



ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA USANDO EXTRATO AQUOSO DE *MORINGA OLEÍFERA* LAM

Carlos Wagner Carvalho Pinto¹;
Keliana Dantas Santos²;
Louis Hélio Rolim de Brito²
Jacob Silva Souto³
Janduí Escarião da Nóbrega Jr⁴

RESUMO

As sementes da *Moringa oleífera* pertencente à família das *Moringaceae* são usadas para o tratamento de água. O Objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do extrato aquoso no tratamento de água para consumo humano. Dessa forma as amostras de águas utilizadas foram provenientes de Tanque de Pedra (R1), Cisterna Abastecida por caminhão (R2) e Poço (R3). A metodologia empregada foi T-1 (água sem tratamento do R1, R2 e R3), T-2 (1ml de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h, T-3 (2ml de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h, T-4 (3ml de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h e T-5 (4ml de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h após cada tratamento foi avaliado o efeito da concentração do extrato aquoso a 1% sobre o pH, a turbidez e a condutividade elétrica. Os resultados do pH e turbidez após o tratamento foi mantido nos níveis aceitáveis entre 6,0 a 9,0 e a Unidade Nefelométrica de Turbidez 5,0. A condutividade elétrica foi crescente à medida que aumentava o volume do extrato, dessa forma, o maior valor obtido após o tratamento foi

¹ Vinculus – Cooperativa de Prestação de Serviços em Desenvolvimento Sustentável. Av. Nossa Senhora de Fátima, 1.784. Bairro Torre. João Pessoa (carloswagnercp@bol.com.br); ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Campus de Monteiro. Monteiro-PB (kelianads@hotmail.com), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Campus de Sousa. Sousa-PB (louis.brito@ifpb.edu.br); ³ Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Campus de Patos. Patos-PB (jacob_souto@uol.com.br); ⁴ FAMUR - Faculdade Murialdo – Caxias do Sul – RS (j.escario@gmail.com).

no R3-T5 com 361 μ S/cm e o menor R2-T2 10,61 μ S/cm. Em conclusão o extrato aquoso de sementes de *M. oleifera* 1% apresenta capacidade de tornar os índices físicos como pH, turbidez e condutividade elétrica de águas sem tratamento em águas com parâmetros dentro dos padrões de potabilidade.

Palavras-chave: assentamento rural, bem estar, potabilidade, saúde.

ABSTRACT

The *Moringa oleifera* is plant native to sub Himalayan belonging to *Moringaceae* family, your seeds have been used for water treatment. The objective of this research was to evaluate the effect of aqueous extract in the treatment of water for human. The samples used were water from stone cistern (R1), supplied by tanker truck (R2) and the well (R3). The methodology used was T1 (untreated water R1, R2 and R3), T2 (1 ml/extract 1%) + (water 500ml of R1, R2 and R3)/2 h; T3 (2 ml/extract 1 %) + (water 500 ml of R1, R2 and R3)/2 h; T4 (3 ml/extract 1%) + (water 500 ml of R1, R2 and R3)/2h and T5 (4 ml /extract 1 %) + (water 500 ml of R1, R2 and R3)/2 h. Were evaluated the effect of the concentration of the aqueous extract to 1% of pH, turbidity and electrical conductivity. The values found for pH and turbidity after treatment remained in the acceptable levels for drinking water are 6.0 to 9,0 pH and 5,0 Nephelometric Turbidity Unit. The electrical conductivity was increased with the increase of the volume of the aqueous extract of moringa seeds thus the highest value obtained after treatment was in R3-T5 with 361 μ S/cm and the lowest was R2-T2 10,61 μ S/cm. Conclusion, the aqueous extract of moringa seeds 1%, has the capacity to make physical indices such as pH, turbidity and conductivity water untreated into waters with parameters within the standards of potability.

Keywords: rural settlements, welfare, Portability, health.

1 INTRODUÇÃO

A água é imprescindível para a manutenção biológica das plantas e dos animais, sendo de fundamental importância para a permanência das populações das zonas rurais, em seus locais de origem. Sem a água essas populações migram para os centros urbanos, aumentando ainda mais os problemas econômicos e sociais das cidades. De acordo com Ministério do Meio Ambiente o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no artigo 30 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (BRASIL, 2006).

