

# REMOÇÃO DE CARBENDAZIM DE SOLUÇÃO AQUOSA UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS DE MANGANÊS FUNCIONALIZADAS COM EXTRATO DE SEMENTE DE *MORINGA OLEIFERA*

Fabiane Masala Rosário da Silveira <sup>1</sup>, Tássia Rhuna Tonial dos Santos <sup>2</sup>, Murilo Barboza de Andrade <sup>3</sup>, Rosângela Bergamasco <sup>4</sup>, Raquel Gutierrez Gomes <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Biotecnologia Ambiental, Universidade Estadual de Maringá [bia\\_mazalla@hotmail.com](mailto:bia_mazalla@hotmail.com), <sup>2</sup> PhD no Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Bolsista [tassia\\_tonial@hotmail.com](mailto:tassia_tonial@hotmail.com), <sup>3</sup> Doutorando em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, bolsista [mubandrade@hotmail.com](mailto:mubandrade@hotmail.com), <sup>4</sup> Professora do Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, [ro.bergamasco@hotmail.com](mailto:ro.bergamasco@hotmail.com), <sup>5</sup> Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, [rgutti02@bol.com.br](mailto:rgutti02@bol.com.br)

## RESUMO

Atualmente o uso de agrotóxicos cresce consideravelmente, fato este atribuído ao aumento da produção de alimentos, podendo ocasionar contaminação de rios, lagos e oceanos e o consumo de água contaminada por seres humanos pode ocasionar diversos problemas de saúde. Por isso, estudos acerca da utilização das sementes de *Moringa oleifera* no tratamento de águas e efluentes, para remoção de cor, turbidez e concentração tem sido uma alternativa viável e sustentável. Desta forma, o presente estudo primou em avaliar o potencial de remoção de cor, turbidez e concentração do fungicida carbendazim utilizando nanopartículas de manganês funcionalizadas com extrato de semente de *Moringa oleifera* durante o processo de coagulação e floculação. Os resultados obtidos indicam que o carbendazim teve facilmente sua cor e turbidez removidas da água, porém houve maior dificuldade para remoção da concentração da substância durante os ensaios realizados. Por tanto, conclui-se que é necessário a expansão dos estudos nesta área, visto que a remoção da concentração do Carbendazim da solução através de coagulação/floculação foi baixa, fator este preocupante pois o tratamento utilizado nas estações de água podem não eliminar concentrações deste produto.

**Palavras-chave:** Fungicida; Coagulação/floculação; Nanopartículas; *Moringa oleifera*; Água.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso desregrado de agrotóxicos pode ocasionar contaminação dos solos e suas moléculas podem atingir águas superficiais e subterrâneas (HOMEM, et. al., 2018). Para evitar que esta água contaminada seja ingerida pela população a Portaria de Consolidação nº.5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX do Ministério da Saúde, define o padrão de potabilidade no Brasil, estabelecendo valores máximos permitidos (VMPs) em água de consumo humano para uma série de compostos químicos, dentre estes estão os agrotóxicos. Por isso sabendo do risco que os agrotóxicos podem oferecer à saúde da população, o tratamento de águas de abastecimento deve oferecer a remoção destas substâncias de forma que suas concentrações estejam dentro do padrão estabelecido pela Portaria de Consolidação nº.5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017; STEFFEN, 2011).

O carbendazim, também conhecido como MBC (Metil 2-benzimidazolcarbamato), agrotóxico do tipo fungicidas pertencentes ao grupo químico benzimidazol, é considerado medianamente tóxico, mutagênico e que causa efeitos no sistema reprodutivo e de desenvolvimento, no entanto tem sido detectado em diferentes matrizes aquosas, não sendo removido adequadamente em tratamentos convencionais de água e efluentes. (ZAMORA et al., 2009). Neste sentido, o presente estudo visa realizar a remoção do carbendazim da água através de coagulação e floculação utilizando nanopartículas de manganês funcionalizadas com extrato de sementes de *Moringa oleifera*.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 SÍNTESE DA ÁGUA CONTAMINADA

A água sintética, foi preparada a uma concentração inicial de 20 mg L<sup>-1</sup> a partir do produto comercial a base de carbendazim e para quantificação uma curva de calibração foi

construída utilizando o comprimento de onda de 276 nm utilizando um espectrofotômetro Uv-VIS (HACH DR 5000).

## 2.2 SÍNTESE DAS NANOPARTÍCULAS DE MANGANÊS

As Nanopartículas de ferro e manganês foram sintetizadas a partir do método de co-precipitação, utilizando 1,01 g de nitrato de ferro, 2,08 g de sulfato de ferro e 3,09 g de manganês, solubilizados em água deionizada sob agitação por 30 minutos. O pH da co-precipitação foi próximo de 11, o precipitado foi então lavado com solução de etanol (50 %) e seco em estufa a 60 °C.

