

## **AValiação DO SUBPRODUTO DE *Moringa oleifera* LAM NA UTILIZAÇÃO EM TRATAMENTO DE ÁGUA DO RIO NEGRO - AM**

Daniela Eduardo Rocha de PAULA<sup>1</sup>; Ézio SARGENTINI JUNIOR<sup>2</sup>; Edilene Cristina Pereira SARGENTINI<sup>3</sup>; Marcos Alexandre BOLSON<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq-INPA; <sup>2</sup>Orientador CDAM/INPA; <sup>3</sup>Co-orientador CDAM/INPA

### **1. Introdução**

A maior dificuldade enfrentada por moradores ribeirinhos das comunidades rurais situadas na região amazônica é em relação à coloração da água que é usada para consumo diário, que em geral é turba, contendo material sólido em suspensão, bactérias e outros microrganismos (Sargentini 2010). A água do rio Negro apresenta cor marrom escuro por serem ricas em substâncias húmicas, provenientes de matéria orgânica em decomposição da floresta e tem pH ácido variando entre 4,0 e 5,0 (Zeidemann 2001). A presença de substâncias húmicas em águas, ao adicionado cloro para desinfecção, podem formar trihalometanos que são cancerígenos (Souza *et al.* 2008). A água para uso doméstico tem que ser potável, não podendo conter microrganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas e/ou radioativas, acima dos padrões recomendados, pela Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (Brasil 2011). Uma das alternativas para o tratamento de água bruta é o uso de coagulantes naturais, que têm sido vantajosos em relação aos químicos na remoção de cor e turbidez da água, são biodegradáveis, de baixa toxicidade e têm baixo índice de produção de lodos residuais (Ritcher e Azevedo Neto 2003). De acordo com afirmações feitas por Sargentini (2010), as análises preliminares usando sementes de *Moringa oleifera* Lam apresentaram resultados eficientes na remoção de cor e turbidez de água coletada Rio Negro-AM. Diante do exposto, tendo em vista a realidade do abastecimento de água nas pequenas comunidades do interior, a solução para esse problema exige a criatividade de uma tecnologia que seja barata, e de fácil aplicação no tratamento da água coletada, para que possa ser apropriada socialmente pelas populações locais. Assim sendo, proposta deste estudo foi avaliar a eficiência do subproduto obtido a partir da polpa das sementes de *Moringa oleifera* Lam, para ser usado como coagulante natural na remoção de cor e turbidez de água coletada no Rio Negro – AM que atenda os padrões da portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida dos moradores rurais da região amazônica, e diminuir os problemas ligados ao consumo de água não potável.

### **2. Material e Métodos**

A água do rio Negro-AM foi coletada em uma comunidade localizada nas proximidades da cidade de Manaus-AM no mês de Novembro de 2012 e em Maio de 2013. Foram realizados ensaios de coagulação/floculação com as amostras de água no Laboratório de Química Analítica Ambiental da Coordenação de Dinâmica Ambiental – CDAM/INPA. Os subprodutos gerados do projeto de pesquisa intitulado “Formulação de um produto à base de sementes de *Moringa oleifera* Lam, para ser usado no tratamento de água consumida por moradores ribeirinhos da região amazônica”, foram fornecidas pelo Laboratório de Química Analítica Ambiental da Coordenação de Dinâmica Ambiental–CDAM/INPA para os testes de tempo de coagulação, floculação na retirada de cor da água do Rio Negro–AM, que atendessem as exigências da PO. 2914/2011 do MS. Foram feitos a caracterização físico-química da água do rio Negro - AM antes do tratamento com a semente. Invariavelmente, antes de fazer o tratamento da água bruta com o subproduto das sementes da moringa, foi realizado um teste para verificar a melhor dosagem de semente moringa moída. Foram três subprodutos das sementes da moringa fornecidas: Extrato do eletrólito de moringa pelo processo de liofilização (EM); pelo processo de extração do eletrólito pelo processo de ultra-som (EMUS) e processo do eletrólito de moringa sem óleo (MSO). Os testes para otimização dos tempos de coagulação, floculação e decantação, foram realizados com o uso do equipamento de Teste de Jarros (Jar Test) de seis provas, Milan – Modelo JT 101/6, com regulador de rotação das hastes misturadoras, utilizando 1 litro de água bruta coletada no rio Negro-AM onde foram adicionadas diferentes dosagens dos possíveis coagulantes naturais. Liga-se o Jar Test, numa velocidade máxima de 120 rotações por minuto (rpm), durante 2 minutos, para propiciar uma mistura rápida e em seguida diminui-se a velocidade para 30 rpm, por cerca de 15 minutos, com o objetivo de consolidar a coagulação/floculação. Após o desligamento dos misturadores dos reatores ficaram em repouso por duas horas, para que ocorra a decantação ou sedimentação do material floculado. Após este período retirou-se uma alíquota de 100 mL de cada reator para análise dos parâmetros de cor aparente, turbidez e condutividade. O procedimento foi repetido em 4, 6 e 8 horas. Os parâmetros passíveis de avaliação foram descritos por métodos do “Standart methods for Examination of water and Wastewater” (APHA 1995).

