

TRATAMENTO DE EFLUENTES DE OFICINAS DE CARROS PARA O REÚSO USANDO SEMENTES DE MORINGA (*Moringa oleifera*)

Wyllame Carlos Gondim Fernandes¹; Erbênia Oliveira Lima² Regina Célia Pereira Marques³

¹ Universidade Potiguar, Mestrado Profissional em Engenharia de Petróleo e Gás – wyllamegondim@gmail.com

² Universidade Potiguar, Mestrado Profissional em Engenharia de Petróleo e Gás – erbenia.oliveira@hotmail.com

³ Universidade Potiguar, Mestrado Profissional em Engenharia de Petróleo e Gás – regina.marques@unp.br

RESUMO

Buscando pesquisar processos alternativos para o tratamento de efluentes, este trabalho estudou a aplicação de um processo de coagulação/flotação com as sementes da *Moringa oleifera*, para o tratamento de um efluente originado de lavagens de carros e troca de óleo para fins de reuso com o objetivo de reduzir o valor inicial de cor aparente, turbidez e óleos e graxas (TOG), verificando se a qualidade final da água para que ela possa ser reutilizada novas lavagens. O efluente foi submetido ao tratamento proposto, utilizando-se diferentes concentrações do pó da semente da moringa em diferentes pH's. Os resultados obtidos no presente estudo, demonstra que o processo de tratamento pode ser aplicado no tratamento do efluente das lavagens e troca de óleos de carros em oficinas automotivas na cidade de Tabuleiro do Norte/CE. Nos tratamentos realizados de coagulação/floculação, utilizando extratos de moringa em meio salino e aquoso, pôde-se concluir que a moringa foi mais eficiente na remoção de óleo em meio salino 97%, utilizando apenas 0,5 mL/L desse coagulante. Em meio aquoso, apresentou uma remoção significativa de 70%, utilizando 2,5mL/L. Dessa forma, fica demonstrado que as sementes de moringa são coagulantes eficientes na remoção de óleo em água e podem ser utilizadas no tratamento desse poluente.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de valor inestimável, um insumo indispensável à produção e recurso estratégico para o desenvolvimento econômico. Após ser utilizada, a água é restituída ao seu ambiente natural e a mesma não deve comprometer os possíveis usos que podem ser feitos, tanto públicos como privados. A contaminação é uma modificação da qualidade da água, provocada, geralmente, pelo homem, de tal forma a torná-la inapta ou danosa ao consumo humano. O reuso da água se tornou um item estratégico na gestão de recursos hídricos, pois pode substituir a água potável por uma

água de qualidade inferior, causando a redução na demanda sobre os mananciais.

No Brasil existem muitas oficinas automotivas que oferece o serviço de troca de óleo e lavagem de automóveis. Os efluentes gerados nessa atividade estão contaminados principalmente por óleos, graxas, sabões e material argiloso em suspensão que recebem em alguns casos apenas o tratamento preliminar.

A *Moringa oleifera* Lamarck é uma espécie perene, da família Moringaceae, originária do nordeste indiano, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Sri Lanca, Tailândia, Malásia, Myanmar, Paquistão, Singapura,



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

Jamaica e Nigéria (PIO CÓRREA, 1984; DUKE, 1987). É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos (DUKE, 1978). Adapta-se a uma ampla faixa de solos (DALLA ROSA, 1993).

A literatura do tratamento de água tem registrado alguns trabalhos com o uso de coagulantes e/ou auxiliares de coagulação de origem orgânica (DI BERNARDO, 1993).

O gênero *moringa*, e particularmente as espécies oleífera Lam destacam-se como um dos mais promissores coagulantes naturais (ALMEIDA NETO, 2005). A fração ativa desse coagulante se deve à presença de uma proteína catiônica de alto peso molecular, que desestabiliza as partículas contidas na água, geralmente partículas coloidais de carga negativa, e floculam os coloides. O mecanismo de coagulação/floculação provocado pela proteína existente na polpa da *Moringa oleífera* Lam assemelha-se ao mecanismo provocado pelos polieletrólitos (DAVINO, 1976). A *Moringa oleífera* Lam vem sendo difundida devido, principalmente, a sua utilização no tratamento de efluentes e um fato importante é que as sementes podem ser primeiramente utilizadas para a extração do óleo, para depois serem usadas no tratamento de água, sem que isso diminua a eficiência de seu princípio coagulante.

