

EFEITO DA RADIAÇÃO SOLAR E DA MORINGA OLEIFERA NA INATIVAÇÃO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES PRESENTES NA ÁGUA PARA POTABILIDADE

J. M. BERNARDINO¹; M. S. COSTA²; J. B. A. da SILVA³; R. O. BATISTA³; A. P. FEITOSA¹

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar o efeito da radiação e da *Moringa oleifera* na inativação de coliformes termotolerantes presentes em água para potabilidade em região semiárida. Para tal, montou-se uma mini-estação de tratamento de água para potabilidade em área experimental da Universidade Federal Rural do Semiárido. Amostras de água com elevada turbidez e elevado nível populacional foram submetidas ao tratamento com extrato da semente de *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar local por duas horas. Com os resultados obtidos concluiu-se que o extrato da semente da *Moringa oleifera* e à exposição à radiação solar proporciona inativação total dos coliformes termotolerantes presentes na água, particularmente em condições de baixa turbidez.

PALAVRAS CHAVE: Coliformes fecais, desinfecção solar, recursos naturais.

EFFECT OF SOLAR RADIATION AND MORINGA OLEIFERA ON INACTIVATION OF FECAL COLIFORM OF THE WATER DRINKING

SUMMARY: This study aims to analyze the effect of radiation and *Moringa oleifera* in the inactivation of fecal coliforms on water for drinking in the semiarid region. For such, a mini-treatment plant for drinking water was mounted on University Federal Rural do Semi-Arid. Water samples with high turbidity and high population levels were treated with seed extract of *Moringa oleifera* and solar radiation for two hours. The results showed that the seed extract of *Moringa oleifera* and solar radiation provides total inactivation of fecal coliform in the water, particularly under conditions of low turbidity.

¹ Graduando em Eng. Agrícola e Ambiental, Dpto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN. E-mail: jordanamedeirosb@hotmail.com

² Graduando em Agronomia, Dpto de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN

³ Prof. Adjunto, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN

KEYWORDS: Fecal coliform, disinfection, natural resources.

INTRODUÇÃO

A seca no semiárido Nordeste, é um problema sócio-econômico, que afeta toda a população da região de forma direta ou indireta, e o tratamento de água pode levar a redução dessa problemática, através de tratamentos eficazes para a potabilidade, abastecimento e agricultura nas comunidades rurais da região, que são as mais afetadas por este problema.

Existem diversos meios de tratamento de água, um deles, é a radiação solar, que é eficaz na desinfecção da água através de sistemas simples, que utiliza um recurso disponível durante toda época do ano na região. Outro tratamento, ainda em estudo, é a utilização da semente da *Moringa oleífera*, que é uma árvore de grande porte, originária da Índia, da família *Moringaceae* (BEZERRA et al., 2004). O extrato da semente da *Moringa oleífera*, vem sendo estudada não somente no tratamento de água, mas também no uso doméstico e industrial, pois trata-se de uma planta com múltiplos usos, pois toda sua fisiologia (raiz, caule, folha, flor e fruto), contém propriedades nutricionais e medicinais importantes. A utilização da semente no tratamento de água na região do semiárido brasileiro é ideal, pois a espécie cresce em regiões subtropicais secas e úmidas, tropicais secas e florestas úmidas, e ainda é tolerante a escassez de água, pois é em períodos de seca que ela é capaz de florescer e produzir frutos.

CACERES et al. (1991), realizou estudos que evidenciaram as propriedades de coagulante natural e bactericida. O atividade da semente funciona da seguinte forma, o extrato da semente após ser triturado e dissolvido na água, adquire cargas positivas, que por sua vez, atraem partículas com cargas negativas, que é o caso dos materiais em suspensão (argilas e siltes), formando flocos que sedimentam-se (AMAGLOH e BENANG, 2009). Utilizar a semente de *Moringa oleífera*, como coagulante natural, pode trazer diversas vantagens, como a de não causar alterações significativas no pH, na alcalinidade da água, e não causar problemas de corrosão após o tratamento, ao contrário do que ocorre com a utilização do alumínio. Outra vantagem ainda, é que o extrato da semente pode ser utilizado em pequenas comunidades, pois seu preparo é prático.

