

BENEFÍCIOS DA *MORINGA OLEIFERA* PARA A SAÚDE HUMANA E MEIO AMBIENTE*MORINGA OLEIFERA* HEALTH AND ENVIRONMENTAL BENEFITSLuiz Felipe Bento de SOUSA¹; Adriana de MELO²**RESUMO**

A *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae) é uma planta altamente valorizada, distribuída em muitos países dos trópicos e subtropicais. Possui uma variedade impressionante de usos medicinais com alto valor nutricional. Este trabalho tem como principal objetivo fazer uma revisão sobre os principais benefícios da planta na saúde humana e sua utilização no meio ambiente. Diferentes partes desta planta contêm um perfil de minerais importantes e são uma boa fonte de proteínas, vitaminas, β -caroteno, aminoácidos e vários fenólicos. A planta de Moringa fornece uma combinação rica e rara de zeatina, quercetina, β -sitosterol, ácido cafeoilquinínico e kaempferol. Várias partes desta planta, como folhas, raízes, sementes, cascas, frutos, flores e vagens imaturas, atuam como estimulantes cardíacos e circulatórios, possuem efeitos antitumorais, antipiréticos, anti-inflamatórios, antiulcerosos, antiespasmódicos, diuréticos, anti-hipertensivos, antioxidantes, antidiabéticas, antibacterianas e antifúngicas. Apresenta quantidades representativas de cálcio, ferro, proteínas, e é considerada importante suplemento de potássio, vitaminas do complexo B, cobre e aminoácidos essenciais. A planta é utilizada na produção de biodiesel apresentando grande valor econômico. Pensa-se que uma grande variedade de polifenóis e ácidos fenólicos, flavonóides, glucosinolatos e possivelmente alcalóides, seja responsável pelos efeitos observados. No entanto, os resultados de estudos publicados até o momento envolvendo *Moringa oleifera* são muito promissores.

Palavras-chave: Planta inseticida; Propriedades nutricionais; Propriedades medicinais.

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam (Moringaceae) is a highly valued plant distributed in many countries of the tropics and subtropics. It has an impressive variety of medicinal uses with high nutritional value. This paper aims to review the main benefits of the plant on human health and its use in the environment. Different parts of this plant contain an important mineral profile and are a good source of protein, vitamins, β -carotene, amino acids and various phenolics. Moringa plant provides a rich and rare combination of zeatin, quercetin, β -sitosterol, caffeoylquinic acid and kaempferol. Various parts of this plant, such as immature leaves, roots, seeds, bark, fruits, flowers and pods, act as cardiac and circulatory stimulants, have antitumor, antipyretic, anti-inflammatory, antispasmodic, diuretic, antihypertensive, antioxidant effects. antidiabetic, antibacterial and antifungal. It has representative amounts of calcium, iron, protein, and is considered an important supplement to potassium, B-complex vitamins, copper and essential amino acids. The plant is used to produce biodiesel with great economic value. A wide variety of polyphenols and phenolic acids, flavonoids, glucosinolates and possibly alkaloids are thought to be responsible for the observed effects. However, the results of studies published so far involving *Moringa oleifera* are very promising.

Keywords: Insecticide plant; Nutritional properties; Medicinal properties.

¹ Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente da Etec Dr. Carolino da Motta e Silva.

² Doutora em Farmacologia- UNICAMP. Membro do Comitê de Ética em Pesquisa Unimogi. Membro da Liga HiperAção de diabetes e hipertensão- UniPinhal. Professora na Etec Dr. Carolino da Motta e Silva; na Faculdade Unimogi do Estado de São Paulo; no Centro Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UniPinhal – SP – Brasil. E-mail: koymelo@yahoo.com.br

Introdução

A *Moringa oleifera* é uma planta altamente valorizada, devido a sua composição nutricional, com uma impressionante gama de usos medicinais, sendo utilizadas no combate de avitaminoses A e C, nos tratamentos de reumatismo e gota, como cicatrizantes de feridas, possuem diversos benefícios farmacológicos para o consumo humano, incluindo a promoção do crescimento, efeitos antimicrobianos, terapêuticos e antioxidantes (OKUDA et al., 2001). Por essa última propriedade, pode ser também utilizada na prevenção de muitas doenças, como aterosclerose, câncer, reumatismo, dentre outras, que são causadas por radicais livres, podendo ser evitadas por agentes antioxidantes naturais (MBIKAY, 2012).

No entanto, existem muitas outras propriedades medicinais que devem ser exploradas. A *Moringa* tem sido usada desde 150 d.C. por antigos reis e rainhas em sua dieta para manter mente e pele saudáveis. As folhas, vagens, sementes, gomas, casca e flores de *Moringa* são usadas em mais de 80 países (incluindo o Paquistão) para aliviar deficiências minerais e vitamínicas, fortalecer o sistema cardiovascular, promover níveis normais de glicose no sangue, neutralizar e reduzir a malignidade dos radicais livres (FAHEY et al., 2005; MAHMOOD et al., 2010).

