UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ANA LUÍZA DE MELO LUCENA

POTENCIALIDADES DA *Moringa oleífera* Lam. NO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO: UMA REVISÃO

AREIA
2021

ANA LUÍZA DE MELO LUCENA

POTENCIALIDADES DA *Moringa oleífera* Lam. NO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO: UMA REVISÃO

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador(a): Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

AREIA
2021

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L935p Lucena, Ana Luiza de Melo.
Potencialidades da Moringa oleífera Lam. no Semiárido nordestino brasileiro: uma revisão / Ana Luiza de Melo Lucena. - Areia:UFPB/CCA, 2021.
42 f. : il.

Orientação: Manoel Bandeira de Albuquerque.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Desertificação. 3. Silvicultura. I. Albuquerque, Manoel Bandeira de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA CDU 631/635(02)

Elaborado por MAGNOLIA FELIX DE ARAUJO - CRB-15/883

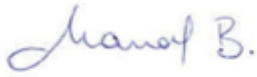
ANA LUÍZA DE MELO LUCENA

POTENCIALIDADES DA MORINGA OLEIFERA LAM. NO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO: UMA REVISÃO

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira -Agrônoma.
.

Aprovado em: 10/09/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Me. Cássio Ricardo Gonçalves da Costa
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

DEDICO

Ao meu filho Lion,
pela sua inocência e amor.
Seu sorriso me inspira
e me faz seguir em frente.
Te dedico todas as conquistas
e o meu eterno amor.

.

AGRADECIMENTOS

Hoje encerro este ciclo da minha vida e comigo sempre contei com Deus que me abençoou por todos esses anos. Me protegendo e guiando meus caminhos nesta reta final. Me presenteando com a magia que é o meu filho Lion e hoje me permite receber o meu tão almejado título de Engenheira Agrônoma.

Ao meu lado esteve a minha família que nunca desistiu de mim, que me fortaleceu, me apoiou e acreditou no meu crescimento. Em especial a minha mãe Ester e ao meu pai Luiz eu desejo meus sinceros e eternos agradecimentos. Eu os amo muito e esse amor me motiva a ir cada vez mais longe.

A minha irmã Luana Flores, que me inspira com sua força de fazer os sonhos se tornarem realidade, independente do que os outros esperam de nós. Nós escrevemos nossa história e nascemos para ser felizes.

Aos meus avós maternos e padrinhos Maria e Agripino (*in memoriam)*, meus anjos da guarda. Embora fisicamente ausentes, sentia suas presenças ao meu lado, dando-me força. Aos meus avós paternos Zélia e Luiz que tanto me amam e sonharam por esse momento de me ver crescer com uma profissão.

A todos os meus familiares Tias, Tios, primos e primas, meus agradecimentos. Vocês fazem parte da minha história. Ao meu companheiro Raul que carinhosamente venho agradecer pela paciência, dedicação e apoio diariamente.

A Universidade Federal da Paraíba e todos os docentes do Curso de Agronomia que fizeram parte da minha construção acadêmica e profissional. Ao meu Orientador Professor Manoel Bandeira, pelo acolhimento, por todos os conhecimentos passados, todas as oportunidades fornecidas e a confiança depositada em mim ao longo do curso.

As amizades que construí nesta universidade! Algumas carrego para onde eu for, outras muito carregadas fui deixando passar. Porém todos vocês me trouxeram aqui, me fizeram aproveitar os bons momentos da graduação e me viram evoluir.

A todos vocês, obrigada!

“A terra deu, a terra dá, a terra cria
Homem a terra cria, a terra deu, a terra há
A terra voga, a terra dá o que tirar
A terra acaba com toda mal alegria
A terra acaba com inseto que a terra cria
Nascendo em cima da terra
Nessa terra há de viver
Vivendo na terra, que essa terra há de comer
Tudo que vive nessa terra
Pra essa terra é alimento
Deus corrige o mundo pelo seu dominamento
A terra gira com o seu grande poder
Grande poder com o seu grande poder”

(Comadre Fulôzinha)

RESUMO

A *Moringa oleifera* Lam. é uma espécie perene, arbórea, de crescimento rápido que foi introduzida no Brasil na Região Nordeste por volta do ano de 1950 e que, desde então, vem sendo cultivada nas demais regiões do país por conta do potencial de gerar renda através das diversas aplicações de usos. Uma revisão da literatura sobre a Moringa é indispensável para se obter uma visão precisa sobre o estado atual no âmbito científico, político e social desta espécie contribuindo assim, significativamente, em investigações futuras, além de divulgar e sumarizar as potencialidades e obstáculos a que o seu cultivo é sujeito. O presente trabalho teve como principal objetivo reunir informações científicas sobre as potencialidades do cultivo, produção e utilização da espécie no Semiárido nordestino brasileiro. O estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica em bancos de dados científicos focando-se em materiais de estudo já publicados sobre a temática. A partir disto, foi possível obter várias informações dos usos que a espécie pode propiciar, a começar pelas folhas, que são excelentes fontes nutricionais, disponibilizando grande quantidade de vitamina A, cálcio, ferro, vitamina C e potássio. Possui ainda diversas aplicações como medicamento alternativo e grande destaque como fonte de volumoso, sendo uma alternativa para alimentação humana e animal. As suas sementes podem ser utilizadas no tratamento da água e constituem excelente fonte de óleo, que tem sido aproveitado para a lubrificação de máquinas, na indústria cosmética, obtenção de biodiesel, atividade antimicrobiana e inseticida. Além disso, a Moringa é uma alternativa para o reflorestamento no Nordeste principalmente em áreas degradadas e desertificadas, por ser uma planta perene resistente à seca, pouco exigente quanto ao solo e tolerante a pragas e doenças, podendo ainda ser utilizada em sistemas com integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), Sistemas Agroflorestais diversificados (SAF's) e Silvicultura. De maneira geral, a espécie necessita de incentivo público e privado para a o seu cultivo e propagação, além de estudos científicos e extensionistas para divulgação dos seus benefícios junto às comunidades rurais e público em geral, tendo em vista que as potencialidades da espécie ainda não são amplamente exploradas.

Palavras-Chave: agronomia; desertificação; silvicultura;

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam. is a fast-growing perennial arboreal species that was introduced in Brazil in the Northeast region around 1950 and has since been cultivated in other regions of the country due to its potential to generate income. through the various applications of uses. A review of the literature on Moringa is essential to obtain an accurate view of the current status in the scientific, political and social sphere of this species, thus contributing to, complement, in future investigations, in addition to disclosing and summarizing the potential and regulations for its cultivation. is subject. The main objective of the present work was to obtain scientific information about the potential of the cultivation, production and use of the species in the semi-arid northeast of Brazil. The study was carried out through a bibliographic search in scientific databases focusing on study materials already published on the subject. From this, it was possible to obtain various information on the uses that the species can provide, starting with the leaves, which are excellent nutritional sources, providing a large amount of vitamin A, calcium, iron, vitamin C and potassium. It also has several applications as an alternative medicine and stands out as a source of forage, being an alternative for human and animal food. Its seeds can be used in water treatment and are an excellent source of oil, which has been used for the lubrication of machines, in the cosmetic industry, obtaining biodiesel, antimicrobial and insecticidal activity. In addition, Moringa is an alternative for reforestation in the Northeast, mainly in degraded and desertified areas, as it is a perennial plant resistant to drought, undemanding to the soil and tolerant to pests and diseases, and can also be used in systems with crop integration-livestock-forestry (ILPF), diversified agroforestry systems (SAF's) and forestry. In general, the species needs public and private encouragement for its cultivation and propagation, in addition to scientific and extension studies to disseminate its benefits to rural communities and the general public, considering that the potential of the species is not yet widely explored.

Keywords: agronomy; desertification; forestry;

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - (A) Flores, (B) Inflorescência, (C) Folhas compostas (D) Fruto e (E) Caule..... 15
Figura 2 - Cápsulas com 500mg de farinha de Moringa. 20
Figura 3 - Chá, cápsulas, titura e farinha de Moringa, comercializados pela Horta Viva. 20
Figura 4 - Rótulo utilizado na comercialização das cápsulas de Moringa orgânica da Horta Viva. 21
Figura 5- Cultivo de Moringa aos 70 dias após a semeadura, Pureza/RN. 24
Figura 6 - Cultivo de Moringa aos 10 meses (2.500 plantas/há), Upanema/RN. 24
Figura 7 - Produtos cosméticos para a pele comercializados pela Moringa Brasil/ CE. 27
Figura 8 - Produção de 90 kg de sementes de Moringa produzidas em Arara/PB. 29
Figura 9 - Produção de óleo de Moringa produzido em Arara/PB. 30
Figura 10 - Rótulo do produto Biolarv – Larvicida natural. 31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

2 METODOLOGIA 11

3 REVISÃO DE LITERATURA 12

3.1 SEMIÁRIDO NORDESTINO 12

3.2 TAXONOMIA E DESCRIÇÃO BOTÂNICA DA MORINGA 13

3.3 HISTÓRICO 15

3.3.1 A *Moringa oleífera* Lam. no Brasil 15

3.3.2 A *Moringa oleífera* Lam. no Nordeste 16

3.4 EXPLORAÇÃO DAS POTENCIALIDADES 17

3.4.1 Valor nutricional 17

3.4.2 Uso alimentar humano 19

3.4.3 Uso medicinal 21

3.4.4 Forragem para animais 22

3.4.5 Tratamento de água 25

3.4.6 Uso na indústria de cosméticos 26

3.4.7 Produção e uso de óleo 28

3.4.8 Defensivo natural 30

3.4.9 Recuperação de áreas degradadas 31

3.4.10 Viabilidade econômica 32

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 33

REFERÊNCIAS 34

1 INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lam. é uma espécie perene, arbórea e de crescimento rápido (GERDES, 1997). Pertence à família Moringaceae, originária do norte da Índia e amplamente distribuída nos países da Ásia, Oriente Médio, África, América Central e América do Sul (RABBANI *et al*., 2013). A planta foi introduzida no Brasil por volta do ano de 1950, na Região Nordeste (LORENZI *et al*., 2002), e desde então, ela vem sendo distribuída nas demais regiões do país. É cultivada como planta ornamental e medicinal e é conhecida como lírio-branco, quiabo-de-quina ou como Moringa.