A utilização da radiação solar na desinfecção de água surge como alternativa sustentável, simples e de baixo custo, possível de ser implementada em comunidades rurais de baixa renda. Segundo KEHOE et al. (2001), os microorganismos patogênicos geralmente presentes nas águas superficiais são vulneráveis ao calor e à radiação ultravioleta. Os mecanismos de ação da radiação ultravioleta sobre os microorganismos são diferentes daqueles dos agentes desinfetantes químicos. O mecanismo predominante é, supostamente, o da alteração do DNA das células, tornando o organismo incapaz de reproduzir-se. Desta forma, o organismo é inativado com relação a sua capacidade de proliferação e transmissão da doença.

O presente trabalho tem por objetivo analisar o efeito da radiação e da *Moringa oleífera* na inativação de coliformes termotolerantes presentes em água para potabilidade em região semiárida.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN. Nesta área experimental foi montada uma mini-estação de tratamento de água visando à potabilidade para comunidades rurais de baixa renda dotada do seguinte dispositivo:

- Placa solar: confeccionada em aço inox, vidro e tubos de PVC.

No experimento utilizou-se uma amostra de 20 L de água com elevada turbidez e elevado nível populacional de coliformes termotolerantes. No laboratório de Limnologia e Qualidade de Água do Semiárido da UFERSA obtiveram-se as análises características físico-química da água: condutividade elétrica (CE), turbidez (TB), sólidos dissolvidos totais (SDT) e potencial hidrogeniônico (pH). Enquanto, no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da UFERSA foi quantificado o nível populacional de coliformes termotolerantes. A medição de temperatura da água foi realizada “*in loco*” com termômetro de mercúrio com precisão de 0,5 °C.

Para reduzir a turbidez da água e favorecer a desinfecção por radiação solar preparou o extrato da semente da *Moringa oleífera* utilizando-se sistema de trituração. Para a amostra de 20 L de água utilizou-se 40 sementes de *Moringa oleífera* de modo a obter uma concentração de 1100 mg L⁻¹. Posteriormente, procedeu-se com a agitação da

amostra de forma a homogeneizar a distribuição do extrato da semente no meio líquido e potencializar o processo de coagulação/floculação.

No dia 24 de setembro de 2010 preparou-se a mini-estação com a seguinte sequência de coleta de amostras:

- Amostra 1 (A1): amostra de água sem tratamento;
- Amostra 2 (A2): amostra de água com *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar de 0,5 hora;
- Amostra 3 (A3): amostra de água com *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar de 1,0 hora;
- Amostra 4 (A4): amostra de água com *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar de 1,5 hora; e
- Amostra 5 (A5): amostra de água com *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar de 2,0 horas.

Durante o período experimental, as amostras coletas para análises microbiológicas foram acondicionadas em caixa isotérmica com gelo à temperatura de 4°C para preservação e conservação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão apresentados os valores das características físico-química de amostras de água sem e com a utilização conjunta de *Moringa oleifera* e radiação solar. Verifica-se que a incorporação do extrato da semente de *Moringa oleifera* na água não alterou severamente as características pH, condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais. No entanto, proporcionou redução de 97,5% no valor da turbidez, quase atendendo ao valor máximo permitido de 5 UNT estabelecido na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, conforme apresentado no Quadro 1 e na Figura 1. Os valores de pH foram de 8,49 e 8,52, estando dentro da faixa limite de acordo com a Portaria 518/2004, que é de 6,0 a 9,5.

Quadro 1 - Características físico-química de amostras de água sem e com a utilização conjunta de *Moringa oleifera* e radiação solar

Amostra	Turbidez (UNT)	pH	Temperatura (°C)	Condutividade elétrica (dS m ⁻¹)	Sólido dissolvido total (mg L ⁻¹)
A1	238	8,49	26,34	0,64	407
A5	6	8,52	56,00	0,61	389

Nota: A 1 - amostra de água sem tratamento; e A 5 – amostra de água com *Moringa oleifera* e exposição à radiação solar de 2,0 horas.

