

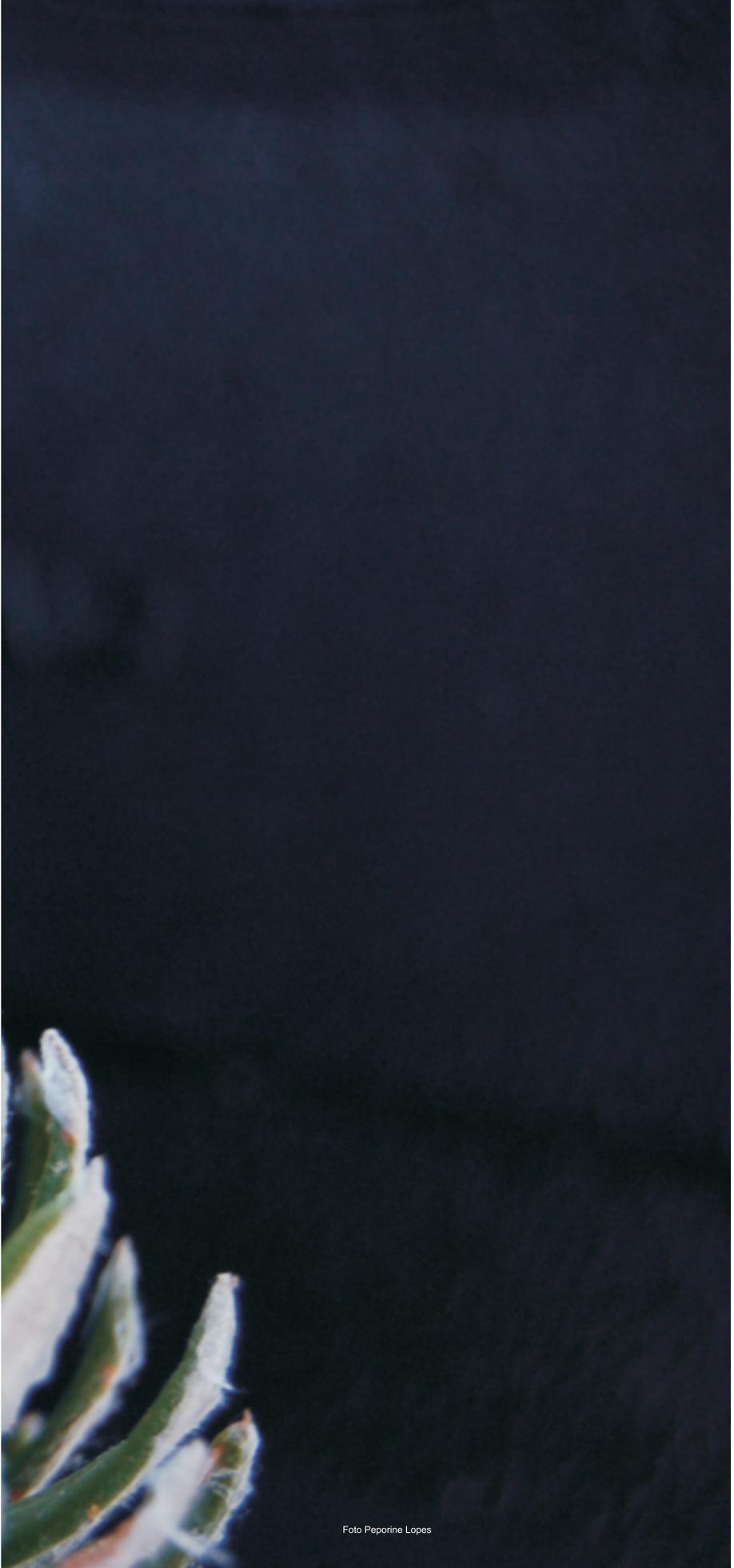
João Semir | Alex Ribeiro Rezende | Marcelo Monge | Norberto Peporine Lopes

As Arnicas Endêmicas das Serras do Brasil

Uma visão sobre a Biologia e a Química das Espécies de *Lychnophora* (Asteraceae)



EDITORA UFOP



AS ARNICAS ENDÊMICAS DAS SERRAS DO BRASIL

Uma visão sobre a biologia e a química
das espécies de *Lychnophora* (Asteraceae)

AS ARNICAS ENDÊMICAS DAS SERRAS DO BRASIL

Uma visão sobre a biologia e a química
das espécies de *Lychnophora* (Asteraceae)

João Semir
Alex Ribeiro Rezende
Marcelo Monge
Norberto Peporine Lopes



EDITORA UFOP

2011

AS ARNICAS ENDÊMICAS DAS SERRAS DO BRASIL

Uma visão sobre a biologia e a química
das espécies de *Lychnophora* (Asteraceae)

Gustavo Henrique Bianco de Souza
Norberto Peporine Lopes

ORGANIZADORES



UFOP

Universidade Federal
Ouro Preto

Reitor | João Luiz Martins
Vice-Reitor | Antenor Rodrigues Barbosa Junior



EDITORA UFOP

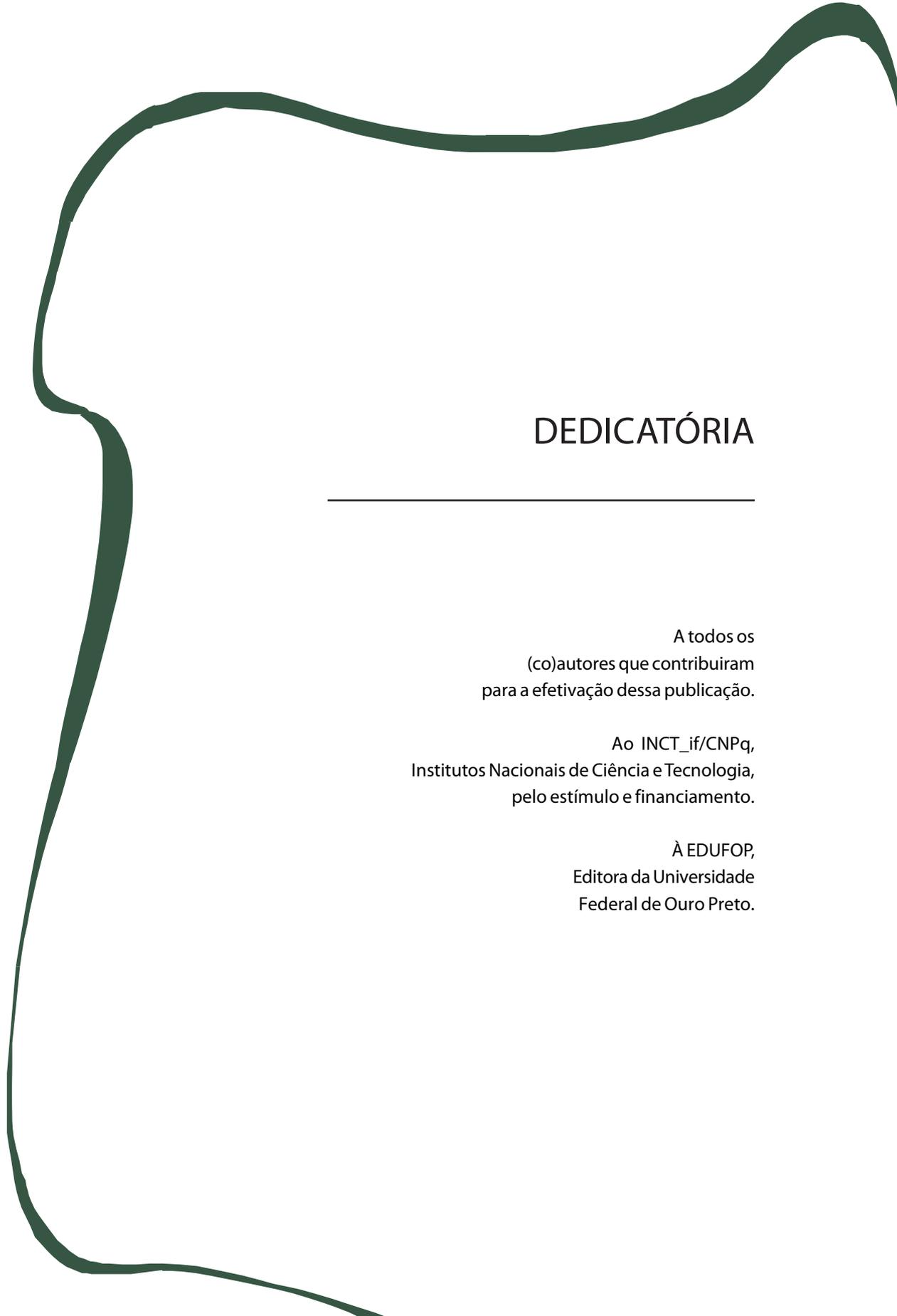
Diretor-Presidente | Gustavo Henrique Bianco de Souza
Assessor Especial | Alvimar Ambrósio

CONSELHO EDITORIAL

Adalgimar Gomes Gonçalves
André Barros Cota
Elza Conceição de Oliveira Sebastião
Fábio Faversoni
Gilbert Cardoso Bouyer
Gilson Ianinni
Gustavo Henrique Bianco de Souza
Carla Mercês da Rocha Jatobá Ferreira
Hildeberto Caldas de Sousa
Leonardo Barbosa Godefroid
Rinaldo Cardoso dos Santos

APOIO





DEDICATÓRIA

A todos os
(co)autores que contribuíram
para a efetivação dessa publicação.

Ao INCT_if/CNPq,
Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia,
pelo estímulo e financiamento.

À EDUFOP,
Editora da Universidade
Federal de Ouro Preto.

© EDUFOP

Coordenação Editorial

Gustavo Henrique Bianco de Souza

Projeto Gráfico / Capa

Alvimar Ambrósio

Revisão

Magda Salmen

Editoração Eletrônica

Autores

Fotografia / Capa

Norberto Pepporine Lopes

FICHA CATALOGRÁFICA

S471a Semir, João.
As Arnicas Endêmicas das Serras do Brasil - Uma Visão sobre a Biologia e a Química das Espécies de *Lychnophora* (Asteraceae) / João Semir, Marcelo Monge, Alex Ribeiro Rezende, Norberto Pepporine Lopes; organização de Gustavo Henrique Bianco de Souza e Norberto Pepporine Lopes - Ouro Preto (MG) : UFOP, 2011.
212 p. : il. color.; grafs.; tabs.

1. Farmacognosia. 2. Plantas medicinais. 3. Arnica. I. Monge, Marcelo. II. Rezende, Alex Ribeiro. III. Lopes, Norberto Pepporine. IV. Título.

ISBN 978-85-288-0276-4

CDU: 615.322:582.998.16

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

Reprodução proibida, Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados à

Editores UFOP

<http://www.ufop.br>

Tel.: 31 3559-1463

Centro de Vivência

35400.000

| Ouro Preto

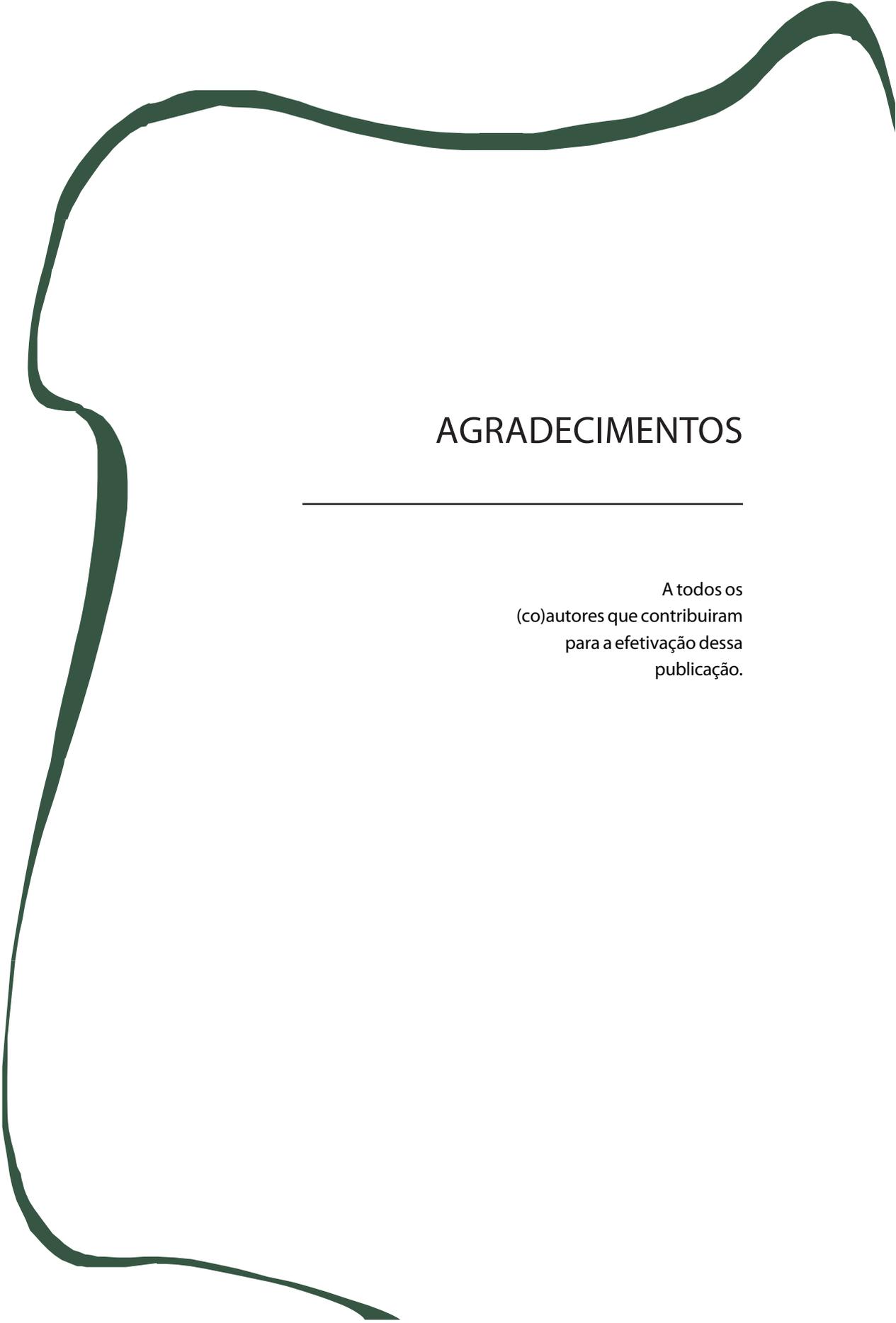
| Sala 03

| MG

e-mail: editora@ufop.br

Telefax.: 31 3559-1255

Campus Morro do Cruzeiro



AGRADECIMENTOS

A todos os
(co)autores que contribuíram
para a efetivação dessa
publicação.





SUMÁRIO

21

INTRODUÇÃO

MORFOLOGIA

31

31

HÁBITO

- 32 A - ARBUSTOS A ARVORETAS CANDELABRIFORMES PINOIDES
- 35 B - ARBUSTOS OU SUBARBUSTOS SUBDICOTÔMICOS ERICOIDES
- 37 C - SUBARBUSTOS BROMELIOIDES COM XILOPÓDIO
- 39 D - SUBARBUSTOS ERICOIDES PROSTRADOS COM XILOPÓDIO E SUBARBUSTOS DECUMBENTE COM XILOPÓDIO
- 41 E - SUBARBUSTO PROSTRADOS PSEUDOESTOLONÍFERO
- 43 F - ARBUSTOS E ARVORETAS HETEROCOMOIDES
- 45 G - ARBUSTOS E ARVORETAS SUBDICOTÔMICOS EREMANTOIDES

CAULE, RAMOS E RÂMULOS

47

48

FOLHAS

58

INFLORESCÊNCIA

- 59 A – GLOMÉRULOS SIMPLES FOLHOSOS
- 60 B – GLOMÉRULOS ESPICIFORMES TERMINAIS OU ESPIGA DE GLOMÉRULOS FOLHOSOS
- 61 C – PSEUDOGLOMÉRULOS FOLHOSOS
- 63 D – GLOMÉRULOS COMPOSTOS FOLHOSOS
- 64 E – ESPIGAS DE GLOMÉRULOS PALEÁCEOS
- 65 F – PANICULAS DE GOMÉRULOS SIMPLES E COMPOSTOS
- 67 G – COMENTÁRIOS ADICIONAIS

FRUTO – CÍPSELA

69

72

TAXONOMIA

ESPÉCIE TIPO –
Lychnophora salicifolia Mart.