A *M. oleifera* Lam. apresenta várias possibilidades de uso, entre elas o consumo humano e animal, tratamento de águas de consumo, tratamento de águas residuais, retirada de óleo em acidentes com derramamento de óleo e utilizada como planta ornamental. Outra característica importante é que apresenta boa germinação e resistência a falta de água

(AMAYA, 1992; CARDOSO, 2008; PEREIRA NETO, 2008). Segundo Pereira Neto (2008), a *M. oleífera* é uma hortaliça arbórea, nativa de regiões do noroeste da Índia, pertencente à família *Moringaceae*, composta por um único gênero, com quatorze espécies conhecidas. A *Moringa* é conhecida na Índia como Árvore Milagrosa, possuindo altos teores de proteínas, carboidratos, potássio, ferro, cobre e vitaminas A e C, além de todos os aminoácidos necessários aos seres vivos (PASA *et al.*, 2010).

De acordo com o que diz o art. 1º, incisos I e III, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a água é um bem de domínio público, em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e animal (BRASIL, 2003). Segundo Brito *et al.*, (2007) e Moura *et al.*, (2007), no século XX, a população mundial aumentou mais de três vezes, enquanto o consumo de água em nove vezes. Estudos apontam que, atualmente, mais de um bilhão de pessoas não têm acesso à água potável e saneamento básico.

Dados do IBGE (2010) mostram que a Região Nordeste é a segunda mais populosa do Brasil, com 53.081.950 habitantes, ocupando de 1,56 milhão de km² que corresponde a 18,2% do território nacional, nela está inserida a maior parte do semiárido brasileiro, formada por um conjunto de espaços que se caracterizam por: balanço hídrico negativo, resultado de precipitações anuais médias inferiores a 800mm, insolação média de 2.800h ano⁻¹, temperaturas média anuais de 23 a 27 °C, evaporação de 2000mm ano⁻¹ e umidade relativa do ar média de 50% (MOURA *et al.*, 2007).

Segundo Amaral *et al.*, (2003) a água utilizada nas propriedades rurais é um fator de risco à saúde dos seres humanos que a utilizam. O desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população do meio rural, a adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e o tratamento das águas já comprometidas, aliadas às técnicas de tratamento de dejetos, são ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrências de enfermidades de veiculação hídrica.

A utilização destas sementes da moringa para o tratamento de água de consumo humano é uma fonte alternativa, não poluente de baixo custo. Tendo em vista a existência desta planta na comunidade estudada bem como a quantidade de sementes utilizadas para o tratamento de água ser pequeno, isto corrobora para o incentivo da arborização. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o uso do extrato de sementes de *M. oleífera* Lam. em solução aquosa a 1% como forma alternativa para o tratamento da água da população de risco na zona rural do Município de Monteiro - PB.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As águas escolhidas foram provenientes de três tipos de reservatórios, Tanque de Pedra (R1), Cisterna Abastecida (R2) e Poço (R3), todos utilizados como fonte de abastecimento da população do assentamento rural de Santa Catarina no município de Monteiro-PB, com 463 famílias instaladas. As amostras das águas foram coletadas a aproximadamente 25 centímetro da lamina d'água e acondicionada em garrafas previamente higienizadas seguindo recomendação da CETESB (2011). Após a coleta, as amostra foram identificadas com etiquetas constando o número da amostra, hora e a data da coleta.

As amostras foram encaminhadas para realização das análises, no mesmo dia, no Laboratório de Química do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus de Monteiro. Os dados analisados foram os parâmetros físicos (turbidez e condutividade elétrica a 25 °C) e o parâmetro químico (pH - potencial de hidrogênio). Os dados analisados foram os parâmetros físicos (turbidez e condutividade elétrica a 25 °C) e o parâmetro químico (pH - potencial de hidrogênio). Para a realização das análises foram utilizados o Turbidímetro Digital Microprocessado de Bancada, o Condutivímetro de Bancada Microprocessado e o pHmetro Eletrônico de bolso HI 98108.

Para obtenção do extrato aquoso as sementes foram coletadas e desidratadas em estufa a 45 °C/12h, armazenadas em dessecador, pesadas e maceradas. O extrato foi obtido utilizando 10g de sementes maceradas dissolvida em 1L de água destilada, sob agitação (Agitador Magnético 78HW-1) durante 40 minutos. Após agitação a solução foi mantida em repouso por 20min e filtrada em papel filtro, formulando uma solução aquosa de 1%.

