

DATA DE SUBMISSÃO: 13/03/2022
DATA DE ACEITE: 18/04/2022
DATA DE PUBLICAÇÃO: 07/07/2022

Capítulo 08

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADES FARMACOLÓGICAS DAS FOLHAS DE MORINGA OLEIFERA LAMARCK

BIOACTIVE COMPOUNDS USES AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF LEAVES OF MORINGA OLEIFERA LAMARCK

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y ACTIVIDADES FARMACOLÓGICAS DE LAS HOJAS DE MORINGA OLEIFERA LAMARCK

 JULIANNE VIANA FREIRE PORTELA


Universidade Federal do Piauí | Picos, Piauí, Brasil

 THALYSSON VINICIUS DE JESUS CARVALHO BAPTISTA

Universidade Federal do Piauí | Picos, Piauí, Brasil

Como citar este capítulo:

PORTELA, J. V. F.; BAPTISTA, T. V. J. C. Compostos bioativos e atividades farmacológicas das folhas de *Moringa oleifera* Lamarck. In: NASCIMENTO, C. E. M (Org). **Contemporaneidade e promoção da saúde: desafios, reflexões e estratégias**. Teresina: Literacia Científica Editora & Cursos, 2021, p. 73-93. DOI: 10.53524/lit.edt.978-65-995572-4-8/08

 <https://doi.org/10.53524/lit.edt.978-65-995572-4-8/08>

RESUMO

OBJETIVO: Apresentar revisão narrativa sobre as atividades farmacológicas e apresentação do perfil de compostos bioativos presentes em folhas de *Moringa oleifera* Lamarck. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Realizou-se pesquisa bibliográfica com coleta e exposição da temática de forma narrativa. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As folhas de *Moringa oleifera* Lamarck apresentam carotenóides, lignanas e compostos fenólicos com importantes fitoquímicos eficazes em ações antidiabéticas, antiescleróticas, proteção cardiovascular e sistêmica a nível animal e em humanos. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A constituição de bioativos, nas folhas de *Moringa oleifera* Lamarck infere importantes atividades farmacológicas como antioxidante, anti-inflamatória, atividade hipocolesterolêmica. Sugere-se mais estudos a nível pré-clínico e clínico com o intuito de salvaguardar indicações e uso a nível de saúde humana. Somado a isto, encoraja-se realização de estudos multicêntricos.

PALAVRAS-CHAVE: Moringaceae. Compostos fitoquímicos. Plantas Medicinais.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To present a narrative review of pharmacological activities and profile of bioactive compounds present in *Moringa oleifera* Lamarck leaves. **METHODS:** A bibliographic was carried out with the collection and exposition of the theme in a narrative review. **RESULTS AND DISCUSSION:** *Moringa oleifera* Lamarck leaves present carotenoids, lignans and phenolic compounds with important phytochemicals effective in antiabetic, antisclerotic, cardiovascular and systemic protection at animal and human levels. **FINAL CONSIDERATIONS:** The constitution of bioactives in the leaves of *Moringa oleifera* Lamarck infers important pharmacological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, hypocholesterolemic activity. Further studies at preclinical and clinical levels are suggested in order to safeguard indications and use in terms of human health. In addition, multicenter studies are encourageg.

KEYWORDS: Moringaceae. Phytochemical compounds. Medicinal plants.

RESUMEN

OBJETIVO: Presentar una revisión narrativa de actividades farmacológicas y perfil de compuestos bioactivos presentes en las hojas de *Moringa oleifera* Lamarck. **MÉTODOS:** Se realizó una investigación bibliográfica con la recopilación y exposición del tema de forma narrativa. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** Las hojas de *Moringa oleifera* Lamarck presentan carotenoides, lignanos y compuestos fenólicos con importantes fitoquímicos efectivos en la protección antiabética, antiesclerótica, cardiovascular y sistémica a nivel animal y humano. **CONSIDERACIONES FINALES:** La constitución de bioactivos en las hojas de *Moringa oleifera* Lamarck infiere importantes actividades farmacológicas como actividad antioxidante, antiinflamatoria, hipocolesterolémica. Se sugieren más estudios a nivel preclínico y clínico para salvaguardar las indicaciones y el uso en términos de salud humana. Además, se fomentam los estudios multicêntricos.

PALABRAS CLAVE: Moringaceae. Compuestos fitoquímicos. Plantas medicinales.

1. INTRODUÇÃO

A sabedoria popular, quando sustentada pela comprovação científica, pode estabelecer uma prática terapêutica segura, eficaz e com mínimo de efeitos colaterais, bem como o uso de plantas medicinais e fitoterápicos em uma dimensão social e econômica (MATOS, 2007; SILVEIRA; BANDEIRA; ARRAIS, 2008; PANIZZA, 2017). As plantas medicinais têm se destacado haja vista o número de espécies que apresentam glicosídeos, terpenos, flavanoides e alcaloides com efeito positivo à saúde humana (RASTOGI; PANDEY; RAWAT, 2016).

Dentre as possíveis plantas medicinais com prováveis fins terapêuticos, cita-se a espécie botânica *Moringa oleifera* Lamarck (família *Moringaceae*), leguminosa perene e arbórea, originária do noroeste da Índia (BEZERRA; MOMENTÉ; MEDEIROS FILHO, 2004) e adaptada ao clima brasileiro, tendo sido referida como fonte de proteínas, vitamina C, cálcio, potássio, ferro, compostos fenólicos e carotenoides, o que sugere diversas aplicações desta planta (FAIZI *et al.*, 1994a; MAKKAR; BECKER, 1996; GHASI; NWOBODO; OFILI, 2000; SIDDHURAJU; BECKER, 2003; REDDY; UROOJ; KUMAR, 2005; IQBAL; BHANGER, 2006; ANWAR *et al.*, 2007; LAKO *et al.*, 2007; BARRETO *et al.*, 2009; ABROGOUA *et al.*, 2012; WATERMAN *et al.*, 2014).

Além deste cenário, a *Moringa oleifera* Lamarck é considerada uma Planta Alimentícia Não Convencional, um setor com ainda poucos estudos sobre as potencialidades funcionais e de aplicação voltada para a saúde humana. Este fato, também evidencia a realização da presente revisão que objetivou apresentar evidências científicas sobre as atividades farmacológicas com apresentação do perfil de compostos bioativos de folhas da espécie *Moringa oleifera* Lamarck.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo trata de uma revisão narrativa, sendo adota as etapas: a) identificação do tema e respectiva problemática; b) elaboração do formulário de registro; c) definição dos descritores DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), palavras-chave e combinações; d) definição das fontes de pesquisa; e) definição do período de estudo e tipos de materiais a ser pesquisados; f) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; g) definição das técnicas de amostragens e busca na literatura (informações a serem extraídas dos estudos selecionados e categorização dos estudos com a identificação, avaliação da qualidade e seleção dos estudos); h) avaliação dos estudos incluídos na revisão por pares; i) extração de dados, interpretação e síntese dos resultados por pares; j) apresentação da revisão e síntese do conhecimento.

As informações científicas sobre os principais compostos bioativos presentes em folhas da espécie botânica *Moringa oleifera* Lamarck e suas aplicações farmacológicas para a saúde foram pesquisados nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde, PubMed e *Science Direct*. A busca permeou por artigos científicos publicados nos idiomas inglês e

português, com conteúdo disponível na íntegra até 2021. Nesta pesquisa, foram contemplados somente os ensaios pré-clínicos e clínicos que tiveram seu escopo atualizado e revisado por pares, sendo excluídos artigos de revisões. A estratégia de busca utilizou as seguintes combinações de descritores/palavras-chave: "*Moringa oleifera*" AND "leaves" AND "bioactive compounds" OR "phytochemicals" e "*Moringa oleifera*" AND "leaves" AND "pharmacological activity" e seus correspondentes em português: "*Moringa oleifera*" AND "folhas" AND "compostos bioativos" OR "fitoquímicos" e "*Moringa oleifera*" AND "folhas" AND "atividades farmacológicas". Adotaram-se as palavras-chave folhas, compostos bioativos e atividades farmacológicas que não constam na lista DeCs, mas foram essenciais para ampliar a quantidade de resultados a agregar para esta revisão.

Os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados livre e independentemente, considerando, no primeiro momento, a leitura do título e resumo e, em sequência leitura completa das publicações, realizando fichamento dos pontos importantes que pudessem responder ao problema da pesquisa.

