
FITOQUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DE *Zanthoxylum rhoifolium* LAM., RUTACEAE - MINI REVISÃO

PHYTOCHEMISTRY AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *Zanthoxylum rhoifolium* LAM., RUTACEAE - MINI REVIEW

Mariana Saragioto KRAUSE¹, Aline de Fatima BONETTI², Joelle de Melo TURNES³,
Josiane de Fátima Gaspari DIAS⁴, Obdulio Gomes MIGUEL⁵, Márcia do Rocio
DUARTE⁶

1- Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da UFPR

2, 3- Alunas do curso de Farmácia da UFPR

4- Professor Adjunto de Farmacotécnica Homeopática do Curso de Farmácia UFPR

5- Professor Adjunto de Fitoquímica do Curso de Farmácia UFPR

6- Professor Adjunto de Farmacognosia do Curso de Farmácia UFPR

e-mail para correspondência: msaragioto@yahoo.com.br

RESUMO:

A família Rutaceae apresenta inúmeros exemplares utilizados pela população com fim medicinal. A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* é conhecido no Brasil com diversos nomes vulgares os mais conhecidos são: mamica-de-porca, tinguaciba-da-folha miúda, mamica-de-cadela, teta-de-cadela, teta-de-porca, tembetaru, tambatarão, juva, juvevê, tamanqueira-de-espinho e carne-de-anta. Os seguintes metabólitos já foram isolados de *Z. rhoifolium*: alcaloides, cumarinas, flavonoides, lignanas e triterpenos. A população relata diversos usos da planta no tratamento de doenças. Este trabalho tem como objetivo discutir e reunir trabalhos relacionados a espécie medicinal.

Palavras-chave: Alcaloide; Rutaceae; *Zanthoxylum*

ABSTRACT:

The Rutaceae family presents numerous specimens used by people with medical purpose. The species *Zanthoxylum rhoifolium* is known in Brazil with several common names like: mamica-de-porca, tinguaciba-da-folha miúda, mamica-de-cadela, teta-de-cadela, teta-de-porca, tembetaru, tambatarão, juva, juvevê, tamanqueira-de-espinho and carne-de-anta. The following metabolites have been isolated in *Z. rhoifolium*: alkaloids, coumarins, flavonoids, lignans and triterpenes. Various uses of the plant are reported by the population for the treatment of diseases. This paper aims to discuss and gather work related species.

Keywords: alkaloid; Rutaceae; *Zanthoxylum*

1. INTRODUÇÃO

A família Rutaceae apresenta cerca de 150 gêneros e 1.600 espécies, distribuídas em regiões temperadas do hemisfério sul e tropicais de todo o mundo, porém mais abundantes na Austrália e no sul da África (BARROSO *et al.*, 1991; EVANS, 1991; FERRONATO, 2010). No Brasil são encontrados 32 gêneros nativos e aproximadamente 150 espécies, sendo as Florestas Atlântica e Amazônica consideradas os centros de diversidade (PIRANI, 2005; SOUZA; LORENZI, 2008).

Muitos representantes da família Rutaceae são frequentemente utilizados pela população para uma variedade de doenças inflamatórias (MOURA *et al.*, 1997). Algumas espécies apresentam atividades fungicida, bactericida, antioxidante e citotóxica, como é o caso do *Citrus reticulata* Blanco (Yi *et al.*, 2008), *C. sinensis* (L.) Osbeck, *C. aurantium* L., *Citrus paradisi* Macfad. (CACCIONI *et al.*, 1998), *Ruta graveolens* L. (IVANOVA *et al.*, 2005), *R. chalepensis* L. (IAUK *et al.*, 2004), e o jaborandi *Pilocarpus*, que possui o alcaloide pilocarpina frequentemente usado no tratamento do glaucoma e queda de cabelo, além disso tem ação diaforética e cardiotônica (AGAREZ *et al.*, 1994; BERK, 2008; SAWAYA *et al.*, 2011).