Estudos na literatura, também comprovam a melhoria da visão, a agilidade mental e a resistência óssea. Tem potencial benefício em desnutrição, fraqueza geral, melhora da saúde de mães lactantes, na menopausa, depressão e osteoporose (KUETE, 2017).

Além dos benefícios para a saúde humana, também é usada para produzir combustível, fertilizante e ração animal (ABD EL-HACK et al., 2018). A *Moringa* é, portanto, uma planta comestível extremamente segura.

Existem trabalhos na literatura que, também, mencionam a propriedade inseticida da *Moringa oleifera* (FERREIRA et al., 2009)

Tendo como base estes trabalhos e sabendo que a dengue é uma importante doença viral transmitida por *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae), que está gradualmente se tornando endêmica em vários países da América Central e do Sul (FLAUZINO, 2009), a utilização de alternativas eficientes para combater as larvas torna-se extremamente importante. Apesar da infecção por um ou mais vírus da dengue ter atingido cerca de 2,5 bilhões de pessoas vivendo em países tropicais e subtropicais, não há medicamentos antivirais específicos para tratá-lo e não há vacinas para preveni-lo (MARZOCHI, 1987).

A pressão seletiva de inseticidas convencionais, como organoclorados, carbamatos, piretróides e organofosforados, está aumentando a resistência das populações de mosquitos a uma taxa alarmante, resultando em ressurgimento generalizado, efeitos indesejáveis em organismos não-alvo e preocupações ambientais e para a saúde humana (DELGADO; PAUMGARTTEN, 2004). Isso, conseqüentemente, aumenta a demanda por novos produtos que sejam ambientalmente seguros, específicos para o objetivo e facilmente degradáveis.

Produtos derivados de plantas têm recebido muita atenção devido às suas defesas químicas naturais contra predadores de insetos (PREVIERO et al., 2010). Entretanto, para ser registrado como um pesticida, os compostos devem ser avaliados quanto aos seus efeitos agudos e crônicos, toxicológicos e ecotoxicológicos em condições de laboratório, de acordo com os procedimentos padronizados internacionalmente (SELMI; TRAPÉ, 2014).

Diante do exposto, precisamos explorar os efeitos terapêuticos, nutricional e

os benefícios da *Moringa oleifera* por ser uma das árvores mais úteis do mundo. Este trabalho tem como principal objetivo fazer uma revisão sobre os principais benefícios da planta na saúde humana e meio ambiente.

Metodologia

Foram realizadas buscas sistemáticas em importantes bases de dados bibliográficos nacionais e internacionais em Farmacognosia. Foi inicialmente realizada uma busca no Google Acadêmico, a base de dados on-line da Plataforma Google. Foram consideradas as palavras-chaves: "Planta inseticida, propriedades nutricionais, propriedades medicinais, *Moringa oleifera*", e, também em inglês: "*Plant Insecticide, Nutritional Properties, Medicinal Properties, Moringa oleifera*".

Todos os registros de artigos publicados entre 2001 e 2018, que continham qualquer uma dessas expressões em qualquer um dos campos da base de dados (Ex.: título, abstracts ou palavras chave), foram identificados, armazenados e tratados. Apenas um restrito número de artigos identificados foi tratado aqui a partir de seu exame na íntegra.

Desenvolvimento

1. A planta *Moringa oleifera*

Moringa oleifera, comumente conhecida como Moringa, é uma espécie perene, da família Moringaceae, originária do Himalaia, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria,

cultivada em áreas tropicais e subtropicais, trata-se de uma espécie pan-tropical (AGUIAR, 2010; MACEDO et al., 2010). Esta planta se adapta tanto às condições irrigadas quanto às de sequeiro, pouco exigente em solos e fertilizantes, encontra-se disseminada na região nordeste, mas tem sua expansão em todo o território brasileiro (Fig. 1 e 2). A moringa vem sendo cultivada devido aos seus amplos potenciais, sua inúmera aplicabilidade tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente (BEZERRA et al., 2004).

Moringa oleifera Lam. é uma árvore pequena ou média, com cerca de 10 m de altura, é uma árvore multiuso, usada como especiaria, fonte de óleo de cozinha e cosmético e como planta medicinal, tem contribuindo com a prevenção de doenças e desnutrição, com fácil cultivo e baixo custo. As sementes são de cor marrom escura, aladas, possuindo, cada uma, 3 asas (SCHUARZ, 2000; FOILD et al., 2003), ricas em proteínas (33,90%) e lipídeos (37,20%) (MUYIBI et al., 2002). O óleo extraído destas contém elevados teores de ácidos graxos insaturados, em especial o oleico (71,6%), o palmítico e o behênico (ambos apresentando taxa de 6,4%) (LALAS e TSAKINS, 2002). A raiz apresenta-se em forma de tubérculo e tem a função de armazenar energia para a planta (MACEDO et al., 2010). Assemelha-se na aparência e no sabor ao rabanete. A casca da raiz é espessa, mole e reticulada, apresentando cor pardo-clara, externamente, e branca, internamente (CYSNE, 2006). Possui grande interesse econômico, medicinal e industrial (MBIKAY, 2012).



