

# REDUÇÃO DO ÍON NITRATO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DE MARINGÁ- PR, COM SEMENTES DE *MORINGA OLEIFERA* LAM

Driano Rezende<sup>1</sup>; Flávia Sayuri Arakawa <sup>2</sup>; Lucas Alves Luiz<sup>2</sup>; Milene Carvalho Bongiovani<sup>2</sup>; Gilselaine Afonso Lovato<sup>2</sup>; Vinicius Masquetti<sup>2</sup>; Letícia Nishi<sup>2</sup>; Rosângela Bergamasco<sup>2</sup>; Márcia Regina Fagundes Klen<sup>1</sup>

## RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a presença do íon nitrato em águas de fontes subterrâneas na região de Maringá – PR, bem como avaliar a eficiência de redução do nitrato com sementes de *Moringa oleifera* Lam. Foram coletadas amostras em diferentes fontes sendo possível identificar algumas com concentrações de nitrato acima do estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914/2011 (45 mg L<sup>-1</sup>). Ensaio em *jar-test* foram realizados com diferentes dosagens do extrato das sementes em meio salino e aquoso, também foi utilizado coagulante comercial policloreto de alumínio (PAC) para comparação. O contaminante nitrato está presente em diferentes concentrações na água subterrânea da região, 6% das fontes apresentaram concentrações acima de 45 mg L<sup>-1</sup>. O tratamento com *Moringa oleifera* Lam apresentou boas eficiências de remoção de nitrato, 67% com o extrato aquoso e 86% com extrato salino. A utilização das sementes de *Moringa oleifera* Lam foi satisfatória para a remoção do íon nitrato de águas subterrâneas da região, porém foi observado que, quanto maior a dosagem do extrato das sementes, maior a turbidez final, assim, é necessário um tratamento complementar posterior.

**Palavras chaves:** Águas subterrâneas; Nitrato, *Moringa oleifera* Lam.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the presence of nitrate ions in water from underground sources in the region of Maringá - PR, as well as evaluating the efficiency of nitrate reduction with *Moringa oleifera* Lam. Samples were collected from different sources which is possible to identify some with nitrate concentrations above the established by the Ministry of Health No. 2914/2011 (45 mg L<sup>-1</sup>). Jar-test assays were performed with different dosages of the seeds extract in aqueous and saline vehicle was also used commercial coagulants aluminum polychloride as a comparison. The contaminant nitrate is present in different concentrations in the region of groundwater, 6% of sources had concentrations greater than 45 mg L<sup>-1</sup>. Treatment with *Moringa oleifera* Lam showed effective removal, with 67% aqueous and 86% with saline extract. The use of seed *Moringa oleifera* Lam was satisfactory for the removal of nitrate ions in the region of groundwater, but it was observed that the higher the dosage of the extract of the seeds, the higher final turbidity thus requires a posterior complementary treatment.

**Key-words:** Groundwater; Nitrate, *Moringa oleifera* Lam.

<sup>1</sup>Universidade do Oeste do Paraná, departamento de engenharia química rua da Faculdade, 645, CEP: 85903, Toledo, Paraná, fone (45) 3379-7094, e-mail: fagundes.klen@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá, departamento de engenharia química Av Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá, Paraná, fone (44) 3011 4760 ,e-mail: rosangela@deq.uem.br

## 1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio na forma de nitrato presente na água de consumo está associado a doenças como a metahemoglobinemia e a indução de nitrosaminas cancerígenas. (WEYER et al., 2001; DEROOS et al., 2003).

Os métodos de tratamento mais utilizados para remoção/redução do íon nitrato em águas incluem desnitrificação química por meio da reação com troca iônica, osmose reversa, eletrodialise, desnitrificação biológica e desnitrificação catalítica. No entanto, estas tecnologias possuem limitações, por serem processos de tratamento de custos elevados, inviabilizando, assim, o tratamento de água em comunidades com baixo poder aquisitivo (KUMAR & CHAKRABORTY, 2006).

Assim, a presente pesquisa tem o objetivo de avaliar a presença do íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) bem como redução deste íon de águas subterrâneas da região de Maringá-Pr, utilizando as sementes de *Moringa oleifera* Lam, como um processo de tratamento de água alternativo ao convencional.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em diferentes fontes de água subterrânea da região de Maringá - PR. Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de gestão, controle e preservação ambiental da Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM). As amostras foram submetidas a análise de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e turbidez, realizada em espectrofotômetro HACH DR/2010, por meio de KIT's-HACH e Turbidímetro HACH, segundo metodologia recomendada pelo Standard Methods (APHA, 1998).

A partir destas amostras, foi possível identificar fontes de água subterrânea com concentrações de nitrato acima do estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011 (45 mg L<sup>-1</sup>). As amostras que apresentaram concentrações de nitrato acima do limite foram utilizadas para os ensaios de redução do íon nitrato com as sementes de *Moringa oleifera* Lam.

