

## PURIFICAÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DO USO DE SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA L. NA REGIÃO DO AMAZONAS

Mirely Ferreira dos Santos<sup>1</sup>  
Bárbara Dani Marques Machado Caetano<sup>2</sup>  
Luís Gustavo Marcolan<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** avaliar a capacidade que as sementes de *Moringa oleífera* L. possuem na purificação da água do Rio Negro no município de São Gabriel da Cachoeira - AM. **Método:** a qualidade da água destinada ao consumo humano é um dos problemas que tem ocasionado o surgimento de diversas doenças nos seres humanos. Trata-se de uma pesquisa *transversal* e *experimental*, conforme comprovações realizadas durante a execução de um \*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, realizado durante o ano 2018, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus São Gabriel da Cachoeira, o mesmo abordou à relação entre ensino, pesquisa e extensão. Foram coletadas amostras de água do Rio Negro para realizar experimentos com as sementes de *Moringa oleífera* L. **Resultados:** diante dos testes realizados, constatamos que ocorreu a diminuição da cor aparente e turbidez da água do Rio Negro em 100%. Obtivemos resultados significativos na redução e controle dos seguintes parâmetros: parâmetros microbiológicos elimina 100% a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*; parâmetros sensoriais reduz 100% a cor aparente; parâmetros: físico-químicos reduz 100% a turbidez. **Conclusão:** esta pesquisa contribuiu para melhorar a qualidade de vida e de saúde da população residente no município de São Gabriel da Cachoeira-AM, através da purificação da água do Rio Negro, utilizando as sementes de *Moringa oleífera* L., é possível adquirir uma água com melhor qualidade para o consumo humano, principalmente para as pessoas que vivem em comunidades distantes da área urbana e sem acesso a nenhum tipo de tratamento.

**Palavras-chave:** Água, Purificação, *Moringa oleífera* L., Promoção e Prevenção da Saúde.

### INTRODUÇÃO

A qualidade da água destinada ao consumo humano é um dos problemas que tem ocasionado o surgimento de diversas doenças nos seres humanos, seja utilizada para o processamento e preparo dos alimentos, para a higiene pessoal ou ainda consumida de forma direta para beber.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Roraima - UFRR, Professora EBTT/IFAM/IFSP, mirelyferreira05@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda do Curso Ensino para Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Professora EBTT/IFAM, barbara.caetano@ifam.edu.br

<sup>3</sup> Especialista em Metodologia de Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Estácio de Sá, Professor EBTT/IFAM, luis.marcolan@ifam.edu.br

\*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, aprovado no EDITAL Nº 001/2018 PADCT/PR PPGI/IFAM. Financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada a Inovação Tecnológica – PADCT/IFAM.

A cidade de São Gabriel da Cachoeira está localizada ao noroeste do Estado do Amazonas, sendo considerada uma das regiões mais pobres deste Estado em termos de fertilidade das águas e dos solos. O município de São Gabriel da Cachoeira se destaca pela maioria da população ser indígena e sobreviverem basicamente da produção de “subsistência” como as plantações e a caça.

Dentre os problemas de saúde enfrentados pela população destacam-se a falta de tratamento de água para consumo humano e saneamento básico. As pessoas que vivem na sede do município consomem água proveniente dos poços artesanais ou diretamente do rio Negro, tendo acesso apenas ao hipoclorito nos postos de saúde locais. Outras populações que residem na área rural, em distritos mais distantes, distribuídos pelas diferentes calhas do rio Negro (Waupés, Içana, entre outros) se restringem apenas ao consumo da água do rio Negro.

O consumo humano de água na cidade é proveniente das seguintes fontes: diretamente do Rio Negro, dos oito poços artesanais que são distribuídos nos bairros da cidade e da aquisição da água adquirida de forma comercial através da compra de garrafas ou galões.

Estudos demonstram que a falta de saneamento básico constitui um dos problemas agravantes para o surgimento de diversas doenças, considerando ainda que a qualidade da água consumida pela população de uma forma geral repercute em boas condições de saúde. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade que as sementes de *Moringa oleífera* L. possuem na purificação da água do Rio Negro no município de São Gabriel da Cachoeira – Amazonas.

A pesquisa teve o intuito de contribuir para melhorar a qualidade de vida e de saúde da população residente nesse município, com a purificação da água através do uso das sementes de *Moringa oleífera* L., é possível adquirir uma água com melhor qualidade para o consumo humano, principalmente para as pessoas que vivem em comunidades, distantes da área urbana e sem acesso a nenhum tipo de tratamento.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa *transversal*, que visa a obtenção de dados em um período de tempo, *experimental*, pelas atividades que foram realizadas em laboratório para obtenção de

dados e, *quantitativa*, tendo em vista que os dados obtidos foram quantificados para posterior análise (GIL, 2008).

