

POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE DIFERENTES EXTRATOS DAS FOLHAS SEMENTES DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam)

Paula Ribeiro Buarque Feitosa – paularbuarque@yahoo.com.br

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio – Departamento de Tecnologia de Alimentos-
Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Tacila Rayane Jericó Santos – tacilarayane@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio - Departamento de Tecnologia de Alimentos-
Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Luciana Cristina Lins de Aquino Santana – aquinoluciana@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio - Departamento de Tecnologia de Alimentos-
Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bioengenharia – Universidade Federal de Sergipe

Resumo – A moringa (*Moringa oleifera* Lam) é uma hortaliça arbórea que apresenta uma grande versatilidade, sendo cultivada em vários países. No presente estudo, foi avaliada a atividade antimicrobiana de diferentes extratos de sementes, folhas e folhas + sementes de moringa frente às bactérias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens* e *Salmonella enteritidis*. Os extratos foram obtidos com água destilada e com os solventes acetona, metanol e etanol nas concentrações de 40% e 80%. As bactérias analisadas não apresentaram sensibilidade ao extrato aquoso. Os extratos das sementes e das folhas + sementes, em acetona e etanol a 40%, foram os que apresentaram maior potencial antimicrobiano sendo as bactérias mais sensíveis *E. faecalis*, e *B. subtilis*, com halos de inibição entre 11,5 e 22,5 mm. Os extratos destes resíduos em etanol a 80% também foram efetivos contra *S. aureus* (halos de inibição de 10,8 mm). Este estudo demonstrou o potencial dos resíduos de moringa para serem utilizados como antimicrobianos naturais.

Palavras chave - resíduos de moringa, antimicrobiano natural, microbiologia.

Abstract – Moringa (*Moringa oleifera* Lam) is a tree vegetable with great versatility, cultivated in several countries. This study aimed to evaluate the antimicrobial activity of seed, leaf and leaf + seed moringa extracts against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens* and *Salmonella enteritidis*. The extracts were obtained with distilled water and acetone, methanol and ethanol at 40% and 80%. The bacteria were no sensitive to aqueous extract. The highest antimicrobial potential was obtained by extracts of seeds and leaves + seeds in 40% acetone and 40% ethanol, being *E. faecalis*, and *B. subtilis* the more sensitive bacteria with diameters of the inhibition zone between 6.0 and 22.5 mm. The extracts of these residues in 80% ethanol were also effective against *S. aureus* (diameter of inhibition zone of 10.8 mm) This study showed the potential of moringa residues as natural antimicrobials.

Keywords – moringa residue; natural antimicrobial; microbiology.

1. INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lamark é uma planta de origem indiana que pode ser encontrada em alguns países dos continentes asiático, africano e americano (PIO-CORRÊA, 1984; DUKE, 1992). Ela pode se desenvolver tanto em regiões de clima seco como em regiões de clima úmido (DUKE, 1992). O gênero moringa é o representante exclusivo da família moringaceae, que é formada por 14 espécies, das quais, a *Moringa oleifera* Lamark é a mais conhecida (ANWAR et al., 2007). A associação da palavra oleífera no nome moringa vem do latim usado para plantas que contém ou produzem óleos (FARIA, 1991).

No Brasil, amostras são encontradas na região Nordeste, principalmente nos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, onde foi introduzida por volta de 1950, desenvolvendo-se bem em regiões quentes, semiáridas e úmidas e em terras arenosas ou argilosas bem drenadas. No nordeste brasileiro, inclusive no Ceará, onde é cultivada como planta ornamental e medicinal, é conhecida como lírio-branco, quiabo de quina ou simplesmente moringa (MATOS, 1998). Todas as suas partes como folhas, raízes, flores, vagem, podem servir para o consumo humano. A oleaginosa pode ser usada para produzir biomassa, forragem para animais, agentes de limpeza doméstica, fertilizantes, nutrientes foliar, goma, suco clarificador de mel e açúcar de cana, biogás, mel medicinal, plantas ornamentais, biopesticida, celulose, tanino, para curtir couros, purificação da água, entre outros (FUGLIE, 1999).

