

Caracterização morfológica, perfil químico, atividade biológica e conservação *in situ* do gênero *Lychnophora* Mart. (Asteraceae: Vernoniaceae: Lychnophorinae), Brasil

Paulo Sérgio Siberti da Silva ^{1*}

Márcia Ortiz Mayo Marques ²

Jairo Fernando Pereira Linhares ¹

¹ PPG em Agronomia-Horticultura, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Campus de Botucatu, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu – SP, Brasil

² Instituto Agronômico, Campinas – SP, Brasil

* Autor para correspondência
sibertisilva@hotmail.com

Submetido em 09/08/2012
Aceito para publicação em 04/02/2013

Resumo

Muitas pessoas que habitam as regiões do cerrado utilizam espécies vegetais para fins terapêuticos. No entanto, devido ao intenso extrativismo de algumas espécies, populações botânicas nativas correm o risco de desaparecer ou sofrer drástica redução, como exemplo, indivíduos do gênero *Lychnophora*. Este contém 24 espécies distribuídas nas categorias vulnerável, em perigo, criticamente em perigo e provavelmente extintas. Esses indivíduos são conhecidos na medicina popular como “arnica” e suas folhas e flores são utilizadas, comumente, como anti-inflamatórios, analgésicos e cicatrizantes. O perfil químico do gênero é caracterizado pela presença de lactonas sesquiterpênicas, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos, flavonoides, esteroides, poliacetilenos e derivados de cariofileno, contendo, também, lignanas com atividade analgésica. Estudos com espécies de *Lychnophora* mostraram resultados significativos quanto às suas atividades biológicas contra *Leishmania amazonensis*, *Staphylococcus aureus* e *Tripanosoma cruzi*. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da morfologia, composição química e atividade biológica, bem como o uso e estado atual de conservação do gênero *Lychnophora* no Brasil.

Palavras-chave: Arnica; Extrativismo; *Lychnophora*; Medicina popular

Abstract

Morphological characterization, chemical profile, biological activity, and *in situ* conservation of the *Lychnophora* Mart. (Asteraceae: Vernoniaceae: Lychnophorinae) genus, Brazil. Many people who live in the cerrado regions use plant species for therapeutic purposes. However, due to intensive extraction of some species, native botanical populations are at risk of disappearing or suffering a dramatic decrease, such as, for instance, individuals of the *Lychnophora* genus. This has 24 species distributed into the categories vulnerable, endangered, critically endangered, and possibly extinct. These individuals are known in folk medicine as “arnica” and their leaves and flowers are commonly used as anti-inflammatory, analgesic, and healing agents. The chemical profile of the genus is characterized by the presence of sesquiterpene lactones, sesquiterpenes, diterpenes, triterpenes,

flavonoids, steroids, polyacetylenes, and caryophyllene derivatives which also have lignans with analgesic activity. Studies with *Lychnophora* species show significant results with regard to their biological activities against *Leishmania amazonensis*, *Staphylococcus aureus*, and *Tripanosoma cruzi*. Therefore, this study aimed to perform a survey of the morphology, chemical composition, and biological activity, as well as the use and current conservation status of the *Lychnophora* genus in Brazil.

Key words: Arnica; Extrativism; Folk medicine; *Lychnophora*

Introdução

Diversas plantas medicinais são usadas para fins terapêuticos por moradores que habitam as regiões do domínio fitogeográfico do Cerrado. Porém, muitas espécies correm o risco de desaparecer ou sofrer drástica redução de suas populações, devido à intensa atividade extrativista dos próprios moradores e, inclusive, de setores da indústria, com destaque do setor farmacêutico (NETO; MORAIS, 2003).

O gênero *Lychnophora* teve o seu uso medicinal documentado por Rodrigues e Carvalho (2001) no domínio do Cerrado na região do Alto Rio Grande, em Minas Gerais, e por Souza e Felfili (2006) no município de Alto Paraíso de Goiás. Dentre as principais espécies utilizadas registradas pelos autores incluíam-se *Lychnophora pinaster* Mart. e *Lychnophora ericoides* Mart. (utilizadas como anti-inflamatório). Ambas as espécies são empregadas também no tratamento de reumatismo e muito conhecidas na medicina popular como “arnica” (SAÚDE et al., 1999). Este trabalho descreve um levantamento da morfologia, composição química e atividade biológica, bem como uso e estado atual de conservação de espécies do gênero *Lychnophora* no Brasil.

O gênero *Lychnophora*

Asteraceae representa o equivalente a 10% das plantas vasculares existentes no Brasil. Suas espécies são encontradas comumente em áreas de formações abertas e são dotadas de alta capacidade de adaptação aos mais diversos habitats e condições climáticas, com hábitos variando desde subarbustos, ervas anuais ou perenes até arbustos ou lianas, tendo, como principais características, a inflorescência do tipo capítulo e o fruto cipselo, chamado também de aquênio (FUNK et al.,

2005; HEIDEN et al., 2007; SOUZA; LORENZI, 2008). Muitos de seus representantes contêm propriedades aromáticas e medicinais, como as espécies do gênero *Lychnophora* Mart.

Em uma revisão bibliográfica anteriormente Semir (1991) verificou 68 espécies de *Lychnophora* em oposição aos 11 táxons registrados em última revisão, registrando 27 espécies novas e algumas representando novas combinações. Segundo o autor, foram incluídos em *Lychnophora* os gêneros *Lychocephalus* e *Lychnophoriopsis*. Os gêneros *Chronopappus*, *Haplostephium*, *Paralychnophora* e *Episcothamnus* foram considerados como sinônimos, subdividindo *Lychnophora* em seis seções: *Lychnophora*, *Lychnophoriopsis*, *Lychnophorioides*, *Lychnocephaliopsis*, *Sphaeranthus* e *Chronopappus*.