Este gênero vem sendo estudado devido, principalmente, às suas propriedades febrífugas, sudoríferas e diuréticas (VIEIRA, 2009). O gênero *Zanthoxylum* apresenta muitas espécies com uso medicinal, é o caso de *Z. xanthoxyloides* Lam. que apresenta atividades fungicida, bactericida, antioxidante e citotóxica (NGASSOUM *et al.*, 2003); *Z. leprieurii* Guill. & Perr. tem ação antiulcerosa e bactericida (NGANE *et al.*, 2000; TATSADJIEU *et al.*, 2003); *Z. ailanthoides* Sieb. & Zucc. apresenta propriedades antioxidante e antimicrobiana (CHUNG *et al.*, 2006); *Z. chalybeum* Engl. é popularmente usada contra malária, resfriado e pneumonia; *Z. usambarense* (Engl.) Kokwaro pode ser eficaz no tratamento de reumatismo (MATU; STADEN, 2003); *Z. armatum* DC. possui atividade inseticida (TEWARY; BHARDWAJ; SHANKER, 2005); e *Z. budrunga* Wall. apresenta propriedades antimicrobiana e citotóxica (ISLAM *et al.*, 2001).

Devido à importância do taxon, este trabalho tem por objetivo revisar e compilar informações obtidas de forma científica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Rutaceae, sob os aspectos químicos, geográficos e de atividades biológicas, com a finalidade de acrescentar dados ao conhecimento da flora brasileira e sobre essa planta medicinal e potencial droga vegetal.

2. NOMES E SINÔNIMOS

Z. rhoifolium é conhecido no Brasil com os seguintes nomes vulgares: laranjinha-do-mato, limãozinho, cafezinho (Pernambuco), mamica-de-porca,

tinguaciba-da-folha miúda, guarita, espinho-de-vintém, mamica-de-cadela, teta-de-cadela, teta-de-porca, tembetaru, tambatarão, juva, juvevê (sudeste e sul do Brasil), tamanqueira-de-espinho, tamanqueira-de-terra-firme, tamanqueira-limão e carne-de-anta (Amazônia) (REITZ *et al.*, 1973; MELO; ZICKEL, 2004; PIRANI, 2005). Estes nomes populares dados à espécie é devido principalmente à presença de grandes acúleos encontrados no tronco e caule.

Esta espécie apresenta como sinonímia botânica: *Fagara rhoifolia* (Lam.) Engl.; *Zanthoxylum sorbifolium* ST. Hill; *Zanthoxylum perrotetti* DC., além de outras menos comuns (MELO; ZICKEL, 2004).

3. GEOGRAFIA HISTÓRIA E COMÉRCIO

Z. rhoifolium Lam. é uma das espécies da família Rutaceae de maior polimorfismo, é encontrada em bordas de matas, campos abertos, mata nebulosa, floresta serrana e também em solos arenosos a areno-argilosos, principalmente encontrado na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Paraguai e Venezuela (MELO; ZICKEL, 2004).

A espécie *Z. rhoifolium* é amplamente distribuída por toda a América do Sul, sendo mais encontrada na orla e em clareira de floresta, mata de terra firme e capoeira (PIRANI, 2005). No Brasil pode ser encontrado em todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica e em florestas semidecíduas de altitude (LORENZI, 2002). Esta espécie produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, garantindo sua regeneração natural. Seus frutos são consumidos por alguns tipos de pássaros, motivo que não deve faltar na composição de reflorestamentos destinados ao repovoamento (LORENZI, 2002).

Zanthoxylum significa madeira amarela, *xanthos* significa amarelo e *xylum* madeira (BARROSO *et al.*, 1991). A madeira tem cor amarelada é leve e dura, de boa qualidade pode ser utilizada em construção civil, carroçaria, marcenaria, carpintaria, ripas, remos, cabos de instrumentos agrícolas e de ferramentas (REITZ *et al.*, 1973). A árvore é muito ornamental devido sua morfologia e por apresentar copa densa. Pode ser empregada no paisagismo e é utilizada na arborização urbana (LORENZI, 2002).