Alguns estudos já avaliaram a atividade antibacteriana de diferentes componentes da moringa (DOUGHARI et al., 2007; KEKUDA et al., 2010; ABALAKA et al., 2012; MOYO et al., 2012; OLUDURO, 2012; MANDAL et al., 2014) e vagens (ARORA; ONSARE, 2014) contra *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus kristinae*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus-B-hemolytica*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus megaterium*, *Sarcina lutea*, *Bacillus sterothermophilus*, *Streptococcus pyogenes*, *Vibrio cólera*, *Salmonella enteritidis*. Extratos de sementes (CHUANG et al., 2007; JABEEN et al., 2008; OLUDURO et al., 2010) e folhas (CHUANG et al., 2007; KEKUDA et al., 2010; 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*). Entretanto, poucos estudos avaliaram o potencial antimicrobiano na mistura de extratos dos componentes da moringa.

Investigações posteriores mostraram que a atividade antimicrobiana pode ser possivelmente atribuída à presença de compostos tais como: 4- (α -L-ramnopiranosiloxi) benzil isotiocianato, metil N-4- (α -L-ramnopiranosiloxi) benzil carbamato, 4- (α -D-glucopiranosil- 1 $\rightarrow$ 4- α -L-ramnopiranosiloxi) benzil-tiocarboxamida (OLUDURO et al., 2010; PANDEY et al., 2012) e 4- (α -L-ramnopiranosiloxi) benzil glucosinolato (Goyal et al., 2007), juntamente com proantocianidinas e glucomoringina (MALDINI et al., 2014; SINGH et al., 2013).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a atividade antimicrobiana de diferentes extratos de folhas, sementes e junção de folhas e sementes de moringa frente à bactérias patogênicas de alimentos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A globalização do fornecimento de alimentos tem apresentado novos desafios para a segurança alimentar e tem contribuído para o problema de saúde pública no tocante à veiculação de patógenos por alimentos. Estimativas da ocorrência de patógenos veiculados por alimentos nem sempre são fáceis pelo fato de poucas doenças serem exclusivamente relacionadas aos alimentos, dentre os principais causadores de doenças transmitidas por alimentos, estão em destaque as bactérias, devido ao seu envolvimento na maioria dos surtos alimentares e sua importância na saúde pública (FRANCO e LADGRAF, 2005). Estudos têm demonstrado que cerca de 60 % de todos os microrganismos apresentam resistência a pelo menos um antibiótico (GIL; MATHIAS, 2005).

Devido a questões de toxicidade apresentada por certos aditivos sintéticos e à preferência dos consumidores por alimentos mais naturais e saudáveis, verifica-se atualmente um interesse crescente na busca por antimicrobianos e conservantes naturais capazes de preservar os alimentos das alterações indesejáveis e minimizar os efeitos da contaminação por patógenos alimentares (PAPAS, 1993; JAYAPRAKASHA et al., 2004; GACHKAR et al., 2007; OKE et al. 2009).

O uso de extratos vegetais e fitoquímicos com fins medicinais é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998) estima que 65-80% da população dos países em desenvolvimento dependem das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados básicos de saúde. Graças a sua atividade metabólica secundária, os vegetais superiores são capazes de produzir substâncias antibióticas, utilizadas como mecanismo de defesa contra predação por microrganismos, insetos e herbívoros (GOTLIEB, 1981). Diversos podem ser os potenciais terapêuticos apresentados por determinados extratos vegetais, destacando-se à atividade antimicrobiana contra uma série de agentes patogênicos. Muitas plantas têm apresentado marcante atividade antimicrobiana *in vitro* e *in vivo*, por isso há intensa busca na medicina tradicional direcionada a caracterização antimicrobiana das plantas (DIAZ et al., 2010).