Lychnophora pertence à tribo Vernonieae e subtribo Lychnophorineae, conforme proposto por Martius (1822), e, desde então, tem sido revisado até os dias de hoje por diversos autores (HABER, 2008). Eminentemente endêmico do Brasil, as espécies do gênero encontram-se somente no domínio fitogeográfico do Cerrado, especificamente nos complexos vegetacionais rupestres (acima de 900 m de altitude) de quartzito da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais (representado pelas suas seis seções e 52 espécies, o equivalente a 76,5% do total de espécies do gênero), Chapada Diamantina, na Bahia (3 seções e 19 espécies, correspondendo a 28,0% do total de espécies do gênero) e no Maciço Goiano, em Goiás (2 seções e 5 espécies, correspondendo a 7,3% do total de espécies do gênero), compondo-se de um microendemismo bastante pronunciado (SEMIR, 1991).

Das espécies do gênero, somente *L. salicifolia* está presente nos complexos rupestres dos três Estados, as espécies *L. ericoides*, *L. rosmarinifolia* e *L. granmogolense* em dois estados. As demais

(36 espécies) são endêmicas a algumas Serras ou determinadas localidades, apresentando restrição edáfica a substratos específicos e, até mesmo, a diferentes regimes pluviométricos, crescendo em solos superficiais sobre arenito, quartzito, afloramentos rochosos ou solos arenosos profundos (COYLE; JONES, 1981; SEMIR, 1991).

Como característica, seus representantes contêm um receptáculo comum cilíndrico com várias brácteas involucrais imbricadas e capítulos apresentando flores hermafroditas. A corola é tubulosa, pappus paleáceo bisseriado, com série externa curta e persistente, e a interna longa e caduca, além de uma fitotaxia, em que as folhas, rígidas, se dispõem em múltiplos espirais ao redor de um caule circular com epiderme uniestratificada, contendo estômatos e muitas células epidérmicas como base dos tricomas, formando uma capa grossa envolta do caule, agindo como proteção contra transpiração excessiva, altas temperaturas e ataque de fungos (MARTIUS, 1822; LUQUE; MENEZES, 2003; SOUZA; LORENZI, 2008).

Com aspecto diverso, as formas de seus representantes parece ser uma adaptação morfológica ao fogo e habitats xeromórficos, sendo, frequentemente, registradas *in situ*, espécies com hábitos de arvoretas ou arbustos com alturas variáveis e, menos frequentemente, o hábito de subarbustos e, nunca, o hábito arbóreo, como é observado em algumas espécies de *Vernonia* e *Piptocarpha*, que, nas matas, podem atingir cerca de 30 metros de altura (COYLE; JONES, 1981; SEMIR, 1991). Foram registradas, também, espécies com o porte equivalente ao de uma erva. Porém, como as mesmas apresentam-se lenhosas, com xilopódio e são sempre perenes, Semir (1991) ressalta que o hábito herbáceo ou terófito nunca é observado.

Diversas categorias de formas de vida são apresentadas para o gênero, seguindo as terminologias propostas por Semir (1991): A – Arbustos a arvoretas candelabrifórmes pinóides; B – Arbustos a subarbustos subdicotômicos ericoides; C – Arbustos ou arvoretas heterocomoides; D – Arbustos ou arvoretas subdicotômicos eremantoides; E – Subarbustos bromelióides com xilopódios; F – Subarbustos ericoides prostrados com xilopódios; G – Subarbustos

escleromórficos semidecumbentes com xilopódios e H – Subarbustos ericoides pseudoestoloníferos. No entanto, as formas de vida de *Lychnophora* devem ser melhor especificadas, para melhor compreensão e organização de grupos, assim como a caracterização de suas espécies, uma vez que dentro de cada forma de vida são registradas diferenças que podem contribuir para estudos da taxonomia do gênero.

Mesmo com estas diferenças entre os hábitos, as plântulas de *Lychnophora* parecem exibir em sua fase inicial um hábito semelhante ao bromelióide, com ausência dos ramos secundários e, basicamente, de crescimento monopodial, ao passo que a inibição de sua gema apical parece ser determinada geneticamente, e uma vez suprimida ou não, com mudanças ou não em seu crescimento. Tal evento acaba acarretando num tipo ou outro de forma de vida, apresentando, em sua morfologia geral, um aspecto candelabrifórmese semelhante ao de algumas espécies de coníferas, contendo um sistema radicular bastante superficial quando comparado com a parte aérea, com raiz pivotante pouco evidente ou reduzida, poucas raízes secundárias. Estas são longas e, geralmente, paralelas à superfície, sendo, algo semelhante ao de algumas monocotiledôneas (SEMIR, 1991).

Composição química

Os terpenos e os flavonoides são as substâncias de maior ocorrência na subtribo Lychnophorinae. Em relação aos terpenos destacam-se as lactonas sesquiterpênicas, identificadas e/ou isoladas em 90% das espécies investigadas (KELES et al., 2010).

Em *Lychnophora* são encontradas, por exemplo, lactonas sesquiterpênicas derivadas de guaianólidos, goiazensólidos, eremantólidos e eudesmanólidos, sendo, também, relatada a ocorrência de diterpenos, triterpenos, flavonoides, fenilpropanóides, esteróides e poliacetilenos (BOHLMANN et al., 1980 e 1982; CUNHA et al., 1995; BORELLA et al., 1998; BORSATO et al., 2000; HABER, 2008), tendo o gênero, uma quimiotaxonomia diversa (Tabela 1).

TABELA 1: Substâncias identificadas e ou isoladas de espécies do gênero *Lychnophora*.