O projeto foi avaliado e aprovado por uma comissão de ética, composta por avaliadores Ad Hoc do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM em Manaus-AM. O local de realização da pesquisa foi no IFAM – *campus* São Gabriel da Cachoeira e as coletas de água ocorreram em diferentes pontos do rio Negro, envolvendo os igarapés da região.

As análises físico-químicas e microbiológicas de tratamento das amostras de água foram realizadas em um laboratório especializado em Manaus. Já os preparos das amostras, realização de testes com as sementes de *Moringa oleífera* e com os reagentes foram realizados no laboratório de química do *campus* São Gabriel da Cachoeira para posterior encaminhamento para análise.

Inicialmente foi realizado uma revisão bibliográfica, em seguida ocorreu uma capacitação para todos os participantes do projeto com o intuito de desenvolver habilidades e conhecimentos para trabalhar o processo de purificação da água com as sementes de *Moringa oleífera* no laboratório de química.

Esta pesquisa utilizou o marco teórico desenvolvido no roteiro metodológico da Pinto (2006): Embrapa Meio Ambiente/Jaguariúna-SP, através de um Sistema Simplificado de Tratamento de Água Utilizando Sementes da *Moringa oleífera* L. como Coagulante/Floculante Natural.

## **DESENVOLVIMENTO**

O Brasil é o maior detentor de água continental do mundo. Porém, nas últimas décadas, esse recurso tem sido fonte de preocupação. A maioria das atividades antrópicas geram alterações na qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos em função das alterações nos elementos físicos, químicos e biológicos dos ecossistemas aquáticos (NAVA et al., 2012).

Até o final do século XVII não se sabia ao certo como determinadas doenças eram contraídas. A ideia inicial era de que as mesmas vinham do ar, já que o volume de ar respirado por dia é, sabidamente, muito superior ao volume de água ingerido. Porém, com a descoberta de que doenças letais da época, como a cólera e a febre tifoide eram transmitidas

\*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, aprovado no EDITAL Nº 001/2018 PADCT/PR PPGI/IFAM. Financiada pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada a Inovação Tecnológica – PADCT/IFAM.

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

www.joinbr.com.br

pela água, técnicas de filtração e a cloração foram amplamente estudadas e começaram a ser empregadas no seu tratamento (RODRIGUES et al.,2012).

O tratamento de água consiste em melhorar suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas, a fim de que se torne adequada ao consumo humano. As águas de superfície são as que mais necessitam de tratamento, porque se apresentam com qualidades físicas e bacteriológicas impróprias (FUNASA, 2014).

Com base em trabalhos realizados em diversas regiões do Brasil, utilizando indicadores da ANA e do CONAMA, percebeu-se que fatores como o aumento populacional, a falta de saneamento básico, bem como períodos de seca e cheia e o próprio ambiente, têm interferido na qualidade da água, colocando assim a saúde de seus consumidores em risco de doenças (BRASIL – CONAMA, 2005).

Considerando a Região Norte do Brasil, do total de água distribuída em sistemas públicos, 32,4% não recebem tratamento, em 92,9% nos municípios não possuem sequer redes de esgotamento sanitário dentre estes está a região no município de São Gabriel da Cachoeira com uma população estimada em 41.885 habitantes, segundo censo demográfico do IBGE (2009), onde não existe um programa de tratamento da água.

Segundo Ribeiro (2010), o uso da semente de moringa se torna uma solução viável para o tratamento das águas a serem consumidas, pois não é tóxica aos seres humanos, é um material facilmente adquirido e é uma opção de manejo fácil, podendo ser praticado pelos próprios moradores que utilizam tais fontes.

A *Moringa oleífera* L. pertence à família *Moringaceae*, composta de apenas um gênero (*Moringa*) e quatorze espécies conhecidas, nativa do norte da Índia, ela cresce em vários países dos trópicos; seu fruto é uma espécie de vagem com três faces (diferentes de uma vagem normal, que tem duas faces), e grande número de sementes, ela possui até 10 metros; suas folhas são longo-pecioladas, bipinadas, folíolos obovais, cujo comprimento é de até 3 cm (ALVES, 2012).

A moringa é um vegetal que possui uso múltiplo, onde na China foi utilizada como planta ornamental, sombra, cerca viva e quebra vento; e desde a década de 90 esta planta vem sendo pesquisada para a utilização de todas as suas partes, como fonte de proteínas no suprimento alimentar humano e animal, como fonte de óleo vegetal comestível ou fonte de energia combustível, como fonte de proteínas na floculação de impurezas em águas, como

\*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, aprovado no EDITAL Nº 001/2018 PADCT/PR PPGI/IFAM. Financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada a Inovação Tecnológica – PADCT/IFAM.