## 2.3 PREPARO DO COAGULANTE MAGNÉTICO

O coagulante natural de *Moringa oleifera* foi obtido a 1%, ou seja, para 5 g de sementes de *Moringa* adicionou-se 29,25 g de NaCl e 500 mL de água deionizada seguido de agitação e filtração em filtro de papel qualitativo. Para o preparo do coagulante magnético testou-se quatro condições: 20mg de nanopartículas de ferro e manganês e 600mg/L de solução de *Moringa* (MO1), 40mg de nanopartículas para 600mg/L de solução de *Moringa* (MO2), 20 mg de nanopartículas para 1200 mg/L de solução de *Moringa* (MO3) e por último 40 mg de nanopartículas para 1200mg/L de solução de *Moringa* (MO4) as quais foram combinadas por agitação em ultrassom por 1 hora a 150 rpm em temperatura ambiente.

## 2.4 ENSAIOS EM JAR TEST

Nos ensaios em Jar test foram utilizados 300 mL de água sintética e as condições utilizadas foram: 120 rpm de agitação rápida por 2 minutos e agitação lenta de 40 rpm por 30 minutos, a sedimentação foi realizada sob efeito de campo magnético externo, retirando alíquotas em 15 minutos e 30 min

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos estão apresentados abaixo e demonstram o potencial de remoção dos parâmetros de cor, turbidez e concentração do carbendazim em solução aquosa.

Em relação a cor, a Figura1 (A) e (B). apresenta os resultados de remoção das quatro condições avaliadas (MO1, MO2, MO3 e MO4) e a porcentagem de remoção em (A) foi de: 57,4%, 68,6%, 67,5%, e 68,3% respectivamente e (B) essa remoção foi acentuada para 66,2%, 77,4%, 79,3%, 86,3%, com isso os ensaios indicam que a condição MO4 foi a melhor condição avaliada para este parâmetro no tempo de 30 min.

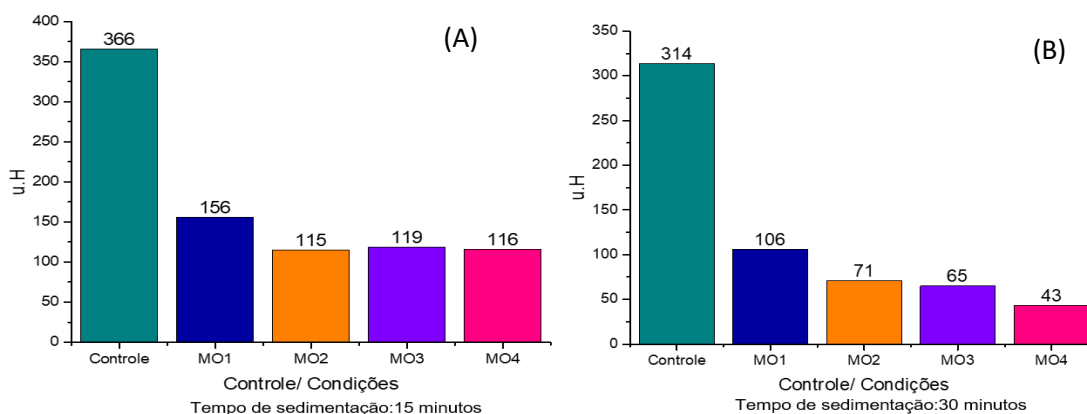


Figura 1. Remoção de Cor (u.H) da solução aquosa com Carbendazim nos tempos de 15 min (A) e 30 minutos (B) de sedimentação

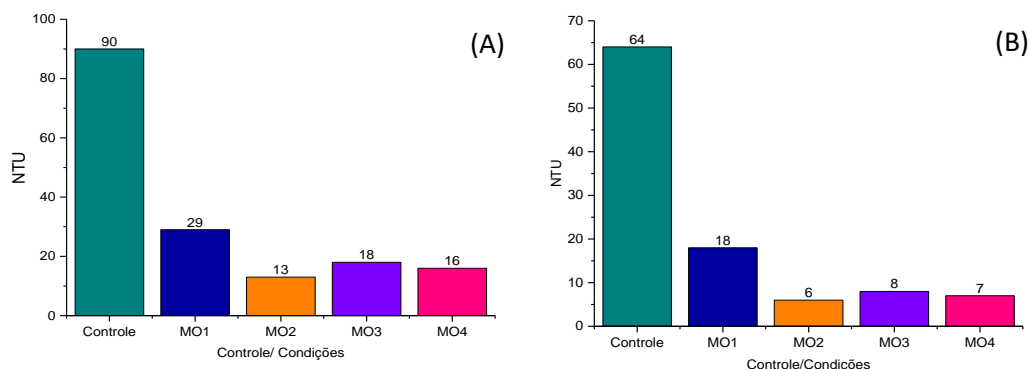


Figura 2. Remoção de Turbidez (NTU) da solução aquosa com Carbendazim nos tempos de 15 min (A) e (B) 30 minutos de sedimentação

A remoção de turbidez conforme apresentado na Figura 2. (A) e (B), demonstram que as porcentagens de remoções foram promissoras 67,7%, 77,0%, 80,0% e 82,2% (A) e 71,9%, 90,6%, 87,5% e 89,1% (B) e observou-se que todas as condições nos dois tempos avaliados apresentaram remoções superiores a 60% e que a melhor condição também foi a MO4.