73

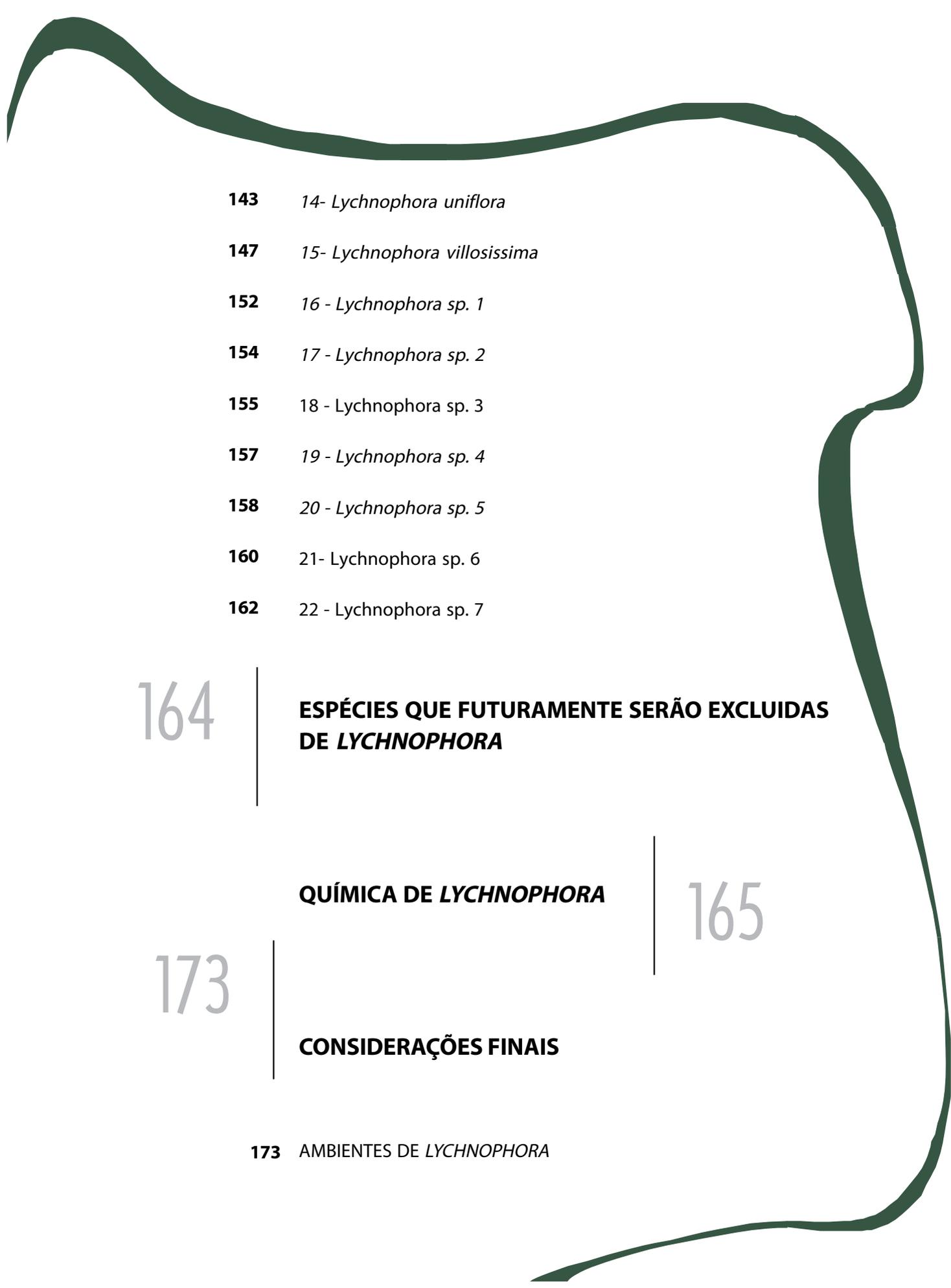
17

73

**COMENTÁRIOS E CIRCUNSCRIÇÃO DE
LYCHNOHORA s.s.****CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES
DE *LYCHNOPHORA* S.S.**

78

- 81** 1- *Lychnophora candelabrum*
- 86** 2- *Lychnophora diamantinana*
- 90** 3 - *Lychnophora ericoides*
- 102** 4 - *Lychnophora gardneri*
- 105** 5 - *Lychnophora granmogolense*
- 109** 6 - *Lychnophora martiana*
- 113** 7 - *Lychnophora passerina*
- 118** 8 - *Lychnophora pinaster*
- 123** 9 - *Lychnophora pohlii*
- 128** 10 - *Lychnophora ramosissima*
- 130** 11- *Lychnophora rosmarinifolia*
- 134** 12 - *Lychnophora salicifolia*
- 139** 13 - *Lychnophora staavioides*

- 
- 143** 14- *Lychnophora uniflora*
- 147** 15- *Lychnophora villosissima*
- 152** 16 - *Lychnophora sp. 1*
- 154** 17 - *Lychnophora sp. 2*
- 155** 18 - *Lychnophora sp. 3*
- 157** 19 - *Lychnophora sp. 4*
- 158** 20 - *Lychnophora sp. 5*
- 160** 21- *Lychnophora sp. 6*
- 162** 22 - *Lychnophora sp. 7*

164

**ESPÉCIES QUE FUTURAMENTE SERÃO EXCLUIDAS
DE *LYCHNOPHORA***

QUÍMICA DE *LYCHNOPHORA*

165

173

CONSIDERAÇÕES FINAIS

173 AMBIENTES DE *LYCHNOPHORA*

ADAPTAÇÕES

- 179** 1 – NERVURA PRINCIPAL ACHATADA ALADA NA FACE ABAXIAL
- 180** 2 – PROVÁVEL FUSÃO DA BAINHA AO CAULE
- 180** 3 – DISPOSIÇÃO ESPIRALADA E IMBRICADA DAS FOLHAS
- 181** 4 – REDUÇÃO DO LIMBO FOLIAR
- 182** 5 – “ECTODESMATA” TEICHODE

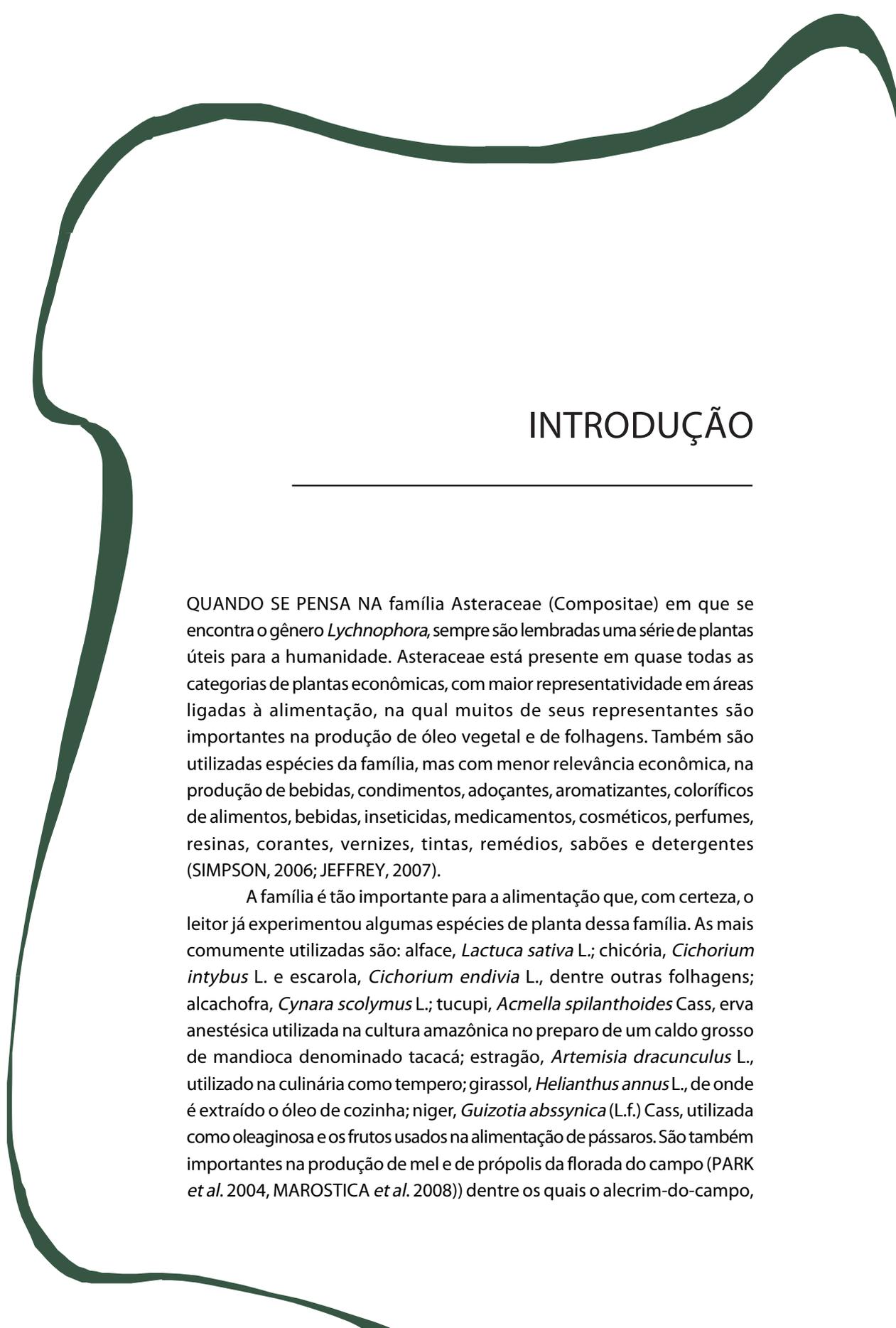
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

- 183** 1 – ESPÉCIES QUE OCORREM NA CADEIA DO ESPINHAÇO E CADEIAS DE GOIÁS
- 183** 2 – ESPÉCIES ENDÊMICAS DAS SERRAS DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL
- 184** 3 – ESPÉCIES DA SERRA DO ESPINHAÇO E CHAPADA DIAMANTINA
- 185** 4 – ESPÉCIES ENDÊMICAS DA SERRA DO ESPINHAÇO E CHAPADA DIAMANTINA
- 187** 5 – ESPÉCIES MICROENDÊMICAS RESTRITAS A UMA ÚNICA LOCALIDADE

PRANCHAS DE FOTOGRAFIA

***LYCHNOPHORA* s.s. E REPRESENTANTES DE LYCHNPHORINAE**

REFERÊNCIAS



INTRODUÇÃO

QUANDO SE PENSA NA família Asteraceae (Compositae) em que se encontra o gênero *Lychnophora*, sempre são lembradas uma série de plantas úteis para a humanidade. Asteraceae está presente em quase todas as categorias de plantas econômicas, com maior representatividade em áreas ligadas à alimentação, na qual muitos de seus representantes são importantes na produção de óleo vegetal e de folhagens. Também são utilizadas espécies da família, mas com menor relevância econômica, na produção de bebidas, condimentos, adoçantes, aromatizantes, coloríficos de alimentos, bebidas, inseticidas, medicamentos, cosméticos, perfumes, resinas, corantes, vernizes, tintas, remédios, sabões e detergentes (SIMPSON, 2006; JEFFREY, 2007).

A família é tão importante para a alimentação que, com certeza, o leitor já experimentou algumas espécies de planta dessa família. As mais comumente utilizadas são: alface, *Lactuca sativa* L.; chicória, *Cichorium intybus* L. e escarola, *Cichorium endivia* L., dentre outras folhagens; alcachofra, *Cynara scolymus* L.; tucupi, *Acmella spilanthoides* Cass, erva anestésica utilizada na cultura amazônica no preparo de um caldo grosso de mandioca denominado tacacá; estragão, *Artemisia dracuncululus* L., utilizado na culinária como tempero; girassol, *Helianthus annuus* L., de onde é extraído o óleo de cozinha; niger, *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass, utilizada como oleaginosa e os frutos usados na alimentação de pássaros. São também importantes na produção de mel e de própolis da florada do campo (PARK *et al.* 2004, MAROSTICA *et al.* 2008)) dentre os quais o alecrim-do-campo,

Baccharis dracunculifolia DC, assa-peixe, *Vernonia brasiliiana* L., *V. ferruginea* Less. e *V. polyanthes* Less., além de outras espécies. Também são citadas como importantes na produção de bebidas tanto artesanal como industrialmente. Como exemplo, citamos a camomila, *Matricaria chamomilla* L., com a qual se faz chá, e o Cynar, que é uma bebida produzida a partir do extrato de 35 espécies, mas o principal componente é a alcachofra. Dentre as bebidas, a mais notória e com certo ar místico é o licor de absinto que é produzido a partir de extratos de *Artemisia absinthium* L. (SIMPSON, 2009). Representantes da família também são utilizados como ornamentais, as espécies dos gêneros comumente utilizados são: *Bellis*, *Callistephus*, *Centaurea*, *Crysanthemum*, *Dahlia*, *Gazania*, *Gerbera*, *Tagetes* e *Zinnia* (ANDERBERG *et al.* 2007, LORENZI & SOUZA 2008)

Representantes da família também são aplicados como veneno. A piretrina, na produção de inseticidas, é extraída industrialmente a partir de *Tanacetum cinerariifolium* Heyw. Comunidades tradicionais utilizam também *T. cinerariifolium* na pesca, provocando envenenamento de peixes (JEFFREY 2007), popularmente chamado de timbó. O gênero *Pulicaria* também é descrito como potencial produtor de substâncias com propriedades inseticidas (JUDD *et al.* 2009).

A família Asteraceae (Compositae), além de ser muito importante economicamente, também possui grande importância biológica, pois na família há cerca de 23.600 espécies e 1620 gêneros, o que a coloca como uma das maiores famílias em número de espécies de Angiospermas e a mais diversa dentre as Eudicotiledôneas, representando cerca de 10% das Angiospermas (BREMER, 1994, STEVENS, 2001, SIMPSON, 2006, JUDD *et al.*, 2009). A família possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os continentes, com exceção do Antártico (BREMER 1994). Porém, a Asteraceae está mais bem representada nas regiões temperadas e semiáridas dos trópicos e subtropicais (JEFFREY, 1978; CRONQUIST, 1981; BARROSO, 1991).

A diversidade de Asteraceae para o Neotrópico é de 8.040 espécies distribuídas em 580 gêneros (PRUSKI & SANCHO 2004). Segundo Bremer (1994), metade dessas espécies e um terço dos gêneros ocorrem na América do Sul. Das 40.000 espécies de plantas que ocorrem no Brasil, 1.966 espécies pertencem à família Asteraceae. Dessas espécies cerca de 1.300 são endêmicas do Brasil (NAKAJIMA *et al.* 2010). A grande diversidade e a distribuição das espécies de Asteraceae são o resultado de seu grande sucesso evolutivo, que está associado principalmente a duas importantes estratégias: a ocorrência tanto de defesas químicas quanto de mecanismos de dispersão muito eficientes (DeVore & Stuessy 1995).

Asteraceae é reconhecida como um grupo natural, monofilético, (JANSEN & PALMER 1987, CONQUIST, 1988; BREMER, 1994, 1996; LUNDBERG & BREMER, 2002), devido à presença de inúmeras sinapomorfias compartilhadas entre representantes da família. As Compositae apresentam limites bem estabelecidos e grande uniformidade em sua estrutura floral, compartilhada pelos seus membros (JEFFREY, 1978). Dentre as características morfológicas, químicas e embriológicas compartilhadas entre seus representantes da família estão as inflorescências em capítulos, denominados pseudanto por imitarem flores. Essa estrutura apresenta desenvolvimento centrípeto e indeterminado, anteras conatas, com deiscência longitudinal introrsa, exposição secundária de pólen, comum na ordem Asterales, fruto do tipo cípsela, sendo este proveniente de ovário ínfero, bicarpelar, unilocular, com um único óvulo de placentação basal e com cálice transformado em pápus. Esse tipo de fruto é comumente denominado aquênio, nas várias literaturas sobre Asteraceae, mas entende-se que verdadeiros aquênios são provenientes de ovários súperos e unicarpelares. Do ponto de vista químico e toxicológico, Asteraceae acumula dois grupos de metabólitos secundários relacionados às defesas químicas. A mais ampla são as substâncias provenientes da via dos terpenos, constituídos de, principalmente, pelas lactononas sequiterpênicas. De forma mais restrita, encontram-se os alcalóides pirolizidínico, muito comum no gênero *Senecio*, tribo Senecioneae. Além dessas classes, podem ocorrer também os alcalóides glicosídeos

cianogênicos e inulina, sendo esta comum na ordem Asterales (CRONQUIST, 1988, FROHNE & PFÄNZEN, 2004).

A classificação da família sofreu inúmeras alterações desde o trabalho pioneiro de Cassini (1817, 1819). Os sistemas de classificação tradicionais da família a serem destacados são os de Lessing (1829, 1831 a, b), De Candolle (1836), Bentham (1873a,b), Hoffmann (1894), Cronquist (1977) e Jeffrey (1978). Até essa época, eram reconhecidas para a família apenas duas subfamílias e 17 tribos (HEYWOOD *et al.* 1977, BARROSO 1991). A classificação de Asteraceae vem sofrendo grandes alterações nas últimas décadas, em detrimento do desenvolvimento de novas ferramentas que possibilitaram nova visão sobre sua classificação. Jansen & Palmer (1987), com os estudos moleculares, registraram a ocorrência de uma inversão em uma sequência do DNA de cloroplasto na maioria da família, com exceção da subtribo Barnadesiinae e do resto das angiospermas dessa forma, propuseram a subdivisão da família em três subfamílias, que foi corroborada por Kim *et al.* (1992) e validada por Bremer (1994). Posteriormente Bremer (1996) propõe que Asteraceae seja reorganizada em quatro subfamílias: Barnadesioideae, Carduoideae, Cichorioideae e Asteroideae. Considerando que havia problemas a ser esclarecidos, Panero & Funk (2002) estudam as tribos de Asteraceae e as subdividem em 11 subfamílias e 37 tribos. Panero & Funk (2008) analisam as relações filogenéticas da família e propõem que esta seja subdividida em 12 subfamílias e 43 tribos.

A tribo Vernonieae foi estabelecida por Cassini (1817, 1819) e delimitada por Lessing (1829, 1831a,b), englobando cerca de 70 gêneros e 1.436 espécies. O gênero *Vernonia* contribui com aproximadamente 1000 espécies, formando o núcleo central da tribo. Os outros gêneros são oligotípicos e muitas vezes monotípicos. A tribo tem uma distribuição pantropical, ocorrendo nas Américas, África, Ásia, Austrália, estando ausente na Europa; apresenta, às vezes, espécies com um pronunciado endemismo. É discutido que as Vernonieae têm provavelmente seu centro de origem nos trópicos, onde se observa maior diversidade de espécies, além de conter os gêneros que são considerados basais, como interpretados por estudos moleculares, embora estes sejam preliminares, e necessitem de melhores investigações. São reconhecidos dois centros de distribuição dos gêneros, um no sudoeste do Brasil e outro na África (GLEASON, 1906, CABRERA, 1944, JONES, 1977, BARROSO, 1991).

A tribo Vernonieae, segundo Cabrera (1944), é provavelmente o grupo mais bem conhecido da Asteracea das Américas. Diversos autores ocuparam-se dela, realizando estudos florísticos, revisões e novas combinações de alguns de seus gêneros, além de descrições de espécies novas. Destacaram-se os estudos de Grisebach (1864) para espécies da Guiana; Hieronymus (1897, 1905, 1906) para a tribo na América do Sul e descrições de espécies novas do Peru; Chodat (1901, 1902) para as espécies do Paraguai; Gleason (1906, 1922, 1923a, b) que fez estudos da tribo para o Caribe, América Central, América do Norte e o gênero *Vernonia* da Bolívia.

Outros estudos com a tribo Vernonieae são de Standley (1938) para a Costa Rica; Cabrera (1944, 1974) para as descrições de novas espécies de *Vernonia* da Argentina; Aristigueta (1963, 1964) de *Pollalesta* e Vernonieae da Venezuela; Gooding *et al.* (1975) para Barbados; Elias (1975) e Busey (1975) com os estudos respectivamente das subtribos Vernoinae e Elephantopodinae do Panamá, além de Croat (1978) para a ilha de Barro Colorado, também no Panamá; Nash (1976) para a tribo na Guatemala; Jones *et al.* (1978) para Vernonieae da América do Norte; Jones (1980) para a tribo no Peru, com a posterior adição de Dillon (1982) para a tribo nesse país, ainda, Jones (1973) com estudos das seções de *Vernonia* e outros estudos sobre os gêneros da tribo.