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

www.joinbr.com.br

matéria prima na fabricação de carvão ativo e como insumo na indústria de celulose (FRIGHETTO et al, 2007). Para Delduque (2000), a moringa é um vegetal rústico que possui fácil propagação e se adapta muito bem a solos pobres e ao clima tropical, podendo assim implantar seu cultivo através de sementes ou por estaquia.

A *Moringa oleífera* tem sido estudada para a melhoria da qualidade da água para consumo humano. Entretanto, pouco se sabe sobre seu potencial no tratamento de efluentes domésticos. A busca por soluções simples, de baixo custo e mais compatíveis ambientalmente no tratamento de águas residuais se faz necessária (PEREIRA et al., 2013).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente foi realizado a preparação e manejo das sementes de *Moringa oleífera* L. para a purificação das amostras de água, a princípio foi feito testes que indicaram o número de sementes necessárias para reduzir a turbidez e cor aparente da água do Rio Negro, para tal foi utilizado o roteiro simplificado de como tratar a água com as sementes de *Moringa oleífera* L. descrito por Pinto (2006): os procedimentos iniciaram com a remoção das asas das sementes de *Moringa oleífera* L., observando se o tegumento das mesmas não estava ressecado ou descolorado, e com o auxílio de um pilão as sementes foram moídas.

Foram selecionados diferentes pontos de coleta no Rio Negro e em Igarapés da cidade de São Gabriel da Cachoeira - AM, para a análise e identificação dos locais para realização das coletas de água, com o intuito de realizar testes em cada ponto selecionado para a purificação da água e posterior análise. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras de água foram analisados por um laboratório especializado, localizado na cidade de Manaus, Amazonas. Os resultados foram analisados conforme a portaria 2.914/2011, consolidada na PRC nº 5 de 03/10/2017, do Ministério da Saúde.

Diante dos testes realizados foi constatado que as sementes de moringa são capazes de purificar a água do Rio Negro, obteve-se resultados significativos na diminuição da cor aparente e na turbidez da água em 100%. O processo de purificação da água foi realizado utilizando apenas as sementes de *Moringa oleífera* L., constatando-se os seguintes resultados na redução e controle dos seguintes parâmetros:

\*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, aprovado no EDITAL Nº 001/2018 PADCT/PR PPGI/IFAM. Financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada a Inovação Tecnológica – PADCT/IFAM.

- ✓ Parâmetros microbiológicos: elimina 100% a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.
- ✓ Parâmetros sensoriais: reduz 100% a cor aparente.
- ✓ Parâmetros: físico-químicos: reduz 100% a turbidez.

A diferença da turbidez e da cor aparente das amostras de água bruta e após o processo de purificação com as sementes de *Moringa oleífera* L., pode ser observada na Figura 1. É perceptível a enorme mudança da água do Rio Negro após o uso das sementes.

**Figura 1:** Comparação da água bruta do Rio Negro com a água após tratamento completo com sementes de *Moringa oleífera* L.

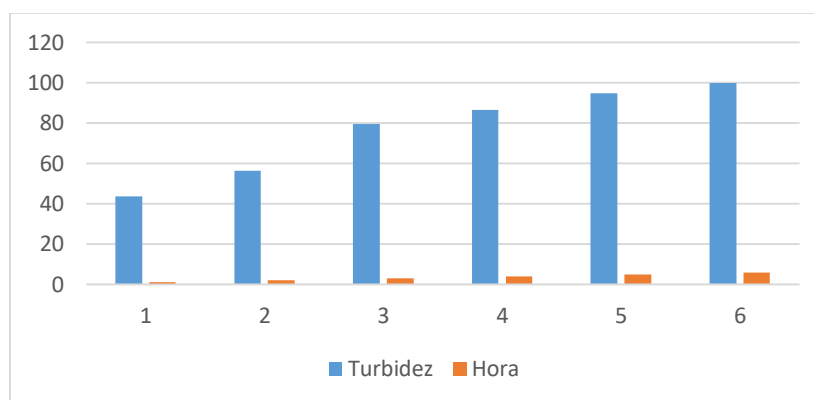


Fonte: SANTOS, 2018

Resultados semelhantes foram demonstrados em estudo realizado por Rico et al (2010), que utilizou as sementes de *Moringa oleífera* L. no tratamento de água residuária de um cortume. Os resultados de turbidez mostraram 97,5% e da cor aparente 96,4% da água do rio Tamandaré.

A Figura 2 demonstra os valores da turbidez da água do Rio Negro, após o uso das sementes de *Moringa oleífera* L., observa-se que esses valores mudam conforme o tempo em horas, a medida que o tempo vai passando e o extrato das sementes de moringa agem na água, logo o resultado é alterado. Foi possível obter os seguintes resultados: 1 hora - a turbidez reduziu 43,6%, 2 horas - houve redução de 56,3%, 3 horas – melhorou 79,5%, 4 horas – 86,6%, 5 horas – 94,8%, 6 horas - 100%.