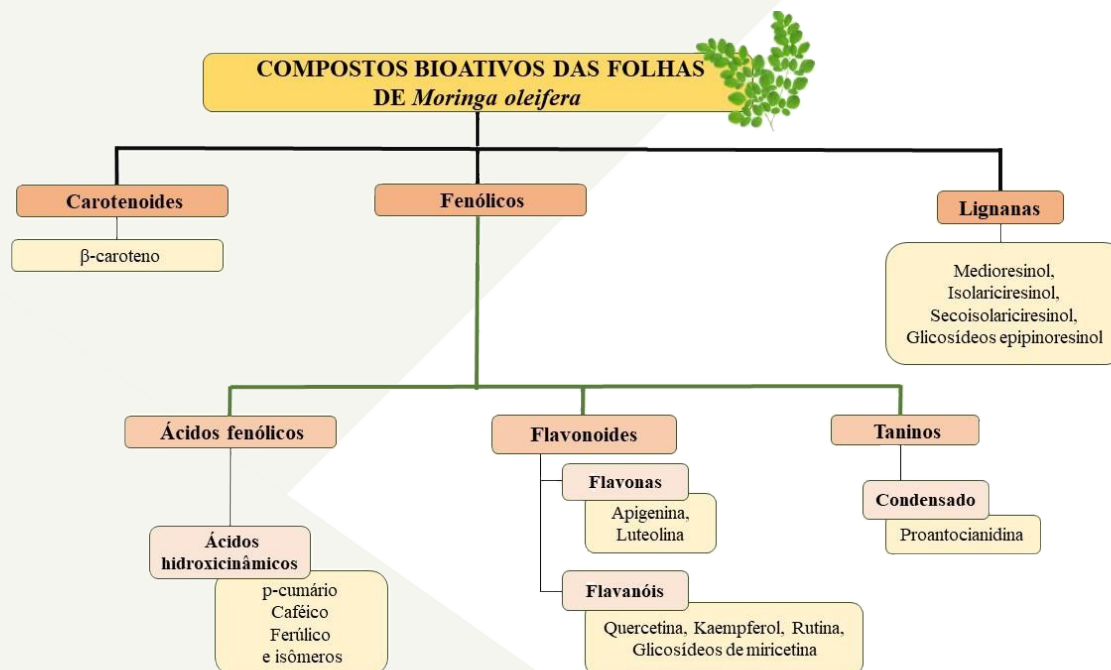
Reforça-se que não foram demonstradas análises estatísticas e/ou quantitativas. Este capítulo priorizou leitura e fundamentação teórica em artigos de relevância científica, apresentando uma síntese com interpretação destas evidências científicas por meio da discussão sobre os compostos bioativos presentes nas folhas de *Moringa oleifera*, associando com as atividades farmacológicas amplamente difundidas na literatura. Ademais, informa-se ausência de conflito de interesse e a ética na apresentação destes resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos bioativos presentes nos vegetais sugerem exercer várias ações do ponto de vista biológico, tais como atividade antioxidante, anti-inflamatória, estimulação do sistema imune, redução da agregação plaquetária, do estresse oxidativo, de doenças crônicas, doenças cardíacas, doenças neurodegenerativas, cânceres, diabetes e atividade antimicrobiana (PARRA; DUAILIBI, 2002; CARRATU; SANZINI, 2005; SIRÓ *et al.*, 2008).

A literatura reporta que as folhas de *Moringa oleifera* apresentam, pelo menos, 5 lignanas (medioresinol, isolariciresinol, secoisolariciresinol e glicosídeos epipinoresinol), 26 flavonóides (quercetina, kaempferol, apigenina, luteolina, rutina e glicosídeos de miricetina) e 11 ácidos fenólicos e seus derivados (ácidos cafeoilquínicos, ferulilquínicos e coumaroilquínicos e seus isômeros) (CÁCERES *et al.*, 1991; CÁCERES *et al.*, 1992; AKHTAR; AHMAD, 1995; MAKKAR; BECKER, 1997; BHARAH; TABASSUM; AZAD, 2003; BAJPAI *et al.*, 2005; FAHEY, 2005; ANWAR *et al.*, 2007; SREELATHA; JEYACHITRA; PADMA, 2011; KRISHNAMURTHY *et al.*, 2015; TUMER *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2016) (**Figura 1**).

FIGURA 1. COMPOSTOS BIOATIVOS DAS FOLHAS DE MORINGA OLEIFERA. PICOS, PIAUÍ, BRASIL.



FONTE: ELABORAÇÃO DOS AUTORES (2022).

Análises fitoquímicas revelaram, também, a presença de (4-[(4'-O-acetil- α -L-rhamnose loxi) benzilisotiocianato, O-etil-4-(α -L-rhamnosiloxi)benzil carbamato, 4(α -L-rhamnosiloxi)benzil isotiocianato, niaziminina e niazimicina, 3-O-(6'-O-oleoil- β -D-glucopranoil)- β -sitosterol (ANWAR et al., 2007; MURAKAMI et al., 1998) nas folhas. Além destas, citam-se, também, 4-(α -L-rhamnopiranosiloxi) benzil isotiocianato, metil N-4-(α -L-rhamnopiranosiloxi) benzil carbamato, 4-(α -D-glucopiranosil-1 \rightarrow 4- α -L-rhamnopiranosiloxi) benzil-tiocarboxamida (OLUDURO et al., 2010; PANDEY et al., 2012), 4-(α -L-rhamnopiranosiloxi) benzil glucosinolato (GOYAL et al., 2007), proantocianidinas e glucomoringina (MALDINI et al., 2014).

A presença de alcalóides tem sido positivamente identificada em folhas de *Moringa oleifera* (SREELATHA; PADMA, 2009; KASOLO et al., 2010). Apresentam, também, 3 isômeros do composto organossulfurado glucomoringina (MALDINI et al., 2014). Fahey, Zalzman e Talalay (2001) explicaram que esses metabólitos têm potencial preventivo de câncer, principalmente como indutores de enzimas de Fase 2 (enzimas sintéticas e de conjugação), mas com potenciais funções antiproliferativas, promotoras de apoptose, reguladoras redox e inibidoras da Fase 1 (enzimas pré-sintéticas). Para melhor compreensão, na Fase 1 tem-se enzimas que participam de um conjunto de reações como oxidação, redução e hidrólise, enquanto na Fase 2 da metabolização, os compostos hidroxilados ou resultantes da Fase 1, são convertidos por enzimas em metabólitos polares.

Embora tenham sido amplamente descritas em plantas, até o momento, somente Rodríguez-Pérez et al. (2016) reportaram lignanas na família *Moringaceae*. Nas folhas de *Moringa oleifera* foram identificadas medioresinol; pinoresinol

ou glicosídeo epipinoresinol (devido à perda da porção glicosídeo); isômeros 1 e 2 de glicosídeo de lariceresinol ou glicosídeo isolariciresinol; glicosídeo secoisolariciresinol (perda da porção lariciresinol).

Diversos estudos relatam que folhas de *Moringa oleifera* são constituídas por ampla gama de polifenóis, tendo os flavonoides como a classe principal, destacando-se, ainda, os ácidos hidroxicinâmicos que são os principais responsáveis pelo efeito antioxidante e outras propriedades farmacológicas dessa espécie vegetal (BENNETT *et al.*, 2003; AMAGLO *et al.*, 2010; KHARTIVASAN *et al.*, 2013; RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2015; NOUMAN *et al.*, 2016).

Na literatura, constam 11 ácidos fenólicos e seus derivados (ácidos cafeoilquínicos, ferulilquínicos e coumaroilquínicos e seus isômeros) (CÁCERES *et al.*, 1991; CÁCERES *et al.*, 1992; AKHTAR; AHMAD, 1995; MAKKAR; BECKER, 1997; BHARAH; TABASSUM; AZAD, 2003; BAJPAI *et al.*, 2005; FAHEY, 2005; ANWAR *et al.*, 2007; SREELATHA; JEYACHITRA; PADMA, 2011; KRISHNAMURTHY *et al.*, 2015; TUMER *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2016). Nouman *et al.* (2016) identificaram cinco ácidos cinâmicos em extrato metanólico 70% de sete variedades de folhas de *Moringa oleifera* oriundas do Paquistão, China e África, a saber: ácido dicafoilquínico, ácido 5-cafeoilquínico, ácido 3-cafeoilquínico, ácido 3-p-coumaroilquínico e ácido feruloilquínico.

O ácido gálico (ácido 3,4,5-tri-hidroxibenzóico) é um importante trifenólico presente nas folhas de *Moringa oleifera* e fornece defesa contra espécies reativas de oxigênio, sendo considerado o principal componente responsável pelas propriedades antioxidantes desta espécie (PRAKASH *et al.*, 2007; BADHANI; SHARMA; KAKKAR, 2015).