Contribuíram também para o melhor conhecimento da tribo os seguintes autores: Ekman (1914) com a revisão de *Vernonia* das Antilhas; Blake (1936) com o estabelecimento do gênero *Lepidonia*; Cuatrecasas

(1956) com o estudo da seção *Critoniopsis* de *Vernonia* e posterior restabelecimento de *Critoniopsis* como um gênero por Robinson (1980f); Jones (1973, 1976, 1979, 1982) e Stutts (1988) com as revisões de seções, subseções e séries de *Vernonia*; Robinson & Brettell (1973) com *Trichospira*; Gunn & White (1974) com *Stokesia*; Clonts & Macdaniel (1978) com o estudo do gênero *Elephantopus* na América do Norte; Keeley (1978, 1987) com os estudos para as Índias Ocidentais e descrição de duas novas espécies de *Vernonia* para o Panamá; Muir (1981) com a revisão de *Pitpocoma* e ajuste de nomenclatura com a redução de *Pollalesta* para *Piptocoma* por Pruki (1996). Estabelecimento de *Huberopappus* (Pruski, 1992); Kirkman (1981) com a revisão de *Centratherum*, sem mencionar, entretanto, a nova espécie deste gênero, estabelecida por Robinson (1980g); Robinson (1983c) e Urbatsch (1989) com a descrição de espécies de *Vernonia* do Peru e de Porto Rico, respectivamente. Robinson (1992) com *Vernonia* da Guiana; Esteves *et al.* (2005) com uma nova espécie de *Vernonia* para o Brasil.

Robinson (1999) compila as recentes publicações sobre Vernonieae, dentre as quais as várias espécies de *Vernonia* da América do Sul que foram segregadas em outros gêneros e consideradas como representante de *Vernonia s.s.*, principalmente as espécies da América do Norte. Na sua proposta, o autor revalidou alguns gêneros anteriormente propostos por Baker (1873) sob *Vernonia s.l.*, dentre os quais, temos como exemplo *Stenocephalum* Sch.Bip. (ROBINSON, 1987a) e *Critoniopsis* Sch. Bip. (ROBINSON, 1993a). Também foram estabelecidos novos gêneros, como, por exemplo, *Echinochorinyne* H. Rob.on (ROBINSON, 1987b), *Cyrtocymura* H. Rob.on, *Eirmocephala* H. Rob.on (ROBINSON, 1987c), *Lessingianthus* H. Rob.on (ROBINSON, 1988a), *Chrysolaela* H. Rob.on (ROBINSON, 1988b), *Acilepidopsis* H. Rob.on (ROBINSON, 1989), *Dasyandantha* H. Rob.on, *Dasyathinae* H. Rob.on, *Quelchualia* H. Rob.on (ROBINSON, 1993b), *Cololobus* H. Rob.on, *Pseudopiptocarpha* H. Rob.on e *Trepadonia* H. Rob.on (ROBINSON, 1994). Robinson (1999) classifica os gêneros e as subtribos de Vernonieae das Américas além de compilar todas as sinonímias de *Vernonia*.

A partir de um levantamento bibliográfico amplo, pode-se considerar a tribo Vernonieae no Brasil como representada por cerca de 40 gêneros e 450 espécies. Esses dados não diferem do levantamento de espécies de plantas da flora do Brasil, no qual foram catalogados 55 gêneros e 434 espécies (NAKAJIMA *et al.* 2010). As plantas brasileiras foram bem estudadas principalmente por Lessing (1829, 1831a, b), De Candolle (1836), Gardner (1842, 1845, 1863), Schultz-Bipontinus (1861, 1863) e principalmente por Barker (1873), que realizou a revisão mais geral para as Vernonieae do Brasil.

Trabalhos posteriores contribuíram para uma visão e compreensão mais acuradas da tribo no Brasil. Do ponto de vista florístico, temos as publicações de Loefgren (1897), Usteri (1911) e Leitão Filho (1972) para Vernonieae da cidade e do estado de São Paulo; Moraes & Monteiro (2006) com flora de Ubatuba; Souza *et al.* (2008) com a flora das Ilhas do Cardoso; Glaziou (1909) com a lista de espécies do Brasil Central; Malme (1931, 1932, 1933) para Vernonieae do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Paraná, respectivamente; Matzenbacher & Malfioleti (1994) para as *Vernonias* do Rio Grande do Sul; Azêvedo-Gonçalves *et al.* (2004) com a flora do litoral norte do Rio Grande do Sul; Barroso (1947, 1957, 1959) como uma chave de gêneros para o Brasil, estudos da tribo no Rio de Janeiro (Itatiaia e Rio de Janeiro) Cabrera & Vittet (1961), Cabrera & Klein (1980) para Santa Catarina; Harley & Maio (1980) para a Bahia; Harley & Simmons (1986) para a região de Mucugê no Estado da Bahia; Hind (1995) na flora de Pico das Almas; Hind (2003) para a flora de Grão-Mogol; Nunes (1982) para Pernambuco; Leitão Filho & Semir (1987) com a lista de espécies da tribo para a Serra do Cipó, Minas Gerais; Nakajima *et al.* (2001) para Fontes do Ipiranga, Nakajima & Semir (2001) para Serra da Canastra; Hattori & Nakajima (2008) com levantamentos em Perdizes, Minas Gerais.

Para o conhecimento, revisões de gêneros e estabelecimentos de novos táxons contribuíram nos trabalhos de Wawra (1888) com espécies novas do Itatiaia; Taubert (1896) com espécies novas de Goiás;

Beauverd (1913) com espécies novas para Minas Gerais; Kraecheninnikov (1922) com descrições de novas espécies para a tribo; Mattfeld (1925) com novas espécies da Bahia; Philipson (1938) com novas espécies de *Eremanthus* e *Proteopsis*; Toledo (1939, 1941) com descrição de uma nova espécie de *Vernonia* e o estudo do gênero monotípico *Heterocoma*; Barroso (1947, 1952, 1956, 1960/1961, 1969, 1980) com estabelecimento de *Glaziovianthus* e *Irwinia*, descrição válida para a *Alcantra*, além de descrições de novas espécies para a tribo; Cabrera (1957, 1973) com espécies novas de *Piptocarpha* e tipificação de *Eremanthus eriopus* e Smith & Coile (2007) com a revisão de *Piptocarpha* para flora Neotrópica; Duarte (1974) com estudo de *Haplostephium*, além da revisão desse gênero efetuada por Coile & Jones (1983); Robinson & King (1979) com estabelecimento do gênero *Mattfeldanthus*; Robinson (1980c) com uma nova espécie para este gênero. Roque *et al.* (2008) com uma nova espécie de *Chresta*.

Os estudos de Robinson (1979a, b, c, 1980a, c, e, 1981, 1983b) referentes à tribo contribuíram para o estabelecimento dos gêneros *Heterocypselia*, *Pseudostiffia*, *Epicosthamus* e *Bishopalea*, o restabelecimento de *Chresta*, *Sipolisia* e *Alcantra* e descrições de espécies novas de *Eremanthus*. Posteriormente Macleish (1984a, b, 1985a, b, 1987) com revisões de *Eremanthus*, *Chresta*, *Pychnocephalum* e *Glaziovianthus*, estabelecimento de *Paralychnophora* e *Argyrovernonia* e restabelecimento de *Prestelia*, além de novas contribuições de táxons da tribo sob *Vernonia*; Hind (2000) com duas novas espécies de *Paralychnophora* e o restabelecimento de *Xiphochaeta*; Esteves (1993) com a revisão de *Stilpnopappus* e também com Esteves (1994) com o restabelecimento de *Strophopappus*.

Nesse aspecto, também contribuíram para a tribo Robinson (1992) com notas sobre a subtribo *Lychnophorinae* e sinopse de *Lychnophoriopsis*, além do estabelecimento do gênero *Anteremanthus* e *Minasia*; Robinson (1996) com a sinonimização de *Paralychnophora* sob *Eremanthus*.

Apesar de a tribo ser considerada natural e bem estabelecida, dúvidas existem principalmente na sua subdivisão em duas subtribos, como foi efetuada por Bentham (1837a) e seguida por Hoffman (1894). Essa subdivisão foi considerada artificial principalmente por Jones (1977) e Macleish (1987). Entretanto, Robinson *et al.* (1980) subdividiram a tribo em oito subtribos, sendo também problemática a real circunscrição dos gêneros que a compõem. Os limites genéricos são tênues e imprecisos, gerando dúvidas e posições conflitantes. Isso pode ser observado nas publicações de Barroso (1947, 1956, 1960/1961), Robinson (1980a, b, 1981, 1983), Coile & Jones (1981, 1983), Jones & Coile (1981) e Macleish (1984a, b, 1985a, b, 1987).

O gênero *Lychnophora*, após o seu estabelecimento por Martius (1822), foi ampliado com a adição de novas espécies por Sprengel (1826, 1827), De Candolle (1836), Gardner (1846) e Schultz-Bipontinus (1850, 1861). Posteriormente, recebeu revisões de Schultz-Bipontinus (1863) e Baker (1873), que definiram seus limites em relação aos gêneros afins. Autores como Wawra (1888), Beauverd (1913), Krascheninnikov (1922), Mattfeld (1923) e Barroso (1956) contribuíram com comentários ou descrições de novas espécies de *Lychnophora*. Por outro lado, Lessing (1829), Leitão Filho & Semir (1979), Jones & Coile (1981) e Macleish (1984b) deslocaram algumas espécies de *Lychnophora* para o gênero *Vernonia* e Hind (2000) descreve uma nova espécie do gênero a, *L. sericia*.

A última revisão do gênero foi efetuada por Coile & Jones (1981) que reduziram o número de espécies, por discordância, em grande parte, com as duas revisões anteriores de Schultz-Bipontinus (1863) e Baker (1873). Robinson (1980a, d, 1981, 1983a) estudou o gênero, descreveu novas espécies e fez uma nova combinação para *Lychnophora*, porém não realizou revisão formal. As suas considerações taxonômicas entram geralmente em conflito com as posições de Coile & Jones (1981). A última revisão do gênero foi realizada por Robinson (1999), que reduziu para 34 o número de espécies, em oposição às 64 espécies

propostas por Semir (1991). Por sua vez, Semir (1991), em sua tese de doutorado não publicada, entendeu o gênero com circunscrição mais ampla, propondo 64 espécies para este.

Apesar de a revisão de *Lychnophora* efetuada por Coile & Jones (1981) ser relativamente recente, ela é passível de críticas em vários aspectos: a circunscrição do gênero não é clara; os sinônimos são inadequados; a maioria das espécies duvidosas e excluídas revela falta de conhecimento de campo delas; mesmas; as características morfológicas atribuídas à *Lychnophora* são incompletas. O gênero é eminentemente endêmico no Brasil, ocorrendo apenas nos complexos vegetacionais rupestres da Bahia, de Goiás, de Minas Gerais e de São Paulo. Em São Paulo, ocorre uma única espécie a, *L. ericoides*, fronteira com Minas Gerais, na região de Estreito e de Franca. Entretanto essa ocorrência só se refere a uma divisão política e não ecológica e apresenta espécies com um microendemismo bastante pronunciado. O estudo taxonômico formal, baseado quase que exclusivamente em material de herbário, têm mostrado ser insuficiente para um gênero tão complexo. Observações mais pormenorizadas das plantas no campo, a seleção e o conhecimento de caracteres de sua macromorfologia, bem como os seus limites com os gêneros afins, tem mostrado sua grande importância nos ambientes específicos onde ocorrem.



FIGURA 1 | Inflorescências de *L. ericoides*

A correta definição dos limites taxonômicos das espécies de *Lychnophora* é realmente muito importante, pois plantas desse gênero são muito utilizadas por erveiros e raizeiros, como arnicas da serra ou

falsas arnicas (BASTOS *et al.* 1987). Interessante destacar que os primeiros naturalistas que estudaram as espécies brasileiras com potencial uso medicinal não relataram atividades farmacológicas com a espécie *Lychnophora ericoides* (Figura 1), mas apenas seu uso como aromatizante em bebidas alcoólicas. Seu uso como planta medicinal (Figura 2) surgiu com a chegada dos europeus para trabalhar em fazendas de café, principalmente os italianos, que, na falta da espécie *Arnica montana* no Brasil, passaram a buscar outras espécies para utilizar como anti-inflamatório tópico. Essa seleção teve como base a semelhança do odor do óleo essencial. Portanto, as espécies de *Lychnophora* são sucedâneas da *Arnica montana* e essa prática levou a espécie *L. ericoides* a ser a mais utilizada como anti-inflamatório e analgésico do gênero; contudo, com o passar do tempo, quase todas as espécies com alguma semelhança morfológica passaram a ser utilizadas indiscriminadamente. Cientificamente, os efeitos analgésicos e anti-inflamatórios de todas as espécies do gênero ainda não estão totalmente comprovados, sendo descritas as atividades antitumorais, tripanossomicida, antimicrobiana, analgésica e anti-inflamatória *in vitro*, dentre outras de compostos isolados de algumas espécies do gênero *Lychnophora*, como será discutido para todas as espécies relatadas neste livro.



FIGURA 2 | Preparado comercial de *Lychnophora*

À arnica verdadeira, *Arnica montana* L. pertencente à tribo Helenieae, são atribuídos os mesmos efeitos analgésicos e anti-inflamatórios, tendo sido demonstrado o mecanismo de ação anti-inflamatório de

uma das lactonas sesquiterpênicas através da inibição *in vitro* do mediador. O primeiro estudo fitoquímico de *L. ericoides* revelou a presença de quatro lactonas sesquiterpênicas e três flavonoides e as lactonas isoladas dessa espécie também apresentaram atividade anti-inflamatória *in vitro* (RÜNGELER *et al.* 1999). Aos flavonoides tem sido relacionada uma série de outras atividades biológicas, dentre elas, as ações diuréticas, antimicrobianas e antioxidantes e mais recentemente, foi comprovada a ação anti-inflamatória *in vivo* de um C-flavonoide isolado dessa espécie (GOBBO *et al.* 2007). Durante os últimos anos, nosso grupo identificou quase uma centena de metabólitos secundários dessa espécie e alguns apresentaram atividades protetoras contra a radiação UV, analgésica e citotóxica (para mais detalhes, ver o conjunto de resultados no trabalho de revisão publicado por Keles *et al.* 2010). Aliado a esse uso e devido à grande quantidade de endemismos e microendemismos de suas espécies, torna-se necessário a proteção das formações rupestres onde essas plantas ocorrem. Devido ao grande interesse no emprego de espécies de *Lychnophora* como fitoterápico, urge o estudo mais amplo de cada vegetal utilizado. Observa-se, na literatura, até então uma carência de estudos com certas partes da planta, como as raízes, bem como de extratos polares, apesar de um estudo detalhado publicado por Borsato e colaboradores (BORSATO *et al.* 2000). A ausência de técnicas sobre cultivo e propagação, a necessidade de uma descrição química mais ampla, a carência de estudos da relação do uso medicinal com as atividades biológicas, a completa ausência de estudos do metabolismo, dentre outros pontos a ser compreendidos, ainda estimula a investigação das espécies do gênero, visando não somente os estudos fitoquímicos clássicos, mas também a obtenção dos constituintes ativos e o desenvolvimento de metodologias analíticas capazes de solucionar problemas encontrados nos estudos de metabolismo e análise de populações. Além disso, estudos utilizando metodologias de metabolômica e genética molecular ainda são fundamentais para a melhor compreensão do posicionamento das espécies do gênero.

A análise da constituição química do gênero *Lychnophora* revela capacidade de biossintetizar e acumular metabólitos secundários com grande diversidade estrutural, como poliacetilenos, flavonoides, cumarinas e terpenoides (KELES *et al.* 2010). A compilação do número de substâncias isoladas revela o predomínio de lactonas sesquiterpênicas e flavonoides, esperado para a família; contudo, ocorre uma discrepância entre a ausência de cumarinas e a presença de lignanas, ainda que esta tenha sido relatada apenas uma vez (BORSATO *et al.* 2000). Em trabalho de campo, um comerciante de plantas da cidade de Chapada dos Parecis em Mato Grosso, relatou o uso das raízes de *L. ericoides* como analgésico e anti-inflamatório, em oposição aos dados clássicos de preparados das folhas fato comum nos outros estados de ocorrência do gênero. Quando do início dos estudos com o extrato diclorometânico de *L. ericoides*, observamos um perfil totalmente inesperado, baseado no acúmulo majoritário de lignanas do tipo dibenzil butirolactônicas, dibenzil butirolactôlicas e uma forma aberta. Apesar de descrita a ocorrência de lignanas em alguns poucos gêneros de Asteraceae, até o momento não havia sido detectada essa classe de metabólitos secundários em nenhuma espécie brasileira, o que mostra o potencial do químico do gênero e a necessidade de melhores estudos sobre a química de suas espécies.

No tocante às lactonas sesquiterpênicas de espécies de *Lychnophora*, a porcentagem de ocorrência dos quatro grupos principais de esqueletos do gênero mostra um predomínio dos furanoeliangolidos, conforme apresentado na Figura 3, sendo o maior acúmulo observado nas partes aéreas.