Utilizada desde o ano 150 d.C., por antigos reis e rainhas em sua dieta para manter mente e pele saudáveis (FAHEY, 2005), as suas folhas, vagens, sementes, gomas, casca e flores são usadas em mais de 80 países para aliviar deficiências minerais e vitamínicas, além de fortalecer o sistema cardiovascular, promover níveis normais de glicose no sangue, neutralizar e reduzir a malignidade dos radicais livres (MAHMOOD *et al*., 2010).

É uma espécie de importância econômica significativa, com diversas aplicações de usos. A planta apresenta potencial para utilização forrageira (folhas, frutos e sementes) pelo alto teor proteico; por possuir alto teor de vitaminas A, cálcio, ferro, vitamina C e potássio. Pode ser utilizada na culinária e como medicamento natural (todas as partes da planta); na indústria de cosméticos, em perfumes e xampus (óleo extraído das sementes); melífera (flores) e como combustível (madeira e óleo) (RASHID *et al*., 2011; FAHEY, 2005). Segundo Okuda *et al.* (2001), as folhas possuem todos os aminoácidos essenciais.

As sementes podem ser utilizadas no tratamento da água, pois contém proteínas de baixo peso molecular e quando seu pó é dissolvido em água, adquirem cargas positivas e atraem as partículas que são carregadas negativamente, formando flocos densos que sedimentam sem alterar o pH e o gosto da água (AMAGLOH *et al*., 2009).

O óleo da semente de Moringa apresenta rendimento de 30 a 40% em peso, e atualmente tem sido utilizado para a lubrificação de máquinas e na indústria cosmética, em cremes e xampus. Segundo Santana *et al.* (2010), o elevado percentual de ácido oleico (78%) indica que o óleo da semente de Moringa é adequado para a obtenção de biodiesel e com boa estabilização à oxidação, o que facilita principalmente o armazenamento.

Na Região Nordeste, encontra-se maior número de plantas, principalmente nos estados do Maranhão, Ceará e Piauí, com boa adaptação a regiões semiáridas de Pernambuco (CYSNE, 2006). A espécie tem se adaptado satisfatoriamente às condições edafoclimáticas do

Semiárido e vem sendo difundida na Região para o tratamento de água para uso doméstico (GALLÃO *et al*., 2006), principalmente em áreas rurais onde recursos hídricos adequados não estão disponíveis (FERREIRA *et al*., 2008).

O Semiárido do Nordeste brasileiro é marcado por fortes incertezas quanto à ocorrência de chuvas bem distribuídas (SANTOS *et al*., 2016). Além disso, a rápida expansão populacional em áreas semiáridas e o uso intensivo do solo, somados à ausência de práticas conservacionistas, vêm gerando a degradação acelerada dos solos dessa região. A recuperação de áreas degradadas com culturas perenes contribui para minimizar a erosão do solo. O plantio de oleaginosas exóticas não convencionais perenes, como a Moringa, vem se intensificando no Semiárido brasileiro, por se adaptarem às condições climáticas da região e às características do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A revisão da literatura é indispensável para obtermos uma ideia precisa sobre o estado atual de um dado tema, contribuindo de forma significativa para investigação e desenvolvimento de um conhecimento. O uso popular e o variado espectro de propriedades químicas e terapêuticas atribuídas a Moringa tem motivado vários pesquisadores, extensionistas e agricultores a utilizarem a espécie de inúmeras maneiras (MATOS, 1998). Devido sua contribuição social, política e econômica, o desenvolvimento de uma revisão de literatura sobre o estado atual de pesquisas científicas com a Moringa é de grande valia. Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo reunir informação científicas sobre as potencialidades da produção e utilização da espécie *Moringa oleífera* Lam. no Semiárido Nordestino Brasileiro.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica. Buscou-se informações em estudos já publicados sobre a temática, com o intuito de conhecer e analisar as contribuições cientificas. Nesse trabalho foi utilizada a pesquisa exploratória, com objetivo de explicar os conceitos e ideias, trazendo informações, junto com o levantamento bibliográfico e documental. De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória tem finalidade de possibilitar uma visão ampla, de um determinado fato.

Os estudos utilizados para consulta com base nas potencialidades da Moringa no Semiárido Nordestino foram utilizados para identificar pesquisas publicadas em bancos de dados como o Google Acadêmico, Scielo, Periódicos Capes no período de 2017 a 2021. Com isto se fez um refinamento através dos termos “*Moringa oleifera*” nos títulos ou resumos.

Separando a revisão por tópicos de acordo a leitura, utilizou-se de publicações com as palavras: “Moringa no Brasil”, “Moringa no Nordeste”, “Semi-árido Nordestino” “valor nutritivo”, “alimentação humana”, “alimentação animal”, “medicinal”, “fitoterápico”, “cosmético”, “óleo de Moringa”, “reflorestamento” e “áreas degradadas”.

Foram analisados os artigos que atendiam aos critérios estabelecidos realizando a leitura e, posteriormente, o fichamento registrando e anotando as informações importantes relacionados aos temas. Finalizada esta etapa foi realizada a redação final da revisão com os tópicos: Taxonomia e Características Botânicas; Histórico e Potencialidades da Moringa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SEMIÁRIDO NORDESTINO

A região Semi-árida compreende 925.043km^2, ou seja, 55,6% do Nordeste brasileiro. Com base na interação entre vegetação e solo, a região pode ser dividida nas seguintes zonas: domínio da vegetação hiperxerófila (34,3%); domínio da vegetação hipoxerófila (43,2%); ilhas úmidas (9,0%); e, agreste e área de transição (13,4%) (SÁ *et al.*, 2004).

O bioma caatinga está localizado no semiárido nordestino e constitui uma extensa área de terras no interior da região Nordeste, marcada pelo clima tropical semiárido. Ele apresenta uma grande diversidade de ambientes que inclui, parcialmente, nove Estados, totalizando cerca de 800km2, pouco mais de 10% do território nacional: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e o norte de Minas Gerais (BRASILEIRO, 2009).

O semiárido nordestino apresenta elevadas taxas de insolação, elevadas temperaturas e baixas amplitudes térmicas. Os totais pluviométricos são baixos e apresentam alta variabilidade no tempo e no espaço. Ocorrem, ainda, elevadas taxas de evapotranspiração e elevado déficit hídrico (ZANELLA, 2014).

As elevadas taxas de insolação e as altas temperaturas são decorrência da sua posição latitudinal já que a região é submetida a forte radiação solar durante o ano todo. Assim, a maior parte do Nordeste apresenta temperaturas médias que variam entre 26 e 28º C. Apenas áreas situadas em altitude mais elevadas apresentam médias inferiores a 26º C (NIMER, 1989).

Em se tratando da precipitação, o Nordeste semiárido apresenta totais pluviométricos baixos e distribuição marcadamente sazonal das chuvas. A estação chuvosa dura em torno de

3 a 5 meses, enquanto a estação seca se prolonga por 7 a 9 meses, em média. Embora apresente baixos totais pluviométricos em relação às demais regiões do país, o semiárido brasileiro é um dos mais chuvosos do planeta, com precipitação média anual de 750 mm (MONTENGRO & MONTENEGRO, 2012).

Trata-se de uma região pobre em volume de escoamento de águas superficiais. Tal situação deve-se às características climáticas e à estrutura geológica dominante, onde há predomínio de solos rasos formados sobre rochas do embasamento cristalino, principalmente metamórficas e igneas, resultando em baixas trocas de água entre o rio e o substrato adjacente. O resultado é uma densa rede de rios de regime temporário, cuja lâmina de água escoa durante o período chuvoso, secando completamente nos meses subsequentes (CIRILO, 2008).

3.2 TAXONOMIA E DESCRIÇÃO BOTÂNICA DA MORINGA

Taxonomicamente *Moringa oleifera* Lamarck é classificada da seguinte forma (PALADA, 2019):

Reino: Plantae
Divisão: Magnoliophyta
Classe: Magnoliopsida
Ordem: Brassicales
Família: Moringaceae
Gênero: Moringa
Espécie: *Moringa oleifera* Lam.

O gênero Moringa, único representante da família Moringaceae, é constituído por quatorze espécies, dentre as quais a *M. oleifera* é a mais conhecida (ANWAR *et al*., 2007). A denominação científica tem o ‘*Oleifera*’, em decorrência da cognominação dada às espécies vegetais que apresentam grande quantidade ou produzem óleo (GUALBERTO *et al*., 2014).