### **3. Resultados e Discussão**

Ao analisar a caracterização físico-química da água do rio Negro-AM obtiveram-se os seguintes resultados da água coletada em Novembro de 2012: cor aparente 171,36 uH; Turbidez 6,76 uT; Condutividade 12 mS e pH 5,0. E a água coletada em Maio de 2013: Cor aparente 155,01 uH; Turbidez

3,44 uT; Condutividade 10 mS e pH 5,0. Os parâmetros de cor e turbidez determinados estão fora do padrão aceitável da PO. 2914/2011 que determina 15 uH para a cor aparente, 5,0 uT para turbidez e pH de 6,0 a 9,5, sendo então inviáveis para o consumo humano. Apesar da condutividade da água não ser considerada importante na PO. 2914/2011, após a ação do coagulante (semente de moringa), foram analisadas as quantidades de íons e cátions dissolvidos na solução. Figuras 1 e 2 observa-se os resultados.

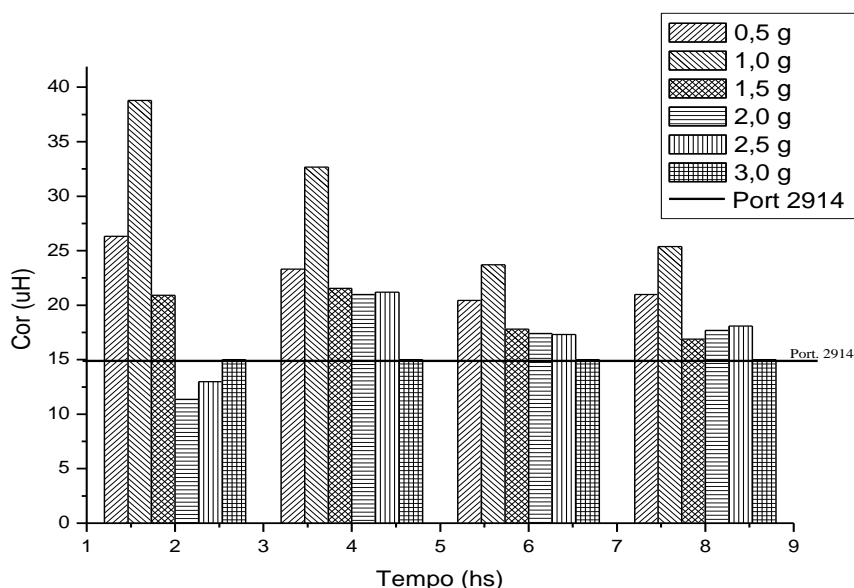


Figura 1. Teste de clarificação da água do rio negro-AM com massas de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 g.L<sup>-1</sup> da semente de moringa, com água coletada em Novembro de 2012 com valor inicial de cor foi 171,36 uH e o valor permitido é de 15 uH conforme a PO. 2914/2011 do MS.