Figura 1. Flores de *Moringa oleifera* Lam.
Fonte: Aguiar (2010) e Macedo et al. (2010).



Figura 2. Frutos de *Moringa oleifera* Lam.
Fonte: Macedo et al. (2010).

Estudos visando à descoberta de alternativas para utilização da *Moringa oleifera* têm se ampliado, porém, o registro de patentes, levantadas em 2001 do Banco Europeu de Patentes (Espacenet) e do Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil é irrisório em comparação ao número de pesquisas. O Brasil apresentou registro de duas patentes apenas. Os Estados Unidos, China e Japão apresentaram-se com maior número de registros, respectivamente. O fato revela um baixo índice de exploração do potencial tecnológico da *Moringa oleifera* (MACEDO et al., 2010).

1.1. Propriedades medicinais da *Moringa oleifera*

A *Moringa oleifera* é muito importante por seu valor medicinal. Várias partes desta planta, como as folhas, raízes, sementes, casca, frutas, flores e vagens imaturas agem como estimulantes cardíacos e circulatórios, possuem propriedades antitumoral, antipirético, antiepiléptico, anti-inflamatório, antiulceroso, antiespasmódico, atividades diurética, anti-hipertensiva, hipocolesterolemiantes, antioxidante, antidiabética, hepatoprotetora, antibacteriana e antifúngica, e estão sendo empregadas para o tratamento de mais de 300 tipos de doenças utilizadas pela tradicional medicina ayurveda (KUETE, 2017; FAHEY et al., 2009; LIMA, 2010).

As suas folhas, flores, frutos, sementes e raízes vem sendo estudadas, mostrando grande potencial de cicatrização de ferimentos. As raízes são recomendadas para tratamento de gota, asma, reumatismo e inflamações internas. Estudos também mostram que a *Moringa oleifera* ajuda a regular o hormônio da tireoide, reduz os níveis sanguíneos de radicais livres (BEZERRA; et al., 2004; KUETE, 2017).

Além disso, a moringa também é utilizada em diversos tipos de tratamentos de doenças como no combate de avitaminoses A e C, possuem diversos benefícios farmacológicos para o consumo humano, incluindo a promoção do crescimento, efeitos antimicrobianos, terapêuticos e antioxidantes. Por essa última propriedade, pode ser também utilizada na prevenção de muitas doenças, como aterosclerose, reumatismo, dentre outras, que são causadas por radicais livres, podendo ser evitadas por agentes antioxidantes naturais (BUSANI et al., 2016; MAKKAR; BECKER, 1997; MBIKAY, 2012).

1.1.2. Constituintes químicos da *Moringa oleifera*

A *Moringa oleifera* Lam. é uma planta oleosa, perene com grande potencial energético. Os óleos vegetais, representam os principais produtos extraídos das plantas, das quais, cerca de dois terços não fazem parte da dieta humana. A *Moringa oleifera*, em toda a sua estrutura (folhas, caule, fruto e flor) é riquíssima em proteínas (1,44% a 23,29%), lipídeos (0,49% a 17,37%), fibra total (59,45%), fibra alimentícia (36,56%) e carboidratos (11,63% a 71,84%). Através de estudos fitoquímicos foram identificados os seguintes constituintes químicos: fitol. (21,6%) e timol (9,6%) nas folhas, octadecano (27,4%) e ácido hexadecanóico (18,4%) nas flores e docosano (32,7%) e tetracosano (24,0%) nos frutos. Autores estudaram os efeitos dos óleos essenciais das flores e frutos, relatando, que a substância 4-hidroxifenil-acetocina apresenta uma grande capacidade antioxidante. Resultados de estudos mostram que a moringa apresenta os principais elementos: C, S, P, K e em menores quantidades (19,14%-29,09%) Mg, Ca, Si, Cu, Zn, Fe e Al (DA SILVA et al., 2001; MAKKAR; BECKER, 1997).

1.1.3. Potencial nutricional

A moringa possui em toda a sua estrutura, das diferentes partes desta planta (folhas, flores, frutos e semente) um grande potencial de cálcio, ferro, proteínas, potássio, vitamina do complexo B, vitaminas A e C, aminoácidos, fibras, lipídeos, ácidos graxos insaturados, e minerais. Considerando o vasto potencial da planta, é essencial o estudo dos nutrientes que nela está relacionado. Dentre

as variáveis do seu potencial, a *Moringa* é utilizada como suplemento natural para as gestantes, lactantes, crianças de 1-4 anos (BAZANELLA et al., 2010; SÁNCHEZ PEÑA et al., 2013).

