

DESNITRIFICAÇÃO CONTÍNUA DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO UTILIZANDO MICRORGANISMOS DE BIOMASSA NATURAL

Aline Schroeder¹, Diego Hoefling Souza², Everton Skoronski³, Viviane Trevisan³

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - CAV - bolsista PROBIC/UDESC.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - CAV.

³ Orientador, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária - CAV - viviane.trevisan@udesc.br.

Palavras-chave: Desnitrificação biológica. Tratamento de água. *Phyllostachys aurea*.

Devido às condições precárias de saneamento em alguns municípios, onde observa-se apenas uso de fossas sépticas seguidas de sumidouros, além do extensivo uso de fertilizantes em áreas de agricultura, tem-se a problemática de contaminação dos mananciais por nitrato. Um exemplo é o município de Natal (RN), o qual apresenta cerca de 40% de seus poços perfurados contaminados por este contaminante, o qual não pode ser removido da água por tratamentos convencionais e causa danos à saúde humana como a metahemoglobinemia e câncer estomacal ou de esôfago. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de um reator de leito fixo de fluxo ascendente, contendo microrganismos imobilizados, na remoção de nitrato de água sob diferentes condições de operação, bem como verificar a utilização de glicerol como fonte de carbono alternativa. Como fonte de microrganismos desnitrificantes, utilizou-se bambu obtido no interior do campus do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), pertencente ao gênero *Phyllostachys* e espécie *aurea*. Foram utilizados 900g de bambu para o desenvolvimento dos microrganismos e uma razão de 30% de biomassa em relação à água. Os colmos do bambu foram inseridos em água contaminada por nitrato, com concentração de 25mgN-NO₃/L, e em seguida foi adicionado etanol (relação C:N de 1:1) como fonte de carbono. Os microrganismos que se desenvolveram livres em solução foram, em seguida, colocados em contato com um meio suporte de polietileno de alta densidade do tipo BWTXTM. O processo de imobilização, ocorreu por meio do seu crescimento aderido ao suporte de polietileno. Após atingirem uma capacidade desnitrificante satisfatória, o suporte contendo os microrganismos foi adicionado ao reator de fluxo contínuo ascendente. Este reator contém parede de vidro duplo para circulação de água aquecida externamente com o objetivo de manter a temperatura do meio constante, em 28°C, temperatura média anual de Natal (RN). A realização do experimento se dividiu em diferentes condições, nas quais variou-se a relação C:N e substituiu-se gradativamente o etanol pelo glicerol como fonte de carbono (Fig. 1). Em cada uma das condições, as concentrações de nitrato e nitrito, na água tratada, foram comparadas com os limites exigidos pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (10 mgN-NO₃/L e 1 mgN-NO₂/L, respectivamente) para potabilidade. Na 1ª condição, a baixa eficiência de remoção de nitrato se deve ao reduzido tempo de detenção do sistema, o que resultou em altas concentrações de nitrito na água tratada. A Condição 2 teve como objetivo o aumento do TDH, com o intuito de elevar o tempo de contato do contaminante com os microrganismos, o que resultou em um

aumento da eficiência de remoção do contaminante. O aumento da concentração de nitrito pode ser justificado pelo fato de que a taxa de conversão de nitrato e nitrito foi maior nesta condição, porém, o processo de desnitrificação não foi completo.

Fig. 1 Tabela das Condições utilizadas no experimento e respectivos resultados.

Condição	Etanol (%)	Glicerol (%)	TDH (dias)	C:N	Remoção de nitrato (%)	Concentração de nitrito (mg/L)
1	100,00	0,00	0,18	1:1	14,37	2,38
2	100,00	0,00	0,42	1:1	54,90	5,83
3	100,00	0,00	0,62	2:1	91,74	0,90
4	100,00	0,00	0,46	1:1	51,08	1,04
5	75,00	25,00	0,63	2:1	78,44	0,09
6	50,00	50,00	0,71	2:1	70,24	< 0,05
7	25,00	75,00	0,87	2:1	68,43	< 0,05
8	13,33	86,66	1,05	3:1	95,99	< 0,05
9	0,00	100,00	1,51	3:1	98,14	0,29

Para a Condição 3, a nova relação C:N foi definida a fim de elevar o crescimento dos microrganismos e obter maior eficiência no processo de desnitrificação. Isto resultou em um aumento considerável de remoção de nitrato e diminuição da concentração de nitrito a valores aceitáveis pela legislação, o que ressalta a influência do TDH e da concentração de etanol no sistema. A Condição 4 teve como objetivo verificar a resposta dos microrganismos, além de avaliar se o crescimento fornecido pela condição anterior seria suficiente para a continuidade do processo com uma concentração menor de carbono ou se a condição 3 seria essencial para o funcionamento do sistema. Com isto, obteve-se redução significativa de remoção de nitrato e um leve aumento da concentração de nitrito na água tratada. A Condição 5 teve a finalidade de inserir, parcialmente, uma fonte de carbono de menor custo, o glicerol. Isto resultou em uma redução de eficiência em relação a condição 3, em contrapartida houve redução considerável de concentração de nitrito na saída do reator. Para a Condição 6 houve aumento da concentração de glicerol, resultando na ocorrência de uma leve redução da eficiência de remoção de nitrato, em contrapartida, as concentrações de nitrito foram inferiores ao limite de detecção do método utilizado. Na Condição 7, a proporção de glicerol no sistema foi novamente aumentada, levando a uma nova redução de eficiência de remoção de nitrato e concentração de nitrito também inferior ao limite de detecção do método utilizado. As condições 5, 6 e 7 evidenciam a queda da eficiência de remoção com a introdução da nova fonte de carbono. Deste modo, a Condição 8 teve como objetivo aumentar a eficiência de remoção de nitrato, para tanto, definiu-se uma nova relação C:N. Com isto, obteve-se um aumento da eficiência de remoção de nitrato, com concentração de nitrito inferior ao limite de detecção. Por fim, a Condição 9 teve como finalidade a completa substituição da fonte de carbono do sistema pelo glicerol. A remoção de nitrato da água foi quase completa e concentração média de nitrito inferior ao limite estabelecido pela legislação. A utilização de microrganismos imobilizados em um meio suporte no reator de fluxo contínuo ascendente, com temperatura controlada, mostrou-se eficiente na remoção de nitrato. O glicerol se mostrou como ótima fonte de carbono em substituição ao etanol, o qual foi estudado em trabalhos anteriores. A relação C:N de 3:1 foi fundamental para a quase completa remoção de nitrato do sistema, assim como o TDH de 1,51 dias. Além disso, as concentrações finais de nitrato e nitrito estão de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, o que elimina as chances de danos à saúde quando a água for utilizada para consumo humano.