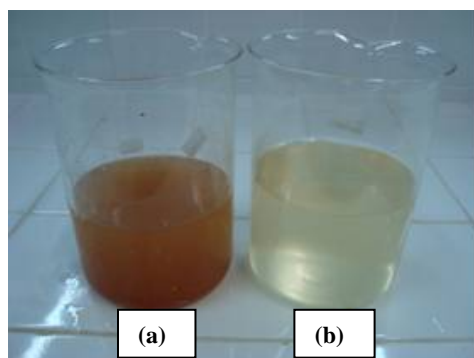


Figura 1 - Indicadores visuais de qualidade da água pelo tratamento com *Moringa Oleífera*: amostras A1 (a) e A5 (b). Nota: A 1 - amostra de água sem tratamento; e A 5 - amostra de água com *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 2,0 horas.

No Quadro 2 está apresentada a caracterização microbiológica das amostras da água sem e com a utilização conjunta de *Moringa oleífera* e condições adversas à sobrevivência de microrganismos. Verifica-se inativação total dos coliformes termotolerantes devido ao efeito conjunto da *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar. Para o mês de setembro verificou-se os valores de temperatura após às 11:00 horas foram superiores à 44,5°C que é a temperatura de sobrevivência dos coliformes termotolerantes. Com a utilização da *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 0,5 hora conseguiu-se atender a exigência da Portaria 518/2004 quanto à ausência de coliformes termotolerantes na água.

Quadro 2 - Caracterização microbiológica das amostras da água sem e com a utilização conjunta de *Moringa oleífera* e condições adversas à sobrevivência de microrganismos

Amostra	Temperatura da água (°C)	Tempo de exposição à radiação solar (h)	Radiação incidente* (kJ m ⁻²)	Coliformes termotolerantes (NMP mL ⁻¹)
A1	-	-	-	290
A2	44	0,5 (10:30 às 11:00 horas)	1816	0
A3	50	1,0 (11:00 às 11:30 horas)	-	0
A4	54	1,5 (11:30 às 12:00 horas)	2685	0
A5	56	2,0 (12:00 às 12:30 horas)	-	0

*Dados de radiação obtidos no site do INMET, referentes ao dia do experimento, 24 de setembro de 2010.

Nota: A 1 - amostra de água sem tratamento; A2 – amostra de água com *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 0,5 hora; A 3 – amostra de água com *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 1,0 hora; A 4 – amostra de água com *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 1,5 hora; e A 5 – amostra de água com *Moringa oleífera* e exposição à radiação solar de 2,0 horas.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos concluiu-se que o extrato da semente da *Moringa oleífera* e à exposição à radiação solar proporciona inativação total dos coliformes termotolerantes presentes na água, particularmente em condições de baixa turbidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAGLOH, F. K.; BENANG, A. Effectiveness of *Moringa oleífera* seed as coagulant for water purification. **African Journal of Agricultura Research**, v.4, n.1, p.119-123, 2009.

AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SOARES & BARROS, L. S. B.; LORENZON, C. S.; NUNES, A. P. Tratamento Alternativo da Água Utilizando Extrato de Semente de *Moriga oleífera* e Radiação Solar. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 73, n.3, p.287-293, jul./set. 2006

CACERES, A.; CABRERA, O.; MORALES, O.; MOLLINEDO, P.; MENDIA, P. Pharmacological properties of *Moringa oleífera*. Preliminary screening of antimicrobial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v.33, n.3, p.231-236. 1991.

KEHOE, S. C.; JOYCE, T. M.; IBRAHIM, P.; GILLESPIE, J. B.; SHAHAR, R. A.; McGUIGAN, K. G. Effect of agitation, turbidity, aluminium foil reflectors and container volume on the inactivation efficiency of batch-process solar disinfectors. **Water Resources**, v. 35, p. 1061-1065. 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2005). **Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental** – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28 p. – (Série E. Legislação em Saúde)