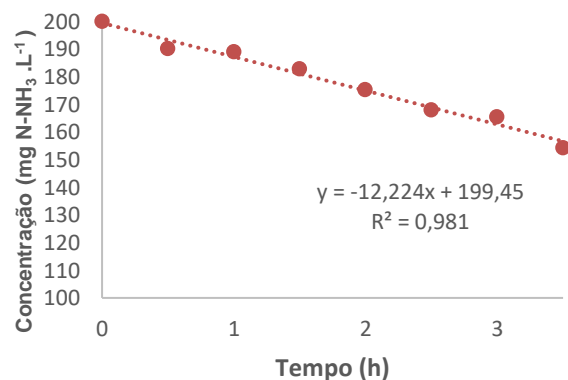


Figura 2. Teste (B): 10 µL de clorofórmio após coleta.

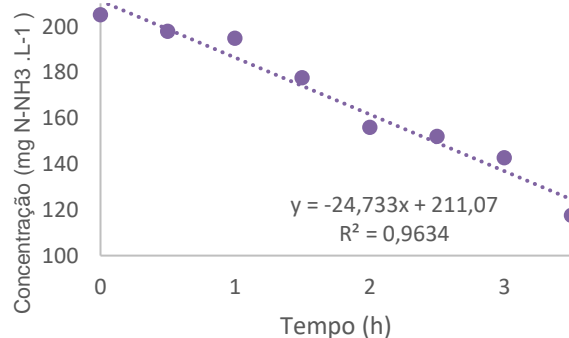


Figura 3. Teste (C): sem adição de clorofórmio.