Nas folhas de *Moringa oleifera*, o grupo dominante de compostos fenólicos corresponde aos flavonóides, dos quais os derivados de kaempferol e de quercetina são os mais predominantes (FERREIRA *et al.*, 2008; LEONE *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2015; CÁCERES *et al.*, 1991; CÁCERES *et al.*, 1992; AKHTAR; AHMAD, 1995; MAKKAR; BECKER, 1997; BHARAH; TABASSUM; AZAD, 2003; BAJPAI *et al.*, 2005; FAHEY, 2005; ANWAR *et al.*, 2007; SREELATHA; JEYACHITRA; PADMA, 2011; KRISHNAMURTHY *et al.*, 2015; TUMER *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2016). Ambos contêm grupos hidroxila fenólicos e foram previamente descritos nesta espécie por Coppin *et al.* (2013).

Rodríguez-Pérez *et al.* (2015) identificaram 3-O-glicosídeo de kaempferol, diglicosídeo de kaempferol, três isômeros do acetil glicosídeo de kaempferol, malonilglicosídeo de kaempferol, glicosídeo-hidroxi-metilglutarato de kaempferol e diacetil ramosídeo de kaempferol. Outros flavonóides foram caracterizados em folhas de *Moringa oleifera*: multiflorina B (RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2015), dois isômeros

de glicosídeo de apigenina, vulgarmente conhecido como vitexina. Estes compostos e seus fragmentos também foram previamente identificados em folhas de *Moringa oleifera* (KARTHIVASHAN *et al.*, 2013).

A importância desses compostos deriva do fato de que a apigenina é um agente benéfico e promotor da saúde devido à sua baixa toxicidade intrínseca. Especificamente, a vitexina e a isovitexina, derivados C glicosilados de ocorrência natural da apigenina, demonstram possuir potentes atividades anti-diabética, anti-Alzheimer e anti-inflamatória (CHOI, *et al.*, 2014). Além disso, dois glicosídeos isorhamnetina foram identificados: isorhamnetina 3-O-glucosídeo e glicosídeo acetil de isorhamnetina (RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2015).

A quercetina e 11 derivados foram identificados no extrato hidroetanólico (50:50), sendo que quatro deles foram previamente referidos na literatura (BENNETT *et al.*, 2003; COPPIN *et al.*, 2013; KARTHIVASHAN *et al.*, 2013; KASHIWADA; AHMED; KURIMOTO, 2012) como glicosídeo da quercetina, 3-O-glucosídeo da quercetina, dois isômeros da quercetina malonilglicosídeo e quercetina hidroximetilglutaroil glicosídeo. Os outros cinco compostos foram caracterizados pela primeira vez em folhas de *Moringa oleifera* como quercetina triacetilglicosídeo, dois isômeros de quercetina acetil glicosídeo e dois derivados de quercetina não especificados (RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2015).

O **Quadro 1** apresenta compilado sobre associação das atividades farmacológicas das folhas de *Moringa oleifera* e respectivos compostos bioativos.

A ingestão regular de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos tem sido altamente recomendada em razão de exibirem funções biologicamente significativas, como proteção contra estresse oxidativo, doenças degenerativas, prevenir diversas doenças crônicas (exemplos: doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, osteoporose e câncer) além de outras propriedades pelas quais as funções celulares são reguladas (HOLLMANN; ARTS, 2000; ABBAS *et al.*, 2017).

Deve-se, portanto, considerar que os compostos fenólicos apresentam diferentes bioacessibilidades, de acordo com os componentes da matriz. Diante disto, é relevante o uso de ferramentas para analisar o comportamento de compostos bioativos sob parâmetros que simulam as condições de digestão in vivo (MANACH *et al.*, 2004; PANDEY; RIZVI, 2009; D'ARCHIVIO *et al.*, 2010; BAHADORAN; MIRMIRAN; AZIZI, 2013). No entanto, esta temática extrapola o escopo desta revisão, sendo apresentado em pequena esfera, destacando-se apenas que os efeitos benéficos dos polifenóis para a saúde dependem tanto da ingestão, quanto da biodisponibilidade

A *Moringa oleifera* é comumente conhecida como uma árvore milagrosa porque todas as suas partes apresentam multiaplicações, incluindo o uso tradicional não medicinal como alimentos medicinais e funcionais (ASHFAQ; BASRA; ASHFAQ, 2012), além

de ter a capacidade de purificar a água (KUMAR; GOPAL, 1999) e ser utilizada como planta ornamental (FAHEY, 2005; PEREIRA *et al.*, 2017).

Esta oleaginosa pode ser usada para produzir biomassa, forragem para animais, fertilizantes, biopesticida, nutrientes foliar, goma, suco clarificador de mel e açúcar de cana, celulose, tanino, para curtir couros, entre outros (FUGLIE, 1999; KUMAR; GOPAL, 1999). As folhas são comumente trituradas e usadas como agentes de limpeza domésticos orgânicos ou como combustíveis gasosos (FUGLIE, 1999; KUMAR; GOPAL, 1999; FAHEY, 2005; PEREIRA *et al.*, 2017). Algumas aplicações das folhas estão demonstradas na **Figura 2**.

FIGURA 2. USOS TRADICIONAIS MEDICINAIS E NÃO MEDICINAIS DAS FOLHAS DE MORINGA OLEIFERA. PICOS, PIAUÍ, BRASIL.



FONTE: ADAPTADO DE RAMACHANDRAN, PETER E GOPALAKRISHNAN (1980); POPOOLA E OBEMBE (2013).

Em todo o mundo, tem sido associada à medicina tradicional desde a antiguidade (RAMACHANDRAN; PETER; GOPALAKRISHNAN, 1980; POPOOLA; OBEMBE, 2013), prevenindo um certo número de doenças (ANWAR *et al.*, 2007), a saber: purgante, aplicado como cataplasma às feridas, esfregação nas têmporas em casos de dores de cabeça, usado para hemorróidas, febres, dores de garganta, bronquite, infecções nos olhos e ouvidos, escorbuto e escarros; além do uso popular do suco para o controle dos níveis de glicose (THE WEALTH OF INDIA, 1962; FUGLIE, 2001).

As folhas de moringa têm sido extensivamente estudadas farmacologicamente e relata-se que podem ser usadas para tratar febre, malária, doenças de pele (STEVENS; BAIYERI; AKINNNAGBE, 2013), feridas (RATHI; BODHANKAR; BAHETI, 2006), indigestão, infecções oculares (MUTHU *et al.*, 2006), anemia, artrite e reumatismo, asma, constipação, diarreia, dor de estômago, úlceras, espasmos intestinais, dores de cabeça e gengivas doloridas (DAHIRU; ONUBIYI; UMARU, 2006; LAKSHMINARAYANA *et al.*, 2011; PANDEY *et al.*, 2012; RAZIS; IBRAHIM; KNTAYYA, 2014).

QUADRO 1. PRINCIPAIS COMPOSTOS BIOATIVOS DAS FOLHAS DE MORINGA OLEIFERA E SUAS RESPECTIVAS ATIVIDADES FARMACOLÓGICAS. PICOS, PIAUÍ, BRASIL.

ATIVIDADE FARMACOLÓGICA	COMPOSTOS BIOATIVOS	
atividade antioxidante	ácidos hidroxicinâmicos multiflorina B vitexina ácido 3,4,5-tri-hidroxibenzóico 3-O-glucosídeo da quercetina isômeros da quercetina malonilglicosídeo quercetina hidroximetilglutaroil glicosídeo quercetina triacetilglicosídeo	isômeros de quercetina acetil glicosídeo 3-O-glicosídeo de kaempferol diglicosídeo de kaempferol isômeros do acetil glicosídeo de kaempferol malonilglicosídeo de kaempferol glicosídeo-hidroxi-metilglutarato de kaempferol diacetil ramnosídeo de kaempferol
anti-inflamatória	vitexina isovitexina	isotiocianatos
estimulação do sistema imune	cianetos glicosídicos	isotiocianatos
antiespasmódica	4- [α- (L-ramnosiloxi) benzil] -o-metil tiocarbamato (trans)	β-sitosterol niaziridina
proteção às doenças crônicas (doenças cardiovasculares, diabetes, osteoporose, câncer)	ácidos hidroxicinâmicos multiflorina B moringina moringinina vitexina 3-O-glucosídeo da quercetina isômeros da quercetina malonilglicosídeo quercetina hidroximetilglutaroil glicosídeo quercetina triacetilglicosídeo	isômeros de quercetina acetil glicosídeo 3-O-glicosídeo de kaempferol diglicosídeo de kaempferol isômeros do acetil glicosídeo de kaempferol malonilglicosídeo de kaempferol glicosídeo-hidroxi-metilglutarato de kaempferol diacetil ramnosídeo de kaempferol β-sitosterol 4- [α-(L-ramnosiloxi) benzil]-o-metil tiocarbamato (trans)
cicatrização	vicenina-2 quercetina	kaempferol fitoesteróis
anti-hipertensivo antiaterosclerótico	nitrilo glicosídeos de tiocarbamato β-sitosterol	glucomoringina quercetina-3-glicosídeo
doenças neurodegenerativas (exemplo: Alzheimer)	multiflorina B vitexina e a isovitexina ácidos hidroxicinâmicos 3-O-glucosídeo da quercetina isômeros da quercetina malonilglicosídeo quercetina hidroximetilglutaroil glicosídeo quercetina triacetilglicosídeo	isômeros de quercetina acetil glicosídeo 3-O-glicosídeo de kaempferol diglicosídeo de kaempferol isômeros do acetil glicosídeo de kaempferol malonilglicosídeo de kaempferol glicosídeo-hidroxi-metilglutarato de kaempferol diacetil ramnosídeo de kaempferol
anticancerígena	glucomoringina	
antidiabética	vitexina	isovitexina

FONTE: ELABORAÇÃO DOS AUTORES A PARTIR DA LITERATURA (2022).

