

## SÍNTESE E APLICAÇÃO DE UM NOVO MATERIAL ADSORVENTE À BASE DE CASCAS DE *MORINGA OLEIFERA* NA REMOÇÃO/INATIVAÇÃO DE *Escherichia coli* DE ÁGUAS CONTAMINADAS

Letícia Longas (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Rosangela Bergamasco (Orientador), e-mail: ra105878@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/ Centro de Tecnologia, Maringá/PR.

### Engenharias/ Engenharia química

**Palavras-chave:** *E. coli*, *Moringa oleifera*, bioissorvente

### Resumo:

O monitoramento da qualidade da água é de extrema importância e necessidade, pois é essencial para a sobrevivência do organismo humano, entretanto, as alterações nos níveis microbiológicos da água tem se tornado um grande problema na gestão da segurança da saúde, visto que a água pode veicular um elevado número de enfermidades. Sendo assim, ações para controlar e manter a qualidade da água em níveis microbiológicos aceitáveis, se tornam indispensáveis, levando a necessidade de novas alternativas e tecnologias para recuperação da qualidade da água. Neste estudo, dos compostos naturais utilizados, destaca-se a *Moringa oleifera*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de remoção/inativação de *E. coli* de águas contaminadas, utilizando cascas de *Moringa oleifera* como bioissorvente, para isso foram avaliados a matéria, bem como sua capacidade de remoção dos microrganismos de águas contaminadas, atingindo porcentagem de remoção de até 78%.

### Introdução

O monitoramento da qualidade da água é de extrema importância e necessidade, pois além das várias aplicações ela é utilizada para o consumo humano, e as ocorrências de infecções fatais causadas pelo consumo de água não tratada é um problema de ordem mundial e tem sido uma das causas de mortalidade nos países em desenvolvimento.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, as bactérias do grupo coliforme que frequentemente habitam o intestino de homens e animais são consideradas bioindicadores da contaminação de água por fezes, sendo a maior parte das doenças associadas com a água transmitida por via fecal. Quanto maior a população de coliformes em uma amostra de água maior é a chance de que haja contaminação, podendo essa ser constituída por bactérias pertencentes aos gêneros: *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*.

Desta forma, estudos de processos de tratamento e desinfecção de água são de grande importância, e a utilização de adsorventes naturais principalmente nos

países em desenvolvimento, torna-se uma alternativa interessante, pois não agridem o meio ambiente e a saúde do homem.

Tendo em vista tal constatação e a necessidade do desenvolvimento de novos meios filtrantes para purificação de água, é possível enquadrar as cascas de *Moringa oleifera* Lam. como adsorvente de interesse. Suas sementes têm sido frequentemente utilizadas como coagulante no tratamento de água para abastecimento, sendo a casca um resíduo, estas estão sendo investigadas para remoção de poluentes (AKHTAR et al., 2007; COLDEBELLA et al., 2017). Portanto, objetivou-se a utilização das cascas de *Moringa oleifera* para a remoção de bactérias (*E. coli*) de águas contaminadas.

## **Materiais e métodos**

### *Preparação do biossorvente a partir da casca da Moringa oleifera e Tratamento do adsorvente*

Foram selecionadas sementes saudáveis de *Moringa oleifera* Lam, das quais as cascas foram retiradas e lavadas três vezes com água deionizada a uma temperatura de  $60 \pm 10^\circ$  C. Após o período de secagem de 12 horas, o material foi submetido a um tratamento químico seguido de tratamento térmico.

O tratamento químico foi dividido em duas etapas, as cascas foram tratadas com álcool metílico 0,1 M durante 2 horas, e posteriormente com ácido nítrico 0,1 M durante 4 horas. Esse processo possui função de remover a matéria orgânica e inorgânica da superfície do adsorvente, produtos extraíveis, como grupos funcionais que possam vir a interferir na interação do contaminante com a superfície do biossorvente (AKHTAR et al., 2007).

O tratamento térmico foi realizado em um forno mufla a  $300^\circ$  C durante o período de 1 hora, visando o aumento da área superficial do adsorvente e de se obter uma maior eficiência no processo de adsorção (AKHTAR et al., 2007).