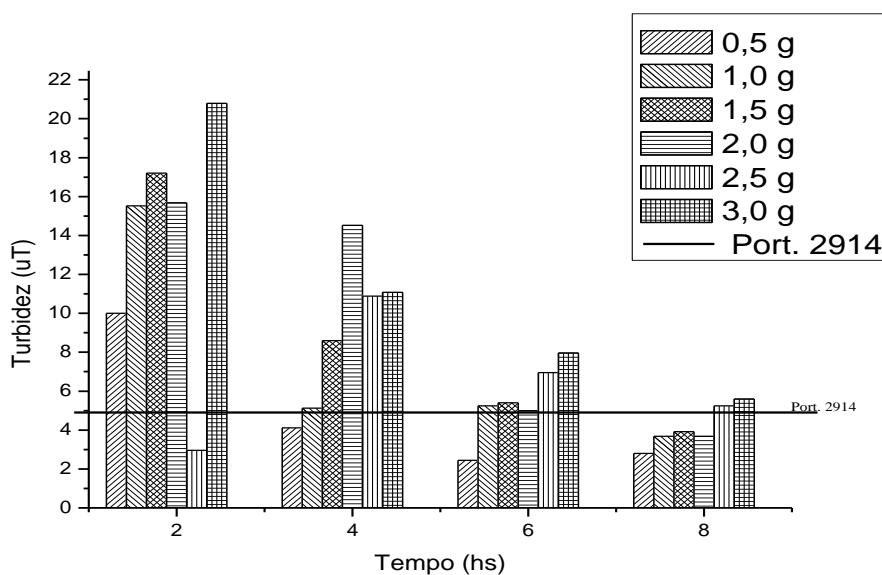


Figura 2. Teste de turbidez da água do rio negro-AM com massas de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 g.L<sup>-1</sup> da semente de moringa, com água coletada em Novembro de 2012 com valor inicial de turbidez foi 6,76 uT e o valor permitido é 5,0 uT conforme a PO. 2914/2011 do MS.

Na figura 1 o teste foi realizado com a semente da moringa com valor inicial de cor aparente da água do rio negro-Am coletada na margem era 171,36 uH, devido a influência de substâncias húmicas encontradas na água. O comportamento observado é que as concentrações de 2,0; 2,5 e 3,0 g apresentaram melhores resultados no clareamento no tempo de 2 horas. Nota-se também que em concentrações de 3,0 g.L<sup>-1</sup> os valores de uH mantiveram os mesmos valores até testes com 8 horas de decantação conforme exigência do Ministério da Saúde. A figura 2 é referente ao teste de turbidez e o

valor inicial da água bruta foi 6,76 uT. Quando adicionado o coagulante houve um aumento de todas as concentrações de moringa devido ao material em suspensão. As massas de melhores resultados são de 0,5; 1,0 e 1,5 g ficando por mais tempo dentro do limite aceitável no tempo de 4 a 6 horas. Os experimentos com o subproduto EM, EMUS e MSO, como coagulante natural, geraram os resultados das análises de cor e turbidez da água visualizada nas Figuras 3 e 4.

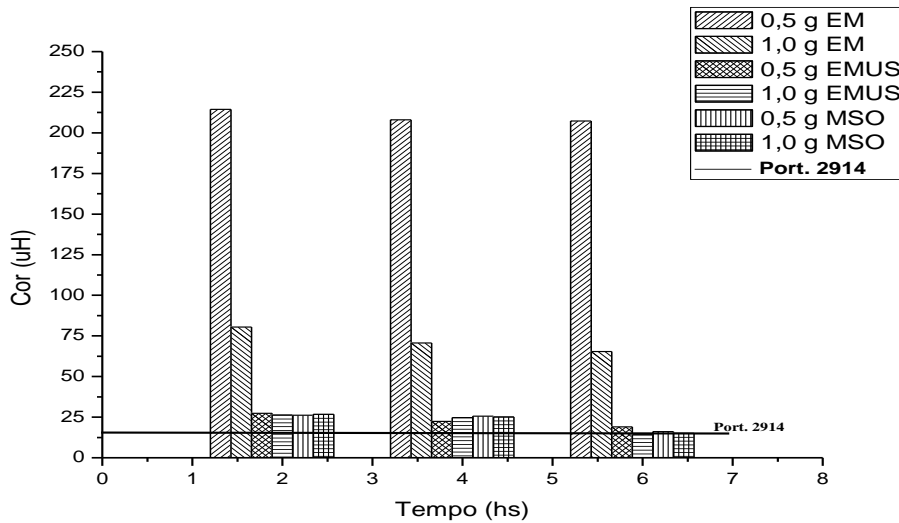


Figura 3. Avaliação de cor da água do rio Negro-AM com massas de 0,5 e 1,0 g.L<sup>-1</sup> de Extrato do eletrólito de moringa pelo processo de liofilização (EM); pelo processo de extração do eletrólito pelo processo de ultra-som (EMUS) e processo do eletrólito de moringa sem óleo (MSO), com água coletada em Maio de 2013 com valor inicial de cor foi 155,01 uH e o valor permitido é 15 UH conforme a PO. 2914/2011 do MS.