Extratos em solventes orgânicos, como metanol e acetona, mostraram atividades antioxidantes (SIDDHURAJU; BECKER, 2003; ATAWODI *et al.*, 2010; MOYO; MASIKA; MUCHENJE, 2012; OGBUNUGAFOR *et al.*, 2012; VONGSAK; SITHISARN; GRITSANAPAN, 2013; CHAROENSIN, 2014). Somado a isto, pode ser aplicado como conservante natural para gordura (PATEL; GAMI; PATEL, 2010).

A maioria das partes da *Moringa oleifera* possui atividade antimicrobiana, incluindo as folhas (BHAVASAR; GURU; CHADHA, 1965; CÁCERES *et al.*, 1991; DOUGHARI; PUKUMA; DE, 2007; JAISWAL *et al.*, 2009; RAHMAN *et al.*, 2009; PRASHITH KEKUDA *et al.*, 2010; VALARMATHY *et al.*, 2010; ABALAKA *et al.*, 2012; MOYO; MASIKA; MUCHENJE, 2012; OLUDURO, 2012).

Alguns estudos já avaliaram a atividade antibacteriana de diferentes componentes da moringa (DOUGHARI; PUKUMA; DE, 2007; PRASHITH KEKUDA *et al.*, 2010; ABALAKA *et al.*, 2012; MOYO; MASIKA; MUCHENJE, 2012; OLUDURO, 2012) contra *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloace*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus kristinae*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus-B-hemolytica*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus megaterium*, *Sarcina lutea*, *Bacillus sterothermophilus*, *Streptococcus pyogenes*, *Vibrio colera*, *Salmonella enteritidis*.

Extratos de folhas (CHUANG *et al.*, 2007; OLUDURO, 2012) também exibem atividade antifúngica significativa contra *Pullarium*, *Aspergillus flaffus*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus nidulans*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium sclerotigenum* e *Dermatófitos (Trichophyton ubrum e Microsporum canis)*.

Sulaiman *et al.* (2008), demonstraram que a atividade anti-inflamatória das folhas é mediada pela inibição das vias de sinalização da inflamação. Um estudo experimental realizado por Waterman *et al.* (2014) utilizou isotiocianatos concentrados de *Moringa oleifera* em macrófagos e observaram uma diminuição significativa na expressão gênica da interleucina-1 beta (IL-1 β) e da síntese induzida do óxido nítrico (iNOS). Além disso, a produção de NO e do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) também foi inibida por ambos os isolados (WATERMAN *et al.*, 2014). Kooltheat *et al.* (2014) identificaram que o extrato de acetato de etila das folhas desta espécie diminui a produção de interleucina-6 (IL-6), interleucina-8 (IL-8) e TNF- α por macrófagos humanos. Enquanto Fard *et al.* (2015) relataram que o extrato inibiu significativamente a produção de NO, TNF-, IL-6 e IL-1 β . E induziu a produção de interleucina-10 (IL-10) de maneira dose-dependente. Adicionalmente, o extrato inibiu eficientemente a expressão do fator de transcrição nuclear kappa B ativadas p65 (NF-kB p65), iNOS e ciclooxigenase 2 (COX-2) em macrófagos RAW264.7 induzidos por LPS de uma maneira dose-dependente (FARD *et al.*, 2015).

As folhas de *Moringa oleifera* também possuem a capacidade de proteger um organismo contra danos oxidativos no DNA associados ao câncer. Extratos de folhas preparados em diferentes solventes mostraram atuar como anticancerígenos, citotóxicos (JUNG; LEE; KANG, 2015; BERKOVICH *et al.*, 2013; NAIR; VARALAKSHMI, 2011), antiproliferativos (TILOKE; PHULUKDAREE; CHUTURGOON, 2013), antimielômicos em células humanas (PARVATHY; UMAMAHESHWARI, 2007), antileucêmicos, antihepatocarcinomas (KHALAFALLA *et al.*, 2010) e quimioprotetores (MURAKAMI *et al.*, 1998; ANWAR *et al.*, 2007).

Em células de câncer de pâncreas (Panc-1), extrato aquoso de folhas de *Moringa oleifera* inibiram a sobrevivência celular através de apoptose acumulada de células, parcialmente devido à regulação negativa de proteínas de sinalização chave de NF-KB (BERKOVICH *et al.*, 2013). Enquanto, em células pulmonares A549 atuou como antiproliferativo através da regulação positiva do estresse oxidativo, fragmentação de DNA e indução de apoptose (TILOKE; PHULUKDAREE; CHUTURGOON, 2013). Somado a isto, outros estudos abordam que o extrato etanólico inibe a sobrevivência celular e a proliferação de linhagens celulares de câncer de cólon, carcinoma hepatocelular (HepG2), leucemia linfoblástica aguda e leucemia mielóide aguda (KHALAFALLA *et al.*, 2010; PAMOK; VINITKETKUMNUEN; SAENPHET, 2012).

O extrato metanólico das folhas contribui com efeitos radioprotetores significativos, como estimado por Rao, Devi e Kamath (2001), ao utilizarem uma pontuação comparativa de aberrações em cromossomos metafásicos da medula óssea entre camundongos pré-tratados com extratos de folhas e aqueles sem qualquer pré-tratamento antes da irradiação.

O extrato etanólico e seus constituintes exibem efeitos antiespasmódicos, possivelmente, através do bloqueio dos canais de cálcio (GILANI *et al.*, 1992; GILANI; AKSASSRS, 1994; DANGI; JOLLY; NARAYANA, 2002). Esta atividade antiespasmódica tem sido atribuída à presença de 4- [α- (L-ramnosiloxi) benzil] -o-metil tiocarbamato (trans) e ao β-sitosterol (GILANI *et al.*, 1992; ANWAR *et al.*, 2007; JAIN *et al.*, 2010; MAHESHWARI *et al.*, 2014). Posteriormente, foi relatado a presença de um novo composto, niaziridina, que potencializa a absorção gastrointestinal de vitaminas e nutrientes (SHANKAR *et al.*, 2007; FAROOQ *et al.*, 2012).

Extratos aquosos de folhas de *Moringa oleifera* exibiram atividades imunomoduladoras e imunoestimuladoras (RACHMAWATI; RIFA'I, 2014). O efeito imunomodulador é mediado pela redução da imunossupressão induzida pela ciclofosfamida, estimulando imunidade celular e humoral, o que é atribuído à presença de compostos como isotiocianatos e cianetos glicosídicos (SUDHA *et al.*, 2010). Somado a isto, Khan *et al.* (2017) relataram que extrato aquoso das folhas protege o pâncreas de danos por espécies reativas de oxigênio, aumentam a captação de glicose

no músculo esquelético, estimulando a secreção de insulina, inibindo a enzima α -amilase e α -glicosidade, reduzindo, por conseguinte, a glicemia.

Hannan *et al.* (2014) revelaram que as folhas exercem um efeito neuroprotetor, promovendo a sobrevivência neuronal e o crescimento de neuritos. Extratos de folhas também são referidos por exercerem efeito protetor contra a doença de Alzheimer, alterando os níveis de monoamina no cérebro e atividade elétrica (GANGULY; GUHA, 2008). Além disso, verificou-se que a ação das folhas na ação central inibitória/depressora do sistema nervoso central é mediada por suas atividades analgésica e anticonvulsiva (BAKRE; ADERIBIGBE; ADEMOWO, 2013).