Substância	Espécie	Referência
cinamato de metila	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008); Reis et al. (2010)
α -humuleno	<i>L. pinaster</i> ; <i>L. passerina</i>	Bohlmann et al. (1981); Reis et al. (2010)
<i>trans</i> -cariofileno	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008)
óxido de cariofileno	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008); Reis et al. (2010)
cedr-8-(15)-en-9- α -ol	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008)
germacreno-D	<i>L. pinaster</i>	Reis et al. (2010)
terpineno	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008)
acetato de bisabolila	<i>L. ericoides</i>	Pavarini et al. (2008)
β -pineno	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008)
α -pineno	<i>L. pinaster</i>	Haber (2008)
3- <i>O</i> -acetil-lupeol	<i>L. pinaster</i>	Abreu et al. (2011)
acetato de Δ^7 bauerenila	<i>L. pinaster</i>	Abreu et al. (2011)
3- <i>O</i> -acetil- α -amirina	<i>L. pinaster</i>	Abreu et al. (2011)
friedelina	<i>L. pinaster</i>	Silveira et al. (2005a); Abreu et al. (2011)
α -amirina	<i>L. pinaster</i> ; <i>L. markgravii</i>	Sartori et al. (2002); Silveira et al. (2005a); Abreu et al. (2011)
β -amirina	<i>L. passerina</i> ; <i>L. salicifolia</i> ; <i>L. uniflora</i> ; <i>L. markgravii</i> <i>L. hakeaefolia</i> ; <i>L. phyllicaeifolia</i> ; <i>L. passerina</i> ; <i>L. uniflora</i> ;	Bohmann et al. (1981); Sartori et al. (2002); Silveira et al. (2005a)
lupeol	<i>L. salicifolia</i> ; <i>L. trichocarpha</i> ; <i>L. pinaster</i> ; <i>L. markgravii</i>	Bohmann et al. (1980); Bohmann et al. (1981); Sartori et al. (2002); Silveira et al. (2005a); Souza et al. (2012)
taraxasterol	<i>L. passerina</i> ; <i>L. markgravii</i>	Bohmann et al. (1981); Sartori et al. (2002)
acetato de taraxaterila	<i>L. uniflora</i>	Bohmann et al. (1981)
sitosterol	<i>L. ericoides</i> ; <i>L. ramosissima</i> ; <i>L. rufogrisea</i> ; <i>L. markgravii</i>	Abreu et al. (2011); Sartori et al. (2002); Petacci et al. (2012)
estigmasterol	<i>L. ericoides</i> ; <i>L. passerina</i> ; <i>L. pinaster</i> ; <i>L. ramosissima</i> ;	Bohlmann et al. (1981); Abreu et al. (2011); Petacci et al. (2012)
pinocembrina	<i>L. markgravii</i> ; <i>L. staavioides</i> ; <i>L. diamantinana</i>	Costa et al. (1993); Sartori et al. (2002); Takeara et al. (2003); Salvador et al. (2009)
pinostrobrina	<i>L. markgravii</i> ; <i>L. staavioides</i>	Takeara et al. (2003); Salvador et al. (2009)
quercetina-3-metil éter	<i>L. staavioides</i>	Takeara et al. (2003)
tectocrisina	<i>L. markgravii</i> ; <i>L. staavioides</i>	Sartori et al. (2002); Takeara et al. (2003); Salvador et al. (2009)
tilirosídeo	<i>L. markgravii</i> <i>L. passerina</i>	Chicaro et al. (2004); Salvador et al. (2009)
vicenina-2	<i>L. staavioides</i> ; <i>L. ericoides</i> ; <i>L. pohlii</i>	Takeara et al. (2003); Graef et al. (2005); Santos et al. (2010)
luteolina	<i>L. pohlii</i> ; <i>L. tricocharpha</i> ; <i>L. passerina</i>	Chicaro et al. (2004); Graef et al. (2005); Souza et al. (2012)
velutina	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)
di-idroisoramnetina	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)
ramnzanina	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)
eriodictiol	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)
eriodictiol 7,3'-dimetil éter	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)
crisoeriol	<i>L. granmongolense</i> ; <i>L. staavioides</i>	Gral et al. (2000); Takeara et al. (2003)
homoeriodictiol	<i>L. granmongolense</i>	Gral et al. (2000)

galangina 3-metil éter	<i>L. markgravii</i> ; <i>L. staavioides</i>	Sartori et al. (2002); Takeara et al. (2003); Salvador et al. (2009)
costunolideo	<i>L. ericoides</i> ; <i>L. hahealofia</i> ; <i>L. passerina</i>	Bohlmann et al. (1981); Duarte (1993, apud Fontoura, 2003)
desidrocostunolactona	<i>L. ericoides</i> ; <i>L. salicifolia</i> ; <i>L. passerina</i> <i>L. rupestres</i> ; <i>L. crispa</i> ; <i>L. ericoides</i> ; <i>L. passerina</i> ;	Duarte (1993, apud Fontoura, 2003)
eremantina	<i>L. uniflora</i> ; <i>L. columnaris</i> ; <i>L. salicifolia</i> ; <i>L. phyllicaefolia</i> ; <i>L. hakeaefolia</i>	Bohlmann et al. (1980); Bohlmann et al. (1981); Duarte (1993, apud Fontoura, 2003)
lychnopholido	<i>L. trichocarpha</i> ; <i>L. pohlii</i>	Saúde et al. (1998); Saúde et al. (1999); Saúde et al. (2002); Grael et al. (2005); Souza et al. (2012)
goiazensolido	<i>L. pohlii</i> ; <i>L. ericoides</i> ; <i>L. trichocarpha</i>	Borsato et al. (2000); Santos et al. (2004); Grael et al. (2005); Souza et al. (2012)
centraterina	<i>L. pohlii</i> ; <i>L. diamantinana</i> ; <i>L. ericoides</i> ; <i>L. granmongolense</i>	Borsato et al. (2000); Grael et al. (2000); Costa et al. (1993); Grael et al. (2005)
eremantolido	<i>L. rupestres</i> ; <i>L. trichocarpha</i> ; <i>L. ericoides</i> ; <i>L. markgravii</i>	Cunha et al. (1995); Sartori et al. (2002); Souza et al. (2012)
15-desoxigoiazensolideo	<i>L. hakeaefolia</i> ; <i>L. pseudovillosissima</i> ; <i>L. pinaster</i> ; <i>L. markgravii</i>	Bohlmann et al. (1980); Borella et al. (1992); Sartori et al. (2002); Grael et al. (2005); Silveira et al. (2005a; 2005b)
ácido cafeico	<i>L. pohlii</i>	Grael et al. (2005)
ácido lychnophorico	<i>L. pinaster</i>	Alcântara et al. (2005); Silveira et al. (2005a)
ácido lychnophoico	<i>L. pinaster</i>	Oliveira et al. (1996)
α -cubebina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
β -cubebina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
α -metilcubebina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
β -metilcubebina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
α -metilclusina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
β -metilclusina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
diidrocubebina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)
hinoquinina	<i>L. ericoides</i>	Borsato et al. (2000)