A *Moringa oleifera* Lamark, é uma planta tropical pertencente à família da Moringaceae, tecidos da planta como folhas e vagem têm elevado valor nutricional e têm sido consumidos pela população (CHUMARK et al., 2008). Além de apresentar amplo valor nutricional, todas as partes da planta são utilizadas em preparos medicinais. As folhas de *M. oleifera* apresentam em sua composição pelo menos 5 lignanos (medioresinol, isolariciresinol, secoisolariciresinol e glicosídeos epipinoresinol), 26 flavonóides (quercetina, kaempferol, apigenina, luteolina e glicosídeos de miricetina) e 11 ácidos fenólicos e seus derivados (ácidos cafeoilquínicos, ferulilquínicos e coumaroilquínicos e seus isômeros) (RODRÍGUEZ-PÉREZ et al., 2016; CASTRO-LÓPEZ et al., 2017), sendo os flavonóides, metabólitos secundários com várias funções metabólicas. Devido a presença destes compostos, extratos de partes da moringa, tais como extratos das sementes em etanol e acetona têm demonstrado potencial contra bactérias patogênicas tais como *E. coli*, *B. subtilis* e *S. aureus* (BUKAR et al., 2010; MANDAL et al., 2014). Apesar de já terem sido relatados estudos sobre a atividade antimicrobiana de extratos de sementes e folhas de moringa, não há relatos ainda sobre o potencial de extratos obtidos a partir da junção de sementes e folhas de moringa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

As sementes e as folhas moringa (Figura 1) foram coletadas de árvores localizadas na Universidade Federal de Sergipe. Inicialmente, as sementes, separadas da vagem, e as folhas foram pesadas e submetidas à secagem a 50°C em estufa por 24 h. Após esse período, as sementes e as folhas foram trituradas, em liquidificador, para obtenção de um pó, a qual foi acondicionada em um frasco de vidro e mantido sob temperatura ambiente até o desenvolvimento das análises.

Figura 1. Moringa (*Moringa oleifera* Lam) / Resíduo triturado de folhas (1), sementes (2) e folha + semente de moringa (3)



Fonte. (Este trabalho)

3.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS DE RESÍDUOS DE MORINGA

A farinha das folhas, sementes e da mistura folhas (50%) e sementes (50%) de moringa foi misturada com água destilada e com os solventes acetona, metanol e etanol nas concentrações de 40% e 80% (SUJATA et al., 2011) com algumas modificações). Os frascos Erlenmeyers contendo as misturas foram agitados em *shaker* orbital a 200 rpm, temperatura de 30 °C durante 1 h. Posteriormente, as amostras foram filtradas em papel filtro e o sobrenadante obtido foi analisado quanto ao potencial antimicrobiano frente às bactérias patogênicas.

3.3 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Os extratos dos resíduos de frutas exóticas foram avaliados quanto à atividade antimicrobiana através da técnica de difusão em discos, conforme o *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (CLSI, 2015) frente às bactérias *Staphylococcus aureus* (INCQS 00014), *Escherichia coli* (INCQS 00032), *Bacillus cereus* (INCQS 00003), *Bacillus subtilis* (INCQS 00002), *Serratia marcescens* (INCQS 00131), *Enterococcus faecalis* (INCQS 00531), *Pseudomonas aeruginosa* (INCQS 00025) e *Salmonella enteritidis* (INCQS 00258). Todos os microrganismos foram adquiridos da Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos, RJ. Os extratos foram adicionados em discos de papel (6 mm de diâmetro) nas placas de petri placas contendo ágar Mueller- Hinton e semeadas, e em seguida levados para a incubação a temperatura de 35 °C durante 24 h. A sensibilidade das bactérias aos extratos foi classificada pelo diâmetro dos halos de inibição conforme proposto por Ponce et al. (2003): não sensível (diâmetros < 8 mm); sensível (diâmetros entre 9-14 mm); muito sensível (diâmetros entre 15-19 mm) e extremamente sensível (diâmetros > 20 mm). Os testes foram realizados em duplicata.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 POTENCIAL ANTIMICROBIANO DOS EXTRATOS DE RESÍDUOS DE MORINGA