A quercetina-3-glicosídeo é responsável pelo efeito antidiabético (FAROOQ *et al.*, 2012) e hipoglicêmico (PARI; KUMAR, 2002; JAISWAL *et al.*, 2009; DIVI; BELLAMKONDA; DASIREDDY, 2012; MAHESHWARI *et al.*, 2014). Além disso, a moringina e a moringinina são relatadas como tendo um papel nas propriedades anti-hipoglicêmicas da planta (KAR; CHOUDHARY; BANDYOPADHYAY, 1999; MAHESHWARI *et al.*, 2014).

Na década de 90, pesquisadores descobriram que as folhas possuem atividade diurética (CÁCERES *et al.*, 1992) e tais componentes diuréticos associados aos componentes redutores de lipídicos sanguíneos tornam esta planta altamente útil em distúrbios cardiovasculares; estando estas propriedades nas folhas, flores, sementes e raízes da *Moringa oleifera*.

O extrato das folhas de moringa é conhecido por ter um efeito estabilizador (THE WEALTH OF INDIA, 1962) e de redução da pressão sanguínea e efeito bradicárdico, devido a presença de nitrilo, glicosídeos de óleo de mostarda e glicosídeos de tiocarbamato isolados a partir de folhas desta espécie (FAIZI *et al.*, 1994a; 1994b; 1998), possivelmente devido efeito antagonista do cálcio (GILANI; AKSASSRS, 1994). Enquanto a glucomoringina é relatada como tendo efeito anti-hipertensivo (DANGI; JOLLY; NARAYANA, 2002; MAHESHWARI *et al.*, 2014).

Extratos foliares apresentam atividade hipocolesterolêmica significativa, em ratos com dieta rica em ácidos graxos, o que pode ser atribuído à presença do fitoconstituente bioativo β -sitosterol (GHASI; NWOBODO; OFILI, 2000). Tais achados de redução do colesterol sanguíneo, assim como do lipidograma foram corroborados e associados à presença do 4- [α -(L-ramnosiloxi) benzil]-o-metil tiocarbamato (trans) e ao supramencionado β -sitosterol (ANWAR *et al.*, 2007; MAHESHWARI *et al.*, 2014). O efeito antidislipidêmico dar-se-á, também, pela presença de quercetina-3-glicosídeo (PARI; KUMAR, 2002; NDONG *et al.*, 2007; JAISWAL *et al.*, 2009; JAIN *et al.*, 2010; MBIKAY, 2012; DIVI; BELLAMKONDA; DASIREDDY, 2012). Enquanto, Chumark *et al.* (2008) afirmaram a presença de atividade anti-aterosclerótica nas folhas.

A literatura reporta que a moringa reduz o colesterol sérico, fosfolipídios, triglicérides, lipoproteína de baixa densidade (LDL), colesterol de lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL) em relação ao fosfolipídio, índice lipídico aterogênico e o perfil lipídico do fígado, coração e aorta em hipercolesterolemia de coelhos, somando a isto, relataram aumento na excreção de colesterol fecal (KUMARI, 2010; NAMBIAR *et al.*, 2010).

O extrato de acetato de etila das folhas da espécie *Moringa oleifera* apresentam potente atividade de cicatrização de feridas em razão da presença de vicenina-2 (MUHAMMAD *et al.*, 2013), quercetina, kaempferol e fitoesteróis (HUKKERI *et al.*, 2006). As folhas também possuem atividade esquizonticida (PATEL; GAMI; PATEL, 2010) e de anti-hipertireoidismo (TAHILIANI; KAR, 2000).

O conhecimento sobre o perfil de compostos bioativos são, em sua maioria, produtos secundários do metabolismo das plantas e, também por isso, apresentam ação funcional, sendo capazes de proporcionar benefícios à saúde, prevenindo ou tratando doenças ou favorecendo o funcionamento do organismo (CARRATU; SANZINI, 2005). Este fato traz à espécie *Moringa oleifera* Lamarck um cenário promissor para delineamento de mais estudos aplicados a luz pré-clínica e clínica com o intuito de favorecer à inserção desta árvore da vida para integrar o compêndio de plantas medicinais e de fitoterápicos no Brasil e no Mundo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, este capítulo apresenta compilado dos compostos bioativos de folhas de *Moringa oleifera* Lamarck já declarados na literatura até o ano de 2021, caracterizando-se por um estudo de importante no que concerne o norteamento de futuras práticas científicas tendo como pontos de partida tanto o perfil de fitoquímicos como as classes de atividades farmacológicas aqui apresentadas. De forma concisa, as folhas de *Moringa oleifera* apresentam compostos fenólicos, carotenoides e lignanas que denotam diferentes atividades farmacológicas, tais como: antioxidante, anti-inflamatória, atividade hipocolesterolêmica e redução de riscos à saúde cardiovascular.

Ademais, infere-se a necessidade de estudos pré-clínicos e clínicos de maior alcance para ampliar as evidências científicas e, com isto, promover a inserção das folhas desta espécie como planta medicinal e/ou fitoterápico de uso seguro. Assim, estes autores buscam encorajar estudos multicêntricos com o intuito da pesquisa e aplicação consciente deste recurso natural.

REFERÊNCIAS

ABALAKA, M. E.; DANIYAN, S.; OYELEKE, S. B.; ADEYEMO, S. O. The Antibacterial Evaluation of *Moringa oleifera* Leaf Extracts on Selected Bacterial Pathogens. **Journal of Microbiology Research**, v. 2, n.2, p. 1-4, 2012.

ABBAS, M.; SAEED, F.; ANJUM, F. M.; AFZAAL, M.; TUFAIL, T.; BASHIR, M. S.; ISHTIAQ, A.; HUSSAIN, S.; SULERIA, H. A. R. Natural polyphenols: An overview. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 8, p. 1689-1699, 2017.

ABROGOUA, D.P.; DNO, D.S.; MANDA, P.; ADEPO, A.J.B.; KABLAN, B.J.; GOZE, N.B.; EHABNTOULÉ, K. Effect on blood pressure of a dietary supplement containing traditional medicinal plants of Côte d'Ivoire. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, n. 3, p. 840-847, 2012.

AKHTAR, A. H.; AHMAD, K. U. Anti-ulcerogenic evaluation of the methanolic of some indigenous medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 46, n. 1, p. 1-6. 1995.

AMAGLO, N. K.; BENNETT, R. N.; LO CURTO, R. B.; ROSA, E. A.S.; LO TURCO, V.; GIUFFRIDA, A.; LO CURTO, A.; CREA, F.; TIMPO, G. M. Profiling selected phytochemicals and nutrients in different tissues of the multipurpose tree *Moringa oleifera* L., grown in Ghana. **Food Chemistry**, v. 122, n. 4, p. 1047-1054, 2010.

ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A. H. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. **Phytotherapy Research**, v. 21, n. 1, p. 17-25, 2007.

ASHFAQ, M.; BASRA, S. M. A.; ASHFAQ, U. *Moringa*: A Miracle Plant for Agroforestry. **Journal of Agriculture & Social Sciences**, v. 8, p. 115-122, 2012.

ATAWODI, S. E.; ATAWODI, J. C.; IDAKWO, G. A.; PFUNDSTEIN, B.; HAUBNER, R.; WURTELE, G.; BARTSCH, H.; OWEN, R. W. Evaluation of the polyphenol content and antioxidant properties of methanol extracts of the leaves, stem, and root barks of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 3, p. 710-716, 2010.

BADHANI, B.; SHARMA, N.; KAKKAR, R. Gallic acid: a versatile antioxidant with promising therapeutic and industrial applications. **The Royal Society of Chemistry Advances**, v. 5, p. 27540-27557, 2015.

BAHADORAN, Z.; MIRMIRAN, P.; AZIZI, F. Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**, v. 12, n. 1, p. 43, 2013.

BAJPAI, M., PANDE, A.; TEWARI, S. K.; PRAKASH, D. Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 56, n. 4, p. 287-291, 2005.

BAKRE, A. G.; ADERIBIGBE, A. O.; ADEMOWO, O. G. Studies on neuropharmacological profile of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 149, p. 783-789, 2013.

BARRETO, M. B.; FREITAS, J. V. B.; SILVEIRA, E. R.; BEZERRA, A. M. E.; NUNES, E. P.; GRAMOSA, N. V. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleifera* Lam., Moringaceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 19, n. 4, p. 893-897, 2009.

BENNETT, R.; MELLON, F.; FOILD, N.; PRATT, J.; DUPONT, M.; PERKINS, L.; KROON, P. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose tree *Moringa oleifera*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 12, p. 3546-3553, 2003.

BERKOVICH, L.; EARON, G.; RON, I.; RIMMON, A.; VEXLER, A.; LEV-ARI, S. *Moringa oleifera* aqueous leaf extract down-regulates nuclear factor-kappaB and increases cytotoxic effect of chemotherapy in pancreatic cancer cells. **BMC Complementary Alternative Medicine**, v. 13, p. 212, 2013.