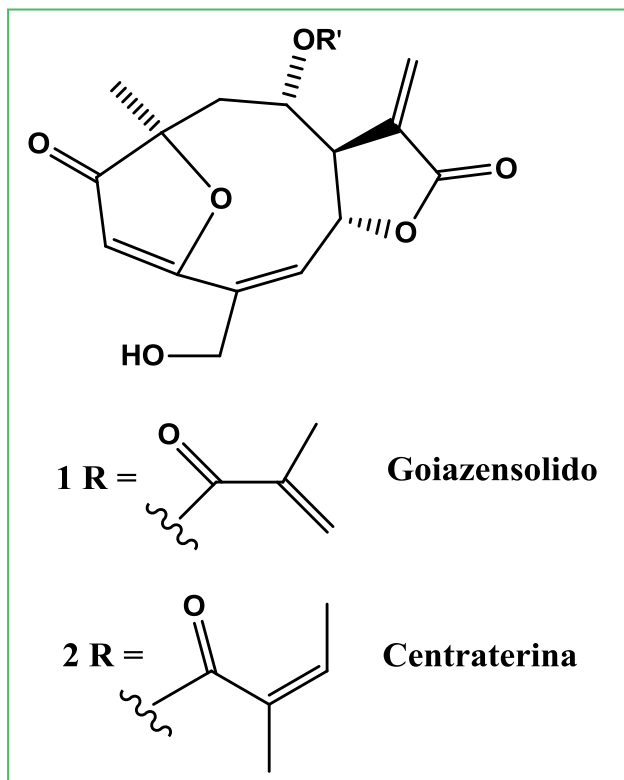
Efetuando um estudo da composição química do extrato diclorometânico das espécies *L. granmogolense*, *L. rupestre*, *L. nanuzae* e *L. ramosíssima*, Azevedo (2004) verificou que 72 substâncias foram detectadas na região de eluição cromatográfica característica de triterpenos. Estudos realizados por Haber (2008) com os óleos essenciais de três populações nativas de *L. pinaster*, coletados em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais (municípios de Lavras, Carrancas e Itumirim), mostraram divergências na variabilidade genética e química. Os acessos foram divididos em dois grupos, um contendo como substância majoritária o fenilpropanoide *trans*-cinamato de metila e o segundo grupo, o sesquiterpenoide cedr-8(15)-en-9-*alfa*-ol.

Os furanoeliangolidos, caracterizados por estarem presentes especialmente em espécies da

família Asteraceae, são os principais metabólitos secundários de *Lychnophora*. Apresentam ampla variação na estereoquímica e atividade biológica diversa (BOHLMANN et al., 1982; SANTOS et al., 2003; FREIRE, 2004; PEDERSOLI, 2006; ARAGÃO, 2007).

De estrutura peculiar, estas substâncias enquadram-se no subgrupo heliangolido e contém um átomo de oxigênio ligando C-3 e C-10. Suas atividades biológicas e farmacológicas são mediadas quimicamente pela presença na estrutura de carbonilas α,β -insaturadas (ARAGÃO, 2007) (Figura 1).

FIGURA 1 – Estrutura química dos furanoeliangolidos.
1 R= goiazensolido, 2 R= centraterina.



Um grande número destes compostos foi observado por Lopes (2003) em estudo com o extrato de *L. ericoides*. Dentre suas atividades biológicas, destacam-se as propriedades antimicrobiana, esquistossomicida, citotóxica, antitumoral, inseticida e anti-inflamatória. O goiazensolido e a centraterina são os mais potentes representantes anti-inflamatórios dessa classe de substâncias, sendo encontrados, por exemplo, nas espécies *L. pohlii*, *L. ericoides*, *L. trichocarpha*, *L. diamantinana* e *L. granmongolense* (COSTA et al., 1993; BORSATO et al., 2000; GRAEL et al., 2000; 2005; SANTOS et al., 2004; PEDERSOLI, 2006; ARAGÃO, 2007; SOUZA et al., 2012) (Tabela 1).

Por sua vez, os flavonoides possuem a habilidade de eliminar espécies reativas de oxigênio (EROs), podendo ser esta característica fundamental no efeito da atividade anti-inflamatória dos extratos hidroalcoólicos de *Lychnophora* (SOARES, 2002; ALVES et al., 2007; GRAEL et al., 2010).

Embora os terpenos e os flavonoides sejam substâncias de ocorrência comum em *Lychnophorinae*

(KELES et al., 2010), algumas substâncias mostram-se restritas a determinadas espécies de *Lychnophora*, como os triterpenos 3-O-acetil-lupeol e 3-O-acetil- α -amirina, isolados no extrato hexânico de *L. pinaster*, o triterpeno acetato de Δ^7 -bauerenila e o esteroide 4,4-dimetil-cholesta-22,24-dien-5-ol, isolados no extrato hexânico/diclorometânico das folhas da planta (ABREU et al., 2011), não sendo relatada a ocorrência dos mesmos em outras espécies.

Outros exemplos de substâncias com ocorrência exclusiva em *Lychnophora* são os derivados de α -humuleno, de óxido de cariofileno, as lignanas (encontradas apenas nas raízes de *L. ericoides*) e as substâncias derivadas do ácido quínico (encontradas somente em *L. ericoides*, *L. pinaster*, *L. pohlii* e *L. vilosissima*) (BORSATO et al. 2000; SANTOS et al., 2005; MORAES et al., 2009; KELES et al., 2010).