### *Caracterização do Biossorvente*

O material produzido foi caracterizado por análises de Potencial Zeta, Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Método de Brunauer – Emmett – Teller (BET), Barret – Joyner – Halenda (BJH), Difractometria de Raios - X (DRX) e Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR).

### *Método de Cultivo do Microrganismo*

As cepas (ATCC11229) foram ativadas em meio TSB TrypticSoyBroth (BD BBL), e transferidas com ajuda de uma alça para tubo de ensaio onde os mesmos permaneceram por  $37^\circ$ C/24horas. Em seguida foi preparada uma solução bacteriana de  $10^8$  UFC/mL (em escala mcfarland), e diluições seriadas de 1:10 até a concentração de aproximadamente  $10^7$ UFC/mL.

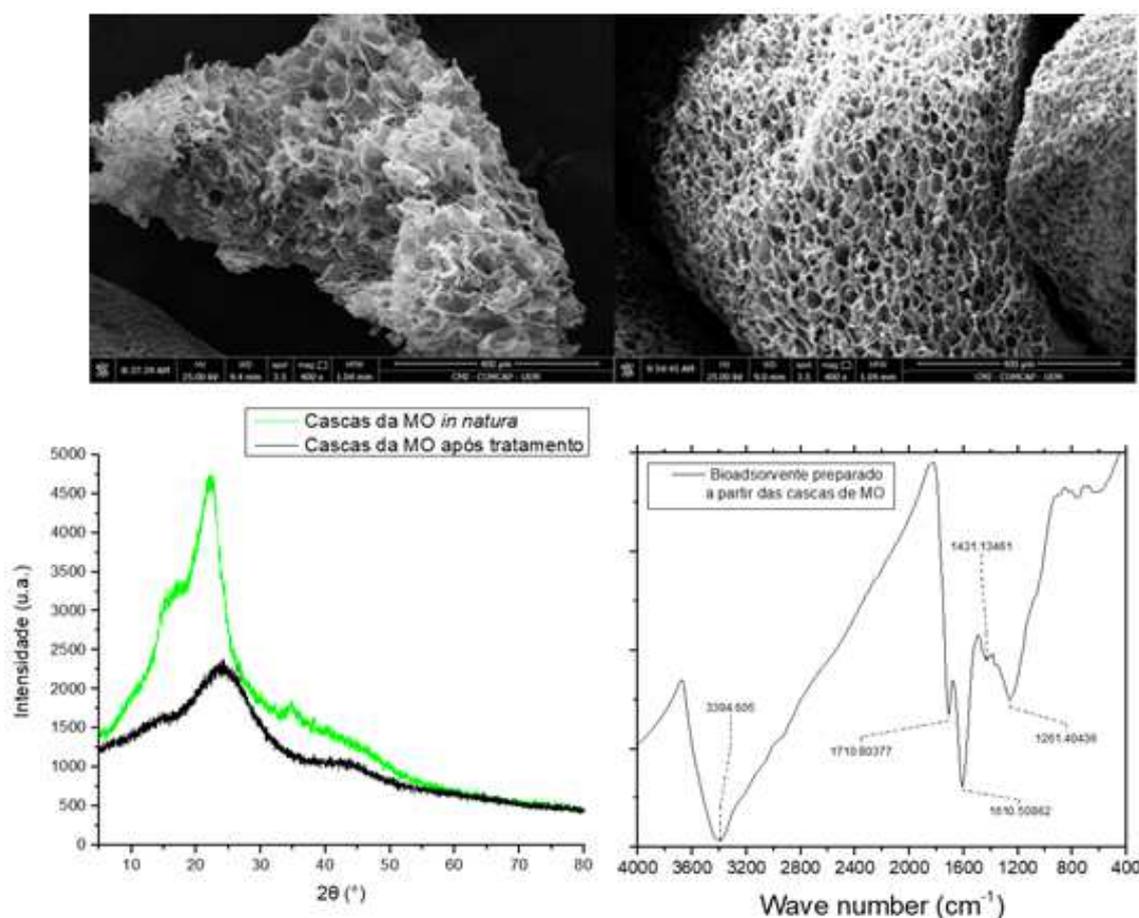
### *Experimentos em batelada da biossorção/inativação da Escherichia coli*

Os ensaios de inativação em batelada foram realizados com controle de temperatura e velocidade de agitação. Para a contagem das cepas antes e após o estudo da inativação foi utilizado o sistema de Petrifilm (3M), onde foi inoculado 1 mL da solução bacteriana em cada placa e incubados a 37° C por 24 e 48 horas.