4. BOTÂNICA

4.1 Descrição Morfológica

A altura das árvores variam de 12 a 20 m de altura e os troncos possuem de 30 a 40 cm de diâmetro, com uma leve forma de cone e com ramificação racemosa. A copa é grande e arredondada, com folhagem não muito densa, de cor verde clara.

A casca do caule tem coloração cinza escura, com acúleos grandes de pontas finas, e bases bem alargadas afixadas na parte interna da casca (REITZ et al., 1973).

As flores se apresentam em inflorescências, e são polígamas. Os frutos são do tipo baga, com coloração marrom escura quando maduros, são esféricos e pequenos com aproximadamente 5mm de diâmetro (SILVA; PAOLI, 2000).

As folhas são compostas, com folíolos verde amarelados, apresentam-se de forma alternada. As são lâminas elípticas até oblongo-elípticas, com margens crenadas, medem geralmente de 3 a 8 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, são frequentemente aculeadas no dorso (CORRÊA, 1973).

5. ANÁLISE QUÍMICA

5.1 Constituintes químicos

Em *Z. rhoifolium* foram identificados alcaloides com núcleo benzofenantridínico, que são comuns no gênero podendo ser utilizados como marcadores (SUN; DUAM, 1996). Os alcaloides benzofenantridínicos isolados são: boconolina, queleritrina, 6-acetonil-di-hidroqueleritrina, zantoxilina, zantoxilina A, roifolina A, roifolina B, fagaridina, avicina, oxiavicina, nitidina e oxinitidina. Esses compostos foram encontrados em folha, fruto, casca de raiz e de caule (GONZAGA et al., 2003b; WEBER, 2005; TABORDA; SUAREZ, 2007; ZANON, 2010). Seis alcaloides com núcleo furoquinolínico foram identificados: skimianina, haplopina, Z-dimetilroifolina, fagarina e 8-hidroxi-4,7-dimetoxi-furoquinolina, isolados de fruto, folha e caule da espécie (ARRUDA et al., 1992; MOURA, 1997; JULLIAN et al., 2006; ZANON, 2010).

Foi isolado de caule, folha e fruto um triterpeno pentacíclico, o lupeol e um esteroide o β -sitosterol (ARRUDA et al., 1992; WEBER, 2005; ZANON, 2010). Foram encontradas as seguintes cumarinas: umbeliferona, isopimpinellina, imperatonina, felopterina, auraptena e 5-hidroxiauraptena (ARRUDA et al., 1992).

As lignanas encontradas na espécie em questão são a sesamina, kaerofilina e gadaína (WEBER, 2005; SIMÕES et al., 2010; ZANON, 2010). Foi isolado de caule os flavonoides hesperidina (ARRUDA et al., 1992), vitexina e isovitexina (VON POSER; GOSMANN; CAMARGO, 1989).

6. USO POPULAR

As cascas e raízes de *Z. rhoifolium* são há muito tempo utilizadas pela população como tônica, antipirética e para dor de dente (LEM´EE, 1956). Suas partes são utilizadas na medicina popular, a raiz é usada como tônica, estomáquica e febrífuga.

A casca é amarga e tônica e recomendada para dispepsia, flatulência e cólica. O suco das folhas é usado, quando aplicado topicamente, contra dores de ouvido (CORRÊA, 1973; RODRIGUES; MENDES; NEGRI, 2006; FIGUEIRÓ; CITADINI, 2008).

7. ATIVIDADE BIOLÓGICA

Os extratos metanol, clorofórmio e hexano de casca de *Z. rhoifolium*, assim como o alcaloide zantoxiline e o óleo essencial de folha e fruto apresentam atividade antimicrobiana frente aos micro-organismos: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella setubal* e *Escherichia coli* (GONZAGA *et al.*, 2003a; GONZAGA *et al.*, 2003b).