Devido à diversidade fenotípica, essas espécies monogenéricas foram categorizadas em três grupos baseados em dados filogenéticos e morfologia de tronco. Quatro delas apresentam tronco inchado característico para o armazenamento de água e foram denominadas árvores garrafa (“*bottle tree*”). Outras seis são pequenas árvores ou arbustos de diferentes hábitos. Mas nesse caso as raízes carnudas é que atuam como reservatório de água (“*tuberous*”). As três espécies restantes, dentre as quais encontra-se *M. oleifera*, apresentam

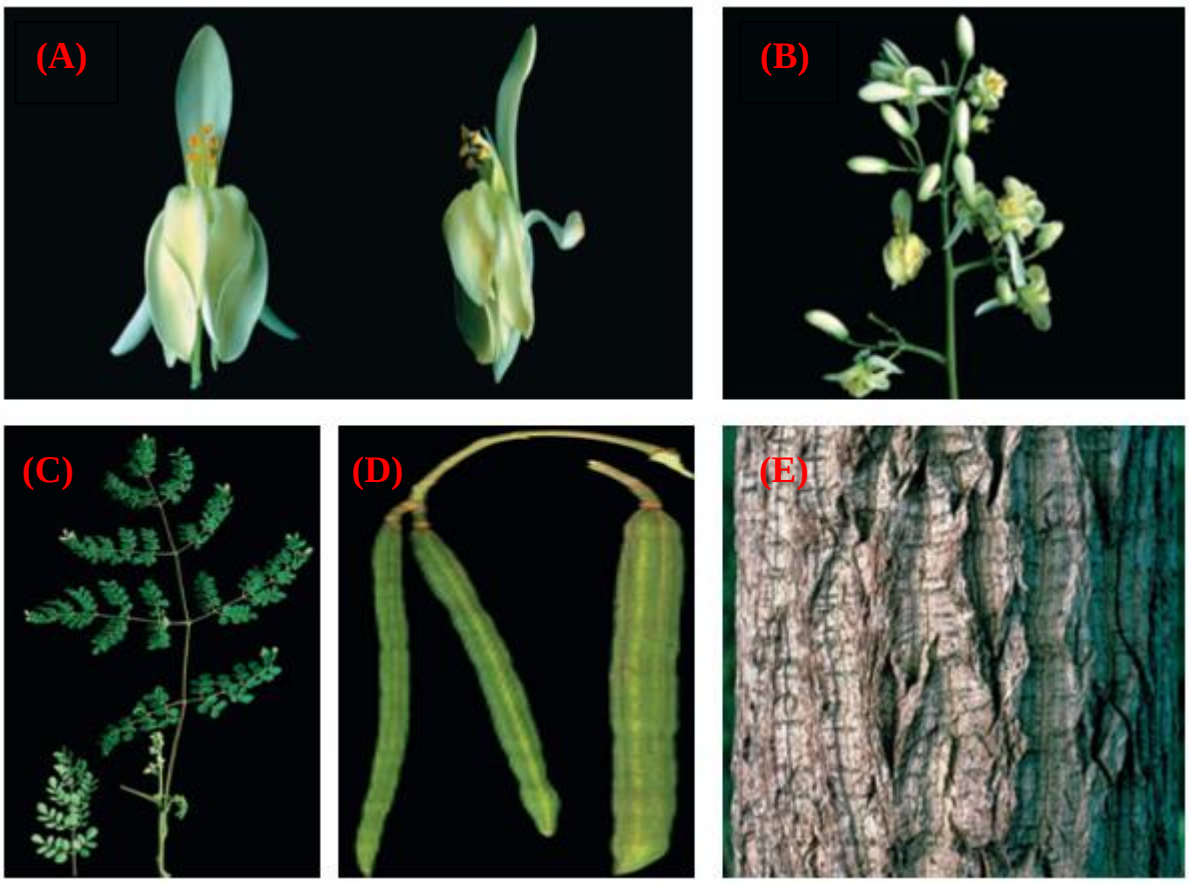
um tronco delgado mais convencional e raízes fibrosas e resistentes (“*slenders*”) (OLSON, 2002).

Considerada uma planta de porte médio, *M. oleifera* é de fácil propagação, com altura que varia entre 5,0 à 12,0 m (GUALBERTO *et al.*, 2014). Perene ou decídua, sua copa é aberta em forma de sombrinha apresentando troca anual de folhas. O caule apresenta casca espessa, mole reticulada de cor pardo clara, o lenho é mole, poroso, amarelado, com presença de látex, no cerne há uma grande quantidade de mucilagem rica em arabinose, galactose e ácido glucurônico.

A *M. oleifera* apresenta uma raiz principal pivotante, tuberosa, espessa comprida de coloração branco-amarelada, com função de armazenar água e energia, para atender as exigências da planta em períodos de estiagem (SANTOS, 2010).

As folhas são grandes (25,0 - 60,0 cm) e de coloração verde-clara, compostas bipinadas ou tripinadas com sete folíolos pequenos em cada pina. As flores são perfumadas, bissexuais, e de coloração branco-creme estando arranjadas em inflorescência do tipo panícula com 8-30 cm de comprimento. Os frutos são vagens pendulares e trilobadas medindo, geralmente, entre 18,0 e 50,0 cm de comprimento. Quando jovens apresentam coloração verde tornando-se marrons com o amadurecimento. São deiscentes e em seus interiores encontram-se numerosas sementes de formato subgloboso ou ligeiramente triangulares. As sementes apresentam tegumento marrom-escuro e finas asas esbranquiçadas em cada um de seus três ângulos. Após a retirada desse tegumento são obtidas amêndoas com diâmetro de aproximadamente 1,0 cm, formadas por uma massa clara e oleosa (PARROTTA, 2014).

Figura 1 - (A) Flores, (B) Inflorescência, (C) Folhas compostas (D) Fruto e (E) Caule.



Fonte: Imagens obtidas PARROTA, 2014. Adaptado pela autora, 2021.

3.3 HISTÓRICO

3.3.1 A *Moringa oleífera* Lam. no Brasil

No Brasil a espécie foi introduzida nos anos de 1950 no Estado do Maranhão, como planta ornamental em parques públicos por meio do pesquisador Engenheiro Agrônomo Warwick Estevam Kerr e logo depois sua utilização estendeu-se aos estados do Piauí e Ceará, sendo que atualmente propaga-se por todo o Nordeste (GUALBERTO *et al*., 2014). Tem sido difundida devido ao seu alto valor nutricional, principalmente em relação às folhas, que são importantes fontes de vitamina A, C e ferro (BARRETO *et al*., 2009).

Nos estudos etnobotânicos o consumo humano de *M. oleifera* foi apontado como uma das principais razões para seu uso e cultivo em diversos países, sendo usado como fonte de proteínas altamente digestivas, cálcio, ferro, vitamina C e porque também contém elementos nutricionais essências, vitais tanto para pessoas como para animais (ALMEIDA, 2018).

A presença de aminoácidos essenciais nas folhas de *M. oleifera* e o resultado de sua digestibilidade são a mais adequada quando comparado aos padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) para serem usadas em crianças pequenas, as que estão mais em risco com a falta de proteína na alimentação (ALMEIDA, 2018).

A Resolução ANVISA Nº 1.478, de 03 de junho de 2019, determinou a proibição da Comercialização, Distribuição, Fabricação, Importação e Propaganda de todos os alimentos, em todas as formas de apresentação, que possuem *M. oleifera* em sua composição, uma vez que não há comprovação de segurança de uso desse vegetal em alimentos.

A Moringa do Brasil é a Associação Brasileira de Produtores, Industriais, Comerciantes e Pesquisadores de Moringa, com reconhecimento internacional e atuante no apoio da produção, transformação e comercialização de produtos e subprodutos. Esta associação une todos os esforços para buscar uma solução para que a *M. oleífera* seja reconhecida como alimento no Brasil.

3.3.2 A *Moringa oleífera* Lam. no Nordeste

No Nordeste brasileiro, na porção denominada Semiárido Brasileiro - SAB ou Região Semiárida - RSA, a Moringa vem sendo cultivada devido principalmente à sua utilização no tratamento de água para uso doméstico com efeito coagulante, servindo para clarificar a água (SILVA, 2018). O uso da *M. oleífera* como coagulante natural iniciou-se no Nordeste a partir de um evento realizado em Ouricuri - PE em 1995, pela Drª. Samia Al Azharia Jahn, especialista com mais de 20 anos de experiência no uso dessa espécie vegetal no tratamento de água em comunidades difusas de países como o Sudão e o Egito na África e em países do continente asiático (BORBA, 2001).

Kiill *et al.* (2012) ao observarem as relações entre a *M. oleifera* e seus visitantes florais, na região de Petrolina - PE, identificaram que a espécie possui potencial como planta apícola. Entre os visitantes florais, foram observados: himenópteros, dípteros, coleópteros, lepidópteros e beija-flores, totalizando 25 espécies. Entre os himenópteros, as abelhas se destacaram (99,3% do total de visitas). Constataram que, ao longo do dia, as flores receberam mais de 600 visitas/hora, indicando que a espécie pode ser considerada como fonte constante de néctar, principalmente na caatinga (local do experimento), onde há sazonalidade na oferta de recursos.