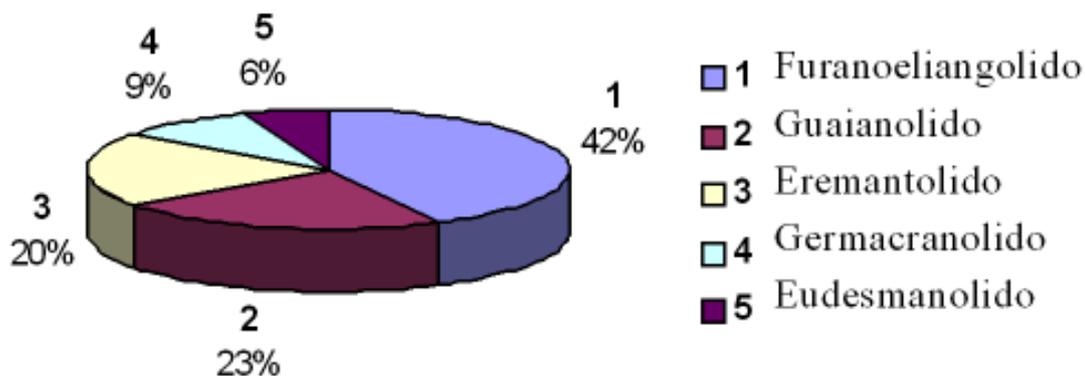


FIGURA 3 | Porcentagem de ocorrência dos diferentes tipos de lactonas sesquiterpênicas em espécies de *Lychnophora*

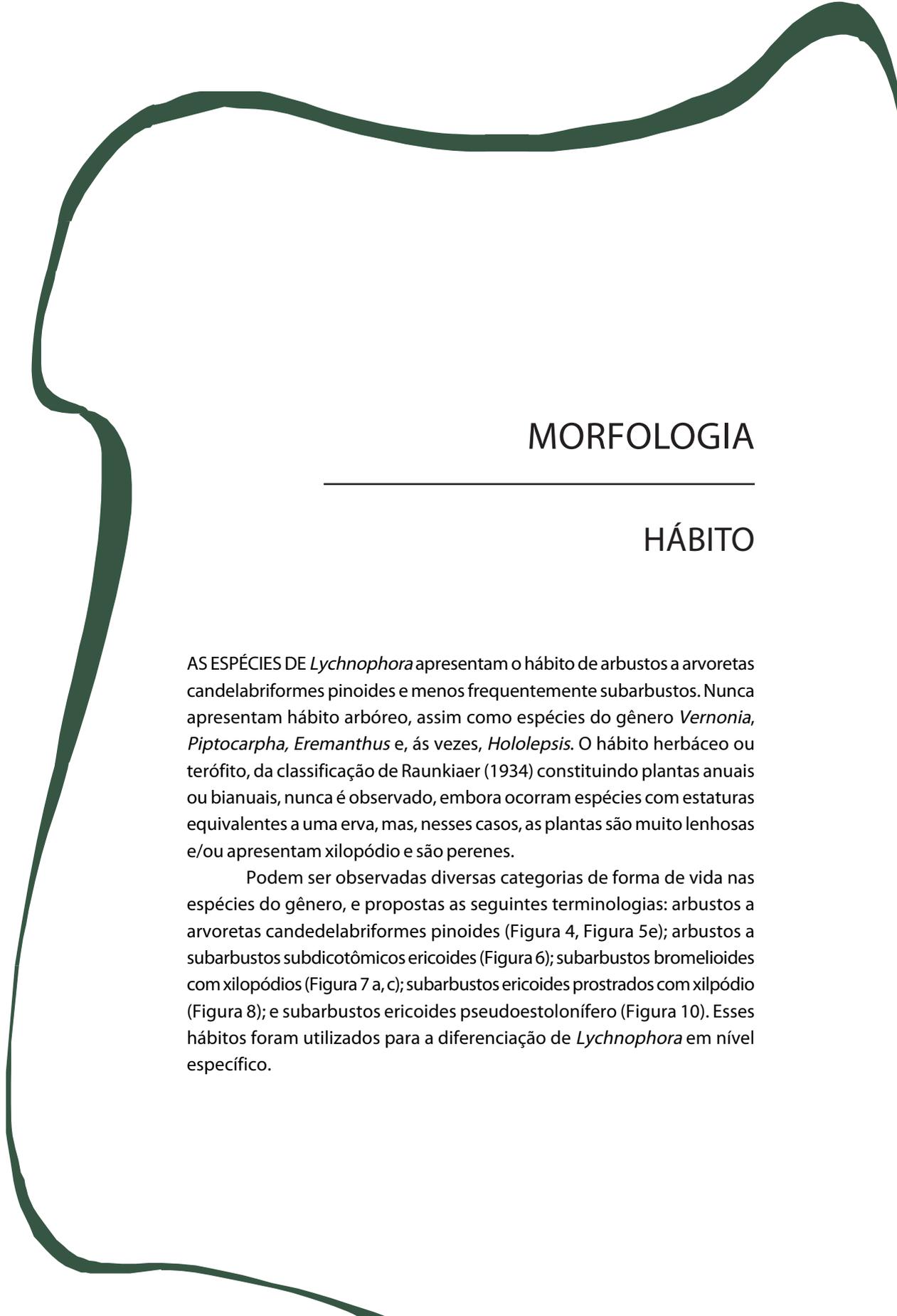
Trabalhos anteriores realizados com espécies da tribo Heliantheae relataram a compartimentalização de lactonas sesquiterpênicas em tricomas glandulares na superfície das folhas, e estudos por nós realizados com extratos de lavagem foliar sugeriram que *L. ericoides* poderia seguir o mesmo padrão (SAKAMOTO *et al.*) Em um estudo posterior, contudo, utilizando a ferramenta de espectrometria de massas com ionização por nanoelectrospray, revelou o armazenamento exclusivamente de flavonoides nos tricomas da espécie (GOBBO *et al.* 2008).

Finalmente cabe destacar que as intensivas coletas têm revelado que muitas espécies apresentam polimorfismo morfológico e químico. Alguns dados referentes à química de algumas espécies, como *L. ericoides*, podem sugerir a existência de ecótipos ecológicos ou de novas espécies. A alta variabilidade de espécies, aliada à química deslas, demonstra que há muito a conhecer em relação ao gênero *Lychnophora* e outros afins. Para tanto, os estudos com metodologias de metabolômica estão sendo realizadas pelos autores deste livro, além de estudos moleculares de Benoit *et al.* (em preparo). As estruturas químicas e atividades biológicas apresentadas neste livro tiveram como ponto de partida o trabalho de revisão de Kelen e colaboradores (2010) sobre a tribo Lychnophorie (mais detalhes na página do periódico Química Nova, publicação de acesso livre da Sociedade Brasileira de Química (<http://quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/2010/vol33n10/37-RV10497.pdf>). No caso específico das espécies do gênero *Lychnophora*, por menores maiores detalhes podem ser encontrados nos artigos a seguir os quais foram as fontes principais de todas as estruturas químicas e informações descritas nas próximas páginas.

Sugerimos a leitura de artigos sobre química e atividade biológica de espécies de *Lychnophora*:

Alves, *et al.* 2008, Baldin *et al.* 2010, Bastos, *et al.* 551, Borsato, *et al.* 2000, Bazon, *et al.* 1997, Bohlmann, *et al.* 1981, Bohlmann, *et al.* 1980, Bohlmann, *et al.* 1980, Bohlmann, *et al.* 1982, Bohlmann *et al.* 1982, Borella, *et al.* 1998, Chiari, *et al.* 1996, Chicaro, *et al.* 2004, Contini, *et al.* 2008, Cunha, *et al.* 1995, Curado, *et al.* 2006, Da Costa, *et al.* 1993, Dias, *et al.* 1995, Dos Santos, 2010, Dos Santos, *et al.* 2005, Dos Santos, *et al.* 2004, Dos Santos, *et al.* 2004, Edwards, *et al.* 1979, Filha, *et al.* 2006, Gobbo-Neto, *et al.* 2005, Gobbo-Neto, *et al.* 2008, Gobbo-Neto, *et al.* 2010, Graef, *et al.* 2000, Graef, *et al.* 2005, Guzzo, *et al.* 2008, Jordao, *et al.* 2004, Kanashiro, *et al.* 2004, Keles, *et al.* 2010, Lequesne, *et al.* 1976, Lequesne

et. al. 1982, Mendes, *et. al.* 1999, Miguel, *et. al.* 1996, Moraes, *et. al.* 2009, Moraes, *et. al.* 2007, Oliveira, *et. al.* 1996, Pettit, *et. al.* 1990, Rungeler, *et. al.* 1999, Sakamoto, *et. al.* 2003, Salvador, *et. al.* 2009, Santos, *et. al.* 2004, Santos, *et. al.* 2005, Santos, *et. al.* 2010, Sartori, *et. al.* 2002, Saúde, *et. al.* 2002, Saude, *et. al.* 1998, Saúde-Guimarães, *et. al.* 2007, Silva, *et. al.* 1999, Silveira, *et. al.* 2005, Silveira, *et. al.* 2005, Takeara, *et. al.* 2003, Taleb-Contini, *et. al.* 2008, Tavares, *et. al.* 1990, Vasconcellos, *et. al.* 2007, Vichnewski, *et. al.* 1980, Vieira, *et. al.* 2008.



MORFOLOGIA

HÁBITO

AS ESPÉCIES DE *Lychnophora* apresentam o hábito de arbustos a arvores candelabrifórmes pinóides e menos frequentemente subarbustos. Nunca apresentam hábito arbóreo, assim como espécies do gênero *Vernonia*, *Piptocarpha*, *Eremanthus* e, às vezes, *Hololepsis*. O hábito herbáceo ou terófito, da classificação de Raunkiaer (1934) constituindo plantas anuais ou bianuais, nunca é observado, embora ocorram espécies com estaturas equivalentes a uma erva, mas, nesses casos, as plantas são muito lenhosas e/ou apresentam xilopódio e são perenes.

Podem ser observadas diversas categorias de forma de vida nas espécies do gênero, e propostas as seguintes terminologias: arbustos a arvores candelabrifórmes pinóides (Figura 4, Figura 5e); arbustos a subarbustos subdicotômicos ericóides (Figura 6); subarbustos bromelióides com xilopódios (Figura 7 a, c); subarbustos ericóides prostrados com xilopódio (Figura 8); e subarbustos ericóides pseudoestolonífero (Figura 10). Esses hábitos foram utilizados para a diferenciação de *Lychnophora* em nível específico.

A- ARBUSTOS A ARVORETAS CANDELABRIFORMES PINÓIDES

(Figura 4, Figura 6e)

Do hábito candelabriforme (Figura 4, Figura 5e), os arbustos apresentam um eixo principal de crescimento monopodial, de altura e diâmetro variados, com ramos secundários de disposição alternada e suboposta ou geralmente subverticilada, principalmente nos ramos de outras ordens, que saem com os ápices voltados para cima. De acordo com a altura e de onde saem os ramos secundários simples, o arbusto pode apresentar uma parte basal simples, com comprimento e diâmetro variados, que se evidencia na planta como tronco pequeno. A maior parte da planta é coberta por indumento de tricomas variados, geralmente ausente na parte basal. As folhas de diferentes formatos estão dispostas espiraladamente e são muito imbricadas, principalmente na região apical, sempre verdes e permanecem nos ramos e ramulos por muito tempo. Em sua morfologia geral, o arbusto tem um aspecto de candelabro semelhante a algumas espécies de coníferas; de um modo geral, esse hábito caracteriza grande parte do gênero. Plantas com esse tipo de hábito apresentam um sistema subterrâneo medíocre, quando comparado com a parte aérea. Esse sistema é mais superficial, com raiz pivotante pouco evidente, ou geralmente reduzida, e as raízes secundárias são poucas, longas e paralelas à superfície.



FIGURA 4 | Hábito Candelabriforme Pinóide de *L. ericoides*

Quando ocorre inibição ou destruição da gema apical, pode ocorrer mudança do crescimento monopodial para simpodial. Nesse caso, o indivíduo pode constituir arvoreta mais ramosa, difusa e não exibindo semelhança muito nítida com o aspecto inicial. Em função do hábito, o indivíduo pode ser caracterizado como um intermediário entre arbusto e uma pequena árvore. Apesar disso, os ramos e os ramulos, geralmente robustos, com disposição subverticilada com indumento denso e com folhas sésses muito imbricadas, mantêm o padrão candelabriforme, não permitindo confusão entre os outros tipos de hábito.

É importante registrar que a espécie *L. pohlii* apresenta a variação de pequenas arvoretas e arbustos candelabriformes até subarbusto bromeliode. Essa variação foi observada em várias populações analisadas (Figura 5a, e). As plantas iniciam seu desenvolvimento apresentando somente o eixo principal encurtado e bromeliode. Esse eixo pode crescer monopodialmente atingindo alturas variadas, até que se estabeleça a inibição da gema apical. Após isso, desenvolvem-se ramos secundários arqueados, de disposições alternas ou subverticiladas. Com a continuação do crescimento e maior profusão de ramos de outras ordens, constituem arbustos candelabriformes pinoides. Prosseguindo seu crescimento, plantas bem mais velhas podem formar arvoretas muito ramosas, mais altas, em que o aspecto candelabriforme não é muito visível. Nessas plantas, o xilopódio pode estar presente em apenas algum espécime, principalmente nos bromeliodes (Figura 5a, e, Figura 7e), sendo menos desenvolvido nas formas candelabriformes e praticamente inexistente nas arvoretas.

Na descrição e estabelecimento do gênero *Lychnophora*, Martius (1822) caracterizou o hábito como “*arbusculae humanae altitudinis vil porum altiores, inferne simplicis, superne subfastigiato-ramosae, trunco ramisque teretibus ubisque tomento lamiginoso densissimo obductis, ligno albo tenaci subtili, resinoso*”. Essa descrição corresponde ao hábito candelabriforme que está presente em sete das oito espécies descritas pelo autor. Baker (1873) e Benth (1873a) reforçam também que o hábito candelabriforme é característico do gênero *Lychnophora* em concordância com Martius (1822). Mattfeld (1925) e Macleish (1984 a, b) consideraram esse hábito como típico de *Lychnophora*. Essas plantas exibem hábito arbustivo ramoso, semelhante ao observado em *Rosmarinus officinalis* L. Nesse aspecto, se assemelham a espécies de *Piptolepis*, como já sugerido por Coile & Jones (1981). Há também semelhança com espécies da Bahia, como *Lychnophora bishopi*, *L. blanchetii* e mesmo *L. sericea* D.J.H. Hind, todas a serem excluídas dos gêneros (BENOIT *et al.*, em preparo). Esse padrão descrito está presente em *Lychnophora s.l.*, como será comentado adiante.

Coile & Jones (1981) utilizaram para *Lychnophora* a denominação de “arbustos paquicaules usualmente muito ramificados” e consideraram que a “bizara aparência destes seja devida a adaptações em relação à época de seca e de queimadas comuns nos campos rupestres”. Chamaram também a atenção para a semelhança dessas plantas aos *Pinus* e *Lycopodium* devido à disposição espiralada e densa das folhas. Entretanto deve-se registrar que Coile & Jones (1981) descreveram somente esse hábito para *Lychnophora*. Entretanto, consideraram em *Lychnophora* espécies com hábitos diferentes do hábito candelabriforme, como por exemplo, a *Lychnophora phyllicifolia* que apresenta o hábito ericoide, *L. tomentosa*, *L. sellowii* com hábito eremantóide e *Lychnophora sp. 6*, que aqui é considerado como um subarbusto bromeliode. Por sua vez, Robinson (1983a) também considerou apropriado o termo candelabriforme para muitas espécies de *Lychnophora*.

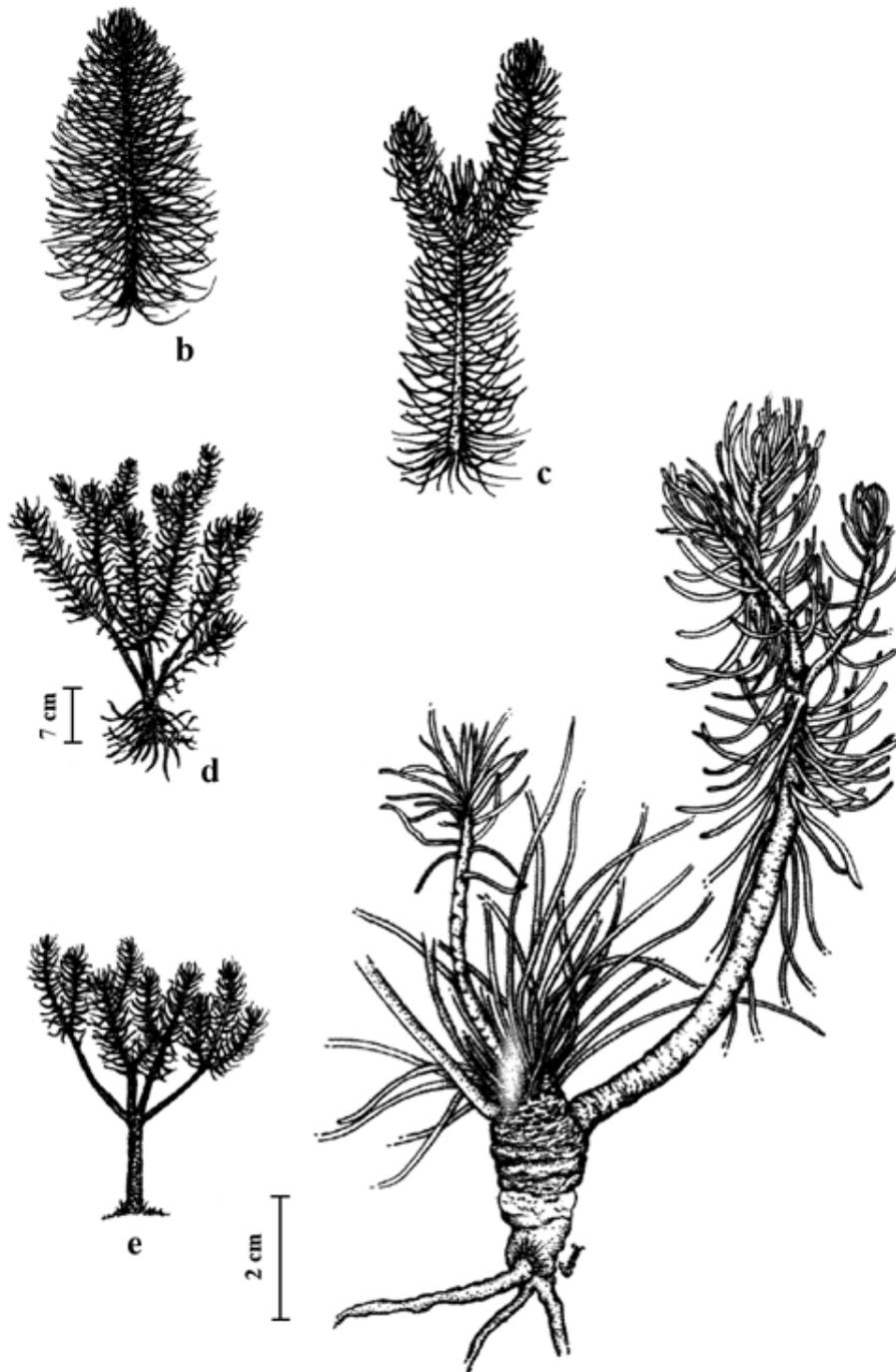


FIGURA 5 | Hábitos de *Lychnophora* mostrando variação de arbustos candelabriformes à subarbusto bromelióide. a – Subarbusto bromelióide; b – Planta jovem com crescimento monopodial; c – Planta com ramos candelabriformes em desenvolvimento; d- Planta com inibição da gema apical e ramos em candelabro mais difuso; e – Arbusto candelabriforme

A variação do hábito descrito pode ser enquadrada na classificação de formas de vida de Raunkier (1934) fanerófita na subcategoria nanofanerófita, com as gemas de brotamento sempre acima do solo e protegidas pelas folhas fortemente imbricadas ou com as mesofanerófitos relacionadas por Cabrera (1944) para as Vernonieae da flora da Argentina. O hábito pode ter certa semelhança com o descrito por Cuatrecasas (1979) para o gênero *Libothamnus* (Espelitiaee – Heliantheae) do Páramos, de acordo com esse autor, corresponde a árvores com crescimento basicamente monopodial e com ramificação pseudoverticilada. Por outro lado, pode ser considerada semelhante a espécies do gênero *Dendrosenecio* (Senecioneae) da flora afroalpina que é denominado “paquicaule, de construção candelabriforme” por Maberley (1973). Entretanto, observa-se em *Dendrosenecio*, o crescimento inicial monopodial é interrompido pelo crescimento de uma inflorescência terminal que, após a senescência, é substituído pela formação de gemas laterais e o crescimento passa a ser simpodial, dando finalmente o chamado “dendrosenecio ramificado”. Nos arbustos candelabriformes, além do tronco e ramos serem mais finos, não possibilitando o uso do termo paquicaule, as inflorescências estão situadas nos ramos laterais e, conseqüentemente, o crescimento monopodial pode não ser interrompido. Entretanto no ápice dos ramos laterais dos ramos secundários podem formar inflorescências. Gemas abaixo dessas desenvolvem ramos candelabriformes, e em seus ápices destas podem também formar glomérulos à semelhança do que ocorre no eixo principal de *Dendrosenecio*. A mudança do tipo de crescimento formando arvoretas mais ramosas só ocorre quando a gema apical é destruída por alguma circunstância ou é interrompida por inibição tardia.