O extrato aquoso de folhas é ativo em teste *in vitro* na redução de nematodas intestinais (PENELUC *et al.*, 2009). Alcaloides isolados das cascas do caule demonstraram atividade antiparasitária que varia de boa a moderada (BERTANI *et al.*, 2005; JULLIAN *et al.*, 2006; PENELUC *et al.*, 2009), em outros estudos com a planta foi possível identificar atividade antinociceptiva, analgésica (PEREIRA *et al.*, 2010), citotóxica (SILVA; FIGUEIREDO; YANO, 2007a), quimioterápica (SILVA; FIGUEIREDO; YANO, 2007b) e antitumoral (COSTA *et al.*, 2010).

8. CONCLUSÃO

Com esta revisão é possível observar que a espécie é bastante conhecida e utilizada pela população. Muitos metabólitos já foram isolados de *Z. rhoifolium* como alcaloides, cumarinas, flavonoides, lignanas e triterpenos. Esses constituintes químicos podem ser os responsáveis pelas ações terapêuticas relatadas pela população.

A espécie é amplamente encontrada no Brasil e na América do Sul, sendo utilizada em paisagismo e na arborização urbana. Estes fatos incentivam a mais pesquisas no sentido de avançar nos estudos de *Z. rhoifolium* no Brasil, além de estimular o desenvolvimento de tecnologias pertinentes à exploração responsável deste gênero do ponto de vista ambiental para uso bioenergético e farmacológico.

O objetivo desta revisão foi salientar a importância desta espécie e estimular novas linhas de pesquisa na investigação de compostos bioativos.

9. REFERÊNCIAS

AGAREZ, F. V.; RIZZINI, C. M.; PEREIRA, C. **Botânica taxonomia, morfologia e reprodução dos angiospermae**: chaves para determinação das famílias. Rio de

Janeiro: Âmbito Cultural, 1994. p. 206.

ARRUDA, M. S. P.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; SILVA, M. F. G. F.; PIRANI, J. R. Chemistry of *Zanthoxylum rhoifolium*: A new secocofuroquinoline alkaloid. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 20, n. 2, p. 173-178, 1992.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; COSTA, C. G.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. p. 251-309.

BERK, L. Systemic pilocarpine for treatment of xerostomia. **Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology**, Silver Spring, v. 4, p. 1333-1340, 2008.

BERTANI, S.; BOURDY, G.; LANDAU, I.; ROBINSON, J. C.; ESTERRE, P. H.; DEHARO, E. Evaluation of French Guiana traditional antimalarial remedies. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 98, p. 45–54, 2005.

CACCIONI, D.; GUIZZARDI, M.; BIONDI, D.; RENDA, A.; RUBERTO, G. Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 43, n. 1-2, p. 73-79, 1998.

CHUNG, Y. C.; CHIEN, C. T.; TENG, K.; CHOU, S. Antioxidative and mutagenic properties of *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb & Zucc. **Food Chemistry**, Reading, v. 97, n. 3, p. 418-425, 2006.

COSTA, J. G. M.; CAMPOS, A. R.; BRITO, S. A.; PEREIRA, C. K. B.; SOUZA, E. O. RODRIGUES, F. F. G. Biological screening of Araripe basin medicinal plants using *Artemia salina* Leach and pathogenic bacteria. **Pharmacognosy Magazine**, Bangalore, v. 6, n. 24, p. 331-334, 2010.

CORRÊA, M. P. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, v. 2, p. 33, 1931. In REITZ, P. R.; COWAN R. S.; SMITH L. B.; KLEIN, R. M. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p. 3, 1973.

EVANS, W. C. **Trease y Evans farmacognosy**. 13. ed. México: McGraw-Hill, 1991.

FERRONATO, R. **Análise química e antimicrobiana do óleo essencial de *Helietta***

apiculata Benth. (Rutaceae). 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2010.

FIGUEIRÓ, L. A. C. B.; CITADINI, Z. V. Árvores medicinais de um fragmento florestal urbano no município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, Botucatu, v. 10, n. 2, p. 56-67, 2008.