A cinética de inativação foi realizada em Erlenmeyer contendo 20 mL de solução contaminada com *E. coli* em pH neutro a massa de adsorvente foi fixada em 50 mg e o tempo em 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300 e 420 minutos.

## Resultados e Discussão

A partir da Figura 1 e Tabela 1, é possível observar que o material apresenta características específicas de material orgânico bem como características morfológicas bastante heterogêneas e relativamente porosas. De acordo com Araújo et al., (2010), materiais com estruturas morfológicas porosas e heterogêneas podem favorecer a adsorção iônica e de compostos orgânicos.



**Figura 1** – Caracterização do material utilizado nos ensaios de inativação de *E. coli*

**Tabela 1.** Propriedades texturais das partes das cascas da MO in natura e após tratamento.

	In Natura	Após Tratamento
Área específica BET (m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	1,517	57,709

<b>Diâmetro médio de poros (Å)</b>	39,23	14,13
<b>Volume Total de poros (cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>)</b>	0,0210	0,0409
<b>Volume de microporos (cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>)</b>	0,0075	0,0356
<b>Volume de mesoporos (cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>)</b>	0,02023	0,0042

Na Figura 2 pode-se observar pela cinética de inativação que houve um decaimento de aproximadamente 78% a partir da concentração inicial de  $5,60 \times 10^5$  UFC/mL para o tempo limite pré-estabelecido de 420 minutos.

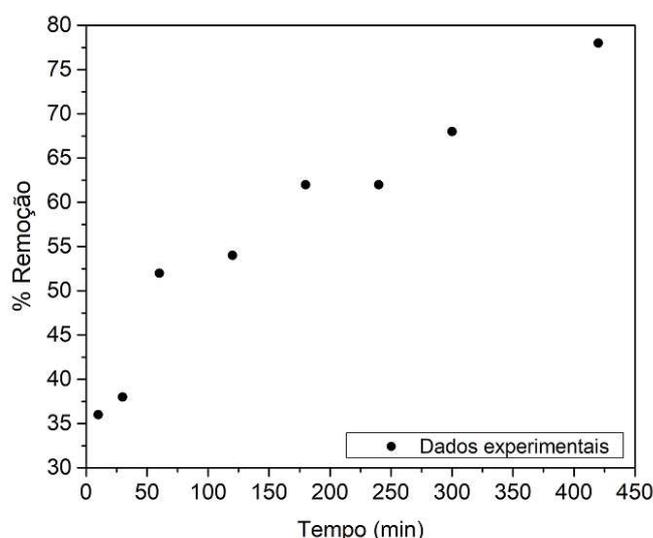


Figura 2 – Decaimento da concentração de microrganismos com tempo.

## Conclusões

Com os ensaios preliminares de inativação de *Escherichia coli*, pôde-se verificar que a inativação foi bem-sucedida. Contudo novos testes deverão ser realizados no intuito de potencializar o uso do biossorbente para a inativação de *E. Coli*.

## Referências

- AKHTAR, M. et al. Sorption potential of Moringa oleifera pods for the removal of organic pollutants from aqueous solutions. **Journal of Hazardous Materials**, v. 141, n. 3, p. 546–556, 2007.
- ARAÚJO, C. S. T. et al. Characterization and use of Moringa oleifera seeds as biosorbent for removing metal ions from aqueous effluents. **Water Science and Technology**, v. 62, n. 9, p. 2198–2203, 2010.
- COLDEBELLA, P. F. et al. Potential effect of chemical and thermal treatment on the Kinetics, equilibrium, and thermodynamic studies for atrazine biosorption by the Moringa oleifera pods. **Canadian Journal of Chemical Engineering**, v. 95, n. 5, p. 961–973, 2017.