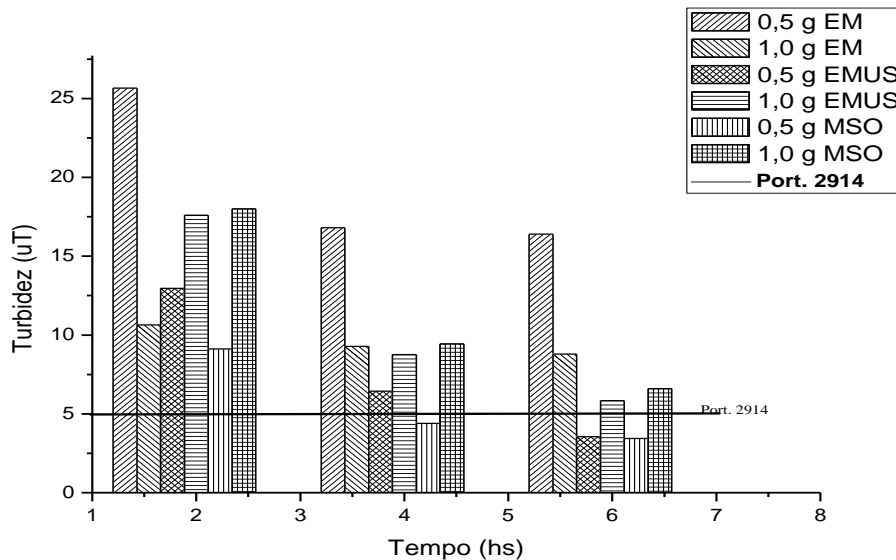


Figura 4. Avaliação de turbidez da água do rio negro-AM com massas de 0,5 e 1,0 g.L<sup>-1</sup> de Extrato do eletrólito de moringa pelo processo de liofilização (EM); pelo processo de extração do eletrólito pelo processo de ultra-som (EMUS) e processo do eletrólito de moringa sem óleo (MSO), com água coletada em Maio de 2013 com valor inicial de turbidez foi 3,44 uT e o valor permitido é 5,0 uT conforme a PO. 2914/2011 do MS.

Sabe-se que a remoção da cor é um parâmetro muito importante nas estações de tratamento de água. Na Figura 3, mostra que a cor inicial da água coletada no rio Negro-AM é de 155,01 uH e observando as concentrações de 1,0 g de EMUS e 0,5 e 1,0 g EMSO obtiveram melhores resultados na remoção de cor no tempo de 6 horas conforme a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Para os testes de Turbidez visualizados na Figura 4 mostraram que com 0,5 g de EMSO a partir de 4 horas e 1,0 g de EMSU em

quatro horas ficaram dentro do parâmetro de turbidez. O resultado de condutividade de ambos os resultados apresentaram aumento semelhante e diretamente proporcional ao aumento das concentrações dos subprodutos.

#### 4. Conclusão

O subproduto da *Moringa oleifera* Lam, com extração do eletrólito pelo processo de ultra-som (EMUS) e pelo processo do eletrólito de moringa sem óleo (MSO) mostraram ser um bons coagulantes natural, apresentando redução de cor e turbidez água do rio Negro-AM. Para fins de potabilidade deve-se acrescentar a etapa de filtração e desinfecção da água, de forma que os parâmetros de qualidade atendam os valores máximos permitidos pela legislação vigente, citados na Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL 2011). Os resultados demonstrados indicam que se devem fazer novos ensaios com outras concentrações de subprodutos correlacionados com a cor inicial dos rios de água preta.

#### 5. Referências Bibliográficas

- APHA - American Public Health Association. *Standard methods for the examination for water and wastewater*. 19 ed. Washington, D.C. APHA. EPA (Environmental Protection Agency – EPA) - página eletrônica: artigos técnicos diversos sobre laboratórios e purificação de água. <http://www.standardmethods.org/> - Acesso em 07 de Agosto de 2012.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*. Brasília, 14/12/2011.
- Ritcher, C.A.; Azevedo Neto, J.M. 2003. *Tratamento de água: tecnologia atualizada*. Ed. Edgard Blücher. 5ª Reimpressão. São Paulo. 2003.
- Sargentini, E.C.P. 2010. *Tratamento alternativo de água, usando extrato de sementes de Moringa Oleifera Lam, como clarificante natural de água do rio Negro, Amazonas*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas. 78 pp.
- Souza, A.L.P.; Kawano, M.; Martins, M. L.; Handa, R.M. 2008. Toxicologia dos Trihalometanos formados em água de abastecimento. *VI Semana de Estudos de Engenharia Ambiental*. Paraná. 8 pp.
- Zeidemann V.K. 2001. *O Rio das águas negras*. p. 63-87. In: Borges S. H. et. al. *Florestas do Rio Negro*. v. único. São Paulo: Companhia de letras: UNIP.