Dependendo da parte da planta usada in natura, podem existir alterações na quantidade de nutrientes presentes em sua composição química. Dentre os compostos que mais se destacaram foram: os carboidratos, proteínas e lipídios. As folhas da *Moringa oleifera* possuem um elevado valor nutricional em sua composição, com potencialidade de ser aplicada na alimentação humana. Suas folhas e sementes são frequentemente consumidas em diversas regiões do mundo como especiarias junto com legumes, saladas e como suplemento nutricional, devido à quantidade de vitaminas, minerais, aminoácidos, lipídios e vários fitoquímicos encontradas na planta. A *Moringa* pode ser consumida nas mais variadas formas como: folhas frescas ou secas, em pó, em cápsulas, óleo, como azeite ou como cosméticos. Fazendo o consumo de uma colher de sopa da farinha de *Moringa*, equivalente a 5 g por dia, em 20 dias terá consumido 100g ao mês, que tem a mesma quantidade de cálcio do que em 1,6 L de leite, o mesmo de ferro que em 1 Kg de espinafre, o mesmo de vitamina que em 1,3 Kg de cenoura, potássio equivalente a 4 unidades de bananas, a mesma quantidade de vitaminas do complexo B que 1 Kg de feijão, 200 g de bife de fígado e 150 g de amendoim (Fig. 3) (ANWAR et al., 2007; BAPTISTA et al., 2012; OMS, 2015).



Figura 3. Valor nutricional de 100 g de folha seca de *Moringa oleifera*. Fonte: Silva et al. (2016).

2. Aplicação de Sementes no Tratamento de Água

A literatura científica revelou a enorme utilidade dos extratos de sementes de *Moringa oleifera* para tratamento de água e esgoto. O uso da semente como coagulante, desinfetante, adsorvente e desidratante são discutidos a seguir.

2.1. Como adsorvente

Os metais pesados são um dos poluentes mais importantes que afetam a qualidade da água. Eles têm um efeito tóxico significativo nas espécies humanas e aquáticas, portanto, sua remoção é essencial. Grande parte do metal pesado encontra-se nos corpos d'água devido a atividades industriais como galvanoplastia, mineração, curtumes, combustão de combustíveis fósseis. Vários estudos têm mostrado que as sementes de *Moringa oleifera* têm excelentes propriedades adsorventes que foram utilizadas para a remoção de concomitantes como metais, matéria orgânica e até pesticidas. A semente pode ser modificada em várias formas, quer moído como pó seco, torta de semente desengordurada (após extração de óleo) ou casca de semente dissolvido em carvão ativado. Essas várias formas foram avaliadas quanto à sua propriedade de adsorção na remoção de metais e outros

produtos químicos orgânicos. Estudos anteriores revelaram que a semente de *Moringa oleifera* com casca e sem casca contém cerca de 37% e 27% de proteína (CARDOSO et al., 2008). A capacidade adsorvente da semente é devida à presença proteínas, alguns ácidos graxos, carboidratos como a lignina celulósica interligada em sua estrutura. A lignina é uma molécula heterogênea bipolimérica complexa com diferentes grupos funcionais tais como grupos metoxilo, hidroxil-alifático, carboxilo e fenólico (RIBEIRO, 2010).

A adsorção de metais ocorre usando vários mecanismos, como quimissorção, complexação, troca iônica, microprecipitação, adsorção/complexação na superfície etc. Adsorção de metal na superfície de adsorventes ocorrem devido a grupos funcionais presentes nas paredes celulares da planta. A celulose, presente na parede celular secundária absorve os metais da solução e os íons metálicos se ligam como resultado de dois grupos hidroxila presentes na unidade celulose/lignina ou como resultado de ligações de hidrogênio do metal (RIBEIRO, 2010).

De acordo com Sharma et al., 2008, a capacidade das sementes de remover metais pesados foi investigada usando a espectrometria que destacou a interação de aminoácidos com ligação metálica responsáveis pelo fenômeno de adsorção (SHARMA, 2008). Os metais removidos da

água usando sementes de *Moringa oleifera* incluem arsênio, cádmio, zinco, níquel (OLIVEIRA et al., 2018), onde foi demonstrado que a semente de *Moringa oleifera* remove o arsênio da água de acordo com o estudo realizado na pesquisa. Os experimentos mostraram que a condição ideal para a remoção de arsênio foi de 85,06%, na dosagem de 2g, concentração de metal de 25 mg/L, tempo de contato 60 min, volume de teste 200mL e pH 7,5. Para remoção de cádmio, 85,10% foi realizada a remoção na dosagem de 4g, tempo de contato de 40 minutos, concentração de metal de 25µg / mL, solução de teste de 200mL a pH de 6,5; para a remoção de níquel, 90% de remoção foi alcançada. (OLIVEIRA et al., 2018).

2.1.2. Como coagulante

A semente de *Moringa oleifera* em diferentes formas extraídas e purificadas provou ser eficaz na remoção de material em suspensão, amolecimento de águas duras, remoção de turbidez, demanda química de oxigênio (DQO), cor e outros poluentes orgânicos (GONÇALVES et al., 2012).