B - ARBUSTOS OU SUBARBUSTOS SUBDICOTÔMICOS ERICÓIDES (Figura 6)

Outro hábito bastante comum para o gênero apresenta variação entre pequenos arbustos até subarbustos eretos, geralmente muito ramosos e difusos, aqui chamados de arbustos ou subarbustos subdicotômicos ericoides (Figura 6). Nesse caso, as plantas têm crescimento monopodial apenas no início de seu desenvolvimento, formando uma profusão de ramificações em todas as direções. Essas ramificações são geralmente alternas, às vezes subverticiladas ou subfastigiadas, mais raramente dicotômicas, em todas as direções, em ângulos variados. Em alguns casos, as ramificações estão dispostas desde a base, não evidenciando uma parte basal simples; e em outras, saem mais acima e as plantas podem constituir um arbusto semelhante ao candelabriforme de porte menor, mais ramoso, com ramos e râmulos mais finos, flexíveis e delicados. Também aqui as folhas são muito imbricadas, de disposição alterna espiralada, normalmente ericoides, sempre verdes e presentes em quase toda a extensão dos ramos, o que dá às plantas o aspecto de pequenas coníferas. As raízes são semelhantes, em parte, às descritas nos arbustos candelabriformes, embora mais finas e com a raiz principal, às vezes, mais evidente. Essa variação de hábito é comumente encontrada em algumas espécies como *Lychnophora passerina*, *L. ramossissima*, além de *Lychnophora* sp. 2. Espécies da Bahia, como *L. filicifolia*, *L. mori*, *L. regis* e *L. triflora* e de Minas Gerais *L. souzae* H. Rob.on, apresentam hábito ericoide, porém serão deslocadas de *Lychnophora*, com base em estudos moleculares. É interessante notar que espécies de *Lychnophora graomogolense* e *Lychnophora* sp. 6 podem apresentar hábito ericoide, ou mesmo semelhança com hábito candelabriforme no seu

desenvolvimento, mas posteriormente podem constituir arvoretas ericoide de porte mediano e bastante revolutas.

Schultz-Bipontinus (1863) e Bentham (1873a) utilizaram a denominação de hábito ericoide para *Haplostephium* e algumas espécies de *Lychnophora*. Hedberg (1973) denominou as plantas com aspecto ericoide da flora das montanhas do leste da África, que apresentam semelhanças com o hábito já descrito como “arbustos escleromórficos”. As plantas ericoides podem variar entre os padrões entre as caméfitas e fanerófitos de Raunkiaer (1934). Isso depende da altura onde são encontradas as gemas de brotamento, que, embora estejam sempre acima da superfície, variam entre arbustos e subarbustos.

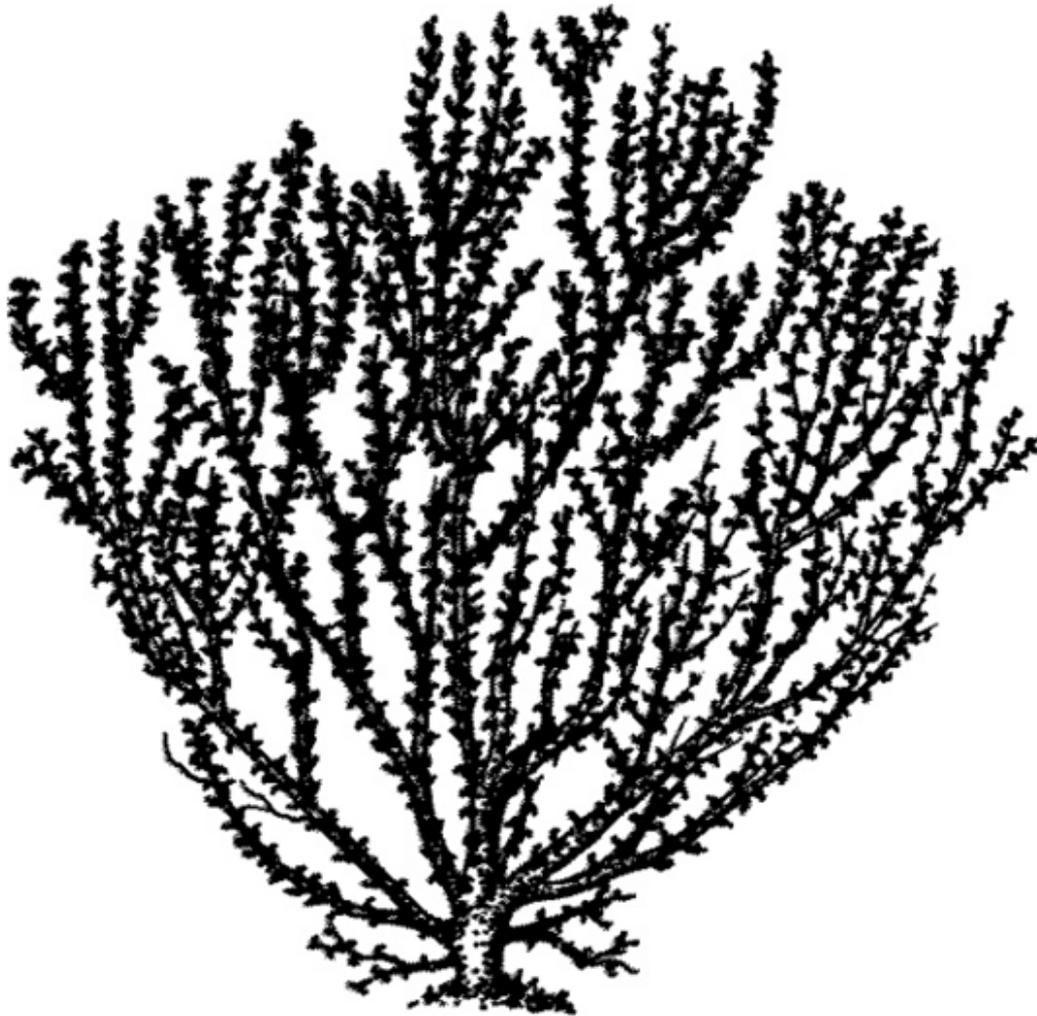


FIGURA 6 | Hábito ericoide de *L. Passerina*

Como já comentado, das oito espécies descritas por Martius (1822), uma delas, a *L. brunioides*, embora presente hábito já descrito, não se encaixa de todo no hábito atribuído ao gênero por este autor. Esse caráter corresponde bem ao exibido por *Haplostephium*. Duarte (1974), em um trabalho sobre o gênero, citou o hábito de suas espécies como “arbustos ou subarbustos ramosíssimos” e chamou a atenção para a semelhança dessas plantas com pequenas gimnospermas, particularmente com a *Cryptomeria japonica*. De fato, vários dos arbustos ericoides apresentam semelhança com essa planta conífera e com outras também. Coile & Jones (1981, 1983) apresentaram para *Haplostephium*, dentre outras características, o hábito compacto com folhas assoveladas, como distintivo de *Lychnophora*. No presente trabalho, esse hábito é considerado como uma das variações encontradas entre os arbustos ericoides já descritos. Robinson (1983a) considerou os arbustos ericoides próprios de *Lychnophora*.

C – SUBARBUSTOS BROMELIOIDES COM XILOPÓDIO (Figura 7)

Os subarbustos bromelioides com xilopódio (Figura 5a, c) são caracterizados por apresentar eixo principal de crescimento monopodial, abreviado, curto e espesso, com folhas basais ou rosuladas. Dele partem ramos secundários radialmente dispostos, que são delicados, flexuosos, basalmente retos ou decumbentes e com os ápices encurvados para cima. Esses ramos podem ser longos, com râmulos alternos, cujas folhas nesses ramos secundários são bem imbricadas, persistentes, sempre verdes e ericoides. Esse padrão é semelhante ao hábito candelabriforme, com o eixo principal abreviado, provavelmente por uma inibição prematura da gema apical. Como consequência do encurtamento quase total, o eixo principal é pouco aparente e a parte subterrânea é constituída por um xilopódio maciço, muito lenhoso (Figura 5 a, c). As espécies do gênero estão presente em *L. uniflora* (Figura 7 a), *Lychnophora sp. 7* e em algumas formas de *L. pohlii* (Figura 5 a, c).

Esse hábito corresponde à forma de vida hemicriptófita de Raukiaer (1934) e as hemicriptófitas descritas por Cabrera (1944). As gemas de renovação são encontradas em nível do solo, saindo do xilopódio, sendo protegidas pelas folhas fortemente imbricadas ou por restos destas, além do indumento denso na base das folhas.

O hábito bromelioides é semelhante à forma de vida registrada por Cuatrecasas (1979) como “caulirosulado sésil tuberoso”. Entretanto o sistema subterrâneo dessas espécies de *Lychnophora* é preferencialmente denominado de xilopódio, em concordância com a terminologia de Lindman (1906) e Cabrera (1944). Além disso, as denominações “caulirosulados e sésseis” são vagas e inadequadas. O hábito bromelioides é também semelhante ao hábito de “roseta acaulescentes” de Hedberg (1973), da flora afroalpina, levando em conta que o termo acaulescente não é correto e está sendo abandonado em favor da denominação de caule não aparente.



FIGURA 7 | Hábito bromelioides. a – *L.uniflora*; b – *Lychnophora sp. 7*; c – *L. pohlii*

D – SUBARBUSTOS ERICOIDES PROSTRADOS COM XILOPÓDIO (Figura 8) E SUBARBUSTOS DECUMBENTE COM XILOPÓDIO (Figura 9)

Os subarbustos ericoides prostrados com xilopódios (Figura 8) são caracterizados por apresentar os ramos e râmulos totalmente prostrados, elevando-se ligeiramente somente no ápice das ramificações apicais. A gema apical é inibida na fase inicial da planta, sendo substituída por gemas laterais que se desenvolvem nos ramos decumbentes. Esses ramos apresentam râmulos de disposição oposta ou alternadística, com folhas bem imbricadas, ericoides ou rosmarinoides, sempre verdes e persistentes por longo tempo. Observa-se também sob o solo a presença de xilopódio mais ou menos desenvolvido, de onde partem perfis curtos e geralmente eretos que se desenvolverão em ramos também eretos, que, com o crescimento ficarão prostrados. Esses arbustos ou subarbustos de ramos prostrados com xilopódio só são conhecidos em *Lychnophora sp. 4*.

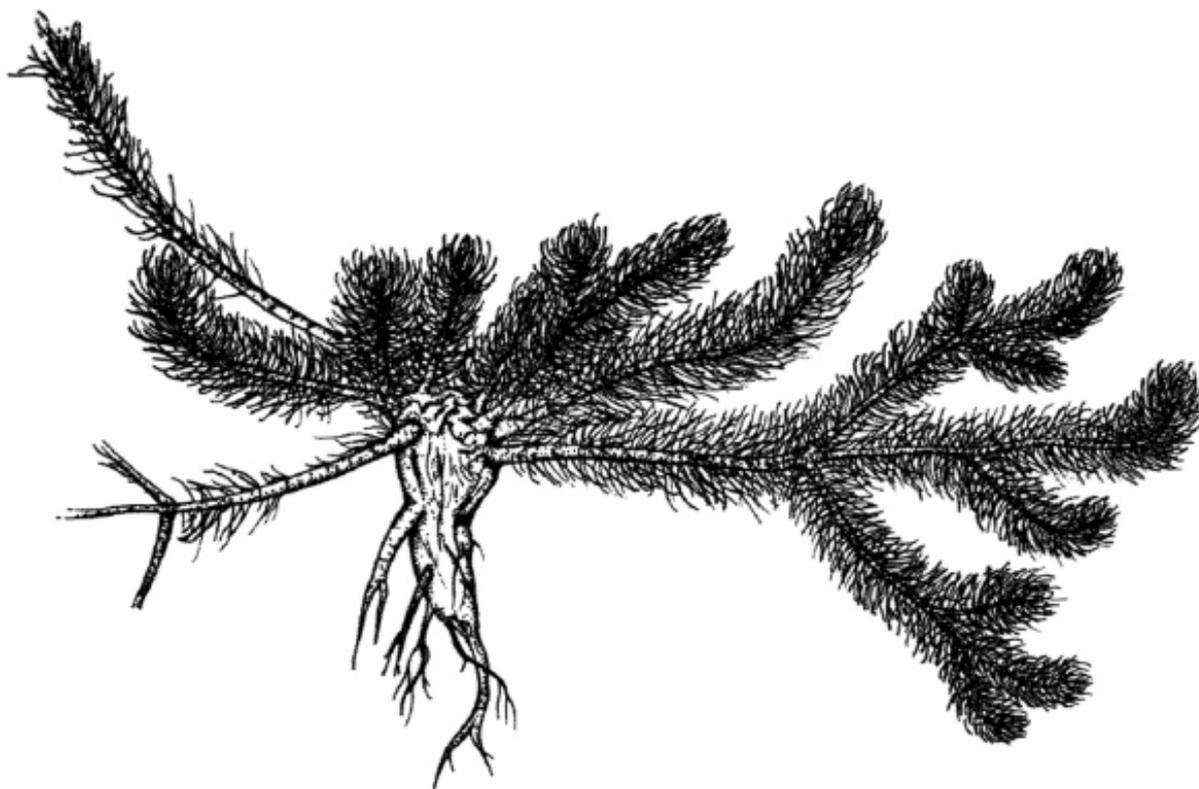


FIGURA 8 | Hábito ericóide prostrado com xilopódio de *Lychnophora sp. 4*.

O hábito semelhante à *Lychnophora sp. 4* é comum dos cerrados e complexos vegetacionais rupestres. Nesse aspecto, apresenta semelhança com várias plantas de ambientes pedregosos e gramíneos destes biomas, como os da família Leguminosae (*Chamaechrista* e *Calliandra*), e Melastomataceae, (*Marcetia* e *Fritzschia*), dentre outras. Esse hábito é classificado entre as hemicriptófitas de Raunkiaer (1934) e hemicriptófitas com xilopódio na classificação de Cabrera (1944).

O hábito decumbente também foi encontrado em *L. humilima*. Entretanto, essa espécie juntamente com *L. sellowii*, *L. tomentosa* e *L. mello-barretoii* serão deslocadas de *Lychnophora* e restabelecidas sob o gênero *Lychnocephalus* Mart. ex DC. Esse hábito foi denominado subarbusto escleromórfico decumbente com xilopódio (Figura 9) por Semir (1991).

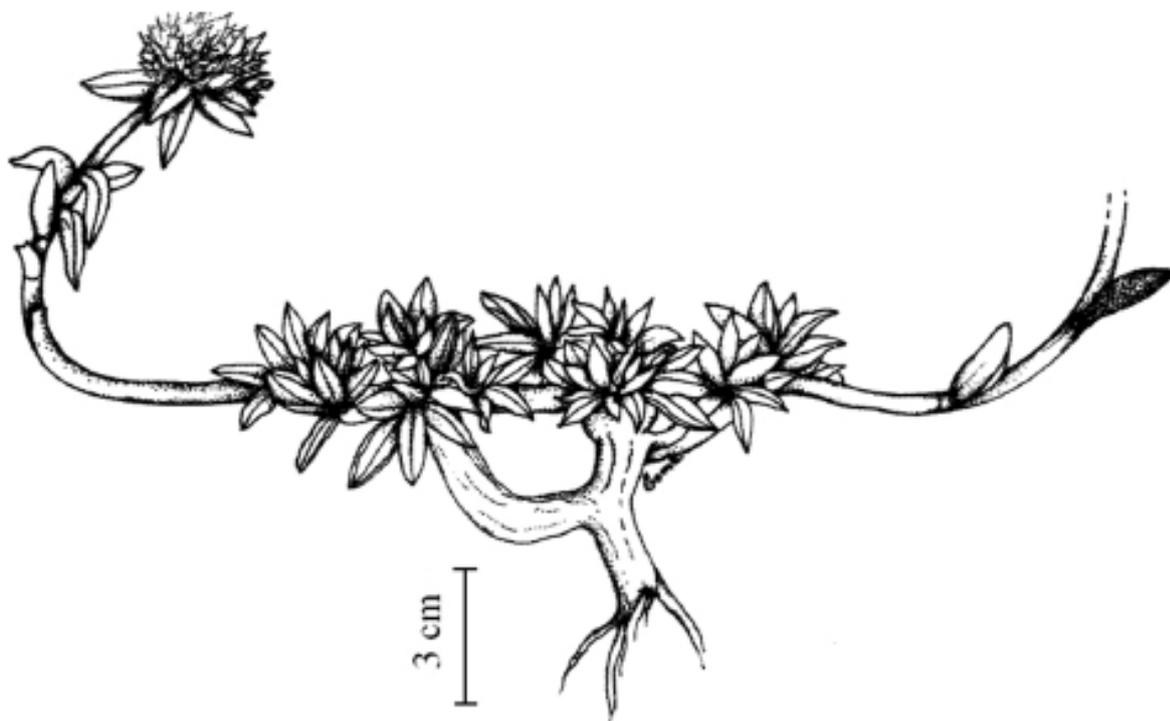


FIGURA 9 | Hábito escleromórfico decumbente com xilopódio de *L. humilima*

E - SUBARBUSTO PROSTRADOS PSEUDOESTOLONÍFERO (Figura 10)

Dentro do hábito subarbusto prostrado pseudoestolonífero sem xilopódio também está incluída *Lychnophora sp. 1*, embora nesta não ocorra um xilopódio evidente (Figura 10). Essa categoria de forma de vida, até o presente, é única no gênero e sua gema apical é desativada em uma fase inicial da planta. As gemas laterais formam ramos de disposição subverticilada, finos, flexíveis, decumbente e, às vezes, ligeiramente soterrados sob os solos arenosos onde crescem e se estabelece uma roseta no ápice de cada ramo. A roseta fica em contato com o solo, mas não se enraíza. As folhas ericoides são caducas, a não ser na porção apical da roseta e nos ramos. Como consequência, os delicados ramos entre uma roseta e outra têm aspecto de estolão. Esse padrão pode também ser denominado subarbustos ericoides pseudoestoloníferos.