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, avaliando cada reservatório nos seguintes tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) considerando análises do pH, da turbidez e condutividade elétrica, em quatro repetições, distribuídos da seguinte forma:

- T1 (água sem tratamento do R1, R2 e R3).
- T2 (1ml/L de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h.
- T3 (2ml/L de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h.
- T4 (3ml/L de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h.
- T5 (4ml/L de extrato 1%) + (500ml de água do R1, R2 e R3)/2h.

As amostras foram analisadas de acordo com as normas descritas no “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA *et al.*, 2005). Os dados analisados foram: pH, turbidez e condutividade elétrica/25 °C. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizadas as análises por meio do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7. (SILVA & AZEVEDO, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros mensurados nas amostras de água bruta e nos tratamentos experimentais foram: o pH, a turbidez e a condutividade elétrica, os mesmos são considerados como indicadores da qualidade da água e estão diretamente relacionados com a presença de materiais orgânicos e ou inorgânicos em suspensão presentes na água. Os resultados da Turbidez e a Condutividade Elétrica dos diferentes reservatórios de água após cada tratamento estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Média das análises da Turbidez e Condutividade Elétrica dos diferentes reservatórios de água tratados com extrato aquoso de *M. oleífera* Lam 1%.

Reservatório	Análise	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
R1	Turbidez (NTU)	2,5 ^b	2,6 ^b	2,7 ^b	2,6 ^b	3,4 ^a
	CE (µS/cm)	16,62 ^a	18,50 ^b	18,60 ^b	19,40 ^b	22,90 ^c
R2	Turbidez (NTU)	0,50 ^a	0,64 ^a	1,13 ^b	1,16 ^b	1,49 ^b
	CE (µS/cm)	10,81 ^a	10,61 ^b	10,64 ^b	10,67 ^b	10,69 ^b
R3	Turbidez (NTU)	50,0 ^a	43,0 ^b	31,0 ^c	29,0 ^d	34,0 ^c
	CE (µS/cm)	358	358	357	358	361

R1 – Tanque de Pedras; R2 – Cisterna Abastecida e R3 – Poço. Unidade Nefelométrica de Turbidez (NTU), Condutividade Elétrica (CE). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao teste Tukey a 5%, ($P > 0,05$).

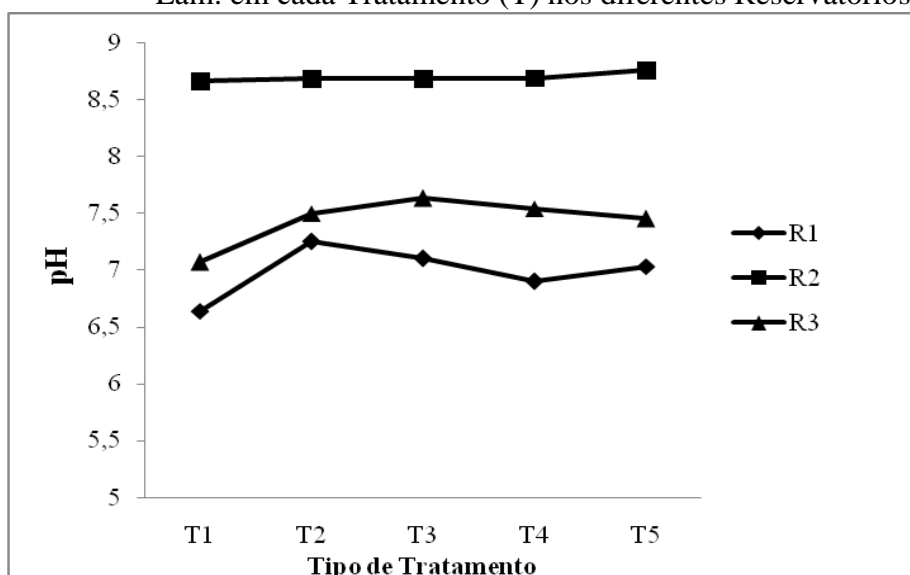
Os resultados do pH de cada reservatório por tratamento está no Gráfico 1, no qual a Turbidez e Condutividade Elétrica apresentaram variação e aumento nos níveis após a adição do extrato aquoso de semente de Moringa. Mesmo com essas mudanças, os parâmetros do pH e turbidez, continuaram dentro dos limites aceitos para água potável entre 6,0 a 9,0 e 5,0 NTU de acordo com a N^o 2.914, de 12 de dezembro de 2011, Brasil (2014). Para Pivelli (2015) a influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais ocorre devido seus efeitos diretos sobre a fisiologia das diversas espécies, o efeito indireto é importante, podendo em determinadas faixa de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados e, em outras condições podem exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes. Os resultados encontrados do pH nas análises estudadas variaram entre: 6,64 - 8,76 em todos os reservatórios, portanto, dentro da margem permitida para água potável, demonstrando que as águas provenientes dos reservatórios em estudo, são consideradas potáveis para os parâmetros estudados e que o extrato aquoso da semente de Moringa a 1% não influenciou o pH das amostras de água.