Na região do Brejo Paraibano existe uma associação de pequenos produtores que visam a produção de Moringa para a extração do óleo pela semente, a produção chega a 300 l/ha, com valor de mercado de R$ 500/l. O que limita esse mercado é que a oferta do produto é maior que a procura, devido à falta de conhecimento voltado a essa espécie, porém grande parte dos compradores fazem parte de pequenas indústrias de cosméticos em Sergipe.

3.4 EXPLORAÇÃO DAS POTENCIALIDADES

3.4.1 Valor nutricional

As folhas de Moringa são ótimas fontes de proteínas, os níveis proteicos podem chegar até 30%, variando de acordo com as condições de cultivo, fatores climáticos, diferentes tipos de solo e época de coleta das folhas (FERREIRA *et al.* 2008).

Resultados positivos foram encontrados por Seguimoto (2013) e corroboram com a Tabela 1, ao comparar o teor de nutrientes e vitaminas presentes nas folhas com produtos bases na alimentação humana, reconhecidos pelo alto valor nutricional. As folhas de Moringa contém 440,0 mg 100 g^{-1} de cálcio, enquanto o leite 120,0 mg, sendo a Moringa superior quase 03 vezes o conteúdo de cálcio do leite. O teor de vitamina C é 220,0 mg 100,0 g^{-1} folha seca. A laranja contém 30,0 mg, sendo a Moringa 7,3 vezes mais rica em vitamina C. O teor de vitamina A encontrado na Moringa equivale a 436,0 mg 100,0 $g^{-1.}$ Já o teor encontrado na cenoura é de 315,0 mg tornando-se as folhas 1,3 vezes superior. A quantidade de potássio presente nas folhas equivale a 259,0 mg 100,0 g^{-1} e comparando com a concentração de potássio presente na banana, 88,0 mg, nota-se que a concentração nas folhas de Moringa é superior 2,9 vezes.

Tabela 1 - Composição nutricional das folhas de *Moringa oleífera.*

Parâmetros	Folhas frescas	Folhas secas
Umidade g/100g	73,9	5,9
Proteínas g/100g	11,9	27,2
Lipídeos g/100g	1,1	17,1
Cinzas g/100g	2,3	11,1
Fibra bruta g/100g	3,4	19,4
Carboidratos g/100g	10,6	38,6
Energia (Kcal/100g)	86,6	339,1
Cálcio (g/kg)	8,47	20,98
Potássio (g/ kg)	5,49	19,22
Ferro (g/kg)	0,17	0,28
Fósforo (g/k g)	1,11	3,51
Sódio (g/kg)	0	0
Magnésio (g/kg)	1,51	4,06
Manganês (mg/kg)	0	0
Cobre (mg/kg)	0	0
Zinco (mg/kg)	13	54

Fonte: Yaméogo *et al*., 2011 apud Castro, 2017.

A quantificação de vitamina C nos extratos aquosos de folhas e flores frescas de *M. oleifera*, demonstrou que eles possuem 583,12 mg de vitamina C em 100,0 g de folhas frescas e 765,0 mg em flores frescas (GIMENI, 2015). As concentrações médias dos elementos identificados nas amostras das flores por Monteiro (2020) foram as seguintes: Macronutrientes: Ca (0,5 %), K (3 %), P (0,6 %), S (1 %). Micronutrientes: Cu (8 mg/kg), Fe (89 mg/kg), Mn (30 mg/kg) e Zn (43 mg/kg). Saliente-se que as flores apresentam muito mais P, K e Zn, que as folhas. Inversamente os teores das folhas eram mais elevados no que diz respeito ao Ca, Fe e Mn. Moura *et al.* (2009) estudando a composição química da flor da Moringa como fonte alimentar, na forma *in natura* apresentou um teor de 83,40% de umidade, 8,55% de carboidratos, 2,54% de proteínas, 2,50% de cinzas e 3,00% de lipídios.

Em estudo da qualidade pós-colheita da espécie, na semente seca foram encontrados os maiores teores de acidez titulável, lipídeos e proteínas, 25,44%, 17,37% e 23,29%, respectivamente. Isso significa que o maior potencial nutritivo está na semente da Moringa, enfatizada pela concentração de nutrientes devido à secagem e, seria ela a parte ideal para desenvolvimento de um novo alimento (DOS PASSOS *et al.*, 2013).

3.4.2 Uso alimentar humano

A Moringa faz parte da biodiversidade alimentar, sendo considerada como Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC). Nas quais são definidas como plantas com potencial sub-explorado para contribuir com a saúde e nutrição, geração de renda e integridade ambiental. Sua definição depende de aspectos geográficos, sociais, econômicos e temporais e inclui uma ampla gama de alimentos selvagens, tradicionais, indígenas e locais (JACOB, 2020).

No Brasil tenta-se aumentar a plantação e a utilização da espécie como hortaliça, devido suas folhas serem ricas em vitamina A e em quantidades bem acima do(a) brócolis, cenoura, couve, espinafre e alface. Além de sua produção ser barata ela é absolutamente comestível (DA SILVA *et al*., 1999).

As folhas de Moringa não são, portanto, incluídas na lista de plantas medicinais da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, mas devido a suas características nutricionais, têm sido recomendadas como alimento funcional ou suplemento alimentar para completar a nutrição de atletas profissionais e amadores, mulheres lactantes, pessoas que possuem deficiência de ferro no sangue, idosos com problemas de osteoporose, vegetarianos, veganos e outros grupos que não possuem acesso a uma alimentação completa e balanceada, com suprimento de vitaminas, minerais, aminoácidos, proteína e carboidratos (FERREIRA *et al*., 2008 apud CASTRO, 2017).

O consumo na forma de cápsulas permite o uso regular e a disseminação da planta no mercado de suplementos alimentares, pois facilita o consumo em dosagens adequadas ao peso e a atividade metabólica do consumidor, que pode incluir o produto em sua dieta como alimento funcional. Embora o uso e a comercialização deste bioproduto, o volume da cápsula, abriga 500,0 mg de farinha de Moringa, fornecendo uma quantidade relativamente pequena em relação aquela consumida diariamente na forma de farinha e chá, sendo necessária a ingestão de 02 a 04 cápsulas diariamente (CASTRO, 2017).

Figura 2 - Cápsulas com 500mg de farinha de Moringa.

Fonte: Imagens obtidas CASTRO, 2017.

Além das folhas, também podem servir de alimento tanto as vagens verdes, que podem ser consumidas cozidas, como as sementes maduras, que podem ser torradas. Ambas podem ser servidas para se consumir como verdura (GERDES, 1997).

Figura 3 - Chá, cápsulas, tintura e farinha de Moringa, comercializados pela Horta Viva.

Fonte: @Hortavivarn

Em Nísia Floresta – RN, na propriedade da Horta Viva Produtos Orgânicos, encontra-se uma plantação de 40.000 pl/ha destinadas a alimentação humana, sendo as folhas colhidas, devidamente higienizadas e submetidas a desidratação artificial em estufa climatizada a 40ºC, temperatura considerada ideal para que não ocorra a cocção das folhas e consequente

desnaturação de proteínas, vitaminas e minerais presentes, garantindo a máxima qualidade do produto processado. Essas folhas desidratadas são utilizadas para a confecção de farinha, cápsulas e chá que passam por processo de moagem. A produtividade potencial de 1,5 ha de Moringa neste cultivo foi estimada em 6,0 t/ha ano-¹, considerando o sistema orgânico irrigado diariamente por aspersão, capinado e adubado após cada colheita.

Figura 4 - Rótulo utilizado na comercialização das cápsulas de Moringa orgânica da Horta Viva.

Fonte: Imagens obtidas CASTRO, 2017.

Segundo Castro (2017), o diferencial das cápsulas produzidas pela HortaViva em relação aquelas já encontradas no mercado é o fato de ter sido produzida com folhas de Moringa orgânica, trazendo uma maior aceitação do produto pelo consumidor, em virtude da segurança que o selo representa. O rótulo utilizado na comercialização do produto contém selo e informações relevantes para a comercialização do produto.

Apesar da sua proibição para consumo em território nacional, o Ofício-Circular nº 3/2020/SEI/GIALI/GGFIS/DIRE4/ANVISA esclareceu que a referida Resolução-RE não tem abrangência sobre o ato de exportação, desde que o produto cumpra os requisitos e regulamentos do país de destino.

3.4.3 Uso medicinal

A utilização de plantas para fins medicinais é uma prática milenar, que antecede o uso de medicamentos tecnicamente elaborados, o consumo de plantas e extratos vegetais através de uso de chás, soluções e consumo direto de partes da planta tornaram-se corriqueiros, e

estende-se até a atualidade, muitas vezes sendo preferível a algumas pessoas do que o tratamento habitual com fármacos industrializados (GOMES *et al.*, 2018).

A *M. oleífera* tem seu efeito terapêutico comprovado em diversos estudos atualmente revisados. Os flavonóides presentes nas folhas dessa planta possuem ação anti-inflamatória, hepatoprotetora, antioxidante, antidiabético e neuroprotetor (LEONE *et al.*, 2016). Nas folhas e sementes da Moringa os glicosídeos de tiocarmatos e isotiocianatos têm efeito hipotensor e imunológico. Além disso, em sua raiz, a presença da perigospermia tem um efeito antibacteriano e antifúngico.