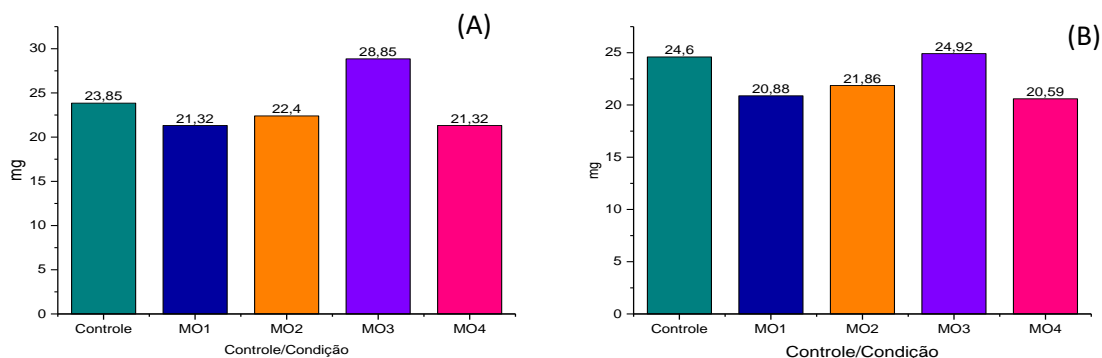


Figura 3. Remoção de Concentração (mg/L) da solução aquosa com Carbendazim nos tempos de 15 minutos (A) e 30 minutos (B) de sedimentação

De acordo com a Figura 3. (A) e (B), as porcentagens de remoção de concentração do composto Carbendazim foram pouco significativas em relação a amostra controle sendo que somente a MO4 atingiu 15,1% de remoção em (A) e 16,3% em (B). Os estudos dos processos de coagulação/floculação aliados a sedimentação magnética para remoção de carbendazim são escassos e estudos nesta área merecem expansão, porém Da Costa et.al. (2018) avaliando a degradação do Carbendazim por Foto fenton obtiveram uma remoção de aproximadamente 96% do composto e Silva et. al., (1999) trabalhando com *Alternaria Alternata*, um fungo degradador de Carbendazim puderam alcançar resultados promissores promovendo a remoção do fungicida em aproximadamente 66%.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de nanopartículas de ferro e manganês funcionalizadas com extrato de sementes de *Moringa oleifera* para remoção do fungicida carbendazim de soluções aquosas pode ser uma alternativa viável, em relação a remoção de cor e turbidez sendo que de todas as condições avaliadas, a condição MO4 com tempo de sedimentação de 30 minutos foi a mais eficaz. No entanto a redução da concentração do composto foi incongruente, por isso estudos nesta área são necessários, visto que atualmente as técnicas mais utilizadas para degradação destes compostos são técnicas de alta complexidade e o processo de coagulação e floculação é um processo simples e de fácil acesso.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria de Consolidação nº. 5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX. : Ministério da Saúde 2017.

DA COSTA, E. P.; BOTTREL, S. E. C.; STARLING, M. C. V. M. ; LEÃO, M. M. D.; AMORIM, C. C.. Degradation of carbendazim in water via photo-Fenton in Raceway Pond Reactor: assessment of acute toxicity and transformation products. **Environmental Science and Pollution Research**, v. XX, p. 1-13, 2018.

SILVA, C. M. M. S.; MELO, I. S. ; ABAKERLI, R. B. . Isolamento de fungos degradadores do fungicida carbendazim. Pesquisa Agropecuária Brasileira (1977. Impressa) **JCR**, Brasília, DF, v. 34, n.7, p. 1255-1264, 1999.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **TECNOLÓGICA**, v. 15, n. 1 , p. 15-21, 2011.

HOMEM, N. C.; VIEIRA, A. M.S.; BERGAMASCO, R. ; VIEIRA, M.F. Low-Cost Biosorbent Based on *Moringa oleifera* Residues for Herbicide Atrazine Removal in a Fixed-Bed Column. **CANADIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING** , v. 96, p. 1468-1478, 2018.

ZAMORA, O. *et al.* Determination of benzimidazole fungicides in water samples by on-line MISPE–HPLC. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 393, n. 6-7, p. 1745-1753, fev. 2009.