GONZAGA, W. A.; WEBER, A. D.; GIACOMELLI, S. R.; SIMIONATTO, E.; DALCOL, I. I.; DESSOY, C. M.; MOREL, A. F. Composition and antibacterial activity of the essential oils from *Zanthoxylum rhoifolium*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 69, p. 773-774, 2003a.

GONZAGA, W. A.; WEBER, A. D.; GIACOMELLI, S. R.; DALCOL, I. I.; HOELZEL, S. C. S.; MOREL, A. F. Antibacterial alkaloids from *Zanthoxylum rhoifolium*. **Planta medica**, v. 69, p. 371-371, 2003b

IAUK, L.; MANGANO, A. R.; RAGUSA, S.; MAIOLINO, R. M.; CONSTANZO, R.; SERRA, A.; SPECIALE, A. Protection against murine endotoxemia by treatment with *Ruta chalepensis* L., a plant with anti-inflammatory properties. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 90, p. 267-272, 2004.

ISLAM, A.; SAYEED, A.; BHUIYAN, M. S. A.; MOSADDIK, M. A.; ISLAM, M. A. U.; KHAN G. R. M. A. M., Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Zanthoxylum budrunga*. **Fitoterapia**, Milano, v. 72, p. 428-430, 2001.

IVANOVA, A.; MIKHOVA, B.; NAJDENSKI, H.; TSVETKOVA, I.; KOSTOVA, I. Antimicrobial and cytotoxic activity of *Ruta graveolens*. **Fitoterapia**, Milano, v. 76, p. 344-347, 2005.

JULLIAN, V.; BOURDY, D.; GEORGES, S.; MAUREL, S.; SAUVAIN, M. Validation of use of a traditional antimalarial remedy from French Guiana, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 106, p. 348–352, 2006.

LEM´EE, A. **Flore de la Guyane Française**. 1. ed. Paris: Paul Chevalier Editions, 1956.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, p. 327.

MATU, E. N.; STADEN, J. V. Antibacterial and anti-inflammatory activities of some plants used for medicinal purposes in Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne,

v. 87, p. 35–41, 2003.

MELO, M. F. F.; ZICKEL, C. S. Os gêneros *Zanthoxylum* L. e *Esenbeckia* Kunth (Rutaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 73-90, 2004.

MOURA, N. F.; RIBEIRO, H. B.; MACHADO, E. C. S.; ETHUR, E. M., ZANATTA, N.; MOREL, A. F. Benzophenanthridine alkaloids from *Zanthoxylum rhoifolium*. **Phytochemistry**, Nantes, v. 46, n. 8, p. 1443-1446, 1997.

NGANE, A. N.; BIYITI, L.; AMVAM, P. H.; BOUCHET, P. Evaluation of antifungal activity of extracts of two Cameroonian Rutaceae: *Zanthoxylum lepreurii* Guill. et Perr. and *Zanthoxylum xanthoxyloides* Waterm. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 70, p. 335-342, 2000.

NGASSOUM, M. B.; ESSIA-NGANG, J. J.; TATSADJIEU, L. N.; JIROVETZ, L.; BUCHBAUER, G.; ADJOUJJI, O. Antimicrobial study of essential oils of *Ocimum gratissimum* leaves and *Zanthoxylum xanthoxyloides* fruits from Cameroon. **Fitoterapia**, Milano, v. 74, p. 284-287, 2003.

PENELUC, T.; DOMINGUES, L. F.; ALMEIDA, G. N.; AYRES, M. C. C.; MOREIRA, E. L. T.; CRUZ, A. C. F.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C. Atividade anti-helmíntica do extrato aquoso das folhas de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae), **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, supl. 1, p. 43-48, 2009.

PEREIRA, S. S.; LOPES, L. S.; MARQUES, R. B.; FIGUEIREDO, K. A.; COSTA, D. A.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. C. R. Antinociceptive effect of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae) in models of acute pain in rodents. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 129, p. 227-231, 2010.

PIRANI, J. R. Flora da reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rutaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 86, p. 189-204, 2005.