De acordo com Pritchard (2010), o uso de sementes de é uma alternativa viável de

agente coagulante junto com a filtração e oferece melhorias significativas no tratamento de água para consumo humano para países em vias de desenvolvimento. Os sais férricos e de alumínio são utilizados no tratamento de água em todo o mundo. O coagulante extraído das sementes da *moringa* se destaca desses coagulantes químicos por ser natural e biodegradável, além de não alterar significativamente o pH e a alcalinidade da água após o tratamento e não causam problemas de corrosão.

Estudos realizados por Pritchard et al. (2010) Investigaram o desempenho de *Moringa oleífera* em comparação com o sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$) e sulfato férrico ($Fe_2(SO_4)_3$), indicando que a *moringa* possui capacidade de remoção de turbidez.

De acordo com Cardoso et al. (2008) o tempo para propiciar a mistura rápida e lenta, o tempo de decantação, assim como a concentração de *Moringa oleífera* Lam influenciam na remoção de cor e turbidez, durante o processo de coagulação/floculação. Este trabalho estudou a aplicação de um processo de coagulação/flotação com as sementes da *Moringa oleífera*, para o tratamento de um efluente originado de lavagens de carros e troca de óleo para fins de reuso com o objetivo de reduzir o valor inicial de cor aparente, turbidez e óleos e graxas (TOG), verificando se a qualidade final da

água para que ela possa ser reutilizada em novas lavagens.

2. METODOLOGIA

Parâmetros analisados

Todos os procedimentos utilizados tiveram como referência o Manual do Meio Ambiente: Métodos FEEMA e as amostras foram coletadas nas oficinas na cidade Tabuleiro do Norte/CE e as análises foram realizadas no laboratório do Biologia II da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, sendo elas:

- a) Determinação de Turbidez - MF-435.R-1
- b) Determinação de Cor - MF-434.R-1

Foi utilizado, para determinação do TOG, o analisador, modelo CVH da Wilks Enterprise, e o tetracloroetileno, como solvente.

Preparo do coagulante

Inicialmente, foi realizada a extração mecânica das sementes de moringa, obtendo o óleo como produto e a torta (coproduto), que foi utilizada para preparar os coagulantes naturais.

Para o preparo do extrato de moringa em meio aquoso, adicionou-se em um béquer 50 mL de água destilada, e 1 g de torta de moringa. Em seguida, a solução foi

homogenizada por um misturador a uma rotação de 1000 rpm durante 30 minutos. A mistura obtida foi separada por meio de filtração a vácuo, em que o filtrado obtido foi o extrato de moringa em meio aquoso, utilizado como coagulante natural para tratamento de água produzida.

Para o preparo do extrato de moringa em meio salino, colocou-se, em um béquer, 50 mL de solução salina 1 mol/L, e 1 g de torta de moringa.

Em seguida, a solução foi homogenizada por um misturador a uma rotação de 1000 rpm durante 30 minutos. A mistura obtida foi separada por meio de filtração a vácuo, e o filtrado foi o extrato de moringa em meio salino, utilizado como coagulante natural para tratamento de água produzida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios de coagulação/floculação foram realizados inicialmente com água produzida sintética (APS), com o coagulante extraído em meio salino e em meio aquoso. Após determinar a eficiências desses coagulantes na separação óleo/água, os experimentos foram realizados com água produzida real (APR).

Os ensaios de coagulação/floculação, utilizando a matriz sintética, foram realizados variando as concentrações do coagulante de



moringa extraído em meio salino e em meio aquoso.

Extrato de moringa em meio salino

O Quadro 1 apresenta os resultados do TOG (Teor de óleo e Graxas) nas concentrações do extrato de moringa, entre 0,5 e 2,5 mL/L, após a separação da fase água/óleo. O branco indica o TOG inicial (antes do tratamento).

Quadro 1: Análise do TOG – coagulante extraído em meio salino

Concentração do coagulante (mL)	TOG (ppm)	Remoção (%)
Branco	280	0
0,5	10	97
1,0	60	79
1,5	98	65
2,0	83	70
2,5	118	58

Diante dos resultados mostrados na Quadro 1, pode-se confirmar que a melhor concentração do extrato de moringa em meio salino foi a de 0,5mL/L, com a qual se obteve uma remoção de óleo em água de 96%.