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.

BHARAH, R.; TABASSUM, J.; AZAD, M. R. H. Chemomodulatory effect of *Moringa oleifera* Lam. on hepatic carcinogen metabolizing enzymes, antioxidant parameters and skin papillomagenesis in mice. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, v. 4, p. 131-139, 2003.

BHAVASAR, G. C.; GURU, R. V.; CHADHA, A. K. Antibacterial Activity of Some Indigenous Medicinal Plants. *Journal of Medical and Surgical Research*, v. 5, p. 11-14, 1965.

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

CÁCERES, A.; CABRERA, O.; MORALES, O.; MOLLINEDO, P.; MENDIJA, P. Pharmacological properties of *Moringa oleifera*. 1: Preliminary screening for antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 33, n. 3, p. 213-216, 1991.

CARRATU, E.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. *Annali dell'Istituto Superiore Di Sanità*, v. 41, n. 1, p. 7-6, 2005.

CHAROENSIN, S. Antioxidant and anticancer activities of *Moringa oleifera* leaves. *Journal of Medicinal Plant Research*, v. 8, p. 318-325, 2014.

CHOI, J. S.; ISLAM, N.; ALI, Y.; KIM, E. J.; KIM, Y. M.; JUNG, H. A. Effects of C-glycosylation on anti-diabetic, anti-Alzheimer's disease and anti-inflammatory potential of apigenin. *Food and Chemical Toxicology*, v. 64, p. 27-33, 2014.

CHUANG, P. H.; LEE, C. W.; CHOU, J. Y.; MURUGAN, M.; SHIEH, B. J.; CHEN, H. M. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oils of *Moringa oleifera* Lam. *Bioresource Technology*, v. 98, p. 232-236, 2007.

CHUMARK, P.; KHUNAWAT, P.; SANVARINDA, Y.; PHORNCHIRASILP, S.; MORALES, N. P.; PHIVTHONG-NGAM, L.; RATANACHAMNONG, P.; SRISAWAT, S. AND PONGRAPEEPORN, K. S. The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves *Journal of Ethnopharmacology*, v. 116, n. 3, p. 439-46, 2008.

COPPIN, J. P.; XU Y.; CHEN, H.; PAN, M.; HO, C.; JULIANI, R.; SIMON, J. E.; WU, Q. Determination of flavonoids by LC/MS and anti-inflammatory activity in *Moringa oleifera*. *Journal of Functional Foods*, v. 5, n. 4, p. 1892-1899, 2013.

DANGI, S. Y.; JOLLY, C. I.; NARAYANA, S. Antihypertensive activity of the total alkaloids from the leaves of *Moringa oleifera*. *Pharmaceutical Biology*, v. 40, p. 144-148, 2002.

DAHIRU, D.; ONUBIYI, J. A.; UMARU, H. A. Phytochemical screening and antiulcerogenic effect of *Moringa oleifera* aqueous leaf extract. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, v. 3, n. 3, p. 70-75, 2006.

D'ARCHIVIO, MASSIMO et al. Bioavailability of the polyphenols: status and controversies. *International journal of molecular sciences*, v. 11, n. 4, p. 1321-1342, 2010.

DIVI, S. M.; BELLAMKONDA, R.; DASIREDDY, S. K. Evaluation of antidiabetic and antihyperlipidemic potential of aqueous extract of *Moringa oleifera* in fructose fed insulin resistant and STZ induced diabetic wistar rats: a comparative study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, v. 5, p. 67-72, 2012.

DOUGHARI, J. H.; PUKUMA, M. S.; DE, N. Antibacterial effects of *Balanites aegyptiaca* L. Drel. and *Moringa oleifera* Lam. on *Salmonella typhi*. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 19, p. 2212-2215, 2007.

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. 1-5, 2005.

FAHEY, J. W.; ZALCMAN, A. T.; TALALAY, P. The chemical Diversity and Distribution of Glucosinolates and Isothiocyanates Among Plants. **Phytochemistry**, v. 56, p. 5-51, 2001.

FAIZI, S.; SIDDIQUI, B. S.; SALEEM, R.; AFTAB, K.; SHAHEEN, F.; GILANI, A. H. Hypotensive constituents from the pods of *Moringa oleifera*. **Planta Medica**, v. 64, p. 225-228, 1998.

FAIZI, S.; SIDDIQUI, B. S.; SALEEM, R.; SIDDIQUI, S.; AFTAB, K.; GILANI, A. H. Novel hypotensive agents, niazimin A, niazimin B, niazicin A and niazicin B from *Moringa oleifera*: Isolation of first naturally occurring carbamates. **Journal of the Chemical Society Perkin Transactions**, v. 1, n. 20, p. 3035-3040, 1994a.

FAIZI, S.; SIDDIQUI, B.S.; SALEEM, R.; SIDDIQUI, S.; AFTAB, K.; GILANI, A. H. Isolation and structure elucidation of new nitrile and mustard oil glycosides from *Moringa oleifera* and their effect on blood pressure. **Journal of Natural Products**, v. 57, p. 1256-1261, 1994b.

FARD, M. T.; ARULSELVAN, P.; KARTHIVASHAN, G.; ADAM, S. K.; FAKURAZI, S. Bioactive Extract from *Moringa oleifera* Inhibits the Pro-inflammatory Mediators in Lipopolysaccharide Stimulated Macrophages. **Pharmacognosy Magazine**, v. 11, n. 4, p. S556-S5563, 2015.

FAROOQ, F.; RAI, M.; TIWARI, A.; KHAN, A. A.; FAROOQ, S. Medicinal properties of *Moringa oleifera*: An overview of promising healer. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n. 27, p. 4368-4374, 2012.

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

FUGLIE, L. J. Combating malnutrition with Moringa. In: Lowell Fuglie, J. (Ed.). **The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa**. Wageningen, The Netherlands: CTA Publication, p.117-136, 2001.

FUGLIE, L. J. **The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics**. Revised edition. Dakar: Church World Service, p. 68, 1999.

GANGULY, R.; GUHA, D. Alteration of brain monoamines & EEG wave pattern in rat model of Alzheimer's disease & protection by *Moringa oleifera*. **Indian Journal Medical Research**, v. 128, n. 6, p. 744-751, 2008

GHASI, S.; NWOBODO, E.; OFILI, J. O. Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* Lam in high-fat diet fed wistar rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 69, n. 1, p. 21-25, 2000.

GILANI, A. H.; AKSASSRS, B. Estudios farmacológicos hipotensivos y espasmolíticas sobre actividades de compuestos puros de *Moringa oleifera*. **Phytotherapy Research**, v. 8, n. 2, p. 87-91, 1994.

GILANI, A.H.; MOLLA, N.; ATTA-UR-RAHMAN; SHAH, B. H. Role of natural products in modern medicine. **Journal of Pharmaceutical Medicine**, v. 2, p. 111-118, 1992.

GOYAL, B. R.; AGRAWAL, B. B.; GOYAL, R. K.; MEHTA, A. A. Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. - An overview. **Natural Product Radiance**, v. 6, n. 4, p. 347-353, 2007.

HANNAN, M. A.; KANG, J.; MOHIBBULLAH, M. HONG, Y.; LEE, H.; CHOI, J.; CHOI, I. S.; MOON, I. S. *Moringa oleifera* with promising neuronal survival and neurite outgrowth promoting potentials. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 152, n. 2, p. 142-150, 2014.

HOLLMAN, P. C. H.; ARTS, I. C. W. Flavonols, flavones and flavanols-nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, n. 7, p. 1081-1093, 2000.

HUKKERI, V. I.; NAGATHAN, C. V.; KARADI, R. V.; PATIL, B. S. Antipyretic and Wound Healing Activities of *Moringa oleifera* Lam. in Rats. **Indian Journal of Pharmaceutical Sciences**. p. 124-126. 2006.

IQBAL, S.; BHANGER, M. I. Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in Pakistan. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, n. 6-7, p. 544-551, 2006.

JAIN, P. G.; PATIL, S. D.; HASWANI, N. G.; GIRASE, M. V.; SURANA, S. J. Hypolipidemic activity of *Moringa oleifera* Lam., Moringaceae, on high fat diet induced hyperlipidemia in albino rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 969-973, 2010.

JAISWAL, D.; KUMAR, R. P.; KUMAR, A.; MEHTA S.; WATAL, G. Effect of *Moringa oleifera* Lam. leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 123, n. 3, p. 392-396, 2009.

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. **Oncology Letters**, v. 10, n. 3, p. 1597-1604, 2015.