Atividade biológica

Na medicina popular, a utilização de preparados hidroalcoólicos de *Lychnophora* contra processos inflamatórios é muito comum, relatando-se suas propriedades analgésicas e curativas. Por exemplo, *Lychnophora ericoides* é muito utilizada nos Estados de Minas Gerais e Goiás, e, relatos de moradores das regiões de ocorrência da espécie citam que a mesma apresenta atividade anti-inflamatória e analgésica (PAVARINI et al., 2008). Segundo Santos (2006), as propriedades farmacológicas da espécie são distribuídas em partes distintas, sendo, as raízes predominantemente analgésicas e as folhas tanto analgésicas como anti-inflamatórias.

Bioensaios *in vitro* realizados por Pavarini et al. (2008) utilizando macrófagos peritonias de ratos, levaram a um indicativo de que os preparados hidroalcoólicos da parte aérea e do óleo essencial de *L. ericoides* apresentaram capacidade significativa de redução dos níveis das citocinas TNF- α e IL-1 β . Estas substâncias são importantes no processo nociceptivo produzido sob condições pró-inflamatórias. Os autores atribuíram tal efeito a um novo sesquiterpenoide isolado dos preparados hidroalcoólicos da planta, o acetato de bisabolila. Santos et al. (2010) isolaram das frações

polares das folhas da planta a substância 6,8-di-*C*- β -D-glucosilapigenina, uma *C*-glucosil-flavona conhecida como vicenina-2, que diminuiu, significativamente, de forma dose-dependente (entre 50 a 400 $\mu\text{g/mL}$), a síntese do mediador inflamatório prostaglandina E_2 (PGE_2) em células U-937 de ratos. O mesmo foi verificado por Lopes (2003) na análise das frações polares da planta, isolando as substâncias cafeoilquínicas e *C*-flavonas com alta atividade analgésica e anti-inflamatória, respectivamente.

Estudos realizados por Borsato et al. (2010) com extratos das raízes de *L. ericoides* possibilitaram o isolamento de lignanas (Tabela 1), sendo a cubebina a que apresentou maior propriedade analgésica em camundongos

Avaliando a atividade biológica dos flavonoides pinostrobin, pinocebrina, galangina 3-metil éter, tectocrisina e tilirosídeo, isolados da parte aérea de *L. markgravii* contra *Leishmania amazonensis*, Salvador et al. (2009) verificaram que a pinostrobin e a tectocrisina foram as substâncias mais ativas e que diminuíram a viabilidade do parasita. Abreu et al. (2011) observaram a ação antibacteriana das frações apolares dos extratos das folhas, caule e do triterpeno α -amirina, isolado do extrato hexânico/diclorometânico de *L. pinaster*, contra *Staphylococcus aureus*.

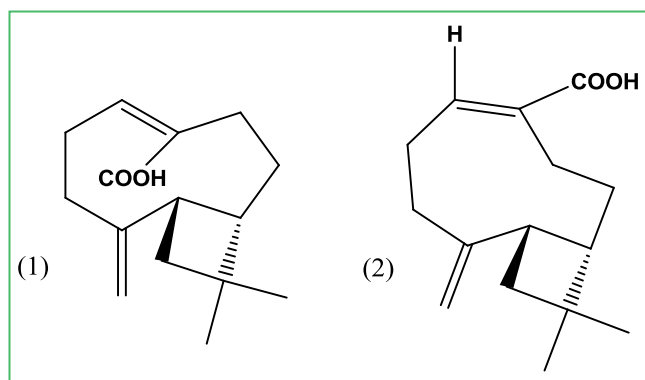
Lychnophora pinaster é utilizada tradicionalmente na região sul do Estado de Minas Gerais por populações locais. Suas folhas e flores aromáticas são utilizadas intensamente na forma de extrato alcoólico ou pomada. Há relatos que as mesmas apresentam atividades anti-inflamatória, analgésica e cicatrizante, sendo, aplicadas em ferimentos, contusões ou hematomas e, ainda, em picadas de insetos, além de ser utilizada como cosmético, na forma de sabonete (SEMIR, 1991; ALMEIDA et al., 1998; SCHEFFER et al., 1998; RODRIGUES, 2001).

Estudos realizados com a espécie comprovam que a mesma contém substâncias que se mostram ativas contra o *Trypanosoma cruzi*, agente causador da Doença de Chagas. Como exemplo, pode-se citar o estudo realizado por Silveira et al. (2005b), que, utilizando extrato aquoso liofilizado (LAE) da parte aérea da planta (113,62 $\mu\text{g/mL}$), verificaram a eliminação de 100% das

cepas de *T. cruzi* presentes em amostras de sangue de ratos albinos infectados.

Silveira et al. (2005a) em um estudo de Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio e Carbono-13 (RMN de ^1H e ^{13}C) com extrato da parte aérea da planta verificaram a presença de um derivado de cariofileno, o ácido lychnophoico, um isômero do ácido lychnophorico (Figura 2).

FIGURA 2: Estrutura química do ácido lychnophorico (1) e seu isômero, o ácido lychnophoico (2). Adaptado de Oliveira et al. (1996).



Alcântara et al. (2005) verificaram que o ácido lychnophorico e seus derivados (éster e álcool) apresentaram 100% de atividade tripanocida nas concentrações de 13,86; 5,68 e 6,48 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. Segundo os autores, a estrutura do grupo oxigenado influencia o potencial de outros sítios presentes no esqueleto cariofilênico das substâncias, sugerindo que a atividade tripanocida seja promovida pelo sistema π -exocíclico (C-8 e C-14) e pelos átomos de carbono C-1 e C-9.

A ação tripanocida *in vitro* do ácido lychnophoico, obtido do extrato de *L. pinaster*, foi registrada por Oliveira et al. (1996). A substância inibiu em 50% o crescimento inicial dos protozoários tripomastigotas.