REITZ, P. R.; COWAN, R. S.; SMITH, L. B.; KLEIN, R. M. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1973. p. 3-12.

RODRIGUES, E.; MENDES, F. R.; NEGRI, G. Plants indicated by Brazilian indians for disturbances of the central nervous system: A bibliographical survey. **Central Nervous System Agents in Medicinal Chemistry**, Sharjah, v. 6, p. 211-244, 2006.

SAWAYA, A. C. H. F.; VAZ, B. G.; EBERLIN, M. N.; MAZZAFERA, P. Screening species of *Pilocarpus* (Rutaceae) as sources of pilocarpine and other imidazole alkaloids. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Witzzenhausen, v. 58, n. 3, p. 471-480, 2011.

SILVA, L. L.; PAOLI, A. S. S. Caracterização morfo-anatômica da semente de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.- Rutaceae. **Revista brasileira de sementes**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 250-256, 2000.

SILVA, L. S. *et al.* Cytotoxic evaluation of essential oil from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. leaves. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n.2, p. 281-286, jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000200015>. Acesso em: 14/01/2011.

SILVA, S. L.; FIGUEIREDO, P. M. S.; YANO, T. Chemotherapeutic potential of the volatile oils from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. leaves. *European Journal of Pharmacology*, Amsterdam, v. 576, p. 180-188, 2007b.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS/UFSC, 2010. p. 765-884.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APGII**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p. 422-485.

SUN, X. W.; DUAN, Z. X. Progress in the studies on medicinal plants of the genus *Zanthoxylum* Linn. *Acta Pharmaceutica Sinica*, Shangai. In: MORA, S.; CASTRO, V.; POVEDA, L.; CHAVARRÍA, M.; MURILLO, R. Chemical constituents from *Zanthoxylum setulosum* (Rutaceae). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, Santiago, v.10, n. 2, p. 155-158, 2011.

TABORDA, M. E.; SUAREZ, L. E. C. Um nuevo alcaloide carbazolico de *Zanthoxylum rhoifolium*. **Scientia et Technica**, Pereira, v. 13, n. 33, p. 191-192, 2007.

TATSADJIEU, L. N.; NGANG, J. J. E.; NGASSOUM, M. B.; ETOA, F. X. Antibacterial and antifungal activity of *Xylopiya aethiopica*, *Monodora myristica*, *Zanthoxylum xanthoxyloides* and *Zanthoxylum leprieurii* from Cameroon. **Fitoterapia**, Milano, v. 74, p. 469–472, 2003.

TEWARY, D. K.; BHARDWAJ, A.; SHANKER, A. Pesticidal activities in five medicinal plants collected from mid hills of western Himalayas. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 22, p. 241–247, 2005.

VIEIRA, M. G. S. *et al.* Constituintes químicos voláteis das folhas e galhos de *Zanthoxylum syncarpum* Tull. **Química Nova**, Fortaleza, v. 32, n. 2, p. 391-393, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n2/v32n2a23.pdf>>. Acesso em: 24/02/2011.

VON POSER, G. L.; GOSMANN, G.; CAMARGO, S. A. Flavonoides de *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae). **Ciência e Cultura**, v. 41, supl.7, p.487, 1989.

WEBER, A. D. **Estudo fitoquímico e da atividade biológica de *Zanthoxylum rhoifolium***. 138 f. Dissertação, (Mestrado em Química) – Setor de Química, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

YI, Z.; YU, Y.; LIANG, Y.; ZENG, B. *In vitro* antioxidant and antimicrobial activities of the extract of *Pericarpium Citri Reticulatae* of a new Citrus cultivar and its mains flavonoids. **LWT – Food Science and Technology**, London, v. 41, n. 4, p. 597-603, 2008.

ZANON, G. **Análise fitoquímica e estudo das atividades antimicrobiana, antioxidante e de inibição da enzima acetilcolinesterase das espécies *Zanthoxylum rhoifolium* e *Zanthoxylum hyemale***. 86 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Setor de Química, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010.