**Figura 2** – Valores da turbidez da água do Rio Negro após uso das sementes de *Moringa oleífera* L., conforme o tempo em hora.



Fonte: SANTOS, 2019

No processo de purificação da água do Rio Negro, utilizando sementes de *Moringa oleífera* L., o tempo foi analisado de acordo com a decantação que o extrato da semente promove, a mesma age como um coagulante natural formando flocos que ficam depositados no fundo do recipiente, conseqüentemente isso repercutiu na melhora da turbidez da água.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacidade das sementes de *Moringa oleífera* L. na purificação da água do Rio Negro foi comprovada por meio dos sistemas de tratamentos realizados e análises efetuadas. Muito embora alguns testes realizados tenham demonstrado padrões de desacordo para consumo humano, conforme a Portaria 2.914/2011, consolidada na PRC nº 5 de 03 de outubro/2017, do Ministério da Saúde, verificou-se a possibilidade do uso dessa metodologia como agente auxiliar no tratamento da água do Rio Negro.

O procedimento de purificação da água utilizando sementes de *Moringa oleífera* L. é de baixo custo e não necessita de energia elétrica; e a possibilidade de realizar esse tratamento em um município do Norte do Estado do Amazonas, é de extrema relevância, sabendo que trata-se de uma planta que não é típica da região, mas que pode adaptar-se em uma ampla faixa de solos.

Desta forma, esta pesquisa contribuiu para melhorar a qualidade de vida e de saúde da população residente no município de São Gabriel da Cachoeira-AM, através da purificação da água do Rio Negro, utilizando as sementes de *Moringa oleífera* L., é possível adquirir uma água com melhor qualidade para o consumo humano, principalmente para as pessoas que vivem em comunidades distantes da área urbana e sem acesso a nenhum tipo de tratamento.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. D. Estudo da eficiência do processo de coagulação/floculação e do processo combinado de coagulação/floculação/adsorção para tratamento de águas residuárias de galvanoplastia utilizando moringa oleífera. **2012. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2012.**

BRASIL – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 04 abril de 2019.

\_\_\_\_\_ – Ministério da Saúde. **Portaria 2.914/2011, consolidada na PRC nº 5 de 03 de outubro/2017.** Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 23 abril de 2019.

DELDUQUE, M. Ficha da Planta: Moringa. **Globo Rural**, v.175 (Maio), p.89-91, 2000.

FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N.; SCHNEIDER, R.P.; FERNANDES LIMA, P.C. O Potencial da Espécie *Moringa oleífera* (Moringaceae). A Planta como Fonte de Coagulante Natural no Saneamento de Águas e como Suplemento Alimentar. **Revista Fitos**, v.3, n. 2, junho, Rio de Janeiro, 2007.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em etas.** Brasília, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) 2009.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf> Acesso em: 03 abr. 2018.

NAVA, D.; CAPELLESSO, E. S.; ASSMANN, B. R.; BIASUS, C.; ALBERTI, P.; MOLOSSI, G.; ARTUZO, A.; LIOTTO, G. **Caracterização limnológica da área de abrangência da apa do rio Suzana, Erechim-RS, 2012.**

\*Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica, aprovado no EDITAL Nº 001/2018 PAD CIT/PR PPGI/IFAM. Financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada a Inovação Tecnológica – PAD CIT/IFAM.

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

www.joinbr.com.br



PEREIRA, E. R.; ATERNIANI, José E. S.; FRANCO, M.; THEODORO, J. D. P. **Avaliação da potencialidade da moringa como coagulante natural na redução da turbidez e cor aparente no tratamento de água em sistema fime.** XX simpósio brasileiro de recursos hídricos, Bento Gonçalves- RS, 2013.

PINTO, N. O. **Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido do Brasil** / Nayara de O. Pinto e Luiz Carlos Hermes. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.

RIBEIRO, A. T. A. **Aplicação da moringa oleífera no tratamento de água para consumo humano.** Universidade do porto, dissertação de mestrado em engenharia do ambiente, 2010.

RICO, T. E. F.; SANTOS, L. M.; REIS, E. M.; SILVA, F. F. S.; ZONETTI, P. C. Tratamento da água residuária de curtume com utilização de sementes de moringa (*Moringa oleífera* L.). **Revista Agro@mbiente On-line**, v.4, n. 2, p. 96 – 101, jul - dez, 2010.

RODRIGUES, A. S. L.; CARVALHO, F. F.; CASTRO, A. L. S.; VEIGA, B. G. A.; PINTO, G. M. **Gerenciamento do tratamento de água e esgoto realizados pela companhia de saneamento básico de pires do rio-go: um estudo de caso.** 2011, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, 2012.