Os diâmetros de halos de inibição das bactérias obtidos com os diferentes extratos das folhas sementes e folhas + sementes de moringa estão demonstrados na Tabela 1. Os halos de inibição variaram entre 6,0 e 22,5 mm sobre o crescimento das bactérias testadas. Nenhuma das bactérias analisadas apresentaram sensibilidade ao extrato obtido com água destilada e nenhuma bactéria Gram-negativa, apresentou sensibilidade aos extratos. Este resultado se deve provavelmente ao fato de que os compostos com potencial antimicrobiano são ligeiramente mais ativos para as bactérias gram-positivas do que para as gram-negativas, devido à existência de uma membrana externa que circunda a parede celular, a qual restringe a difusão de compostos hidrofóbicos (BURT, 2004). Mandal (2014) também não observou a formação de halos de inibição para bactérias gram negativas, somente para as gram positivas *B. subtilis* e *E. faecalis*, quando testado extratos de folhas de moringa extraídos com os solventes etanol e acetona.

As bactérias Gram-positivas demonstraram sensibilidade aos extratos de sementes e folhas + sementes obtidos com acetona, metanol e etanol a 40% contra o *B. subtilis* e *E. faecalis*, sendo extremamente sensíveis aos extratos das folhas + sementes em acetona e etanol a 40%, obtendo-se halos de inibição de 21,0 e 22,5 mm, respectivamente, contra o *E. faecalis*. Por outro lado, os extratos das folhas extraídos com acetona e etanol a 40% não inibiram as bactérias e os extratos de semente extraídos também com acetona e etanol a 40% apresentaram halos de 12,3mm e 12,5 mm, respectivamente contra o *E. faecalis*. O *S. aureus* foi sensível aos extratos de folhas, sementes e folhas + sementes em etanol a 80% e o *B. cereus* não exibiu sensibilidade aos extratos estudados. O mecanismo de como os tipos de solventes e os métodos de extração irão influenciar na atividade antimicrobiana do extrato vegetal, ainda não é bem estabelecido na literatura. Os tipos e quantidades de compostos extraídos da matriz vegetal são influenciados por fatores como pH, polaridade, temperatura, composição química e física da amostra vegetal. (DO et al, 2014). No presente estudo, verificou-se que extratos obtidos em concentrações de 40% de solvente apresentaram maior efeito inibitório contra os microrganismos analisados, sendo essa atividade antimicrobiana atribuída, provavelmente devido a presença de compostos tais como quercetina, kaempferol isolados em folhas e sementes de moringa,, e em sementes os compostos zeatina, e 4-(β-D-glucopyranosyl-1→ 4-(-Lrhamnopyranosyloxy)-benzyl thiocarboxamide (OLUDURO, 2010; COPPIN et al, 2013).

TABELA 1. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS
DA FOLHAS, SEMENTES E FOLHAS + SEMENTES FRENTE ÀS BACTERIAS

Diâmetros de halos de inibição (mm)								
		Água Destilada	Acetona		Metanol		Etanol	
			40%	80%	40%	80%	40%	80%
Folhas	A	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	B	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	C	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	D	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	E	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	F	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	G	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	H	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	11.0±1,4
Sementes	A	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	B	6.0±0.0	12.0±0.0	6.0±0.0	13.0±1.0	6.0±0.0	14,5±2,1	6.0±0.0
	C	6.0±0.0	12,3±0.6	6.0±0.0	13.0±1.0	6.0±0.0	12,5±2,1	6.0±0.0
	D	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	E	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	F	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	G	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	H	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	10,8±0.9
Folhas + Sementes	A	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	B	6.0±0.0	14.0±0.0	6.0±0.0	13.0±1,4	6.0±0.0	14,5±0.7	6.0±0.0
	C	6.0±0.0	22.5±3,5	6.0±0.0	11,5±2,1	6.0±0.0	21,0±5.7	6.0±0.0
	D	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	E	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	F	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	G	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0
	H	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	6.0±0.0	11,5±0.7