As sementes da planta *Moringa oleifera* Lam foram coletadas na fazenda experimental da própria Universidade, descascadas, selecionadas e preparadas com duas soluções para o tratamento, uma salina (1 mol L<sup>-1</sup> de NaCl) e a outra aquosa. Ambas preparadas com 5% de sementes e extraídas por turbólise, conforme procedimentos realizados na pesquisa de Madrona et al. (2010).

Em paralelo, foi preparado uma solução de 10000 mg L<sup>-1</sup> do coagulante comercial Policloreto de alumínio (PAC), fornecido pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) para comparar o tratamento das sementes de *Moringa oleifera* Lam com um produto químico comercial.

Os testes foram realizados pela técnica de varredura em equipamento *jar test* simples, as dosagens do extrato das sementes (salino e aquoso) foi de 250, 500, 750, 1000, 3000, 5000, 7000, 9000 e 11000 mg L<sup>-1</sup> e as concentrações do coagulante PAC de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 e 60 mg L<sup>-1</sup> (adaptado de MADRONA et al., 2010).

As amostras foram analisadas antes e depois do processo de tratamento proposto para a concentração de nitrato, de acordo com análise descrita anteriormente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas no total 50 amostras provenientes de diferentes fontes subterrâneas. A concentração de nitrato nas amostras, variou entre 0,5 a 60 mg L<sup>-1</sup>. Três amostras excederam o máximo permissível pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011, que limita a concentração de nitrato em 45mg L<sup>-1</sup>.

A origem da poluição por nitrato pode ser principalmente por despejos domésticos, evidenciado maiores concentrações na área urbana, em especial, na região em que não há rede coletora de esgoto.

Em relação aos ensaios de redução de nitrato utilizando a moringa, os melhores resultados de remoção foram com a solução salina, com 86% de remoção na dosagem de 5000 mg L<sup>-1</sup> do extrato das sementes, com residual de nitrato de 9 mg L<sup>-1</sup>. Enquanto que para a solução aquosa, a maior remoção foi de 67% na dosagem de 1000 mg L<sup>-1</sup> do extrato das sementes, com residual de nitrato de 14 mg L<sup>-1</sup>. Essas concentrações de nitrato atenderam a legislação comparada.

Em relação à turbidez da água tratada, pode-se observar que quanto maior a dosagem do extrato das sementes, maior foi a turbidez final, tanto para a extração salina quanto para a aquosa. Isso pode ser explicado pela adição de matéria orgânica na água (extrato das sementes), visto que a semente de moringa é rica em compostos como proteínas e óleos. O parâmetro turbidez atingiu valores entre 24 a 718 NTU, valores superiores ao limite estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011, (5 NTU).

Os resultados dos ensaios realizados com o PAC, demonstraram baixíssima remoção do íon nitrato na água em estudo, a melhor remoção foi de 16% de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, na concentração inicial de 60 mg L<sup>-1</sup>, com residual de nitrato de 50 mg L<sup>-1</sup>, que não atende a Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011.

#### 4. CONCLUSÃO

O contaminante nitrato está presente em diferentes concentrações na água subterrânea da região de Maringá – PR, 6 % das fontes analisadas apresentaram concentrações acima do limite máximo exigido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011, foi observado concentrações superiores em fontes localizadas em regiões que não há rede coletora de esgotos.

A moringa apresentou boas eficiências de remoção do íon nitrato em água subterrânea contaminada, em todos os ensaios com o tratamento das sementes a concentração de nitrato após o atendeu o limite estabelecido pela Portaria 2914 do Ministério da Saúde.

Porém, o tratamento influencia a turbidez final da água, quanto maior a dosagem do extrato das sementes, maior foi a turbidez final, assim, é necessário um tratamento complementar posterior.

#### BIBLIOGRAFIA

- APHA, *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION FOR WATER AND WASTEWATER*. 20 ed. Amer. Public Health Association/American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, D. C. USA, 1998.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Portaria 2914: Qualidade da água*. Brasília: editora do Ministério da Saúde, 2011.
- DEROOS, AJ.; et al. Nitrate in public water systems and the risk of colon and rectum cancers *Epidemiology* 2003, 14:640–649.14569178
- KUMAR, V.S., et al., “Highly efficient Ag/C catalyst prepared by electro-chemical deposition method in controlling microorganisms in water”, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, v. 223, pp. 313–319. 2004
- MADRONA, G.S. et al., Study of the effect of saline solution on the extraction of the *Moringa oleifera* seed’s active component for water treatment. *Water, Air and Soil Pollution* 2010. 211:409–415.
- WEYER, PJ., et al. Municipal drinking water nitrate level and cancer risk in older women: the Iowa Women's Health Study. *Epidemiology*.12(3): 327-338. 2001