O extrato da folha mostrou uma maior citotoxidade para as células tumorais do que em células normais, o que sugere que a Moringa seria um candidato terapêutico anticancerígeno (JUNG *et al*., 2015). Em revisão, De Lima *et al*., (2019) reunindo aspectos das propriedades terapêuticas desta espécie para o tratamento de câncer concluíram que o extrato dos compostos desta espécie possui aplicação como medicamento alternativo, principalmente por fatores econômicos e sociais, possuindo efeitos terapêuticos nos mais diversos tipos de câncer, sendo benéfico na prevenção e no tratamento.

Recentemente esta espécie demonstrou ação anti-inflamatória em células epiteliais mamárias em bovinos (CHENG *et al.*, 2019). Em outro estudo demonstrou efeitos antidiabéticos e antioxidantes contra os danos prejudiciais do estresse oxidativo e complicação diabéticas (GUTIÉRREZ *et al*., 2018).

Possui diversas aplicações como medicamentos alternativos com efeitos anti-inflamatório, analgésico, antiasmático, anti-anêmico, ativador do metabolismo, purificador, protetor do fígado, hipotensivo, anti-espamolítico, produtor de hormônios, promotor de crescimento de pêlo, hidratante, mobilizador de líquidos do corpo (homeostático), desintoxicante, fortalecedor de músculos e ossos, ativador do alerta mental, da memória e da capacidade de aprendizagem (ANWAR, 2007).

Na Paraíba foi feito um estudo por Coutinho *et al.* (2018), acerca das espécies de plantas mágico-religiosas utilizadas pelas rezadeiras do município de Amparo, onde há utilização da Moringa para afastar o mal olhado, "*desmitido*" (torção) e vermelhão. Os autores concluíram que a prática da reza está associada às plantas na cura das doenças físicas e espirituais.

3.4.4 Forragem para animais

A Região Semi-árida do Nordeste brasileiro apresenta grandes períodos de estiagem devido à má distribuição de seu regime pluviométrico, com ocorrências de secas que

dificultam a produção de forragem. Essa escassez de forragem em qualidade e quantidade, limita a produtividade dos rebanhos (ALVES *et al*., 2007 apud SOBRAL *et al,* 2020). Umas das maneiras de melhorar o déficit na produção é a utilização de espécies arbóreas, com finalidade de melhorar a disponibilidade e a qualidade da forragem durante a escassez. Estas plantas apresentam maior resistência ao período seco e muitas vezes alto valor proteico, tornando uma dieta nutricionalmente mais rica para o animal (SANTOS *et al.,* 2010).

A *M. oleífera* possui características nutricionais de excelente qualidade, tornando-se uma opção como alimento alternativo na nutrição animal. Segundo Fahey (2005), em países tropicais, principalmente em regiões com ocorrência de períodos estendidos de escassez de forragem, a Moringa tem grande destaque como fonte de volumoso, devido ao grande número de folhas no período de estiagem, servindo como alternativa na nutrição animal. Além disso, apresenta alta produtividade de matéria verde por área, em comparação com outras culturas forrageiras.

A Moringa é de grande importância para o Semiárido Brasileiro, devido a sua capacidade de sobrevivência e produção em zonas de baixa umidade do solo, tolerância a elevadas temperaturas, alta taxa de evaporação e grandes variações de precipitação. Estes fatores, aliados à produção de forragem rica em nutrientes e ao alto poder de rebrota, tornam a Moringa importante alternativa na alimentação de animais da região para sua mantença e produtividade (FARIAS, 2008).

No estado do Rio Grande do Norte, foi introduzida na zona rural do município de Pureza (Figura 5) na Fazenda Nossa Senhora Aparecida em sistema convencional de sequeiro visando a produção de silagem para a alimentação de gado leiteiro da raça Girolando. Esta produção pertence ao grupo Roriz da Rocha Agronegócios, onde o cultivo iniciou-se em Abril de 2017, com manejo semi-intensivo, em uma área de 1,5 hectares. Uma produtividade estimada de 10,0 toneladas de matéria fresca no primeiro corte ocorreu aos 120 dias após o plantio. Os cortes subsequentes realizados em intervalos de 03 a 04 meses resultaram em aumento gradativo da produtividade até o segundo ano quando se poderá atingir o potencial produtivo da cultura que é de 90 toneladas de matéria fresca/ano. A biomassa foi armazenada na forma de silagem e acrescentada gradativamente à dieta dos animais.

Figura 5- Cultivo de Moringa aos 70 dias após a semeadura, Pureza/RN.

Fonte: Imagens obtidas CASTRO, 2017.

Em outro cultivo registrado por Castro (2017), realizado em uma propriedade da zona rural de Upanema - RN, localizada aproximadamente 280,0 km de Natal, na Região Médio Oeste Potiguar, de clima semiárido e solo areno argiloso, foi feito o registro (Figura 6) aos 08 meses pós-plantio, no ano agrícola 2014-2015. Tratava-se de um cultivo de sequeiro, implantado com mudas, com espaçamento 2,0 x 2,0 metros (2.500 plantas/ha) entre plantas e entre linhas. Após a segunda poda, houve rápida rebrota e a planta já se encontra vigorosa e plena de folhas após algumas semanas. Ao longo do ano foram feitas de 03 a 04 podas de condução para colheita de folhas destinadas à alimentação animal podendo ser fornecidas *in natura* ou desidratadas para uso futuro.

Figura 6 - Cultivo de Moringa aos 10 meses (2.500 plantas/há), Upanema/RN.

Fonte: Imagens obtidas CASTRO, 2017.

Segundo Castro (2017) estes projetos agrícolas constituíram um estudo de caso apresentado como alternativa para a atividade pecuária e podem ser replicados para a produção de alimento para outras espécies de ruminantes, com maior segurança alimentar por se tratar de uma planta perene com características nutricionais superiores aquelas encontradas nas principais culturas comumente utilizadas na região.

Sobral *et al.* (2020) em um estudo sobre a caracterização da Moringa e sua utilização na alimentação animal concluíram que a espécie pode ser considerada uma alternativa para sistema de produção animal na região do Semiárido por ser uma espécie adaptada a esta condições com grande potencial de produção de forragem de alto valor nutritivo. Desta forma, essa espécie com uso combinado em pastagens, permite aumentar a eficiência de produção e fortalecer a produção pecuária de bovinos leiteiros e gado de corte, além disso, também pode ser utilizada como alimento alternativo para animais não ruminantes.

3.4.5 Tratamento de água

O composto de maior importância está presente na semente da Moringa, sendo utilizada no processo de clarificação da água. É relatado a presença de uma proteína catiônica dimérica de alto peso molecular, que desestabiliza as partículas contidas na água e através de um processo de neutralização e adsorção, floculam os colóides seguindo-se de sedimentação (GALLÃO *et al.*, 2006). Além de caráter coagulante, a literatura afirma que a espécie apresenta ação antimicrobiana. Caceres *et al.* (1992), afirmaram que, em ensaios em placa por difusão, o extrato das sementes da espécie se apresentou ativo para inibição de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

Henriques (2012) encontrou resultados positivos ao analisar a água de dois açudes localizados no Município de Ingá - PB tratados com sementes de Moringa, o tratamento se manteve eficiente para a remoção de turbidez e cor aparente, especialmente quando foi empregada a suspensão da semente de Moringa na dosagem utilizada (20,0 g/L). O autor afirmou que *M. oleifera* apresenta potencial para a clarificação de água para consumo humano, representando uma alternativa viável para o tratamento de águas superficiais de má qualidade em comunidades rurais difusas, contribuindo para a adequação de turbidez e cor aparente ao padrão de potabilidade.

Em estudo realizado por Alfaro (2018) com a utilização das sementes para o tratamento da água oriunda de cisternas construídas no assentamento Santo Antônio, município de Cajazeiras – PB foi observado que o pH da água ficou mais perto da

neutralidade, houve redução na alcalinidade e aumentos dos sólidos dissolvidos após o tratamento.

Silva *et al*., (2021) avaliando a clarificação de águas de cisternas no município de Sumé – PB coletadas junto a moradores, captadas e acumuladas durante o período chuvoso, obtiveram o resultado de que a aplicação da solução a partir das sementes de Moringa proporcionou melhores resultados na redução da turbidez das amostras de água de cisterna, alcançando-se 55% de redução deste parâmetro sendo observada a tendência de que um maior tempo de tratamento pode gerar resultados melhores.

Os resultados dos trabalhos supracitados, e de tantos outros contidos em periódicos nacionais e internacionais, atestam o potencial de uso da Moringa como coagulante natural e possível agente auxiliar de coagulantes de sais metálicos, particularmente o sulfato de alumínio, que é o mais utilizado nas ETA's de todo o mundo. Essas características permitem seu uso para clarificação de água de abastecimento em comunidades difusas, as quais não têm, ordinariamente, acesso aos sistemas de tratamento convencionais. O uso de um agente natural de purificação de águas em substituição aos produtos químicos é por si só, uma inovação que se alinha ao conceito de desenvolvimento sustentável (CASTRO, 2017).

3.4.6 Uso na indústria de cosméticos

Os produtos de beleza, maquiagem e cuidado da pele, incluindo protetores solares, formam o maior grupo de indústrias, bem como as de maior faturamento. Na fabricação de óleos, as indústrias produtoras de óleos essenciais e aromáticos naturais também totalizam o maior grupo e em seguida as indústrias processadoras de misturas odoríferas e de resinóides (INSEE, 2009 apud MIGUEL, 2011).