A: *B. cereus*; B: *B. subtilis*; C: *E. faecalis*; D: *E. coli*; E: *P. aeruginosa*; F: *S. enteritidis*; G: *S. marcescens*; H: *S. aureus*.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo foram avaliados o potencial antimicrobiano de resíduos de moringa frente a bactérias patogênicas. Os extratos da junção de folhas e sementes de moringa extraídos com acetona e etanol a 40% demonstraram maior eficiência para inibição das bactérias quando comparado aos extratos de somente folhas ou sementes, visto que as bactérias *Bacillus subtilis* e *Enterococcus faecalis* foram sensíveis e extremamente sensíveis a eles, respectivamente. Os extratos de resíduos de moringa demonstraram potencial para aplicação futura como antimicrobianos naturais.

REFERÊNCIAS

ABALAKA, M.E.; DANIYAN, S.Y.; OYELEKE, S.B.; ADEYEMO, S. O.. The antibacterial evaluation of Moringa oleifera leaf extracts on selected bacterial pathogens. **Journal. Microbiology**. v. 2, p. 1–4, 2012.

ANWAR F.; LATIF S.; ASHRAF M.; GILANI A. H.. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research**, v. 21, p. 17-25, 2007.

ARORA, D.S.; ONSARE, J.G.. In vitro antimicrobial evaluation and phytoconstituents of *Moringa oleifera* pod husks. **Industrial Crops and Products**, v. 52, p. 125–135, 2014.

BUKAR, A.; UBA, A.; OYEYI, T.I.. Antimicrobial profile of *Moringa Oleifera* lam. extracts against some food - borne microorganisms, **Journal of Pure and Applied Sciences**, v.3, n.1, p.43-48, 2010.

CANTÓN, R.; UNAL, S.; FARRELL, D. J.. Antibacterial resistance patterns in *Streptococcus pneumoniae* isolated from elderly patients: PROTEKT years 1–5 (1999–2004). **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 30, p. 546-550, 2007.

CASTRO-LÓPEZ, C.; VENTURA-SOBREVILLA, J. M.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, M. D.; ROJAS, R.; ASCACIO-VALDÉS, J. A.; AGUILAR, C. N.; MARTÍNEZ-ÁVILA, G.C.G.. Impact of extraction techniques on antioxidant capacities and phytochemical composition of polyphenol-rich extracts. **Food Chemistry**, v. 237, p. 1139–1148, 2017.

CHUANG, P.H.; LEE, C.W.; CHOU, J.Y.; MURUGAN, M.; SHIEH, B.J.; CHEN, H. M.,. Antifungal activity of crude extracts and essential oil 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.

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute): **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically**. Approved Standard, M100-S25. 25th edition. Wayne, PA, USA: CLSI; 2015.

COPPINA, J. P.; XUA, Y.; CHENA, H.; PANB, M.; HOC, C.; JULIANIA, R.; SIMONA, J. E.; WUA, Q.. Determination of flavonoids by LC/MS and anti-inflammatory activity in *Moringa oleifera*. **Journal of Functional Foods**. v.5, p. 1892 – 1899, 2013.

DIAZ, M. A. N.; ROSSI, C. C.; MENDONÇA, V. R.; SILVA, D. M.; RIBON, A. O. B.; AGUILAR, A. P.; MUÑOZ, G. D.. Screening of medicinal plants for antibacterial activities on *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 5, p. 724-728, 2010.