O mecanismo proposto dos componentes ativos da coagulação em sementes de *Moringa oleifera* supõe que proteínas carregadas positivamente se ligam a partes de superfícies de partículas carregadas negativamente através de interações eletrostáticas, isso leva à formação de áreas carregadas negativa e positivamente da superfície da partícula. Devido à partícula de colisão e neutralização, junção de partículas suspensas que formam flocos com uma estrutura semelhante a uma rede (CARDOSO et al., 2008).

O agente ativo da coagulação das sementes de *Moringa oleifera* foi estabelecido como a proteína com peptídeos catiônicos de peso molecular relativamente baixo que variou de 6 a 16 kDa (A massa molecular de

polipeptídios e proteínas). A análise e sequenciamento de aminoácidos presentes na semente de *Moringa oleifera* revelou altos teores de glutamina, arginina e prolina com um total de outros 60 resíduos. O peptídeo proteico possui oito aminoácidos carregados positivamente (7 argininas e 1 histidina) e 15 resíduos de glutamina (CARDOSO et al., 2008). Algumas pesquisas relataram que a eficiência da coagulação das sementes de *Moringa oleifera* pode ser muito melhorada pela extração de seus agentes ativos com solução salina com uma valência elétrons como NaCl, KCl outros (OLIVEIRA et al., 2018; RIBEIRO, 2010).

Pesquisas feitas em artigos científicos mostraram que a capacidade de coagulação foi bastante alterada para cerca de 7,4 vezes maior quando o agente coagulativo extraído com NaCl 1M do que o extraído por água destilada. Sugeriu-se que essa melhora se devesse aparentemente ao mecanismo de adição de cloreto de sódio nas proteínas, em que um sal aumenta a dissociação proteína-proteína, levando ao aumento da solubilidade da proteína à medida que a força iônica do sal aumenta (CARDOSO et al., 2008).

Vários estudos relataram o desempenho de sementes de *Moringa oleifera* como um auxiliar coagulante ou coagulante alternativo para vários tratamentos de água, como turbidez, alcalinidade, carbono orgânico dissolvido (DOC), remoção de ácido húmico e dureza em água bruta (CARDOSO et al., 2008;; VIJAYARAGHAVAN et al., 2011).

Outros estudos, também, mostram o uso de extratos de sementes *Moringa oleifera* como coagulante no tratamento da água para a remoção de vários poluentes, como corante laranja 7, corante violeta alizarina na água (LO MONACO et al., 2012). Em um estudo recente (OLIVEIRA et al., 2018) observou-se a redução de cor na lavagem de destilaria usada com sementes de *Moringa oleifera* e a redução

ideal de cor foi encontrada em 56% e 67% usando sal NaCl e KCl, respectivamente. Também foi usado para tratar resíduos de efluentes de fábricas de óleo de palma e resíduos da indústria de laticínios (VEIT, 2013).

2.1.3. Como desinfectante

O uso de sementes de *Moringa oleifera* como desinfectante para água potável é um aspecto emergente, porém útil. Embora muitas literaturas tenham revelado sua propriedade antibacteriana contra bactérias gram-negativas e gram-positivas (CARDOSO et al., 2008; OLSON; FAHEY, 2011), sua aplicação é canalizada para a medicina e os alimentos tradicionais.

Revisões da literatura relevantes estão disponíveis usando a semente de *Moringa oleifera* como desinfectante para água potável. Entretanto, a pesquisa sobre sementes de *Moringa oleifera* como desinfectante em água até a data foi conduzida por Bichi et al., (BICHI et al., 2012) que revelou que os extratos de sementes têm um grande potencial de uso como desinfetante. Este estudo (BICHI et al., 2012) utilizou o extrato bruto de *Moringa oleifera* como desinfectante em água. O resultado do estudo mostrou que as condições ideais foram determinadas como tempo de mistura de 31 min, velocidade de mistura de 85 rpm e dosagem de *Moringa oleifera* em 3,25 mg / mL. Este é o único estudo realizado até a data sobre o uso do extrato de sementes como desinfectante para tratamento de água, o que abre oportunidades para diversas pesquisas a serem realizadas nesse aspecto.

3. Uso da *Moringa oleifera* como larvicida

O mosquito *Aedes aegypti* é o mosquito que mais mata no mundo, não nativo do Brasil, originado da África, vindo nas

grandes navegações do sec. XVI, um grande transmissor de doenças que podem levar a óbito. As doenças que esse mosquito transmite são: Dengue, chikungunya, zika e febre amarela, o mosquito é uma das maiores preocupações de saúde pública, conscientização, educação ambiental e agentes da vigilância sanitária que tem a finalidade de eliminação dos focos (BASARAB et al., 2016; DE SOUZA et al., 2018; LIMA, 2010; LUTINSKI, 2013).