Esse hábito se constitui em hemicriptófitas sem o xilopódio típico. É semelhante ao hábito subarbuscivo bromelioides, mas o sistema subterrâneo é substituído por um eixo caulinar reto e fino, à semelhança de um rizoma vertical com raízes muito finas saindo da parte basal. Esse caule é praticamente enterrado sob o solo arenoso onde essas plantas habitam, somente os ramos laterais finos e com aspecto estolonífero são aparentes.

Todos os hábitos relacionados para *Lychnophora s.s.* parecem exibir uma fase inicial semelhante ao hábito bromelióide, sem os ramos secundários e basicamente com crescimento monopodial. A supressão ou não da gema apical, com mudança ou não do tipo de crescimento, pode levar a um tipo ou hábito ou forma de vida diferente. Foi observado que, excluindo a destruição por agentes bióticos ou abióticos, a inibição da gema apical parece ser geneticamente determinada. Isso pode estar relacionado com a evolução e a adaptação de suas espécies a ambientes com diversos graus de xeromorfia ou das características edáficas dos ecossistemas rupestres.

Os vários hábitos já descritos são importantes para a taxonomia de *Lychnophora*, na caracterização de algumas espécies atribuídas a esse gênero no *s.s.*. Entretanto, são observadas gradações nítidas do hábito candelabroforme mencionados, o que torna, muitas vezes, tênue a separação entre elas. Assim, para melhor delimitação e separação dessas espécies é necessário considerar um conjunto de características e não apenas o hábito.

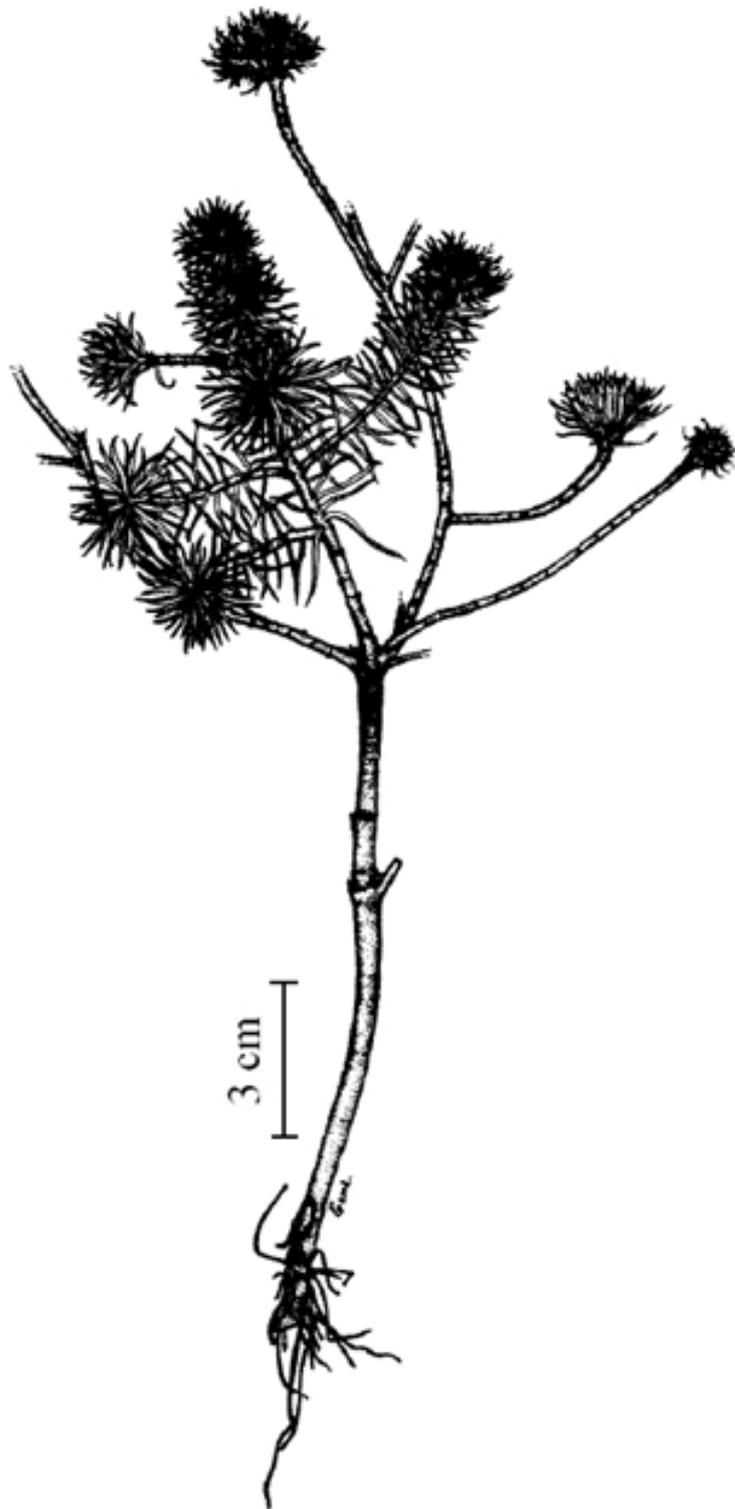


FIGURA 10 | Hábito pseudoestolonífero de *Lychnophora sp. 1*

F – ARBUSTOS E ARVORETAS HETEROCOMOIDES (Figura 11)

Os arbustos e arvoretas heterocomoides (Figura 11) estão presentes na subtribo *Lychnophorinae*, em *L. markgravii*. Essa espécie foi descrita por Barroso (1956) baseada nas cípselas semelhantes às demais *Lychnophoras*. Entretanto, os estudos moleculares e morfológicos têm demonstrado que este táxon deve ser separado de *Lychnophora* (BENOIT *et al.*, em preparo). Em *L. markgravii*, o eixo principal de crescimento é longo e folhoso, as ramificações em candelabro têm disposição verticiladae que saem mais acima deste eixo, evidenciando um tronco simples, geralmente mais conspícuo e de diâmetro maior que os exibidos nos hábitos candelabroforme pinodes e ericoide. As folhas com bainhas são amplas, têm disposição mais laxa, permanece menos tempos nas plantas, sendo mais decíduas que as dos hábitos anteriores. Podem permanecer marcescentes nos ramos antes de caírem, à semelhança do que ocorre nos gêneros *Heterocoma*, *Sipolisia* e *Alcantara*, com as quais se parecem no seu aspecto geral, embora nestes as folhas marcescentes permaneçam nos ramos por maior tempo. São também semelhantes às espécies de *Hololepsis* e *Vernonia crotonoides*, além de espécies de *Pollalesta* (Compositae – Vernonieae), de *Cecropia* (Urticaceae).

As ramificações entre a parte folhosa do ápice e o tronco constituem, na realidade, grandes inflorescências folhosas e destacadas do resto da planta, possibilitando evidenciar, no hábito geral, duas partes: uma vegetativa acima e outra reprodutiva entre aquele nível e o tronco (Figura 11).

O hábito heterocomoide juntamente com o candelabroforme pinoide são equivalentes aos descritos dentro do modelo de Rauh citado por Halle & Oldeman (1970). Esses autores aplicaram esse modelo de plantas arbóreas, por exemplo, *Pinus* e *Cecropia*, ao passo que em *Lychnophora* encontram-se, no máximo, arvoretas. Embora haja semelhança entre hábitos heterocomoides e pinoides, na maneira de crescimento e ramificações em candelabro, estes são diferenciados pelo tipo, imbricação e persistência das folhas, o padrão da inflorescência nas plantas e maior evidência entre a porção vegetativa e reprodutiva observada no hábito heterocomoide.

Várias espécies descritas como *Lychnophora* e que serão posteriormente deslocadas para outros gêneros possuem hábito de arvoretas e arbustos subdicotômicos eremantoides, como denominados por Semir (1991) em tese não publicada (Figura 12 a, g). Isso se deve à semelhança desses hábitos aos observados nas espécies do gênero *Eremanthus*. As espécies que apresentam este hábito são *L. tomentosa*, *L. sellowii* e *L. melo-barretoii*. Esses táxons, após estudos morfológicos e moleculares, serão restabelecidos sob o gênero *Lychnocephalus*. Além dessas, mais três espécies serão combinadas em *Lychnocephalus*.

Outras espécies ainda de posição duvidosa sob *Lychnophora* a serem combinadas em outros gêneros também apresentam hábito eremantoide. Estas são referentes à *Lychnophora santosii* (Figura 22), mais 6 espécies de *Paralychnophora* (Figura 12c) e *Eremanthus leucodendron* (Figura 12 a).



FIGURA 11 | Hábito Heterocomoide de *L. markgravii*, baseado no esquema de etampa de Barroso (1956)

G – ARBUSTOS E ARVORETAS SUBDICOTÔMICOS EREMANTOIDES (Figura 12)

Os arbustos e arvoretas subdicotômicos eremantoides (Figura 12 a- h) apresentam dimensões variadas, com ramos robustos ou de diâmetros menores, porém nunca tão delicados como observados nos arbustos ericoides. As ramificações são geralmente alternas, subdicotômicas ou em maior número de ordem de ramos. As plantas são mais difusas, como um tronco basal simples, que pode atingir diâmetro maior, mais lenhosas e mais suberosas que as dos hábitos anteriores. O eixo principal, nem sempre é evidente e destacado na planta. Isso se deve ao tipo de crescimento que, apesar de monopodial no início, tem posteriormente a gema apical inibida ou eliminada. As gemas laterais a esse eixo desenvolvem-se, ocorrendo a mudança de crescimento para simpodial. A supressão da gema apical pode ocorrer, no eixo principal, em alturas diferentes nas diversas espécies desse tipo de hábito (Figura 10 a, h). Em certos casos, a inibição da gema apical pode ocorrer tardiamente e uma única gema lateral irá desenvolver-se em ângulo muito agudo em relação ao eixo principal. Com o crescimento e o engrossamento do ramo, o tronco e a ramificação podem simular ser um único eixo de crescimento contínuo (Figura 4 a). Os ramos e os râmulos também são cobertos totalmente por indumentos que geralmente não estão presentes na parte basal do eixo principal. As folhas são amplas, de disposição laxa, pouco imbricadas no ápice e decíduas abaixo. Nesse aspecto, as plantas são semelhantes ao hábito heterocomoide. Entretanto, são mais difusas sem apresentar ramificações nitidamente candelabriforme e as partes vegetativas e reprodutoras não são bem separadas. O sistema subterrâneo é semelhante ao encontrado nos arbustos pinoides (Figura 10 a, g).

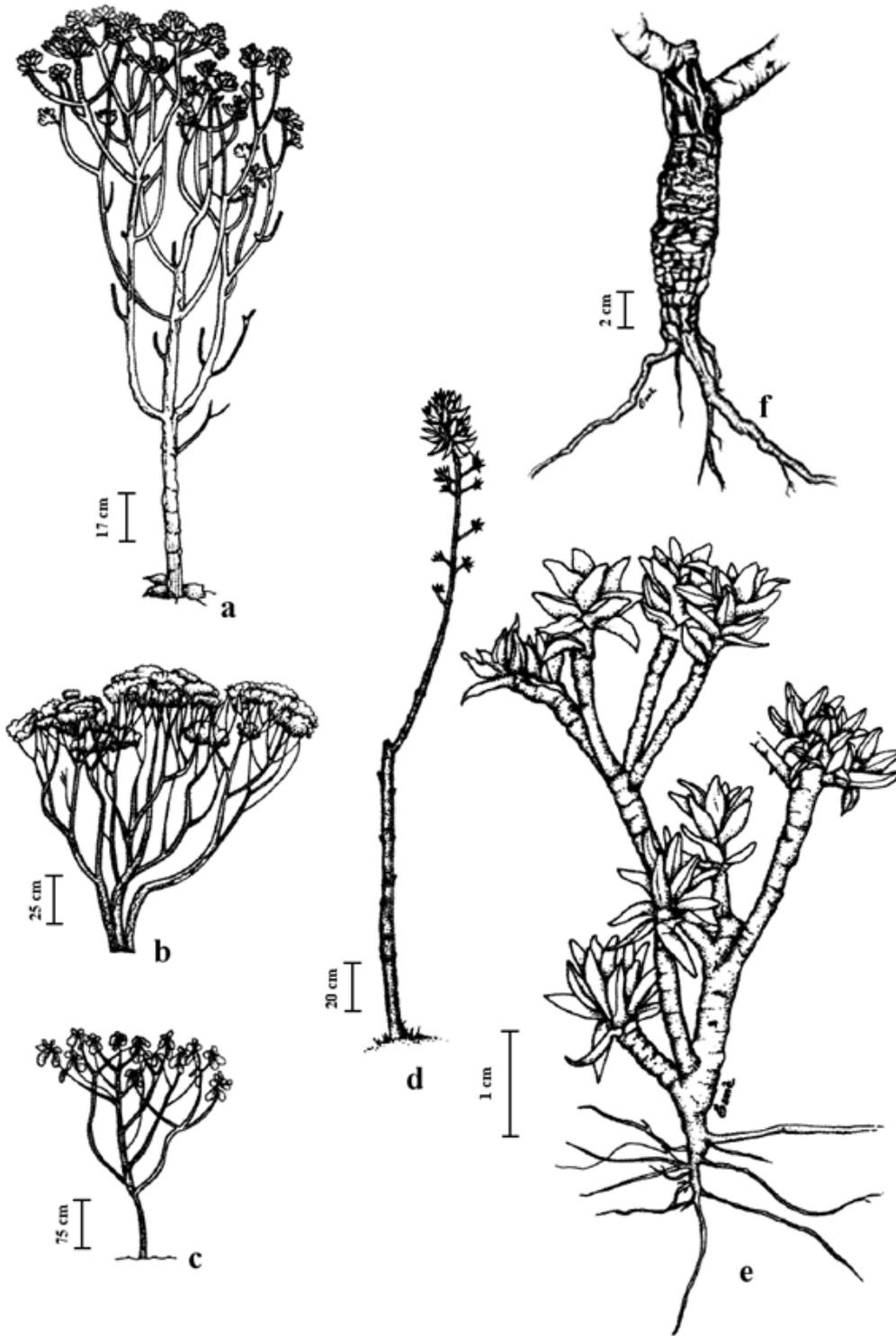
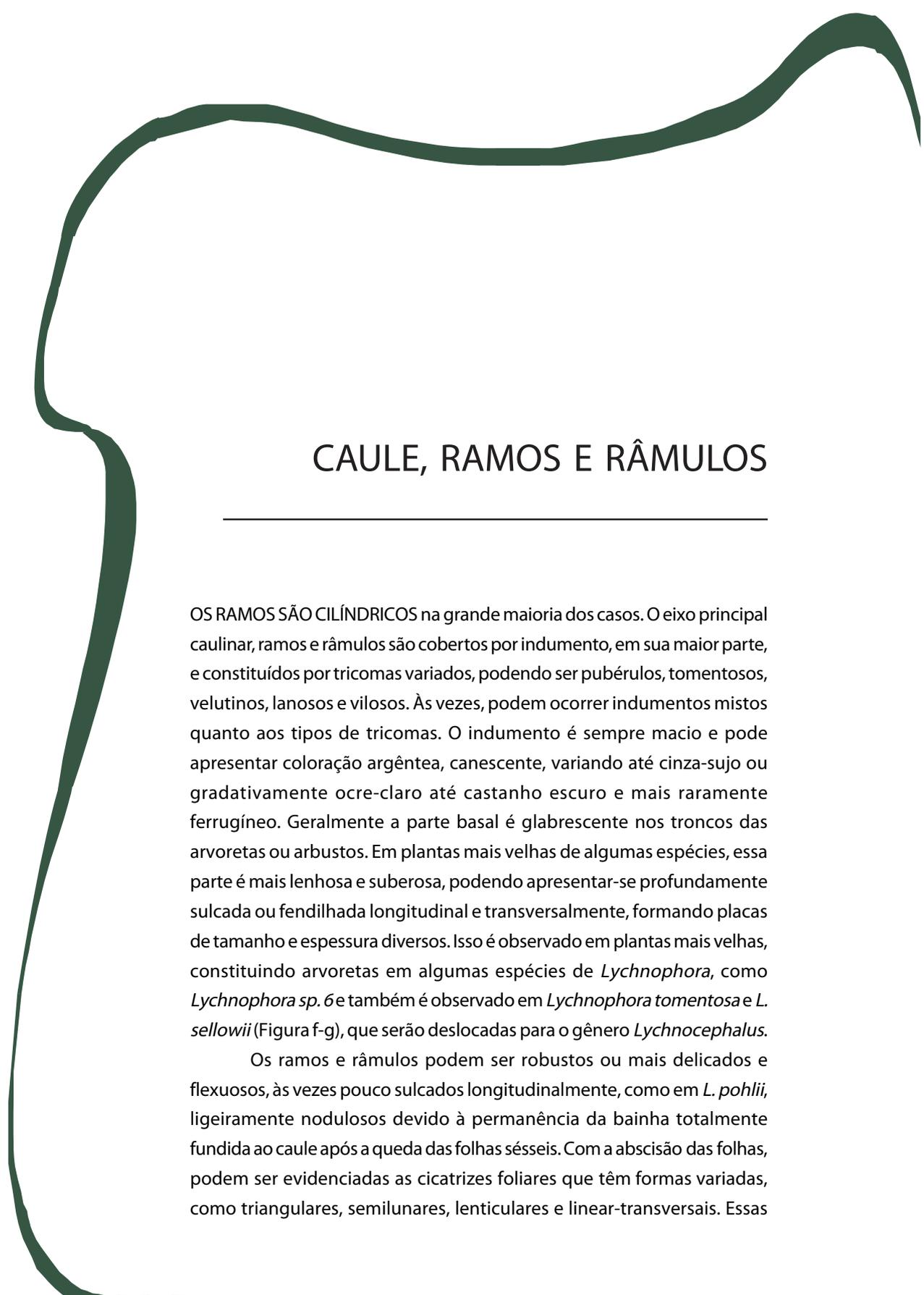


FIGURA 12 | Hábito Eremantoide; a – *Eremanthus leucondendron* Mattf.; b – *Lychnophora santosii* H. Rob.; c – *Paralychnophora* Harley; d – *Lychnocephalus* sp. 1; e – *Lychnocephalus* sp. 2; f – *L. tomentosa*.