Em estudos com *L. salicifolia*, Jordão et al. (2004) utilizaram o extrato acetato de etila das partes aéreas de *L. pinaster* relatando a propriedade tripanocida da espécie e atribuindo tal efeito a uma substância denominada de ácido lychnopholido.

Além do efeito do ácido lychnopholido, Jordão et al. (2004) verificaram a atividade tripanocida do

flavonoide quercetina-7, 3', 4'- trimetil éter e Oliveira et al. (1996) verificaram a ação das substâncias goiazensolido (isolado de *L. passerina*), lychnopholido e eremantólido (isolados de *L. trichocarpha*).

A atividade biológica do goiazensolido e lychnopholido foi verificada também por Graef et al. (2005) a partir do extrato diclorometânico de *Lychnophora pohlii* Schultz-Bip. Além dessas substâncias, Graef et al. (2005) isolaram a centraterina, 15-desoxigoiazensolido e, a partir do extrato em metanol, o ácido cafeico e os flavonoides luteolina e vicenina-2. Todas essas substâncias mostraram-se ativas contra *Trypanosoma cruzi*.

Conservação *in situ*

Devido o seu uso acentuado na terapêutica, as populações nativas de *Lychnophora* vêm sofrendo alta pressão de extrativismo, expondo-as a uma drástica redução e, conseqüentemente, extinção (NETO; MORAIS, 2003). Dentre as espécies ameaçadas, constam *L. albertinoides*, *L. brunioides*, *L. diamantinana*, *L. ramosíssima*, *L. crispa*, *L. souzae*, *L. phyllicifolia*, *L. sericea*, *L. santosii*, *L. damazioi* e *L. hatschbachii* na categoria criticamente em perigo. *L. passerina*, *L. pinaster*, *L. rosmarinifolia*, *L. sellowii*, *L. syncephalla*, *L. tomentosa*, *L. blanchetii*, *L. ericoides*, *L. regis* e *L. vilosíssima* encontram-se categoria vulnerável a extinção. *L. pohli* e *L. candelabrum* encontram-se na categoria em perigo e *L. reticulata*, na categoria provavelmente extinta (COPAM, 1997; MENDONÇA; LINS, 2000; BIODIVERSITAS, 2005).

Considerações finais

Levando em conta o exposto, é possível afirmar que as pesquisas atuais sobre a arnica (*Lychnophora* spp.) reúnem um conjunto de dados considerável sobre suas propriedades medicinais, que explicam até certo ponto a exploração nas áreas de ocorrência. Estudos que contemplam o manejo e a conservação de espécies nativas em formações naturais são escassos. Os estudos sobre as populações espontâneas são importantes para conhecer e melhorar os sistemas de extração, de forma que as pesquisas básicas visam mais diretamente o

conhecimento da planta, para a avaliação dos critérios de seleção e melhoramento das espécies, que possibilite em longo prazo, e, de forma gradativa, substituir o extrativismo atual da arnica (*Lychnophora* spp.) em cultura economicamente explorável, sem, contudo, negligenciar a manutenção dos bancos de germoplasma *in situ*, para manutenção da variabilidade genética das espécies. Além disso, o avanço dos estudos das populações nativas permitirá ainda, traçar o perfil da variabilidade química das espécies de *Lychnophora* spp. contribuindo para trabalhos com enfoque em quimiotaxonomia e na identificação botânica de espécies do gênero com alta similaridade morfológica, como é o caso de *L. pinaster*, *L. ericoides* e *L. pseudovilosissima*

Referências

- ABREU, V. G. C.; TAKAHASHI, J. A.; DUARTE, L. P.; PILÓ-VELOSO, D.; JÚNIOR, P. A. S.; ALVES, R. O.; ROMANHA, A. J.; ALCÂNTARA, A. F. C. Evaluation of the bactericidal and trypanocidal activities of triterpenes isolated from the leaves, stems, and flowers of *Lychnophora pinaster*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 615-621, 2011.
- ALCÂNTARA, A. F. C.; SILVEIRA, D.; CHIARI, E.; OLIVEIRA, A. B.; GUIMARÃES, J. E.; RASLAN, D. S. Comparative analysis of the trypanocidal activity and chemical properties of *E*-lychnophoric acid and its derivatives using theoretical calculations. **Eclética Química**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 37-45, 2005.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALVES, C. Q.; BRANDÃO, H. N.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P.; LIMA, L. DA S. Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. **Diálogos & Ciência**, Salvador, n. 12, p. 1-8, 2007.
- ARAGÃO, V. **Síntese da estrutura macrolítica dos furanoeliangolidos**. 2007. 237 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2007.
- AZEVEDO, M. T. A. de. **Padrões evolutivos em um complexo de espécies de *Lychnophora* Mart. (Asteraceae) endêmico dos campos rupestres**. 2004. 103 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular/Genética Vegetal e Melhoramento) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.
- BIODIVERSITAS. **Lista da flora brasileira ameaçada de extinção segundo avaliação no workshop da fundação biodiversitas em 2005**. 2005. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br/florabr/lista_florabr.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2012.
- BOHLMANN, F.; MULLER, L.; KING, R. M.; ROBINSON, H. A guaianolide and other constituents from *Lychnophora* species. **Phytochemistry**, New York v. 20, n. 5, p. 1149-1151, 1981.
- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; ROBINSON, H.; KING, R. M. Caryophyllene derivatives and a heliangolide from *Lychnophora* species. **Phytochemistry**, New York, v. 19, p. 2381-2385, 1980.

- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; ROBINSON, H.; KING, R. M. Germacranolides from *Lychnophora* species. **Phytochemistry**, New York, v. 21, n. 5, p. 1087-1091, 1982.
- BORELLA, J. C.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W.; CUNHA, W. R.; HERZ, W. Sesquiterpene lactones, triterpenes and flavones from *Lichnophora ericoides* and *Lichnophora pseudovillosissima*. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 26, n. 6, p. 671-676, 1998.
- BORSATO, M. L. C.; GRAEL, C. F. F.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P. Analgesic activity of the lignans from *Lychnophora ericoides*. **Phytochemistry**, New York, v. 55, n. 7, p. 809-813, 2000.
- CHICARO, P.; PINTO, E.; COLEPICCOLO, P.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P. Flavonoids from *Lychnophora passerina* (Asteraceae): Potencial antioxidants and UV-protectants. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 239-243, 2004.
- COPAM – CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais**. Deliberação COPAM 85/97. Disponível em <<http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/MG-espécies-Flora-ameaçadas.pdf>>. Acesso em: 15 junho 2011.
- COSTA, F. B.; DIAS, D. A.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W. Flavonoids and heliangolides from *Lychnophora diamantina*. **Phytochemistry**, New York, v. 34, n. 1, p. 261-263, 1993.
- COYLE, N. C.; JONES, S. B. *Lychnophora* (Compositae: Vernoniae) a genus endemic to the Brazilian Platenau. **Brittonia**, New York, v. 33, n. 4, p. 528-542, 1981.
- CUNHA, W. R.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W.; DIAZ, J. G.; HERZ, W. Eremantholides and a Guianolide from *Lychnophora rupestris*. **Phytochemistry**, New York v. 39, n. 2, p. 387-389, 1995.
- FERREIRA, L. de S. **Análise de variação populacional e caracterização dos metabólitos secundários presentes nas folhas de *Lychnophora granmongolense* (Duarte) Semir & Leitão**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2010.
- FONTOURA, H. S. **Influência das atividades anti-inflamatórias da arnica (*Lychnophora ericoides*) no tratamento de lesões musculares através do uso da fonoforese**. 2010. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília. 2007.
- FREIRE, M. de F. I. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. **Revista Científica Eletrônica Agronomia**, Garça, v. 1, n. 5, p. 1-9, 2004.
- FUNK, V. A.; BAYER, R. J.; KEELEY, S.; CHAN, R.; WATSON, L.; GEMEINHOLZER, B.; SCHILLING, E.; PANERO, J. L.; BALDWIN, B. G.; GARCIA-JACAS, N.; SUSANNA, A.; JANSEN, R. K. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. **Biologiske Skrifter**, Copenhagen, v. 55, n. 1, p. 343-374, 2005.
- GRAEL, C. F. F.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, J. L. C. Chemical constituents of *Lychnophora pohlii* and trypanocidal activity of crude plant extracts and of isolated compounds. **Fitoterapia**, Milano, v. 76, n. 1, p. 73-82, 2005.
- GRAEL, C. F. F.; KANASHIRO, A.; KABEYA, L. M.; JORDÃO, C. O.; TAKEARA, R.; GOBBO-NETO, L.; POLIZELLO, A. C. M.; LUCISANO-VALIM, Y. M.; LOPES, P. N.; LOPES, J. L. *In vitro* study of antioxidant and scavenger properties of phenolic compounds from *Lychnophora* species. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 867-870, 2010.
- GRAEL, C. F. F.; VICHNEWSKI, W.; SOUZA, G. E.; LOPES, J. L.; ALBUQUERQUE S.; CUNHA, W. R. A study of the trypanocidal and analgesic properties from *Lychnophora granmongolense* (Duarte) Semir & Leitão Filho. **Phytotherapy Research**, Malden, v. 14, n. 3, p. 203-206, 2000.
- HABER, L. L. **Caracterização da diversidade genética, via marcador microsatélite, e constituintes do óleo essencial de *Lychnophora pinaster* Mart**. 2008. 151 f. Tese (Doutorado Agronomia/ Horticultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu. 2008.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; WASUM, R. A.; SCUR, L.; SARTORI, M. A família Asteraceae em São Mateus do Sul, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, Bento Gonçalves, v. 5, supl. 2, p. 249-251, 2007.
- JORDÃO, C. O.; VICHNEWSKI, W.; DE SOUZA, G. E.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, J. L. Trypanocidal activity of chemical constituents from *Lychnophora salicifolia* Mart. **Phytotherapy Research**, London, v. 14, n. 8, p. 332-334, 2004.
- LOPES, N. P. Química e atividade biológica da arnica brasileira (*Lychnophora ericoides*). **Biológico**, São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 67, 2003.
- KELES, L. C.; MELO, N. I. de; AGUIAR, G. de P.; WAKABAYASHI, K. A. L.; CARVALHO, C. E. de; CUNHA, W. R.; CROTTI, A. E. M. *Lychnophorinae* (Asteraceae): a survey of its chemical constituents and biological activities. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 10, p. 2245-2260, 2010.
- LUQUE, R.; MENEZES, N. L. de. Estructura primaria del tallo de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Asteraceae). **Plántula**, Mérida, v. 3, n. 2, p. 117-128, 2003.
- MARTIUS, C. F. P. Novum plantarum genus *Lychnophora*. **Denkschriften der Königlich Bayerischen Botanischen**, Regensburg, v. 2, p. 148-159, 1822.
- MENDONÇA, M. P.; LINS, L. V. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversas – Fundação Zoo-botânica de Belo Horizonte, 2000. 157 p.
- NETO, G. G.; MORAIS R. G. de. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.
- OLIVEIRA, A. B.; ANJOS, A. M. G.; DUARTE, D. S. Atividade *in vitro* de espécies da família Compositae contra formas sanguíneas do *Tripanosoma cruzi*. In: XII SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 12, 1992, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: UFPR, XII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 1992. p. 194.
- OLIVEIRA, A. B.; SAÚDE D. A.; PERRY, K. S. P.; DUARTE, D. S.; RASLAN, D. S.; BOAVENTURA, M. A. D.; CHIARI, E. Trypanocidal sesquiterpenes from *Lychnophora* species. **Phytotherapy Research**, London, v. 10, n. 4, p. 292-295, 1996.
- PAVARINI, D. P.; CALLEJON, D. R.; TOMAZ, J. C.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C. Novo sesquiterpene isolado do óleo essencial de *Lychnophora ericoides* (Mart.) e a avaliação *in vitro* de seu potencial antinociceptivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31, 2008, Águas de Lindóia. **Resumos...** Águas de Lindóia: SBQ, 2008. Versão Eletrônica.