Em estudo realizado por Almeida (2017) foi feita uma pesquisa mercadológica buscando empresas brasileiras de cosméticos que comercializam produtos que usam Moringa em sua composição. Foram encontradas 16 empresas, número este relevante, quando comparado a outros países. Segundo a autora, das marcas nacionais que produzem composições utilizando a Moringa, destacou a Granado, Salon Line e a Lola Cosmetics. A autora ainda conclui que muito embora o Brasil seja o quarto maior consumidor de produtos cosméticos do mundo, verifica-se a pouca pesquisa e produção da Moringa como cosmético no país.

A demanda por produtos naturais tem aumentado satisfatoriamente pela sociedade, em busca de estética e uma boa aparência. Através das plantas medicinais, extratos vegetais, corantes, óleos vegetais e óleos essenciais, originam-se produtos de base natural, como

medicamentos fitoterápicos e diversos cosméticos. A Rede Pague Menos, em parceria com a Biomática, lançou no ano de 2020 uma linha de dermocosméticos de marca própria, a Moringa Brasil. Composta por cinco produtos desenvolvidos a partir do extrato do óleo de *M. oleifera*, cultivada em fazendas no estado do Ceará.

Figura 7- Produtos cosméticos para a pele comercializados pela Moringa Brasil/ CE.

Fonte: @moringabrasil

Em estudo realizado por Gomes *et al.* (2019) identificou-se que a *M. oleifera* é destaque na produção de cosméticos e que produz um óleo com muito potencial no desenvolvimento tecnológico para a indústria de saúde e beleza. Através da extração que resulta em componentes bioquímicos que são usados industrialmente como fixadores, fragrâncias, aromas e condimentos, esse óleo contém propriedades antissépticas e anti-inflamatórias que ajudam a curar rapidamente problemas menores da pele, é usado no cuidado do corpo e do cabelo como um creme hidratante e também é considerado como melhor óleo de massagem da aromaterapia.

Existem diversos produtos cosméticos nacionais com Moringa, porém na base de patentes brasileiras, as tecnologias depositadas são voltadas, em sua maioria, ao tratamento de água e efluentes, enquanto nas bases internacionais compreendem as áreas com finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, que inclui cosméticos (ALMEIDA *et al.*, 2017).

3.4.7 Produção e uso de óleo

O óleo extraído da Moringa é conhecido comercialmente como "*Ben Oil*", sendo de cor clara, doce e inodoro (ANWAR *et al*, 2005). Segundo os autores, a semente é composta em 40% do seu peso por óleo, apresentando conteúdo médio maior do que em outras culturas oleíferas, como: algodão (15 a 24%), soja (17 a 21%), cártamo (25 a 40%) e mostarda (24 a 40%).

Apresenta alta resistência à oxidação pela presença de elevados teores de ácidos graxos insaturados, como se pode analisar na Tabela 2. Em especial os oléico, palmítico e behenico são os ácidos graxos saturados dominantes. Possui baixa viscosidade e índice de acidez, é rico em cetano (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Sendo o ácido behênico utilizado para lubrificar relógios e outras máquinas delicadas (RANGEL, 1999).

Tabela 2 - Composição dos ácidos graxos do óleo da semente de Moringa.

Ácido Graxo	Estrutura Molecular	Quantidade
Ácido Palmítico	C16:0	5,9%
Ácido Palmitoleico	C16:1	1,1%
Ácido Esteárico	C18:0	5,1%
Ácido Oleico	C18:1	72,9%
Ácido Linoleico	C18:2	0,8%
Ácido Arachidico	C20:0	3,6%
Ácido Eicosenóico	C20:1	2,3%
Ácido Behênico	C22:0	7,3%
Ácido Lignocerico	C24:0	1,0%

Fonte: RANGEL, (1999) apud CASTRO, (2017).

Para Rashid *et al*. (2008), o biodiesel derivado da Moringa é ótimo substituto para o petrodiesel. Esses pesquisadores encontraram o valor de 67,07 para o número de cetano do biodiesel derivado da Moringa, o que está de acordo com os padrões de qualidade internacionais e representa a principal qualidade desse biodiesel. Gerpen (2006) explicou que o número de cetano é uma das propriedades mais importantes do diesel e que os combustíveis com altos valores promovem pequenos retardamentos na ignição dos motores. Os autores reportaram que esse biocombustível tem um dos maiores números de cetano já relatados para biodiesel, o que é corroborado pelos valores apresentados por Knothe *et al.* (2006) para os

ésteres de diferentes óleos vegetais, óleos utilizados em frituras e gordura animal. Rashid *et al.* (2008) também obtiveram valores adequados de viscosidade, estabilidade oxidativa, lubricidade e acidez para o biodiesel derivado do óleo, considerando os padrões de qualidade.

A *M. oleifera* poderá servir como uma nova cultura agrícola para o Brasil na ampliação de uso de fontes renováveis sintonizando com os objetivos da ONU (Relatório Energia Sustentável para Todos, IEA, 2015), principalmente focando sua implantação nas Regiões Nordeste e Norte, para promover sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Em Arara - PB um pequeno produtor de Moringa produz em aproximadamente 1ha, 90,0 kg de sementes por ano, sendo a colheita realizada nos meses de Outubro a Janeiro. Como se pode observar na figura 8.

Figura 8 - Produção de 90 kg de sementes de Moringa produzidas em Arara- PB.

Fonte: Ana Luíza de Melo Lucena

O mesmo está iniciando sua produção destinada ao óleo (figura 9), que é de grande valor econômico para a confecção de cosméticos e que possui um alto valor de mercado, sendo comercializado por R$ 500,00/l.

Figura 9 - Produção de óleo de Moringa produzido em Arara - PB.

Fonte: Ana Luíza de Melo Lucena

3.4.8 Defensivo natural

Tem sido descrita a atividade inseticida de lectinas de plantas contra diversas espécies de insetos de diferentes ordens, tais como Coleoptera, Diptera, Homoptera, Lepidoptera e Isoptera. No Brasil, a principal praga do milho armazenado é o *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), conhecida como caruncho. Mateus *et al*. (2017), avaliando o potencial da *M. oleifera* como inseticida no controle de adultos de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados, concluíram que o extrato etanólico da semente e o óleo do produto comercial Amoringa® é eficaz no controle de adultos desta praga, na dosagem de 10,0 ml/l de água.

Zorzzetti *et al.* (2011) em pesquisa de extratos vegetais para o controle de broca-do-café *Hypothenemus hampei* concluíram que os extratos vegetais etanólicos e aquosos da semente obtiveram ação letal acima de 50% para *H. hampei*, apresentando potencial para serem utilizados como uma ferramenta no manejo dessa praga. Em experimento realizado por Silva *et al.* (2017) no município de Picuí constataram a atividade larvicida positiva no extrato da Moringa para o controle populacional de *Aedes aegypti*.

Pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN desenvolveram um larvicida natural em novembro de 2016. O produto Biolarv foi desenvolvido para atuar no combate às arboviroses causadas pelo mosquito *A. aegypti*, que tem causado grandes problemas de saúde pública no Brasil.

Figura 10 - Rótulo do produto Biolarv – Larvicida natural.

Fonte: LAIS/HUOL – UFRN apud CASTRO (2017)

3.4.9 Recuperação de áreas degradadas

No Nordeste existe uma grande problemática no que diz respeito a áreas degradadas e desertificadas. O estado do Ceará que possui 98% do seu território influenciando pelo clima semiárido, 100% do seu espaço está em Área Susceptível à Desertificação (ASD), possuindo três núcleos afetados pelo problema perfazendo 28.919,56 km², com 11,45% de suas terras fortemente degradadas em processo de desertificação (FUNCEME, 2018). Apresentando forte degradação e acentuada desertificação, órgãos estaduais, com parcerias institucionais e da sociedade civil, têm implementado estratégias de contenção da problemática. Por ser uma planta perene resistente à seca, pouco exigente quanto ao solo e tolerante a pragas e doenças (SILVA e KERR, 1999), a Moringa é uma alternativa para recuperação de áreas degradadas, plantio em sistemas com integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e silvicultura (CASTRO, 2017).

Silva *et al.*, (2020) demonstraram a potencialidade de sistemas agroflorestais -SAF no contexto do Semiárido mostrando a possibilidade de um sistema com biodiversidade,

aplicando a técnica de curva de nível para recuperar o solo, complementando o consórcio de umbuzeiro com feijão, milho, batata, macaxeira, associados com a Moringa.

O SAF pode ser integrado com plantas PANC, como é o caso da Moringa que possui múltiplos usos, como por exemplo, alimentício, medicinal, industrial, além de ser usada como quebra-vento (PALADA *et al*., 1994). Com suas raízes pivotantes e condicionadoras de solo, a Moringa consegue produzir em terrenos arenosos, com baixa capacidade de retenção de água. Esta característica viabiliza o seu uso na elaboração de PRADs – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e em programas de reflorestamento, silvicultura, SAF's ou de Integração, Pecuária & Floresta - ILPF (CASTRO, 2017).