KAR, A.; CHOUDHARY, B. K.; BANDYOPADHYAY, N. G. Preliminary studies on the inorganic constituents of some indigenous hypoglycaemic herbs on oral glucose tolerance test. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, n. 2, p. 179-184, 1999.

KARTHIVASHAN, G.; TANGESTANI, F. M.; ARULSELVAN, P.; ABAS, F.; FAKURAZI, S. Identification of bioactive candidate compounds responsible for oxidative challenge from hydro-ethanolic extract of *Moringa oleifera* leaves. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. C1368-C1375, 2013.

KASHIWADA, Y.; AHMED, F. A.; KURIMOTO, S. I. New α -glucosides of caffeoyl quinic acid from the leaves of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Natural Medicines**, v. 66, n. 1, p. 217-221, 2012.

KASOLO, J. N.; BIMENYA, G. S.; OJOK, L.; OCHIENG, J.; OGWAL-OKENG, J. W. Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. **Journal of Medicinal Plant Research**, v. 4, n. 9, p. 753-757, 2010.

KHARTIVASAN, G.; FARD, M.T.; ARULSELVAN, P.; ABAS, F.; FAKURAZI, S. Identification of candidate compounds responsible for the oxidative challenge from hydro-ethanolic extract of *Moringa oleifera* leaves. **Journal of Food Science**. V. 78, n. 9, p. C1368-C1375, 2013.

KHALAFALLA, M. M.; ABDELLATEF, E.; DAFALLA, H. M.; NASSRALLAH, A. A.; ABOUL-ENEIN, K. M.; LIGHTFOOT, D. A; EL-DEED, F. E.; EL-SHEMY, H. Active principle from *Moringa oleifera* Lam Leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 49, p. 8467-8471, 2010.

KHAN, W.; PARVEEN, R.; CHESTER, K.; PARVEEN, S.; AHMAD, S. Hypoglycemic Potential of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Leaf and In Vivo GC-MS Metabolomics. **Frontiers in Pharmacology**, v. 8, n. 577, p. 1-16, 2017.

KOOLTHEAT, N.; SRANUJIT, R. P.; CHUMARK, P.; POTUP, P.; LAYTRAGOON-LEWIN, N.; USUWANTHIM, K. An Ethyl Acetate Fraction of *Moringa oleifera* Lam. Inhibits Human Macrophage Cytokine Production Induced by Cigarette Smoke. **Nutrients**, v. 6, n. 2, p. 697-710, 2014.

- KRISHNAMURTHY, P. T.; VARDARAJALU, A.; WADHWANI, A.; PATEL, V. Identification and characterization of a potent anticancer fraction from the leaf extracts of *Moringa oleifera* L. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 53, n. 2, p. 98-103, 2015.
- KUMAR, S.; GOPAL, K. Screening of plant species for inhibition of bacterial population of raw water. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 34, n. 4, p. 975-987, 1999.
- KUMARI, D. J. Hypoglycemic effect of *Moringa oleifera* and *Azadirachta indica* in type-2 diabete. **The Bioscan**, v. 5, n. 2, p. 211-214, 2010.
- LAKO, J.; TRENERRY, V.; WAHLQVIST, M.; WATTANAPENPAIBOON, N.; SOTHEESWARAN, S.; PREMIER, R. Phytochemical flavonols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetables and other readily available foods. **Food Chemistry**, v. 101, n. 4, p. 1727-1741, 2007.
- LAKSHMINARAYANA, M.; SHIVKUMAR, H.; RIMABEN, P.; BHARGAVA, V. K. Antidiarrhoeal activity of leaf extract of *Moringa oleifera* in experimentally induced diarrhoea in rats. **International Journal of Phytomedicine**, v. 3, n. 1, p. 68-74, 2011.
- LEONE, A.; SPADA, A.; BATTEZZATI, A.; SCHIRALDI, A.; ARISTIL, J.; BERTOLI, S. Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An Overview. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 6, p.12791-12835, 2015.
- MAHESHWARI, K. R.; YADAV, R. K.; MALHOTRA, J.; DHAWAN, J. M.; MOHAN, L.; RAJNEE, JAT, B.; UPADHAYAY, B.; RANI, B. Fascinating Nutritional, Prophylactic, Therapeutic and Socio-Economic Reconcile Attributable to Drum Stick Tree (*Moringa oleifera* Lam.). **Global Journal of Medical Research**, v. 14, n. 1-B, 2014.
- MALDINI, M.; MAKSOUD, S. A.; NATELLA, F.; MONTORO, P.; PETRETTO, G. L.; FODDAI, M.; DE NICOLA, G. R.; CHESSA, M.; PINTORE, G. *Moringa oleifera*: Study of phenolics and glucosinolates by mass spectrometry. **Journal of Mass Spectrometry**, v. 49, p. 900-910, 2014.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and anti-quality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **Journal of Agricultural Science**, v. 128, p. 311-322, 1997.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. **Animal Feed Science and Technology**, v. 63, n. 1 - 4, p. 211-228, 1996.
- MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C.; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The America Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.
- MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. 3. ed. Fortaleza: UFC, 2007.
- MBIKAY, M. Therapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: a review. **Froniers in Pharmacology**, v. 3, n. 24, p. 1-12, 2012.
- MOYO, B.; MASIKA, P. J.; MUCHENJE, V. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam. leaf extracts. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 11, p. 2797-2802, 2012.
- MURAKAMI, A.; KITAZONO, Y.; JIWAJINDA, S.; KOSHIMIZU, K.; OHIGASHI, H. Niaziminin, a thiocarbamate from the leaves of *Moringa oleifera*, holds a strict structural requirement for inhibition of tumor-promotor-induced Epstein-Barr virus activation. **Planta Medica**, v. 64, n. 4, p. 319-323, 1998.
- MUHAMMAD, A. A.; PAUZI, N. A.; ARULSELVAN, P.; ABAS, F.; FAKURAZI, S. In vitro wound healing potential and identification of bioactive compounds from *Moringa oleifera*. Lam. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013.

MUTHU, C.; AYYANAR, M.; RAJA, N.; IGNACIMUTHU, S. Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n. 43, 2006.

NAIR, S., VARALAKSHMI, K. N. Anticancer, cytotoxic potential of *Moringa oleifera* extracts on HeLa cell line. **Journal of Natural Pharmaceutical**, v. 2, p. 138-142, 2011.

NAMBIAR, V. S.; GUIN, P.; PARNAMI, S.; DANIEL, M. Impact of antioxidants from drumstick leaves on the lipid profile of hyperlipidemics. **Journal of Herbal Medicine and Toxicology**, v. 4, p.165-172, 2010.

NDONG, M.; UEHARA, M.; KATSUMATA, S.; SUZUKI, K. Effects of Oral Administration of *Moringa oleifera* Lam on Glucose Tolerance in Goto-Kakizaki and Wistar Rats. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, v. 40, n. 3, p. 229-233, 2007.

NOUMAN, W.; ANWAR, F.; GULL, T.; NEWTON, A.; ROSA, E.; DOMÍNGUEZ-PERLES, R. Profiling of polyphenolics, nutrients and antioxidant potential of germplasm's leaves from seven cultivars of *Moringa oleifera* Lam. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 166-176, 2016.

OGBUNUGAFOR, H.; IGWO-EZIKPE, M.; IGWILO, I.; OZUMBA, N.; ADENEKAN, S.; UGOCHUKWU, C.; ONYEKWELU, O.; EKECHI, A. In vitro and In vivo Evaluation of Antioxidant Properties of *Moringa oleifera* ethanolic leaves extract and effect on serum lipid indices in rat. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 5, n. 4, p. 1857-5773, 2012.

OLUDURO, O. A.; ADERIYE, B. I.; CONNOLLY, J. D.; AKINTAYO, E. T.; FAMUREWA, O. Characterization and antimicrobial activity of benzyl thiocarboxamide; a novel bioactive compound from *Moringa oleifera* seed extract. **Folia Microbiologica**, v. 55, n. 5, p. 422-426, 2010.

OLUDURO, A. O. Evaluation of antimicrobial properties and nutritional potentials of *Moringa oleifera* Lam. leaf in South-Western Nigeria, Malays. **Journal of Microbiology**, v. 8, n. 2, p. 59-67, 2012.

PAMOK, S.; VINITKETKUMNUEN, S. S. U.; SAENPHET, K. Antiproliferative effect of *Moringa oleifera* Lam. and *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk extracts on the colon cancer cells. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n. 1, p. 139-145, 2012.

PANDEY, A.; PANDEY, R. D.; TRIPATHI, P.; GUPTA, P. P.; HAIDER, J. *Moringa oleifera* Lam. (Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. **Medicinal Aromatic Plants**, v. 1, n. 101, p. 1-8, 2012.