As sementes de *Moringa* possuem lectina, que é uma proteína, que possui atividade larvicida no desenvolvimento e na mortalidade da larva do mosquito. Com o uso indiscriminado de larvicidas organofosforados sintéticos, as larvas do mosquito estão ficando cada vez mais resistentes, com isso a lectina encontrada nas sementes da moringa, um meio natural convencional que ajuda no controle de resistência a partir da técnica de rotação, lectinas ligadoras de quitina têm sido estudadas como agentes inseticidas, isto é, atividades que atingem diretamente o mecanismo regulatório das enzimas digestivas, levando o desequilíbrio digestivos que ocasiona a morte do inseto (BARROSO et al., 2005; DA SILVA et al., 2001; SALLES et al., 2014).

Estudos mostram que a taxa de mortalidade no desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* são de grande sucesso. Trabalhos montaram a atividade larvicida como uma ferramenta biodegradável para controle de larvas do mosquito *Aedes aegypti* de grande eficácia nas fases de ovo, larva (sendo 4 fases) e pupa, inibindo em até 90% o desenvolvimento das larvas. Os resultados obtidos em trabalhos mostraram uma mortalidade de larvas entre 60% a 70%, para doses mais baixas, logo, quando se utilizaram doses mais altas os índices de mortalidade variaram entre 80 e 96% com o acréscimo das doses e um maior período de contato com as larvas em todos os estágios da

larva, um meio natural de fazer o controle de populacional desse mosquito. O extrato bruto de *Moringa oleifera* é variável para obter uma melhor eficácia, no entanto, a concentração pode variar a partir de 0,197 mg/mL que é a quantidade mínima para obter algum resultado satisfatório (FERREIRA et al., 2008; PREVIERO et al., 2010; ROEL, 2001; SALLES et al., 2014; MADRONA et al., 2012; DE SOUZA et al., 2018).

3. Valor econômico da *Moringa oleifera*

A *Moringa oleifera* é uma espécie vegetativa que vem sendo utilizada como tratamento alternativo de água para as regiões mais pobres assim como o nordeste do Brasil e, também, pode ser aplicada na agricultura familiar como fonte de suplemento alimentar devido ao seu alto valor nutricional. Suas folhas e sementes são frequentemente consumidas como especiarias, legumes, se destacando pela quantidade elevada de vitaminas, minerais, aminoácidos, lipídios e diversos fitoquímicos. As folhas podem ser inseridas de diversas maneiras na alimentação humana, podendo ser preparadas como espinafre, tendo a opção também de transformá-la em pó, tornando-se uma alternativa para incorporação com diversos temperos, pode ser também comercializada mudas para fazer cercas vivas e corta-vento (ALVES et al., 2010; FERREIRA et al., 2008; FOIDL; MAKKAR; BECKER, 2001).

A *Moringa oleifera* também tem um grande valor econômico na produção de biodiesel. Estudos recentes mostraram que a *Moringa* é uma fonte de extração, possui um teor de ácido oleico que varia de 75% a 80%. O biodiesel produzido a partir da *Moringa* é superior em relação ao da soja e da mamona em quesitos de condições macroeconômicos entre outros químicos. O ácido oleico extraído da *Moringa* é mais vantajoso economicamente na indústria de

oleoquímica, pois sua tonelada custa quatro mil reais (R\$ 4.000,00) (ANDRADE et al., 2016; FERNANDES et al., 2015; GARAVITO, 2008).

Considerações Finais

Diante das pesquisas científicas, concluiu-se que a *Moringa oleifera* Lam. destaca-se por ser importante fonte de proteínas e aminoácidos essenciais diversificados. Outros nutrientes que se destacam são o cálcio, potássio, ferro, vitaminas, fibras, etc. Esta planta pode ser inserida na alimentação, nas mais diferentes preparações, como em forma de farinhas cruas, cozidas, refogadas e em mistura com outros alimentos. Além disso, pode servir como complemento nutritivo, ou ser utilizada como suplementação alimentar para todas as idades em situação de risco em segurança alimentar e nutricional.

A *moringa* também tem sido introduzida no controle de larvas do mosquito *Aedes aegypti*, no tratamento de águas, na eliminação de turbidez e em análises biológicas. Vários estudos podem justificar a utilização das sementes na floculação e na purificação de água, eliminação de microrganismos patogênicos, e como conservante natural, viabilizando a sustentabilidade. A planta demonstrou um desenvolvimento eficiente e que viabiliza outros estudos, tanto in vivo quanto in vitro, que auxiliem o seu maior aproveitamento.

Finalmente, a *Moringa oleifera* Lam apresenta abundantes e latentes usos e benefícios, demonstrando ser uma opção de estudo muito atraente para o estabelecimento de comunidades sustentáveis.