Com o objetivo de comparar as amostras de

Extrato de moringa em meio aquoso

Pode-se observar, no Quadro 2, que a concentração ótima do coagulante natural extraído em meio aquoso para remoção de óleos e graxas em água foi 2,5 mL/L e assim deste percentual a separação óleo-água diminuiu consideravelmente, indicando um excesso de coagulante.

Quadro 2: Análise do TOG – coagulante extraído em meio aquoso

Concentração do coagulante (mL)	TOG (ppm)	Remoção (%)
Branco	170	0
0,5	120	29
1,0	115	30
1,5	50	69
2,0	52	70
2,5	40	77

Diante destes dados tornar-se viável o reuso da água de lavagem de veículos e troca de óleo por obter uma água de boa qualidade através de processos coagulação/floculação com o uso da semente da moringa.

Os testes de coagulação/floculação realizados com o coagulante natural extraído em meio salino e em aquoso apresentaram um alto percentual de separação óleo/água, mostrando a eficiência de ambos no tratamento de água para o reuso, entretanto, o coagulante extraído em meio salino mostrou-se mais eficiente, pois foi neste ensaio em que se utilizou uma menor concentração do coagulante natural, 0,5 mL/L, obtendo-se um percentual de remoção de óleo em água de 96%.

Em relação a cor e turbidez, em todas as concentrações utilizadas foram eficientes, sendo a concentração de 1,0mL/L a que apresentou melhor desempenho.

Todos os testes efetuados no processo coagulação/flotação obtiveram resultados sempre abaixo dos valores especificados nos padrões de lançamento de efluentes, pela Resolução CONAMA 357-05.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi estudada a potencialidade da *Moringa oleifera* Lam como agente coagulante natural na separação óleo/água.

Nos tratamentos realizados de coagulação/floculação, utilizando extratos de moringa em meio salino e aquoso, pôde-se concluir que a moringa foi mais eficiente na remoção de óleo em meio salino 97%, utilizando apenas 0,5 mL/L desse coagulante. Em meio aquoso, apresentou uma remoção significativa de 70%, utilizando 2,5mL/L. Dessa forma, fica demonstrado que as sementes de moringa são coagulantes eficientes na remoção de óleo em água e podem ser utilizadas no tratamento desse poluente.

Apesar da literatura sugerir que a utilização de polímeros naturais, como a moringa, não seja tão efetiva no tratamento de água, foi demonstrado neste trabalho que esse tipo de

coagulante apresenta vantagens a ser considerado, como a redução no volume de óleo e graxa e a possibilidade de reutilização desta água, estando a mesmo em concordância com a Resolução do CONAMA 357-05.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e ao Programa de Mestrado em Petróleo e Gás da Universidade Potiguar/Campus Mossoró (UnP).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA NETO, M. A. Uso da semente do gênero moringa, 2005. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/doc/posters/12_1_Mario_Augusto.doc>. Acesso em: jun. 2016.

DALLA ROSA, K. R. Moringa oleifera: a perfect tree for home gardens. Hawaii: **NFTA, Agroforestry Species Highlights**, v. 1, p. 2-3, 1993.

DAVINO, F. **Água na indústria.** In: **Tecnologia de tratamento de água.** Rio de Janeiro: Almeida Neves, p.251, 1976.

DI BERNARDO, L. Métodos e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro: ABES – **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 1, 1993.

DUKE, J. A. Moringaceae: Horseradish-tree, Drumsticktree, Sohnja, Moringa, murungakai, mulungay. In: BENGE, M. D. (Ed.). Moringa a Multipurpose tree that purifies water. **Science and Technology for Environment and Natural Resources**, Boston, p. 19-28, 1987.

DUKE, J. A. The quest of tolerant germplasm. In: YOUNG, G. Crop tolerance to

subtropical land conditions. Madison. **American Society Agronomical Special Symposium**, v. 32, p. 1-16, 1978.

FEEMA **Manual do meio ambiente: métodos FEEMA.** Rio de Janeiro; FEEMA; 1983. 499p

PIO CORRÉA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: IBDF, v. 5, p. 276-283, 1984.

PRITCHARD, M. et al. A comparison between Moringa oleifera and chemical coagulants in the purification of drinking water – an alternative sustainable solution for developing countries. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 35, p. 798-805, 2010.



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO



[www.conepetro.com](http://www.conepetro.com.br)
.br
(83) 3322.3222