DO, Q. D.; ANGKAWIJAYA, A. E.; TRAN-NGUYEN, P. L.; HUYNH L, H.; SOETAREDJO, F. E.; ISMADJI, S.; JU, Y.. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. **Journal of food and drug analysis**, v.22, p. 296 -302, 2014.

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

DUKE, J. A.. Moringaceae: horseradish-tree, drumstick-tree, sohnja, moringa, murunga-kai, mulungay. In: BENGE, M. D. (Ed.) **Economic Botany**, Bronx, v. 45, n. 4, p. 522-523, 1992.

FARIA, E.. **Dicionário Escolar Latino Português**. Revisão de Ruth Junqueira de Faria. 6. Ed., Rio de Janeiro: FAE, 1991.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

FUGLIE, L J. **The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics**. Revised edition. Church World Service, Dakar. p. 68, 1991.

GACHKAR, L.; YADEGARI, D.; TAGHIZADEHC, M.; ASTANEH, S. A., RASOOLI, I.. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. **Food Chemistry**, v. 102, n. 3, p. 898-904, 2007.

GIL, E. S.; MATHIAS, R. O.. Classificação e riscos associados aos resíduos químico-farmacêuticos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, p.87-93, 2005.

GOTLIEB, O.. New and underutilized plants in the Américas: solution to problems of inventory through systematics. **Interciência**, v. 6, p. 22-9, 1981.

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, p. 347–353, 2007.

JABEEN, R.; SHAHID, M.; JAMIL, A.; ASHRAF, M.. Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extracts of *Moringa oleifera*. **Pak. American Journal of Botany**, v. 40, p. 1349–1358, 2008.

JAYAPRAKASHA, G. K.; RAO, L. J.; SAKARIAH, K. K.. Antioxidant activities of flavin in different in vitro model systems. **Bioorganic Medicinal Chemistry**, v. 12, p. 5141-5146, 2004.

KEKUDA, T. R. P.; 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**, v. 2, p. 34–37, 2010.

MANDAL, B.; BHATTACHARJEE, I.; KUNDU, J. K.; CHANDRA, G.. Efficacy of extracts of two medicinal plants of India against some pathogenic bacteria. **Indian Journal of Biological Sciences**, v. 20, p. 49–55, 2014.

MALDINI, M.; MAKSOUD, S. A.; NATELLA, F.; MONTORO, P.; PETRETTO, G. L. FODDAI, M.; 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.

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

MOYO, B.; MASIKA, P. J.; MUCHENJE, V.. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam. leaf extracts. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, p. 2797–2802, 2012.

OKE, F.; BELMA, A.; OZTURKA, S.. Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Satureja cuneifolia* Ten. **Food Chemistry**, v. 112, p. 874- 879, 2009.

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, p. 59–67, 2012.

OLUDURO, O. A.; ADERIYE, B. I.; CONNOLLY, J. D.; AKINTAYO, E. T.; FAMUREWA, O.. Characterization and antimicrobial activity of 4-(β -D-glucopyranosyl-1 $\rightarrow$ 4-(-L-rhamnopyranosyloxy)-benzyl thiocarboxamide; a novel bioactive compound from *Moringa oleifera* seed extract. **Folia Microbiologica**, v. 55, p. 422–426, 2010.

PAPAS, A. M. Oil-soluble antioxidants in foods. **Toxicology and Industrial Health**, v. 9, p. 123-149, 1993.

PIO CORRÉA, M.. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, v.5, p.276-283, 1984.

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. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 116, p. 90–100, 2016.

SINGH, R. S. G.; NEGI, P. S.; RADHA, C.. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. **Journal of Functional Foods**, v. 5, p. 1883–1891, 2013.

SUJATA, V. R.; RATHOD, V. S.; YESANE, D. P.. Screening of three wild edible fruits for their antioxidant potential. **Current Botany**, v.2, n. 1, p. 48-52, 2011.