

Determinação da cinética de cultura de cultura ANAMMOX frente a variadas concentrações de nitrito e amônia, mantendo a relação estequiométrica de N-nitrito/N-amônia de 1,32

Autor: Leonardo Sangirolami Barbosa de Souza

Colaborador: Guilherme Lelis Giglio

Orientadora: Márcia Helena Zamariolli Rissato Damianovic

Escola de Engenharia de São Carlos | Universidade de São Paulo

leosangi@usp.br

Objetivos

Avaliar, em reatores do tipo batelada, o potencial das bactérias Anammox na remoção da fração nitrogenada frente a baixas concentrações de nitrito e amônia, além da presença de matéria orgânica. Para tanto, a relação estequiométrica de N-Nitrito/N-amoniacial foi mantida igual a 1,32, a temperatura foi mantida a 37°C e a agitação em 130 rpm.

Métodos e Procedimentos

Ensaios em batelada em frascos vedados com tampas de butila foram realizados em triplicata. Cada frasco foi adaptado com duas mangueiras pneumáticas de 6 mm de diâmetro que permitiram retirar amostras líquidas para as análises. O aparato foi proposto por Pereira (2019). Um shaker incubadora foi o equipamento utilizado para manter a agitação em 130 rpm e a temperatura de operação em 37 °C.

Para a realização do ensaio em batelada foi utilizado a biomassa anammox de um dos reatores contínuos operados por Pereira (2019). Estes reatores estão mantidos sob operação pela equipe de pesquisa do LPB. O reator está sendo operado com as concentrações de 132 mg/L de nitrito e de 100 mg/L de amônia, sem a presença de matéria

orgânica. O meio sintético foi adaptado de Van de Graaf et al. (1996).

A composição do efluente sintético utilizado teve como base o meio utilizado por Pereira (2019), adaptado de Van de Graaf et al. (1996).

O experimento foi conduzido em ensaios de batelada com baixas concentrações de nitrogênio. De forma a manter a relação estequiométrica N-NO₂-/N-NH₄⁺ igual a 1,32, os valores das concentrações de nitrito e amônia variaram a cada ensaio. Os reatores foram preenchidos com 300 mL de meio sintético e 10 mL de lodo anammox. Para manter o ambiente anóxico, realizou-se purga de argônio. O experimento foi realizado até que as concentrações de N-NO₂- e N-NH₄⁺ fossem zeradas ou permanecessem constantes.

Foram realizados 11 testes de bateladas na presença de matéria orgânica e a concentração de nitrogênio variou de 9 a 51 mg N.L⁻¹ e concentração de MO na forma de acetato variou de 0 a 206 mg DQO/L.

Utilizou-se o planejamento fatorial estatístico do tipo delineamento do composto central rotacional (DCCR) com dois fatores 2k. Os resultados com concentrações iniciais de substrato foram processados por regressão não linear, utilizando como base três modelos cinéticos: Monod, Andrews e Edwards. O software Origin® 2020 foi utilizado para avaliar qual modelo que melhor representou os resultados obtidos com os ensaios.

Resultados

Pela análise preliminar dos resultados obtidos foi possível demonstrar experimentalmente que a biomassa AMX também pode atuar em meios com baixas concentrações de N. A Figura 1 abaixo permite observar o decaimento da concentração nitrogenada em um dos ensaios realizados (Teste de batelada 5: N = 9.0 mgN/L e COD = 103.0 mg/L (C/N = 11.4).

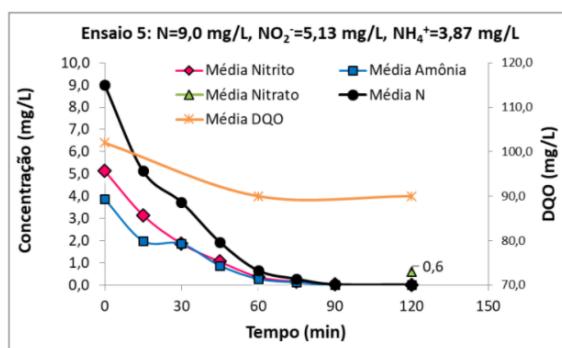


Figura 1: Gráfico do consumo da concentração nitrogenada observada no ensaio 5.

Constatou-se que os dados obtidos foram melhor ajustados ao modelo de Monod em comparação com os modelos de Andrews e Edwards, exibindo um $R^2\text{-NO}_2= 0.893$ e $R^2\text{-NH}_4+= 0.663$. Os 11 testes de lote resultaram em um alto NRE ($89,66 \pm 0,34\%$) e eficiência de remoção de MO ($19,21 \pm 3,14\%$). A relação entre todos os parâmetros pode ser vista na Figura 2.

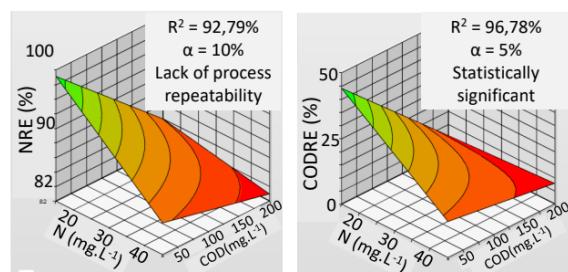


Figura 2: Relação entre N, COD e CODRE/NRE para 7 dos 11 experimentos realizados.

Os resultados indicaram uma possibilidade de aplicar reatores anammox convencionais em ETEs municipais que são baseados em UASB sistemas.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que este processo proporciona a remoção de nitrogênio no meio, provando que pode ser uma estratégia de alto desempenho para remover compostos nitrogenados do esgoto doméstico no fluxo principal das estações de tratamento de esgoto.

Portanto, a remoção de baixas concentrações de nitrogênio pelo sistema Anammox tem um potencial de aplicação muito grande no nosso país, visto que o esgoto doméstico no Brasil possui, em média, baixas concentrações de nitrogênio total – entre 35mg/L e 60mg/L segundo Mota (2009) - além do fato de que o processo não demanda da utilização de oxigênio e dispensa a presença de material orgânico como redutor de nitrito ou nitrato (MOTA, 2009). Todas estas vantagens em relação ao uso do processo AMX no fluxo principal fazem com que as estações de tratamento de esgoto economizem recursos e se tornem mais sustentáveis.

Referências Bibliográficas

PEREIRA, A.D. et al. Microbial communities in anammox reactors: a review. Environmental Technology Reviews, 6(1), 74-93, 2017.

PEREIRA, T. D. S. P. Dinâmica e mecanismos da produção de óxido nitroso durante a remoção de nitrogênio em reatores biológicos contendo biomassa ANAMMOX enriquecida. 2018. 133 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

VAN DE GRAAF, A. A. et al. Anaerobic oxidation of ammonium is a biologically mediated process. Applied and Environmental Microbiology, v. 61, n. 4, p. 1246–1251, 1995.

VAN DE GRAAF, A. A. et al. Autotrophic growth of anaerobic ammonium-oxidizing micro-organisms in a fluidized bed reactor. Microbiology, v. 142, n. 8, p. 2187–2196, 1 ago. 1996.