- PEDERSOLI, S. **Estudos sobre a síntese de furanoeliangólidos a partir da reação de Diels-Alder**. 2006. 197 f. Tese (Doutorado/Ciências) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2006.
- PETACCI, F.; TAVARES, W. S.; FREITAS, S. S.; TELES, A. M.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Phytochemistry and quantification of polyphenols in extracts of the Asteraceae weeds from Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 9-15, 2012.
- REIS, E. S.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M.; PAULA, J. R. S. Seasonal variation in essential oils of *Lychnophora pinaster* Mart. **Journal of Essential Oil Research**, Messina, v. 22, n. 2, p. 147-149, 2010.
- RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 102-123, 2001.
- SALVADOR, M. J.; SARTORI, F. T.; SACILOTTO, A. C.; PRAL, A. C.; ALFIERI, S. C.; VICHNEWSKI, W. Bioactivity of flavonoids isolated from *Lychnophora markgravi* against *Leishmania amazonensis* amastigotes. **Zeitschrift für Naturforschung C., Journal of Biosciences**, Tübingen, v. 64, n. 7-8, p. 509-512, 2009.
- SARTORI, F. T.; SACILOTTO, A. C. B. C.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; VICHNEWSKI, W. Phytochemical study of *Lychnophora markgravi* (Asteraceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 30, n. 6, p. 609-612, 2002.
- SANTOS, M. D. dos. ***Lychnophora ericoides* Mart: avaliação farmacológica e considerações sobre o metabolismo oxidativo das substâncias bioativas**. 2006. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2006.
- SANTOS, M. D. dos; CHEN, G.; ALMEIDA, M. C.; SOARES, D. M.; SOUZA, E. P. de; LOPES, N. P. LANTZ, R. C. Effects of caffeoylquinic acid derivatives and C-Flavonoid from *Lychnophora ericoides* on *in vitro* inflammatory mediator production. **Natural Product Communications**, Ohio, v. 5, n. 5, p. 733-740, 2010.
- SANTOS, M. D.; GOBBO-NETO, L.; ALBARELLA, L.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P. Analgesic activity of di-caffeoylquinic acids from roots of *Lychnophora ericoides* (Arnica da serra). **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v. 96, n. 3, p. 545-549, 2005.
- SANTOS, P. A.; AMARANTE, M. F.; PEREIRA, A. M.; BERTONI, B.; FRANÇA, S. C.; PESSOA, C.; MORAES, M. O.; COSTA-LOTUFO, L. V.; PEREIRA, M. R.; LOPES, N. P. Production of an antiproliferative furanoheliangolide by *Lychnophora ericoides* cell culture. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 52, n. 12, p. 1433-1435, 2004.
- SANTOS, P. A. dos; TURARI, I. C. C.; TOMAZ, J. C.; LOPES, N. P. Quantification of furanoheliangolides by HPLC and GC. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 341-345, 2003.
- SAÚDE, D. A.; RASLAN, D. S.; CHIARI, E.; OLTRA, J. E.; BARRERO, A. F. Eremantholide C derivatives with trypanocidal activity. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIODIVERSITY, 2, 1999, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: IUPAC, 1999. Versão eletrônica.
- SAÚDE, D. A.; RASLAN, D. S.; SOUZA FILHO, J. D.; OLIVEIRA, A. B. Constituents from the aerial parts of *Lychnophora trichocarpha*. **Fitoterapia**, Milano, v. 69, n. 1, p. 90-91, 1998.
- SAÚDE, D. A.; BARRERO, A. F.; OLTRA, J. E.; RASLAN, D. F.; SILVA, E. A. Atividade antibacteriana de furanoeliangólidos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 7-10, 2012.
- SAÚDE-GUIMARÃES, D. A., FARIA, A. R. Substâncias da natureza com atividade anti-Trypanosoma cruzi. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 455-465, 2007.
- SCHEFFER, M. C.; ARAUJO, A. J.; MING, L. C. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: QUEIROS, M. A. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. v. 1. Petrolina: Embrapa/Cenargen, 1998. p. 1-25.
- SEMIR, J. **Revisão taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniaceae: Compositae)**. 1991. 515 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas. 1991.
- SILVEIRA, D.; SOUZA FILHO, J. D. de; OLIVEIRA, A. B.; RASLAN, D. S. Lychnophoric acid from *Lychnophora pinaster*: a complete and unequivocal assignment by NMR spectroscopy. **Eclética Química**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 37-41, 2005a.
- SILVEIRA, D.; WAGNER, H.; CHIARI, E.; LOMBARDI, J. A.; ASSUNÇÃO, A. C.; OLIVEIRA, A. B. DE; RASLAN, D. S. Biological activity of the aqueous extract of *Lychnophora pinaster* Mart. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 294-297, 2005b.
- SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.
- SOUZA, C. D. de; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 703 p.
- SOUZA, M. R.; PAULA, C. A.; PEREIRA, de R. M. L.; GRABE-GUIMARÃES, A.; SOUZA FILHO, J. D.; SAÚDE-GUIMARÃES, D. A. Pharmacological basis for use of *Lychnophora trichocarpha* in gouty arthritis: anti-hyperuricemic and anti-inflammatory effects of its extract, fraction and constituents. **Journal of Ethnopharmacology**, Leiden, v. 142, n. 3, p. 845-850, 2012.
- TAKEARA R.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. Trypanocidal activity of *Lychnophora staavioides* Mart. (Vernonieae, Asteraceae). **Phytomedicine**, Amsterdam, v. 10, n. 6-7, p. 490-493.