O valor de referência para turbidez de água potável é 5,0 NTU de acordo com a Portaria N^o 2.914, de 12 de dezembro de 2011, Brasil (2011). Os valores iniciais das amostras foram 2,5; 0,5 e 50,0 NTU para R1, R2 e R3 respectivamente. O aumento da turbidez no T5 dos reservatórios Tanque de Pedras (R1) e Cisterna Abastecida (R2) após a adição do extrato aquoso de sementes de moringa (4ml/L de extrato 1%) pode ter ocorrido devido o aumento da quantidade de partículas em suspensão das amostras, que de acordo com Ribeiro (2010) e Batista *et al.*, (2013), o extrato de moringa apresenta pH ácido e turvação elevada, podendo ocasionar o aumento na turbidez da água após o uso do extrato. A turbidez da água é um parâmetro que está diretamente correlacionado com a quantidade de materiais orgânicos e ou inorgânicos em suspensão na água e, quanto maior a quantidade de matéria orgânica e ou inorgânica dissolvida na amostra, maior será a medida de sua turbidez (ESNARRIAGA, 2010). Embora sem teste de correlação, Pereira *et al.*, (2015), demonstraram que a solução de Moringa é mais eficiente, reduzindo a turbidez em mais de 70%, enquanto que o sulfato de alumínio reduz apenas 28% a turbidez da água.

Contudo o extrato aquoso de Moringa 1% influenciou positivamente a redução da turbidez da água do R3, baixando de 50,00 para 29,00 NTU, demonstrando que o extrato é mais eficiente em água com o NTU mais elevado. Estatisticamente os tratamentos T1 e T2 não diferiam entre si, mas diferindo em relação aos demais esses resultados, indicando que a

quantidade de material em suspensão na amostra inicial do T1 foi menor devido a baixa turbidez e, a adição do extrato aquoso de *Moringa* 1% aumentou consideravelmente a presença de material em suspensão nas amostras, nas proporções de 28, 126, 132 e 198% no T2, T3, T4 e T5 respectivamente. Segundo Ribeiro (2010) devido o extrato de moringa apresentar turvação de 34,8 NTU, justificando o aumento da NTU após o uso do extrato para esses tratamentos. Os tratamentos T2, T3 e T4 não apresentaram diferença, diferindo apenas do T1 e T5, entretanto a amostra do T5 foi significativa em relação aos demais tratamentos. A condutividade foi crescente à medida que aumentava a quantidade de extrato de sementes de moringa, tendo sido relatado aumento na condutividade elétrica foi por Ribeiro (2010), Oliveira *et al.*, (2011), Henriques (2012), Batista *et al.*, (2013) e Siqueira *et al.*, (2015).

Grafico1: O pH das amostras de água tratadas com extrato aquoso de *M. oleífera* Lam. em cada Tratamento (T) nos diferentes Reservatórios de água (R).