CAULE, RAMOS E RÂMULOS

OS RAMOS SÃO CILÍNDRICOS na grande maioria dos casos. O eixo principal caulinar, ramos e râmulos são cobertos por indumento, em sua maior parte, e constituídos por tricomas variados, podendo ser pubérulos, tomentosos, velutinos, lanosos e vilosos. Às vezes, podem ocorrer indumentos mistos quanto aos tipos de tricomas. O indumento é sempre macio e pode apresentar coloração argêntea, canescente, variando até cinza-sujo ou gradativamente ocre-claro até castanho escuro e mais raramente ferrugíneo. Geralmente a parte basal é glabrescente nos troncos das arvoretas ou arbustos. Em plantas mais velhas de algumas espécies, essa parte é mais lenhosa e suberosa, podendo apresentar-se profundamente sulcada ou fendilhada longitudinal e transversalmente, formando placas de tamanho e espessura diversos. Isso é observado em plantas mais velhas, constituindo arvoretas em algumas espécies de *Lychnophora*, como *Lychnophora sp. 6* e também é observado em *Lychnophora tomentosa* e *L. sellowii* (Figura f-g), que serão deslocadas para o gênero *Lychnocephalus*.

Os ramos e râmulos podem ser robustos ou mais delicados e flexuosos, às vezes pouco sulcados longitudinalmente, como em *L. pohlii*, ligeiramente nodulosos devido à permanência da bainha totalmente fundida ao caule após a queda das folhas sésseis. Com a abscisão das folhas, podem ser evidenciadas as cicatrizes foliares que têm formas variadas, como triangulares, semilunares, lenticulares e linear-transversais. Essas

formas são dependentes da inserção das folhas, bem como da presença ou não de pecíolos, como encontrado em *L. vilosissima* e *Lychnophora* sp. 5. Às vezes, devido à disposição espiralada e bem imbricada das folhas, as cicatrizes ficam bem mais próximas, dando aspecto tesselado, "ladrilhado", aos ramos. Outras vezes, o indumento é mais denso em torno das folhas e, com a queda delas, os ramos ficam mamelonados ou alveolados. Os tricomas que constituem o indumento em torno das folhas podem ser ligeiramente maiores que aqueles do resto dos ramos, e, nesse caso, as cicatrizes ficam ligeiramente mais evidentes, devido aos tricomas que as circundam.

O indumento, as cicatrizes foliares e outras características dos ramos, como forma e diâmetro, podem ser utilizados para a separação de grupos de espécies ou para caracterizar uma espécie do gênero. Ramos e râmulos foram pouco utilizados na taxonomia de *Lychnophora* pelos diversos autores que trataram desse táxon. Schultz-Bipontinus (1863) foi um dos poucos autores a relacionar algumas características deles, citando o aspecto tesselado dos ramos e do tipo de cicatriz para caracterizar o gênero. Robinson (1982a), por sua vez, utilizou a persistência dos tufo de pelos em torno da cicatriz foliar para caracterizar *L. phyllicifolia* e diferenciá-la das espécies próximas. Entretanto, autores como Baker (1873) e Coile & Jones (1981) nada discutem sobre a importância taxonômica das características dos ramos em suas revisões.

FOLHAS

Em *Lychnophora*, as folhas são normalmente imbricadas e ascendentes no ápice, saindo do caule em ângulos bem agudos (Figura 13). O conjunto dessas folhas tem o formato de um grande botão floral, o que confere proteção às gemas apicais e laterais.

Esse conjunto dá proteção à gema apical e, em menor escala, aos grandes "night body" citados por Hedberg (1973) e Cuatrecasas (1979) para as plantas em roseta das floras Afroalpina, *Dendrosenecio* (Asteraceae, Senecioneae) e espécies de *Lobelia* (Lobeliaceae) e dos Páramos, *Espeletia*, (Compositae – Heliantheae) respectivamente. À medida que o caule se desenvolve, as folhas permanecem patentes ou ligeiramente reflexas nos ramos. A disposição das folhas é alterna espiralada ou espirotricha na grande maioria, mas podem ser subdísticas em algumas partes da planta, principalmente nos ramos que portam inflorescências. A disposição alterna é quase que contínua na tribo Vernonieae e a disposição suboposta e ocasionalmente oposta é muito rara, sendo encontrada em *Vernonia stellata* Spreng. e *Piptocarpha regnelii* (Sch.Bip.) Cabrera (Baker 1873, Jones 1977). Ocasionalmente, devido à forte imbricação das folhas e ao encurtamento dos ramos, antes da distensão desses ramos, as folhas podem se dispor aos pares e estar próximas, devido à espirotrichia. Isso é observado principalmente em alguns arbustos ericoides. A disposição espirotricha em *Lychnophora* foi também confirmada por Luque *et al.* (1995) e Luque *et al.* (1997). É interessante citar que espirotricha é comum em algumas espécies de Monocotiledônea, como em *Pandanus* (Pandaneaceae), sendo rara ou pouco encontrada em Eudicotiledôneas. A disposição das folhas é um caráter empregado na caracterização das tribos da família Asteraceae, como pode ser observado em Baker (1873), Benth (1873a), Hoffmann (1894) e Barroso (1991).

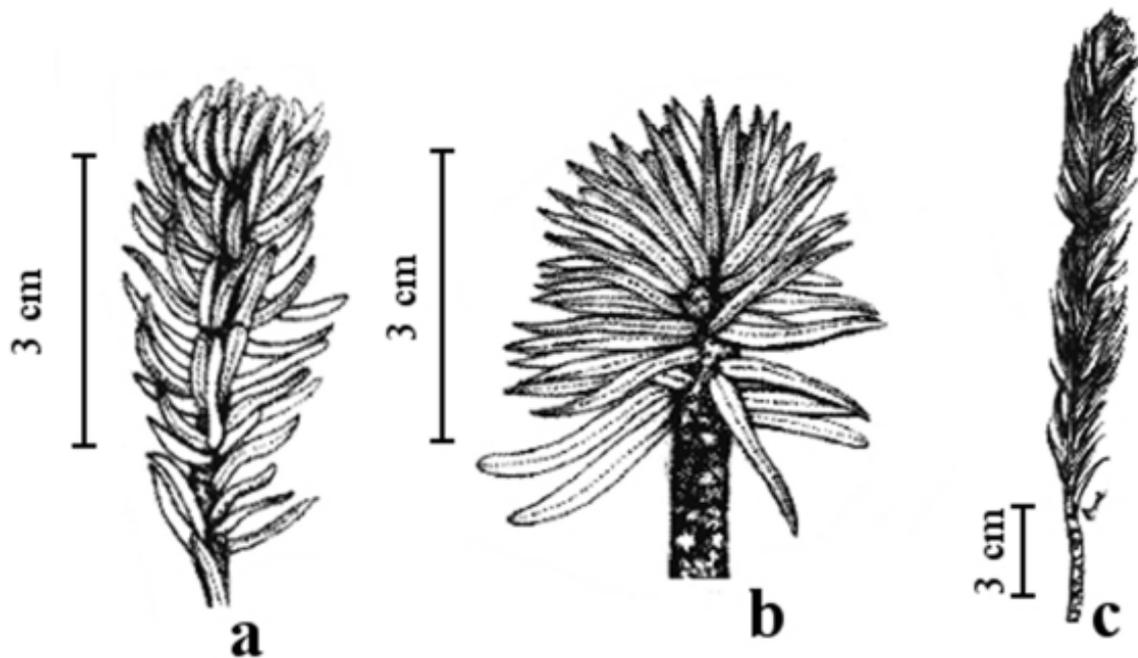


FIGURA 13 | Ápice dos ramos mostrando folhas imbricadas; a – *L. gardnerii*; b – *L. staavioides*; c – *L. rosmarinifolia*.

As folhas com disposição laxa ou imbricada são importantes nas composições dos diversos hábitos observados no gênero. De certa forma, a maioria das espécies de *Lychnophora* apresenta folhas bem imbricadas em suas plântulas (Figura 13 a, d). Esse tipo de disposição associada à redução do eixo principal pode levar à formação de folhas rosuladas ou basais, como observado no hábito bromelióide, de *L. uniflora*, *L. pohlii* e *Lychnophora sp.* (Figura 7). Mesmo em arbustos altos e ramosos pode ocorrer a queda das folhas dos ramos, permanecendo apenas as apicais muito imbricadas, dando um aspecto de roseta a esses ápices. Folhas basais são comumente encontradas nas plântulas de *Lychnophora*, antes da determinação do seu tipo de crescimento. As folhas em roseta são muito diferenciadas nas espécies brasileiras da tribo Vernoniaeae, principalmente nas plantas dos complexos rupestres. Gêneros afins, como *Proteopsis*, *Xerxes*, *Heterocoma*, *Sipolisia*, *Alcantara*, *Espeletia*, *Minasia* e *Eremanthus* e algumas espécies de *Vernonia* (*sensu* BAKER, 1873) da Cadeia do Espinhaço, apresentam folhas rosuladas na planta toda ou nos ápices dos ramos. Hedberg (1973) e Cuatrecasas (1979) discutiram a importância ecológica desse tipo de disposição das folhas para Asteraceae de regiões montanhosas, que podem ser equivalentes as de *Lychnophora*.

A consistência das folhas é geralmente coriácea ou raramente subcartácea. Esse caráter não parece ter importância em nível específico, embora possa ter uma utilização para a caracterização de alguns gêneros da tribo. As folhas são, na sua maioria descolores, porque grande parte delas possui indumento farto nas folhas jovens. O indumento da face adaxial, quando presente nas folhas jovens, é glabrescente, e o indumento da

face abaxial é sempre persistente com diversos tipos de tricomas nas folhas velhas, resultando em um evidente contraste entre as faces. Em algumas espécies de *Lychnophora s.l.*, as folhas apresentam indumento persistente em ambas as faces, principalmente nas folhas jovens, e, neste caso, a condição concolor ou discolor depende da coloração dos tricomas.

Espécies descritas sob *Lychnophora s.l.* apresentam bainha (Figura 13), que é bem evidente nas espécies *L. humilima*, *L. mello-barretoii*, *L. tomentosa* e *L. sellowii* (Fig 14 a-e), além de mais duas espécies a serem descritas. Entretanto, essas espécies, após estudos morfológicos e moleculares (BENOIT *et al.* em preparo), serão deslocadas para o gênero *Lychnocephalus* Mart. ex DC. que deverá ser restabelecido. *L. markgravii* Barroso, que também será retirada de *Lychnophora*, apresenta bainha evidente (Fig. 14 a, f). Bainhas semiamplexicaules também estão presentes em *Lychnophora albertinioides* Gardner (Figura 14 f).

Na tribo Lychnophorinae, as espécies de *Paralychnophora* também apresentam bainhas semiamplexicaules (Figura 15 a, d). Todas essas bainhas não são alargadas e abraçam praticamente o caule todo como em *Lychnocephalus*, além de *Proteopsis argentea*, *Heterocoma albida* e *Xerxes* (incluindo *Sipolisia* e *Alcantara*).

A presença de bainha nas folhas tem-se revelado um caráter muito importante para a separação dos gêneros *Lychnocephalus* de *Lychnophora*. A bainha pode ser ampla, alargada, amplexicaule e com nervuras paralelas. Gradações para bainha semiamplexicaule até a constituição de uma pequena saliência no caule e até mesmo seu total desaparecimento podem ser observados nas várias espécies, principalmente da Bahia, descritas em *Lychnophora* por Robinson (1993 c) e gêneros afins. Essas saliências têm a forma de uma pequena “almofada” aderida contra o caule. Em relação a esses táxons baianos, os estudos moleculares associados a estudos morfológicos demonstraram ser um provável gênero novo, a ser descrito futuramente (Benoit *et al.* em preparo). Também nas espécies que ocorrem em Minas Gerais, como *Lychnopora sincephala*, *L. brunioides* e *L. reticulata*, acontecem esse tipo de engrossamento.

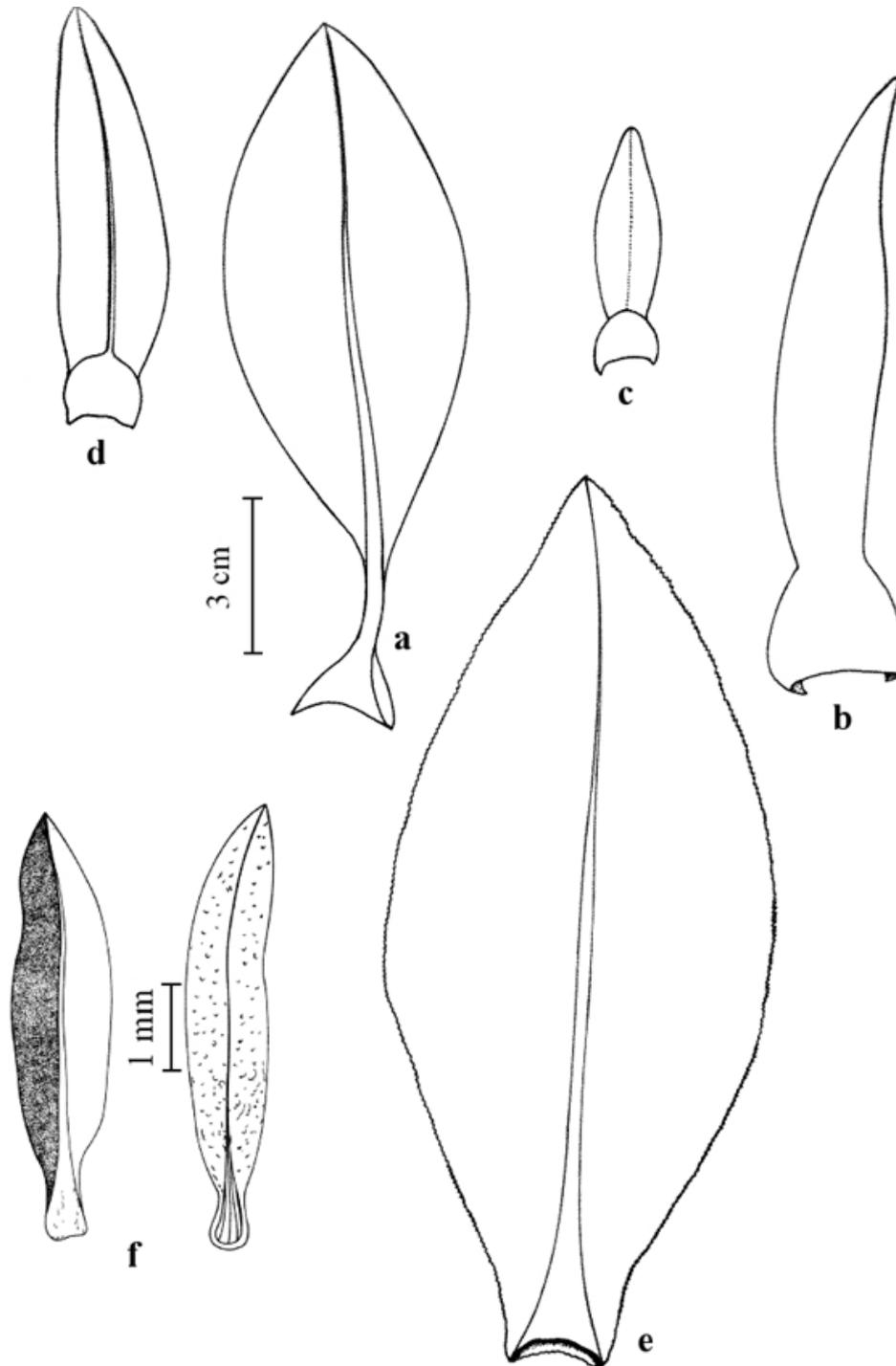


FIGURA 14 | Folhas com bainhas amplexicaules; a – *L. tomentosa*; b – *L. sellowii*; c – *Lychnocephalus* sp. 2; d – *Lychnocephalus* sp. 1; e – *L. markgravii*. Folhas com bainha semiamplexicaules; f – *L. albertinioides*

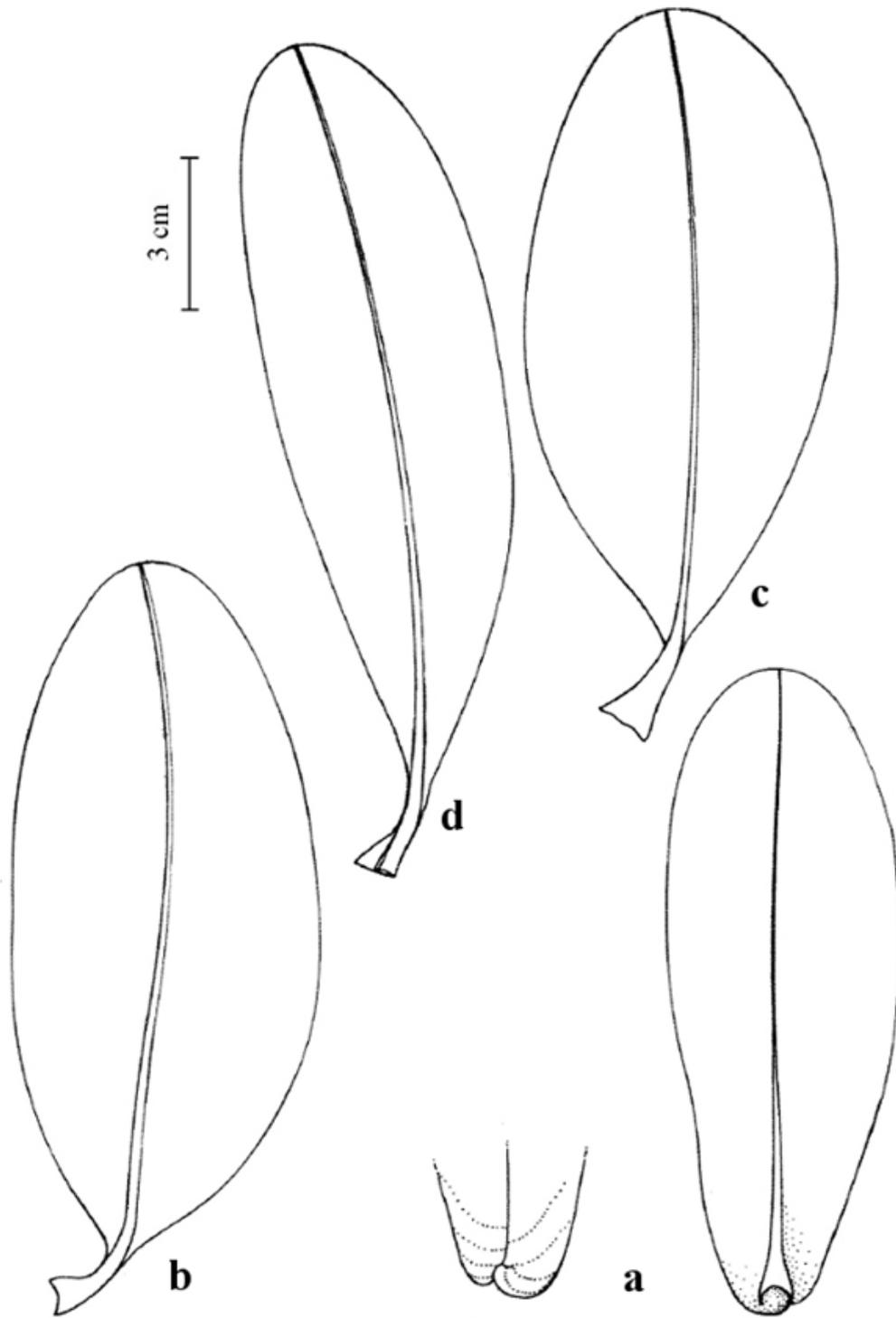


FIGURA 15 | Folhas semiamplexicaules de espécies do gênero *Paralychnophora*; a – *P. reflexauriculata*; b – *Paralychnophora* sp.; c – *P. Harley*; d – *P. bicolor*

Robinson (1983c) interpretou essa estrutura como pecíolo e denominou-a de “pad like”. Entretanto essa estrutura nada mais é do que uma bainha reduzida (Figura 16 a, o). Com a continuação de redução, forma-se uma bainha obtriangular *L. brunioides* (Figura 16a), que é inconspícua e, às vezes, de difícil percepção. As bainhas largas do tipo semiamplexicaule são comumente encontradas em *Lychnophora albertinoides* (Figura 14 f). A bainha semiamplexicaule é observada nas espécies da ilustração, que são interpretadas como produto da redução da bainha amplexicaule. As bainhas em “almofada” são encontradas em espécies da Bahia além de espécies do gênero *Piptolepsis*. Coile & Jones (1981) deslocaram espécies de *Lychnophora* com esse tipo de bainha para outros gêneros, dentre esses, *Piptolepsis*. Essa proposta não foi aceita neste trabalho. As espécies citadas com essas variações de bainha e descritas sob *Lychnophora* poderão constituir outros gêneros separados dele. Para isso, estudos moleculares aliados a morfológicos estão sendo desenvolvidos para uma posição taxonômica mais atual (BENOIT *et al.* em preparo).