Referências

ABD EL-HACK, M. E. et al. Effect of forage moringa oleifera l. (moringa) on

- animal health and nutrition and its beneficial applications in soil, plants and water purification. *Agriculture (Switzerland)*, v. 8 n. 145, p. 2-22, sept 2018.
- AGUIAR, F.L.N. Avaliação do potencial antifúngico de produtos de plantas em cepas de *Candida albicans* e *Microsporum canis* isoladas de cães e gatos: um destaque para *Moringa oleifera* e *Vernonia* sp. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Ceará – Fortaleza, 2010.
- ALVES, I. et al. Características de Crescimento e Valor Forrageiro da *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) Submetida a Diferentes Adubos Orgânicos e Intervalos de Corte. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 7, n. 1, 2005.
- ANDRADE, L. C. T. de, FRANÇA, F. R. M., RAMOS, A. L. D., SILVA, G. F. da. Avaliação da estabilidade do biodiesel produzido a partir da *moringa oleifera* lam. *Scientia Plena*, v. 12, n. 5, 2016.
- ANWAR, F. et al. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, v. 21, n. 1, p. 17–25, 2007.
- BAPTISTA, A. T. A., SILVA, M. O., BERGAMASCO, R., VIEIRA, A. M. S. (2012). Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com folha de *Moringa oleifera*. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 30 n. 1, p. 65–74, 2012.
- BARROSO, P. et al. Purification of IgY against *Salvia bogotensis* lectin. *Biomédica: revista del Instituto Nacional de Salud*, v. 25, n. 4, p. 496–510, 2005.
- BASARAB, M., BOWMAN, C., AARONS, E. J., CROPLEY, I. (2016, February 26). Zika virus. *BMJ (Online)*. BMJ Publishing Group.
<https://doi.org/10.1136/bmj.i1049>
- BAZANELLA, G. C. dos S., MADRONA, G. S., VIEIRA, A. M. S., BERGAMASCO, R. (2010). Desfluoretação de águas subterrâneas a partir do processo de coagulação seguido de separação por membranas. In *Águas Subterrâneas*. <http://aguassubterraneas.abas.org/a-subterraneas/article/view/23086>
- BEZERRA, A. M. E. et al. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* lam. durante o armazenamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 6, p. 1240–1246, 2004.
- BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 2, p. 295–299, 2004.
- BICHI et al. Optimization of operating conditions for the application of *Moringa oleifera* (Zogale) seeds extract in water disinfection using response surface methodology. *African Journal of Biotechnology*, v. 11, n. 92, p. 15875–15887, 2012.
- BUSANI, M. et al. Nutritional characterization of *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 60, p. 12925–12933, 2011.
- CARDOSO, K. C. et al. Otimização dos tempos de mistura e decantação no processo de coagulação/floculação da água bruta por meio da *moringa oleifera* lam. *Acta Scientiarum - Technology*, v. 30, n. 2, p. 193–198, 2008.
- CYSNE, J. R. B. Propagação in vitro de *Moringa oleifera* Lam. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará – UFC, Ceará, 2006.

- DA SILVA, A. L. C., HORTA, A. C. G., DE AZEVEDO MOREIRA, R. Isolation and partial characterization of a lectin from *Bauhinia pentandra* (Bong) Vog. ex. Steua. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 13 n.3, p. 262–269, 2001.
- DA SILVA, A. L. C.; HORTA, A. C. G.; DE AZEVEDO MOREIRA, R. Isolation and partial characterization of a lectin from *Bauhinia pentandra* (Bong) Vog. ex. Steua. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 13, n. 3, p. 262–269, 2001.
- DE SOUZA, J. N. et al. Prevenção contra Zika por meio da propagação de ações educativas na Escola Chuí em Maracanaú (CE). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 13, n. 4, p. 379–389, 2018.
- DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, n. 1, p. 180–186, 2004.
- FAHEY, J. Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. Trees for life Journal, p. 157-164, jan 2005.
- FERNANDES, D. M., SOUSA, R. M. F., DE OLIVEIRA, A., MORAIS, S. A. L., RICHTER, E. M., MUÑOZ, R. A. A. Moringa oleifera: A potential source for production of biodiesel and antioxidant additives. *Fuel*, v. 146, p. 75–80, 2015.
- FERREIRA, P. M. P. et al. Larvicidal activity of the water extract of *Moringa oleifera* seeds against *Aedes aegypti* and its toxicity upon laboratory animals. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 81, n. 2, p. 207–216, 2009.
- FLAUZINO, R. F. Heterogeneidade E Indicadores Sócio- Ambientais: Particularidades Da Dinâmica Da Dengue Em Nível Local. 114 f. Tese (Doutorado) - Ministério Da Saúde Fundação Oswaldo Cruz Escola Nacional De Saúde Pública Sérgio Arouca, 114. 2009.
- FOILD, N.; MAYORGA, L.; VÁSQUEZ, W. Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. Universidad Nacional de Ingeniería, Manágua, Nicaragua, 2003.
- GARAVITO, U. Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. Corporación Ecológica Agro ganadera AS, 2008.
- GONÇALVES, A. C. et al. Applicability of moringa oleifera lam. pie as an adsorbent for removal of heavy metals from waters. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 1, p. 94–99, 2012.
- KUETE, V. Moringa oleifera. Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases, p. 485–496, 2017.
- KUETE, V. Moringa oleifera. Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases, p. 485–496, 2017.
- LALAS, S.; TSAKNIS, T. Caracterização de *Moringa oleifera* variedade óleo de semente “Periyakulam1”. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, p. 65-77, 2002.
- Lima, W. P. Toxicidade do óleo essencial de *Moringa oleifera*. Faculdade de