4 CONCLUSÕES

O extrato aquoso das sementes de *M. oleífera* Lam. 1% apresentou a capacidade dentro da metodologia empregada, de tornar os índices de pH, Turbidez e Condutividade Elétrica de águas sem tratamento, em águas com parâmetros físicos dentro dos padrões de potabilidade.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v.37, n.4, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- AMAYA, R. D.; KERR, W. E. GODOI, H. T.; OLIVEIRA, A. L.; SILVA, F. R. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.2, p.126, 1992.
- APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21st edition APHA, AWWA, WEF Washington, DC, 2005.
- BATISTA, R. O.; LEMOS FILHO, L. C.; SILVA, J. B. A.; DUTRA, I.; SANTOS, D. B. Tecnologias limpas aplicadas ao tratamento de águas superficiais no semi-árido brasileiro. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.186-198. 2013.
- BRASIL. **Código de Águas (1934)**. Código de Água: e legislação correlata. – Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edições Técnicas, 2003. 234p – (Coleção ambiental; v.1).
- _____. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).
- _____. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 20 mar.. 2020.
- BRITO, L. T. L.; SILVA, A.S; PORTO, E. R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. *In*: BRITO, L. T. L; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. **Potencialidades**

da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido. p. 15-30. 2007.

CETESB, 2011. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras de água, sedimento, comunidades aquática e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: Organizadores: Carla Jesus Brandão ... [*et al.*]. -- São Paulo: CETESB; ANA, 2011. 326p.

CARDOSO, K. C.; BEGAMASCO, R.; COSSICH, E. S. MORAES, L. C. K. Otimização dos tempos de mistura e de decantação no processo de coagulação/floculação da água bruta por meio da *Moringa oleífera* Lam. **Acta Scientiarum – Technology.** v.30, n.2, p. 193-198, 2008.

ESNARRIAGA, E. S. **Influência de sementes trituradas de *Moringa oleífera* no tratamento de efluente bruto de fossa séptica biodigestor.** Monografia (Especialização em Química) 39f, Universidade Federal de Lavras-MG. 2010.

HENRIQUES, J. A. **Potencial do uso da *Moringa oleífera* Lam na clarificação de água para o abastecimento em comunidades difusas na Mesorregião Agreste Paraibano.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental) P.43. Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande-PB. 2012.

IBGE. **Censo Demográfico: 1999 – 2010.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64529_apres_intr.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

MOURA, M. S. B.; GALVINO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. B.; SÁ, I. I. S. Clima e água da chuva no semiárido. *In:* BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro.** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido. 2007. p. 37-58.

PASA, M. C.; SILVA, G. G.; SOUZA, S. S.; GONÇALVES, K. G. Abordagem etnobotânica de *Moringa oleífera* Lam.: do cultivo ao uso da espécie em, Rondonópolis, Mato Grosso.

FLOVET – Boletim do grupo de pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica, n. 2, p. 1-68/Dezembro 2010. Disponível em:

<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/flovet/article/view/648/575>. Acesso em: 18 mar. 2020.

OLIVEIRA, L. L. C.; FERREIRA, G. G.; FERREIRA, dos R.; CORRÊA, L. F.; PERREIRA, R. R. Análise da taxa de remoção de turbidez em águas naturais utilizando-se extrato de sementes de *Moringa oleífera* Lam. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.1, n.1, p.204-210, Julho, 2011. DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v1i1.30>.

PEREIRA, E. R.; FRANCISCO, A. A.; THEODORO, P. J. D.; BERGAMASCO, R.; FIDELIS, R. Comparação entre a aplicação do coagulante natural *Moringa oleífera* e do coagulante químico sulfato de alumínio no tratamento de água com diferentes níveis de turbidez. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.21; p.3010-3020. 2015

PEREIRA NETO, L. F. S. **O uso de *Moringa oleífera* como purificador natural de alimentos**. 4^a Semana do Servidor e 5^a Semana Acadêmica, Universidade Federal de Uberlândia – UFU. p. 1-6. 2008.

PIVELLI, R. P. Curso: Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. – **AULA 6: Características químicas das água: pH, alcalinidade e dureza**. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%206%20-%20Alcalinidade%20e%20Acidez.pdf> Acesso em: 23 mar. 2020.

RIBEIRO, A. T. A. **Aplicação da *Moringa oleífera* no tratamento de água para consumo humano: remoção de poluentes por coagulação-floculação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) 98f, Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. Portugal. 2010.

SILVA, F.A.S; AZEVEDO, C. A. V. The Assitat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11.522.

SIQUEIRA, M. S. S.; SILVA, M. A. de S.; SILVA, W. M. F da; LIMA, S. M. S. Viabilidade da utilização da *Moringa olífera* como método alternativo de tratamento de água no semiárido nordestino. **SCIRE - Revista Acadêmico-científica**. Vol. 08 – Num. 02 – Agosto 2015.