PANDEY, K. B.; RIZVI, S. I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2, n. 5, p. 270-278, 2009.

PANIZZA, S. T. **Como prescrever ou recomendar plantas medicinais e fitoterápicos**. 2^a ed. São Paulo: COMBRÁFITO, 2017.

PARRA, R. G. C.; DUAILIBI, S. R. Uso de alimentos funcionais: os principais e as quantidades necessárias para se obter o apelo de saudabilidade. In: TORRES, E. A. F. S. (Ed.) **Alimentos do milênio: importância dos transgênicos, funcionais e fitoterápicos para a saúde**. São Paulo: Signus Editora, 2002.

PARVATHY, M. V. S.; UMAMAHESHWARI, A. Cytotoxic Effect of *Moringa oleifera* Leaf Extracts on Human Multiple Myeloma Cell Lines. **Trends in Medical Research**, v. 2, n. 1, p. 44-50, 2007.

PARI, L.; KUMAR, N. A. Hepatoprotective activity of *Moringa oleifera* on antitubercular drug-induced liver damage in rats. **Journal of Medicinal Food**, v. 5, n. 3, p. 171-177, 2002

PATEL, J. P.; GAMI, B.; PATEL, K. Evaluation of in vitro Schizonticidal Properties of Acetone Extract of Some Indian Medicinal Plants. **Advances in Biological Research**, v. 4, n. 5, p. 253-258, 2010.

PEREIRA, F. S. G.; SOBRAL, A. D.; SILVA, A. M. R. B.; ROCHA, M. A. G. *Moringa oleifera*: a promising agricultural crop and of social inclusion for Brazil and semi-arid regions for the production of energetic biomass (biodiesel and briquettes). **Oilseeds & fats Crops and Lipids**, p. 1-11, 2017.

POPOOLA J.O., OBEMBE O.O. Local knowledge, use pattern and geographical distribution of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) in Nigeria. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, n. 2, p. 682-691, 2013.

PRAKASH, D.; SURI, S.; UPADHYAY, G.; SINGH, B. N. Total phenol, antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 58, n. 1, p. 18-28, 2007.

PRASHITH KEKUDA, T. R.; MALLIKARJUN, N.; SWATHI, D.; NAYANA, K. V.; AIYAR, M. B.; ROHINI, T. R. Antibacterial and Antifungal efficacy of steam distillate of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Pharmaceutical Sciences & Research**, v.2, n. 1, p. 34-37, 2010.

RACHMAWATI, I.; RIFA'I, M. In Vitro Immunomodulatory Activity of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaf to the CD4 +, CD8+ and B220+ Cells in *Mus musculus*. **Journal of Experimental Life Science**, v. 4, n. 1, p. 15-20, 2014.

RAHMAN, M. M.; SHEIKH, M. M. I.; SHARMIN, S. A.; ISLAM, M. S.; RAHMAN, M. A.; RAHMAN, M. M.; ALAM, M. F. Antibacterial activity of leaf juice and extracts of *Moringa oleifera* Lam. against some human pathogenic bacteria. **Chiang Mai University Journal of Natural Sciences**, v. 8, n. 2, p. 219-227, 2009.

RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleifera*): a multipurpose Indian vegetable. **Economic Botany**, v. 34, p. 276-283, 1980.

RAO, A. V.; DEVI, P. U.; KAMATH, R. In vivo radioprotective effect of *Moringa oleifera* leaves. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 39, n. 9, p. 858-863, 2001.

RASTOGI, S.; PANDEY, M. M.; RAWAT, A. K. S. Traditional herbs: a remedy for cardiovascular disorders. **Phytomedicine**, v. 23, n. 11, p. 1-8, 2016.

RATHI, B. S.; BODHANKAR, S. L.; BAHETI, A. M. Evaluation of aqueous leaves extract of *Moringa oleifera* Lam for wound healing in albino rats. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 44, n. 11, p. 898-901, 2006.

RAZIS, A. F. A.; IBRAHIM, M. D.; KNTAVVA, S. B. Health benefits of *Moringa oleifera*. **Asian Pacific journal of cancer prevention**, v. 15, n. 20, p. 8571-8576, 2014.

REDDY, V.; UROOJ, A.; KUMAR, A. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application in biscuits. **Food Chemistry**, v. 90, p. 317-321, 2005.

RODRÍGUEZ-PÉREZ, C.; MENDIOLA, J. A.; QUIRANTES-PINÉ, R.; IBÁÑEZ, E.; SEGURA-CARRETERO, A. Green downstream processing using supercritical carbon dioxide, CO₂-expanded ethanol and pressurized hot water extractions for recovering bioactive compounds from *Moringa oleifera* leaves. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 116, p. 90-100, 2016.

RODRÍGUEZ-PÉREZ, C.; QUIRANTES-PINÉ, R.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; SEGURA-CARRETERO, A. Optimization of extraction method to obtain a phenolic compounds-rich extract from *Moringa oleifera* Lam leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 66, p. 246-254, 2015.

SHANKAR, K.; GUPTA M. M.; SRIVASTAVA, S. K.; BAWANKULE, D. U.; PAL, A.; KHANUJA, S. P. S. Determination of bioactive nitrile glycoside(s) in drumstick (*Moringa oleifera*) by reverse phase HPLC. **Food Chemistry**, v. 105, n. 1, p. 376-382, 2007.

SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three diferente agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 8, p. 2144-2155, 2003.

SILVEIRA, P. F.; BANDEIRA, M. A. M.; ARRAIS, P. S. D. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 618-626, 2008.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food: product development, marketing and consumer acceptance: a review. **Appetite**, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

SREELATHA, S.; JEYACHITRA, A.; PADMA, P.R. Antiproliferation and induction of apoptosis by *Moringa oleifera* leaf extract on human cancer cells. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, n. 6, p. 1270-1275, 2011.

SREELATHA, S.; PADMA, P.R. Antioxidant activity and total phenolic content of *Moringa oleifera* leaves in two stages of maturity. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 64, n.4, p. 303-311, 2009.

STEVENS, G. C; BAIYERI, K. P.; AKINNNAGBE, O. Ethno-medicinal and culinary uses of *Moringa oleifera* Lam. in Nigeria. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 7, n. 13, p. 799-804, 2013.

SUDHA, P.; ASDAQ, S. M.; DHAMINGI, S. S.; CHANDRAKALA, G. K. Immunomodulatory activity of methanolic leaf extract of *Moringa oleifera* in animals. **Indian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 54, n.2, p. 133-140, 2010.

SULAIMAN, M. R.; ZAKARIA, Z. A.; BUJARIMIN, A. S.; SOMCHIT, M. N.; ISRAF, D.A.; MOIN, S. Evaluation of *Moringa oleifera* Aqueous Extract for Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activities in Animal Models, **Pharmaceutical Biology**, v. 46, n. 12, p. 838-845, 2008.

TAHILIANI, P.; KAR, A. Role of *Moringa oleifera* leaf extract in the regulation of thyroid hormone status in adult male and female rats. **Pharmacological Research**, v. 41, n. 3, p. 319-323, 2000.

THE WEALTH OF INDIA (A Dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Products). **Raw Materials**, v. 4: L-M; New Delhi: Council of Scientific and Industrial Research:, 1962.

TILOKE, C.; PHULUKDAREE, A.; CHUTURGOON, A. A. The antiproliferative effect of *Moringa oleifera* crude aqueous leaf extract on cancerous human alveolar epithelial cells. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 16, n. 226, 2013.

TUMER, T. B.; ROJAS-SILVA, P.; POULEV, A.; RASKIN, I.; WATERMAN, C. Direct and indirect antioxidant activity of polyphenol-and isothiocyanate-enriched fractions from *Moringa oleifera*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 5, p. 1505-1513, 2015.

VALARMATHY, K.; GOKULAKRISHNAN, M.; KAUSAR, M. S.; PAUL, D. K. A study of antimicrobial activity of ethanolic extracts of various plant leaves against selected microbial species. **International Journal of Pharma Sciences and Research**, v. 1, n. 8, p. 293-295, 2010.

VONGSAK, B.; SITHISARN, P.; GRITSANAPAN, W. Simultaneous Determination of Crypto-Chlorogenic Acid, Isoquercetin, and Astragaloside Contents in *Moringa oleifera* Leaf Extracts by TLC-Densitometric Method. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p. 1-7, 2013.

WATERMAN, C.; CHENG, D. M.; ROJAS-SILVA, P.; POULEV, A.; DREIFUS, J.; LILA, M. A.; RASKIN, I. Stable, water extractable isothiocyanates from *Moringa oleifera* leaves attenuate inflammation in vitro. **Phytochemistry**, v. 103, p. 114-122, 2014.