3.4.10 Viabilidade econômica

Ao longo dos últimos anos, uma variedade cada vez maior de produtos de Moringa se espalhou nos mercados desenvolvidos e está agora disponível na maioria dos sites de alimentos saudáveis e em muitas lojas de saúde em todo o mundo. O interesse e a procura do produto aumentam ainda mais devido a um número crescente de organizações internacionais que o utilizam como uma ferramenta poderosa na sua luta global contra a desnutrição (CARVALHO NETO, 2017).

No mercado global, o pó de folha de Moringa é utilizado como um suplemento dietético, este mercado de suplementos nutricionais, também conhecido como nutracêuticos, vem crescendo rapidamente nos últimos anos, principalmente pelo aumento do consumo de suplementos de ervas e botânicos (RNCOS, 2013). Estima-se que o mercado internacional de remédios e suplementos de ervas chegou a US $ 93 bilhões em 2015. Os principais mercados de suplementos dietéticos são os EUA, seguindo pela Europa Ocidental e Japão (Global Industry Analysts, Inc, 2013).

Existe uma tendência em consumir produtos cosméticos verdadeiramente naturais alinhados aos padrões na sociedade ocidental, onde os consumidores adotam cada vez mais os "valores verdes" e preferem empresas comprometidas com as questões sociais e ambientais. Em resposta a essas tendências, a indústria de cosméticos começou a diferenciar seus produtos usando óleos vegetais mais exóticos, provocando uma crescente demanda internacional (e, portanto, preços mais altos) para os óleos derivados de fontes como a Moringa. Empresas de cosméticos como The L'Oréal Group – e suas marcas subsidiárias como The Body Shop, Garnier e Redken – descobriram o óleo de moringa como um dos

melhores óleos vegetais exóticos atualmente disponíveis no mercado e lançaram várias linhas de produtos com a Moringa como ingrediente chave (KAPUT, 2015).

Reunindo todos esses parâmetros Carvalho Neto 2017, traz uma análise de viabilidade econômico financeira da produção e exportação de óleo de semente e pó de folha de Moringa com o objetivo de atender o mercado internacional, especificamente a Europa, oferecendo produtos de Moringa de alta qualidade, com eficiência e a preços competitivos, recompensando de forma justa seus colaboradores, criando valor para toda a cadeia de negócios.

Tendo como ideia inicial a produção pela agricultura familiar do semiárido nordestino, que seria incentivado pela empresa para cultivar a Moringa com compra garantida das sementes e folhas. Considerando os preços médios de venda encontrados e sugeridos na bibliografia pesquisada, que são de 6,54 US$/Kg para o pó de folha e 22,70 US$/Kg para o óleo de semente de Moringa. O fato da Moringa já ser comercializada de forma profissional na Índia e em alguns países da África, e ainda não haver explorada comercialmente de forma relevante no Brasil mostra o pioneirismo do projeto (CARVALHO NETO, 2017).

Além da visão de um mercado internacional Ebert & Palada, (2015) afirmam que a moringa é uma boa alternativa para gerar renda para pequenos agricultores e fornecer serviços ambientais por diminuir a erosão do solo e promover o tratamento de água, além de outros benefícios. *M. oleifera* apresenta-se como uma boa alternativa em sistemas agroflorestais por incrementar a renda, além de auxiliar na resiliência do agroecossistema diante de distúrbios provocados por fatores externos, como ataque de insetos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao decorrer do trabalho, tornou-se clara a importância da *Moringa oleífera* Lam. nos âmbitos econômico, ambiental e social, em todos os locais que é difundida, principalmente no Semiárido Nordestino Brasileiro.

De maneira geral a espécie é importante e necessita de incentivo público e privado em sua propagação, além de estudos científicos e extensionistas para obter e divulgar informações para que os benefícios dessa planta cheguem no conhecimento da população, tendo em vista que as potencialidades da espécie ainda não são amplamente exploradas.

Com todos os benefícios que a espécie possui há uma contradição de pensamentos dos governantes brasileiros que dificultam o estabelecimento desta espécie no Brasil, que deve ser

fundamentada em legislação, pois já existem informações comprobatórias do seu uso e potencial para o ser humano.

Por se tratar de uma planta alimentar e que ajuda na recomposição ambiental, a Moringa é uma oportunidade de empreendedorismo capaz de impulsionar a economia local, atuando de forma ampla em favor do desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. B. L.; SÁ, C. C.; CARVALHO, R. C. D.; ALMEIDA, E. S. Estudo prospectivo da moringa na indústria de cosméticos. **Cadernos de Prospecção**, v. 10, n. 4, p. 905, 2017.

ALMEIDA, M. S. M. ***Moringa oleífera*** **Lam., seus benefícios medicinais, nutricionais e avaliação de toxidade.** 2018. 50 p. Dissertação de mestrado integrado em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2018.

AMAGLOH, F. K.; BENANG, A. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed as coagulant for water purification. **African Journal of Agricultura Research**, v.4, n.1, p.119-123, 2009.

ANWAR, F.; ASHRAF, M.; BHANGER, M.I. Interprovenance variation in the composition of *Moringa oleifera* oilseeds from Pakistan. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 82, n. 1, p. 45–51, 2005.

ANWAR, Farooq et al. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 21, n. 1, p. 17-25, 2007.

BARRETO, M.B.; FREITAS, J.V.B.; SILVEIRA, E.R.et al. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleífera* Lam., Moringaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**,v.19,p.893-897, Out./Dez. 2009.

BENTO, António. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira)**, v. 7, n. 65, p. 42-44, 2012.

BORBA, L. R. **Viabilidade do uso da *Moringa oleífera* Lam no tratamento simplificado de água para pequenas comunidades**. João Pessoa – PB: UFPB, 2001. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba. 2001.

BRASIL. [Resolução (2019)]. **Agência Nacional de Fiscalização Sanitária.** Organizado por Ronaldo Lucio Pinciano Gomes, 2009. 40 p.

BRASILEIRO, Robson S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, v. 5, n. 5, 2009.

CÁCERES, A.; SARAVIA, A.; RIZZO, S.; ZABALA, L.; DE LEON, E.; NAVE, F. Pharmacologie properties of *Moringa oleifera*. 2: Screening for antispasmodic, antiinflammatory and diuretic activity. **Journal of ethnopharmacology**, v. 36, n. 3, p. 233-237, 1992.

CASTRO, R. P. **Desenvolvimento de Bioprodutos Inovadores derivados da Moringa (*Moringa Oleifera* Lamarck.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Tecnologia e Inovação, Escola de Ciências Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2017.

CIRILO, J.A. Políticas públicas de recursso hídricos para o semi-árido. Estudos Avançados, n. 22(63), 61-82, 2008.

CHENG, W. N., *et al*. Moringa extract attenuates inflammatory responses and increases gene expression of casein in bovine mammary epithelial cells. **Revista Animals**, 9(7), 391. 2019.

COUTINHO, Amanda Lucena; DE LUCENA, Reinaldo Farias Paiva; BONIFÁCIO, Kallyne Machado. Conhecimento e utilização de plantas mágico-religiosas por rezadeiras do semiárido da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 8, p. 235-248, 2018.

CYSNE, J.R.B. Propagação in vitro de *Moringa oleifera* L. 2006. 81p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, 2006.

DA SILVA, Adelmo Resende; KERR, Warwick Estevam. **Moringa: uma nova hortaliça para o Brasil**. UFU/DIRIU, 1999.

DA SILVA, C. H. S. T.; DE SOUZA, E. S. L.; NUNES, B. R. P. Avaliação da clarificação de águas de cisternas do município de Sumé - PB usando a *Moringa oleífera* como coagulante. **Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido**, 2021.

DE LIMA, J. P.; ALMEIDA, C. C. C.; FREITAS, D. L.; SILVA, J. L.; PESSOA, C. P. Propriedades terapêuticas da *Moringa oleífera* L.: Revisão de literatura. **Mostra Científica da Farmácia**, v. 5, 2018.

DOS PASSOS, M.; SANTOS, D. M. C. S.; SANTOS, B. S.; SOUZA, D. C. L.; SANTOS, J. A. B.; SILVA, G. F. Qualidade pós-colheita da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) utilizada na forma in natura e seca. **REVISTA GEINTEC-GESTAO INOVACAO E TECNOLOGIAS**, v. 3, n. 1, p. 113-120, 2013.

FAHEY, J.W. *Moringa oleifera*: A review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. **Trees for Life Journal**, v. 1, n. 5, p. 1-15, 2005.

FALOWO, A. B. et al. Multi-functional application of *Moringa oleifera* Lam. in nutrition and animal food products: A review. **Food Research International**, v. 106, p. 317±334, 2018.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. O.; SANTOS, D. R.; SILVA, R. B.; FREIRE, J. L. O. Resposta de plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) inoculadas com fungos micorrízicos e submetidas ao estresse hídrico. **Revista Engenharia Ambiental**, v. 5, n. 3, 2008.

FERREIRA, P.M.P.; FARIAS, D.F.; OLIVEIRA, J.T.A.; CARVALHO, A.F.U. *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. **Revista Nutrição**, Campinas, n. 21, v. 4, p. 431-437, 2008.

FOIDL, N.; MAYORAGA L.; VÁSQUEZ, W. Utilización del marango (Moringa oleifera) como forraje fresco para ganado, Managua, NIC, 2003. In: Conferência eletrônica da FAO sobre “Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica”, 1, 2003, **Anais** Nicaragua, 2003. v.1, p.5.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Ações de recuperação de área degradada realizadas pela FUNCEME proporcionam melhoria na qualidade de vida em comunidade de Jaguaribe, 2019. Disponível em: < http://www.funceme.br/?p=5113>. Acesso em: agosto, 2020.