- Medicina de São José Do Rio Preto, 1–64, 2010.
- LO MONACO, P. A. V. et al. NOTA TÉCNICA: Tratamento de esgoto sanitário utilizando filtro orgânico seguido de coagulação com extrato de sementes de moringa preparado com Ca(OH)₂. Revista Engenharia na Agricultura - REVENG, v. 24, n. 5, p. 450–456, 2017.
- LUTINSKI, J. A. Infestação pelo mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na cidade de Chapecó – SC. Biotemas, v. 26, n. 2, 2013.
- MACEDO, L. C.; CRUZ, R. S.; MORAIS, F. R.; PAIXÃO, A. E. A.; RUSSO, S. L.; SILVA, G. F. Prospecção tecnológica da *Moringa oleifera* Lam. In: II ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, p.1-3, 2010.
- MADRONA, G. S. et al. Avaliação de extratos obtidos da semente de moringa oleifera lam com NaCl e seus efeitos no tratamento para obtenção de água potável. Acta Scientiarum - Technology, v. 34 n. 3, p. 289-293, 2012.
- MAHMOOD, K. T., MUGAL, T., HAQ, I. U. (2010). *Moringa oleifera*: A natural gift-a review. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, v. 2 n.11, p. 775–781, jan 2005.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. Journal of Agricultural Science, v. 128, n. 3, p. 311–322, 1997.
- MARZOCHI, K. B. F. Dengue: a mais nova epidemia “de estimação”? Cadernos de Saúde Pública, v. 3 n. 2, p. 137–141, 1987.
- MBIKAY, M. Therapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: A review. Frontiers in Pharmacology, v. 3, p. 1-12, mar. 2012.
- MUYIBI, S. A.; EVISON, L. M. Optimizing Physical Parameters affecting coagulation of turbid water with *Moringa oleifera* seeds. Wat. Res., vol. 29, n. 12, p. 2689-2695, 1995.
- OKUDA, T., BAES, A.U., NISHIJIMA, W., Okada, M. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. Water Research, v. 35 n. 2, p. 405-410, feb 2001.
- OLIVEIRA, N. T. et al. Tratamento de água com moringa oleifera como coagulante/floculante natural. Revista Científica FAEMA, v. 9, n. 1, p. 373, 2018.
- OLSON, M. E., FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: Un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. Revista Mexicana de Biodiversidad, v. 82 n. 4, p. 1071–1082, 2011.
- PREVIERO, C. A. et al. Receitas de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas. CEULP/ULBRA, n. 1, p. 1–31, 2010.
- RIBEIRO, A. T. A. Aplicação da moringa oleifera no tratamento de água para consumo humano. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Do Ambiente)- Faculdade de Engenharia Da Universidade Do Porto. Porto., 2010.
- ROEL, A. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento Local, v. 1, p. 43–50, 2011.
- SALLES, H. O. et al. Lectin, hemolysin and protease inhibitors in seed fractions with ovicidal activity against *Haemonchus contortus*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 23 n. 2, p. 136-143, 2014.

- SÁNCHEZ PEÑA, Y., MARTÍNEZ AVILA, G., SINAGAWA GARCÍA, S., VÁZQUEZ RODRÍGUEZ, J. Moringa oleifera; Importancia, Funcionalidad y Estudios Involucrados. Revista de La Universidad Autónoma de Coahuila, v. 5, p. 25-30, June 2015.
- SCHUARZ, D. Water purification Using Moringa Oleifera. GATE Technical Information, vol. 1, 2000.
- SELMI, G. DA F. R.; TRAPÉ, A. Z. Proteção da saúde de trabalhadores rurais: A necessidade de padronização das metodologias de quantificação da exposição dérmica a agrotóxicos. Cadernos de Saúde Pública, v. 30, n. 5, p. 952–960, 2014.
- SHARMA, P. Removal of Cd (II) and Pb (II) from aqueous environment using Moringa oleifera seeds as biosorbent: A low cost and ecofriendly technique for water purification. Transactions of the Indian Institute of Metals. Anais. 2008.
- SILVA, G. M. Hábitos alimentares, mistura de farelos e farinha de folhas de Moringa oleifera Lam. à mesa dos brasileiros 119f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Natal/RN, 2016.
- VEIT, M. T. Estudo da Eficiência do Composto Ativo de Moringa Oleifera Extraída com Soluções Salinas na Tratabilidade de Águas Residuárias da Indústria de Laticínios. Engevista, v. 16, n. 2, p. 221, 2013.
- VIJAYARAGHAVAN, G.; SIVAKUMAR, T.; VIMAL KUMAR, A. APPLICATION OF PLANT BASED COAGULANTS FOR WASTE WATER TREATMENT. International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, v. 1, n. 1, p. 88–92, 2011.