GALLÃO, M. I.; DAMASCENO, L. F.; DE BRITO, E. S. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 106-109, 2006.

GERDES, Gerrit. O uso das sementes da árvore moringa para o tratamento de água turva. **ESPLAR-Centro de Pesquisa e Assessoria: Fortaleza**, 13p, 1997.

GERPEN, J. V.; KRAHL, J.;RAMOS, L. P. (Ed.). **Manual de Biodiesel.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2006.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: **Atlas**; 2002.

GIMENIS, Janine Mailho. Avaliação da atividade antioxidante, fotoprotetora e antiglicante dos extratos das folhas e flores de *moringa oleífera*. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, 2015.

GOMES, D. J.; LOPES, A. K. G. ; CAETANO, B. R. F.SILVA, F. R. A. DA.; PEDROZA, A. P.; CARVALHO, E. K. M. DE A. Possibilidades de uso do *Anacardium occidentale* em uma perspectiva Farmacológica, **Revista de Agroecologia no Semiárido**, v. 2, n.2, p.10-17,Jun - Dez, 2019.

GUALBERTO, A. F.; FERRARI, G. M.; DE ABREU, K. M. P.; DE LIMA, P. B.; FERRARI, J. L. Características, propriedades e potencialidades da moringa (*Moringa oleifera* Lam.): Aspectos agroecológicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 19-25, 2014.

GUTIÉRREZ, P.; MARIA, P. Determinación de la tasa de degradación ruminal del follaje de Marango (*Moringa oleifera*) usando la técnica in sacco en vacas reyna, Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua. **Ciência Animal**, v.12, n.18, 2012.

HENRIQUES, J. A.; OLIVEIRA, R.; MEIRA, C. M. B. S.; FERNANDES, M. S. M.; FEITAS, C. C. Potencial de remoção de turbidez de água para o abastecimento de comunidades rurais com o uso da *Moringa oleifera* Lam. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA**, v. 8, 2012.

JACOB, M. M. Biodiversidade de plantas alimentícias não convencionais em uma horta comunitária com fins educativos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 15, p. 44037, 2020.

JUNG, I. L.; LEE, J. H.; KANG, S. C. A potential oral anticancer drug candidate, *Moringa oleifera* leaf extract, induces the apoptosis of human hepatocellular carcinoma cells. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4533244/#b50-ol-0-0-3482.>Acesso em: 02 set. 2021.

KAPUT, Chris. Moringa: Export Market Potential for Smallholder farmers in Haiti. Retirado de http://www. Smallholderfarmersalliance.org/home/?currentPage=6 em 13 set. 2021.

KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. V; LIMA, P. C. F. *Moringa oleifera*: registro dos visitantes florais e potencial apícola para a região de Petrolina, PE. **Embrapa Semiárido-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2012.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P. (Ed.). **Manual de Biodiesel.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2006.

LEONE, A., *et al*. Sementes e óleo de *Moringa oleifera*: Características e usos para a saúde humana. **Revista Internacional de** Ciências Moleculares, 2016.

LORENZI, H., MATOS, F. J. Plantas medicinais no Brasil – nativas e exóticas cultivadas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, p. 346-347, 2002.

MAHMOOD, K.T.; MUGAL, T.; HAQ, I.U. *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research,** v.2, n.11, p.775-781, 2010.

MATEUS, A. E.; DE AZEVEDO, F. R.; ALVES, A. C. L.; FEITOSA, J. V. Potencial da *Moringa oleifera* como inseticida no controle de adultos de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho armazenados. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 112-122, 2017.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistemas de utilização de plantas medicinais projetados para pequenas comunidades.** 3.ed. Fortaleza: EUFC, 1998. 220 p

MIGUEL, Lais Mourao. Tendências do Uso de Produtos Naturais nas Indústrias de Cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, Edição Especial EGAL, II Semestre, p.1-15, jul. 2011.

MONTEIRO, Josélia Maria Gião Punilhas. **Caracterização dos componentes voláteis das folhas e flores de *Moringa oleifera* cultivada em Portugal e avaliação do perfil nutricional**. 2020. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2020.

MONTENEGRO, A.A.A; MONTENEGRO, S.M.G.L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. IN: Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans Raj Gheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P.

MOURA, A. S.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; LIRA, M. L.; SILVA, G. L. Caracterização físico-química da folha, flor e vagem da moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). **Encontro Nacional de Moringa**, Aracaju, SE, 2009.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1989.

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, 2001.

OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.K.T.; SILVA, R.C.P.; SILVA, O.M.P.; MAIA, P.M.E.; CÂNDIDO, W.S. Crescimento de mudas de moringa em função da salinidade da água e da posição das sementes nos frutos. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 79-87, 2013.

OLIVEIRA, P. T. S.; WENDLAND, E.; NEARING, M. A. Rainfall erosivity in Brazil: A review. **Catena**, v. 100, p. 139-147, 2012.

OLSON, M. E. Combining data from DNA sequences and morphology for a phylogeny of Moringaceae (Brassicales). **Systematic Botany,** v. 27, n. 1, p. 55±73, 2002.

PALADA, M. C. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a versatile tree crop with horticultural potential in the Subtropical United States. **HortScience,** v.31, n.5, p.794-797, 1996.

PALADA, M. C. The Miracle Tree: *Moringa oleifera*. Second ed. Iloilo, Philippines: **Xlibris Corporation**, 2019.

PALADA, M. C.; O'DONNELL, J. J., CROSSMAN, S. M. A. et al. Influence of four hedgerow species on the yield of sweet corn and eggplant in an alley cropping system. **Agronomy Abstracts**, p. 1994-72. 1994.

PARROTTA, J. A. *Moringa oleifera* Lam., 1785. In: ROLOFF, A. et al. (Eds.). . Enzyklopädie der Holzgewächse: **Handbuch und Atlas der Dendrologie**. Weinheim: WileyVCH, 2014.

RABBANI, A. R. C.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A.; VASCONCELOS, M. C. Pré–embebição em sementes de moringa. **Scientia plena**, v. 9, n. 5, 2013.

RANGEL, M. S. A. *Moringa oleífera* Uma Planta de Uso Múltiplo. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Circular T, 1999.

RASHID, U. ANWAR, F.; ASHRAF, M.; SALEEM, M.; YUSUP, S. Application of response surface methodology for optimizing trans esterification of *Moringa oleifera* oil: Biodiesel production. **Energy Conversion and Management**. v. 52, n. 8-9, p. 3034-3042, 2011.

RASHID, U.; ANWA, F.; MOSER, B. R. e KNOTHE, G., *Moringa oleifera* oil: a possible source of biodiesel, **Bioresource Technology**, n. 99, 2008.

RNCOS (2013). US Nutraceuticals Market Forecast to 2017.

SA, I. B.; RICHÉ, G. R.; FOTIUS, G. A. As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2004.

SANTANA, C. R.; PEREIRA, D. F.; ARAÚJO, N. A.; CAVALCANTI, E. B.; SILVA, G. F. Caracterização físicoquímica da moringa (*Moringa oleifera* Lam.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n. 1, p. 55-60, 2010

SANTOS, A. R. F. **Desenvolvimento Inicial de *Moringa oleifera* Lam. Sob Condições de Estresse.** 2010. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 87p. 2010.

SANTOS, J. C. N.; ANDRADE, E. M.; GUERREIRO, M. J. S.; MEDEIROS, P. H. A.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARAÚJO NETO, J. R. Effect of dry spells and soil cracking on runoff generation in a semiarid micro watershed under land use change. **Journal of Hydrology**, v. 541, parte B, p. 1057-1066. 2016.

SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DEBEUX JUNIOR, J.C.B; GUIM, A.; MELLO, C.L.; CUNHA, M.V. Potencial de plantas forrageiras da Caatinga na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-215, 2010.

SEGUIMOTO, E. S. **Composição nutricional e propriedades funcionais de murici (*Byrsonima crassifólia*) e da moringa (*Moringa Oleifera*).** 2013. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Nutrição em Saúde Pública - faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 125p.Brasil. 2013.

SILVA, E.; ARAÚJO, M.; BARRETO, B.; SANTOS, C.; ARAÚJO, J. Avaliação da atividade larvicida do extrato da semente da *Moringa oleífera* no controle populacional do *Aedes aegypti*. **II COINTER PDVAGRO**.2017.

SILVA, F. D. **Produção de Mudas de *Moringa oleifera* Lam. Submetidas a Adubação Nitrogenada e Fosfatada em Diferentes Recipientes**. 2018. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

SILVA, M. R. S.; FREITAS, K.; SILVA, L.; OLIVEIRA, J.; JALIL, L. Potencialidades dos sistemas agroflorestais de base agroecológica no contexto do semiárido nordestino. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

SOBRAL, A. J. S.; MUNIZ, E. N.; SILVA, C. M. Caracterização da *Moringa oleifera* Lam e sua utilização na alimentação animal. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014.

ZORZETTI, J.; NEVES, P. M. O. J.; CONSTANSKI, K. C.;SANTORO, P. H.; FONSECA, I. C. B. Extratos vegetais sobre *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) e *Beauveria bassiana*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2849-2861, 2012.