Espécies de *Lychnophora s.s.*, por uma vez, não apresentam bainha na maioria das espécies (Figura 17 a-s). A ausência da bainha não está relacionada ao total desaparecimento, como observado na sequência amplexicaule, semiamplexicaule, em “almofada” e obtriangular. Nesse caso, constatou-se que a bainha está fundida ao caule, compondo uma pseudocasca. Os estudos anatômicos de caules de *Lychnophora* e gêneros com espécies afins, como *Heterocoma albida* e táxons sob *Paralychnophora*, também apresentam bainhas salientes e evidentes, embora estejam quase totalmente fundidas ao caule, confirmando a fusão da bainha com a casca. Dessa forma, a presença de traços periféricos que correspondem a nervuras paralelas das bainhas amplexicaules correspondem a uma pseudocasca, observações que foram confirmadas por Luque *et al.* (1997, 1999).

A presença de bainha é bem difundida entre as espécies dos gêneros que compõem a tribo Vernoniae no Brasil, principalmente em representantes da subtribo Lychnophorinae. Essa estrutura é bem conspícua em *Heterocoma*, *Proteopsis*, *Xerxes*, *Eremanthus*, *Minasia*, *Pithecoseris*, *Elephantopus*, *Talmatophylla* e *Hololepsis*. Algumas dessas espécies apresentam hábito bromelióide, como em *Lychnophora uniflora*, *L. pohlii* e *Lychnophora sp. 7*. Nestas, o caule abreviado, com disposição rosulada, apresenta adaptações para os ambientes xéricos, sujeitos a queimadas. Assim, o alargamento da bainha, com a fusão total ou parcial destas, pode conferir proteção extra ao caule.

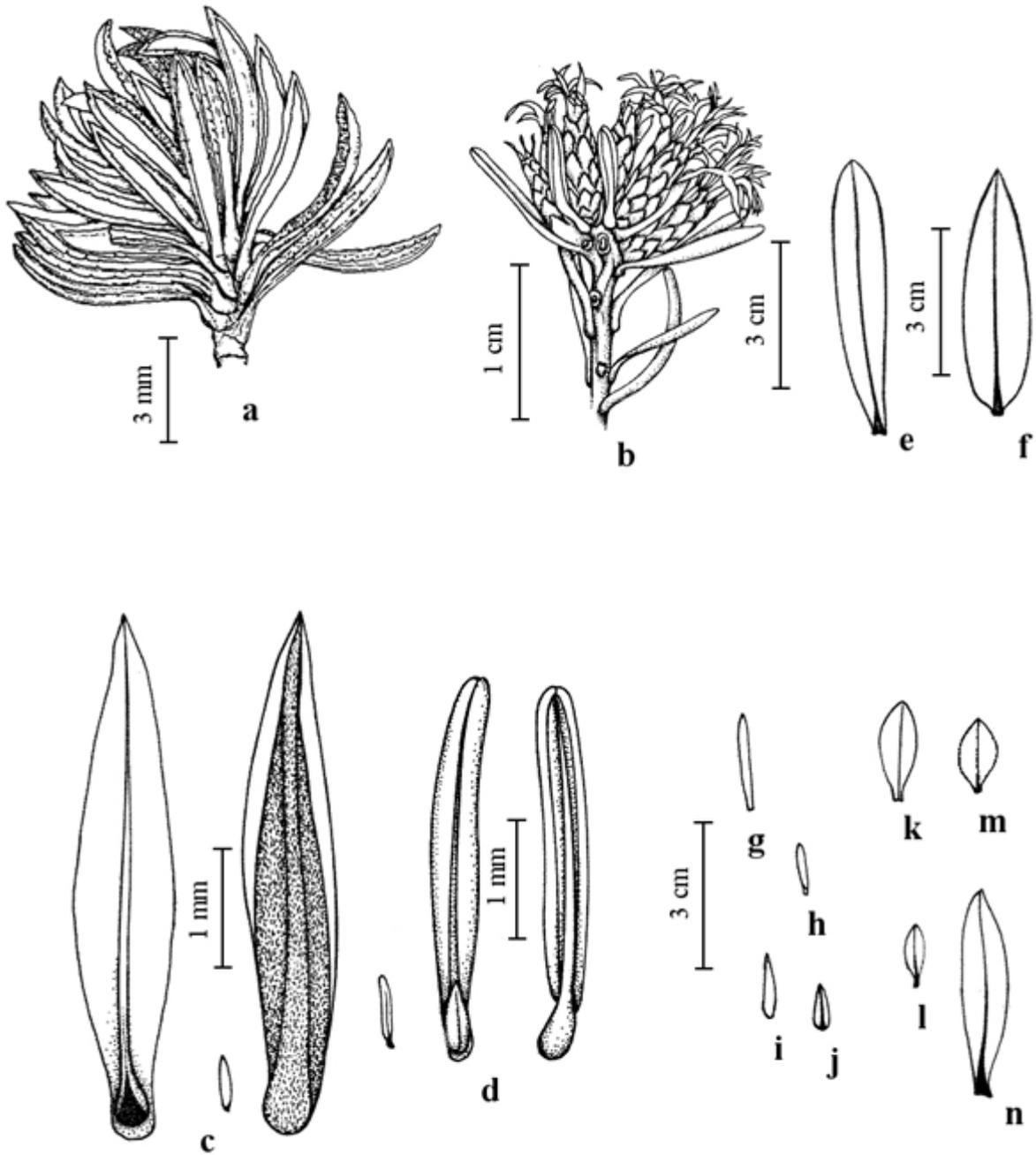


FIGURA 16 | Folhas de espécies a serem retiradas de *Lychnophora s.s.*; a – Ramo de *L. bruneoides*; b – Ramo de *L. bishopii*; c – *L. blancheti*; d – *L. bishopii*; e – *L. reticulata*; f – *L. crispa*; g – *L. brunioides*; h – *L. souzae*; i – *L. triflora*; j – *L. regis*; k – *L. santosii*; l – *L. harleyi*; m – *L. santosii*; n – *L. albertinioides*

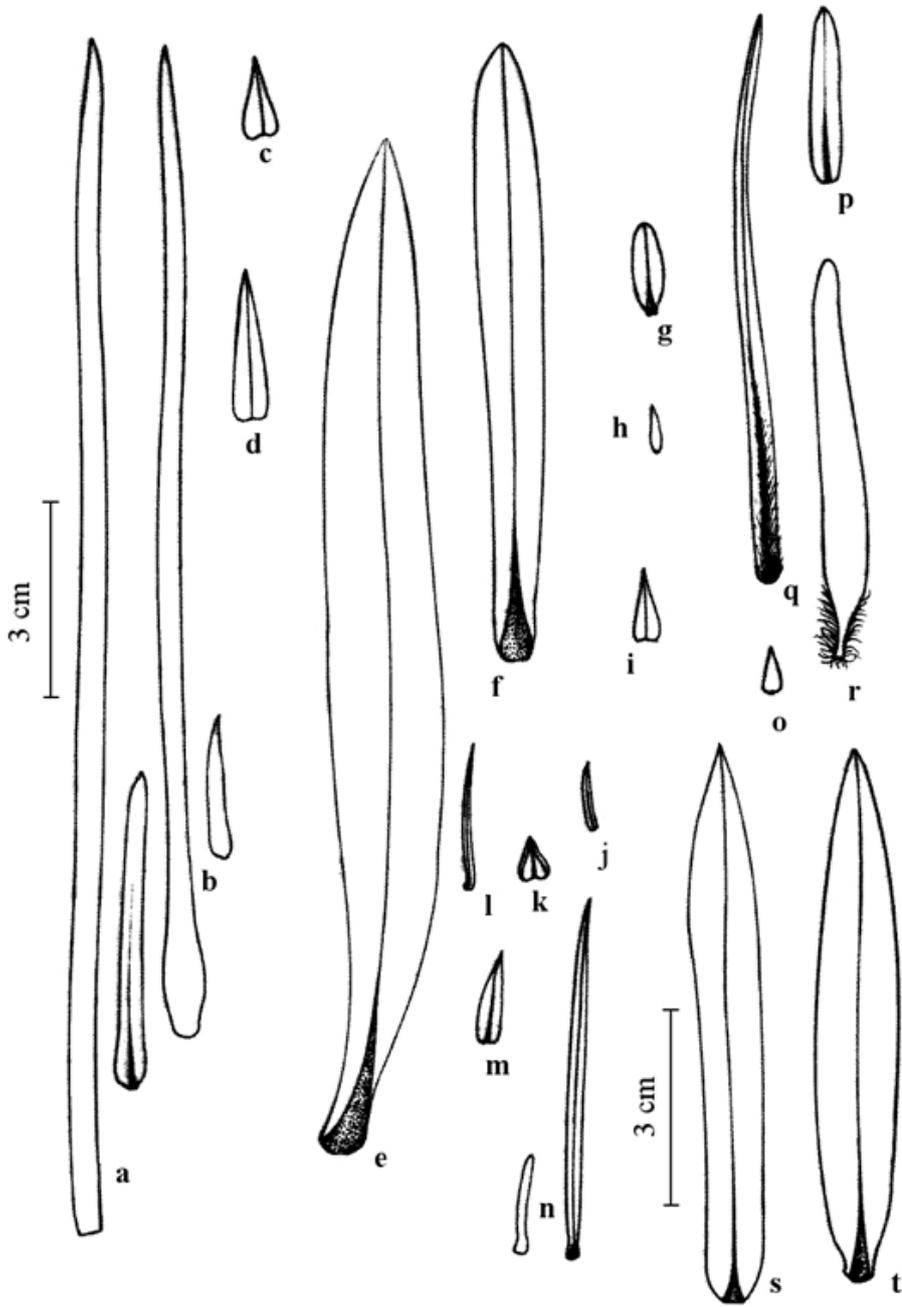


FIGURA 17 | Folhas de representantes de *Lychnophora* s.s.; a – *L. pohlii*; b – *L. uniflora*; c – *L. granmogolense*; d – *L. rosmarinifolia*; e – *L. martiniana*; f – *L. salicifolia*; g – *L. staavioides*; h – *L. passerina*; i – *Lychnophora* sp. 6; j – *Lychnophora* sp. 4; k – *Lychnophora* sp. 2; l – *Lychnophora* sp. 1; m – *Lychnophora* sp. 3; n – *L. pinaster*; o – *L. ramosissima*; p – *L. gardneri*; q – *Lychnophora* sp. 5; r – *L. vilosissima*; s – *L. candelabrum*; t – *Lychnophoriopsis hatschbachii*.

A importância das bainhas como caráter taxonômico tem sido bastante negligenciada na tribo Vernonieae e não é diferente em *Lychnophora*. Baker (1873) e Bentham (1873a) que trataram a tribo de uma forma geral pouco comentaram a esse respeito. Os autores deram algumas indicações que parecem corresponder a bainhas, como folhas amplexicaules ou invaginantes; entretanto, nada é discutido em relação a bainha na taxonomia do gênero. Pouco também encontra-se em Schultz-Bipontinus (1863) que, no entanto, já mencionara a presença de bainha em *L. sellowii*, não discutindo sua importância. A bainha é também sugerida nas descrições das novas espécies *Lychnophora saxosa* e *Lychnophora markgravii*, onde a base da folha é indicada como dilatada ou canaliculada. Na revisão do gênero de Coile & Jones (1981), ocorre a indicação de bainha em *L. sellowii*, mas sua importância não foi considerada. Robinson (1980a, 1983a) comenta a presença dessa estrutura, mas com outra denominação diferente de bainha.

As bainhas de angiospermas são originadas de diferentes maneiras: fusão de estípulas com a base alargada do pecíolo, alargamento simples do pecíolo, decorrência da base da lâmina em pecíolos alados e também pela aquisição de urícula e sua conação com o pecíolo (SINNOT & BAILEY 1914, EAMES 1977, FOSTER & GIFFORD 1974, FONT QUER 1979, GUEDES 1979). Para as espécies de *Lychnophora* e gêneros afins, o primeiro tipo de origem parece improvável, já que na família Asteraceae não é registrada a presença de estípulas. Na subtribo *Lychnophorinae*, tanto ocorrem folhas com bainha e pecíolos como também ocorrem folhas sésseis. Entretanto, nestas últimas foi observado que as bainhas estão presentes durante o desenvolvimento das folhas em algumas espécies, sendo posteriormente fundidas ao caule. Folhas com base decorrentes ou com aurículas também são comumente observadas em alguns gêneros. Em espécies que possuem folhas completas, as folhas que envolvem os glomérulos são constituídas somente por uma bainha alargada. Por sua vez, as espécies com folhas sésseis, as folhas que envolvem os capítulos formam uma bainha pelo alargamento da base da folha. Assim, as outras três possibilidades seriam viáveis na origem das bainhas fundidas ao caule de *Lychnophora*. De qualquer forma, elas são originadas pela base das folhas. Alguns aspectos sobre a importância ecológica das bainhas serão discutidos posteriormente (ver considerações finais).

As folhas sésseis subsésseis e, às vezes, pecioladas são utilizadas para caracterizar espécies de *Lychnophora villosissima* e *Lychnophora sp. 5* (Figura 17 q, r). O pecíolos apresentam-se cobertos pelo indumento lanoso, denso, compacto e persistente, que mascara o pecíolo dando aspecto sésseis a esta.

A forma e as dimensões da lâmina foliar são extremamente variáveis no gênero e revelaram-se como ótimo caráter para a separação das espécies (Fig. 17 a-t). Quanto ao tamanho, as folhas jovens são bem maiores do que as folhas em plantas mais velhas, o que pode levar ao erro de se considerar esta variação como pertencendo a duas espécies e não uma variação morfológica relacionada ao desenvolvimento da planta. As lâminas são normalmente retas e, às vezes, arqueadas, como observadas em arbustos ericoides. O ápice pode ser agudo, obtuso ou arredondado, com múcron evidente ou até ausente. Algumas vezes, o múcron pode ser conspicuo, pungente e espinescente, caracterizando as espécies, como *L. graomogolense*, *Lychnophora sp. 3* e *Lychnophora sp. 6*. A base das folhas sésseis com aurículas de arbustos ericoides apresentam estas encaixadas e bem aderidas aos ramos, como uma bainha, sendo a base dessas lâminas pregueadas e franzidas.

As folhas revolutas apresentam a superfície enrolada em toda sua extensão ou, ao menos, na maior parte dela e podem ser extremamente revolutas, como as margens das duas metades tocando-se dorsalmente em quase toda a sua extensão como *Lychnophora sp. 3*.

As folhas ericoides são bem comuns no gênero e são revolutas, sem bainha, sésseis, muito imbricadas, apresentando ápice agudo com mucron variadamente conspícuo até espiniforme, sendo inclusive um pouco pungente, de forma geral assovelada a subulada até linear assovelada (Fig. 17 j, l-m). Essas folhas são comumente

encontradas nos arbustos ericoides, às vezes nos arbustos candelabriformes e em formas transicionais entre eles. Ocorrem também nos subarbustos bromeliode prostrados e pseudoestoloníferos. Dessa forma, não se concorda com Coile & Jones (1981, 1983), pois utilizaram as folhas assoveladas de *Haplostephium* para separá-lo de *Lychnophora*, dentre outras características comentadas na circunscrição do gênero.

Já as folhas rosarinoides (Fig. 17 n, p) são muito semelhantes às folhas de *Rosmarinus officinalis* da família Lamiaceae, que são pequenas, revolutas, sem bainha, sésseis a curtamente pecioladas, com ápice geralmente sem múcron e arredondado com múcron pouco evidente; são menos imbricadas que as folhas ericoides com forma geralmente linear a linear oblonga. Além de *Lychnophora*, as folhas rosarinoides são encontradas em espécies de *Piptolepis* e *Vernonia*, dentre outros da subtribo Lychnophorinae. As folhas rosarinoides são encontradas nos arbustos ericoides ou em formas transicionais com arbustos candelabriformes.

As folhas pinoides são revolutas, sem bainha e geralmente sésseis. Têm a forma de fitas estreitas, longamente lineares, semelhantes às folhas de *Pinus*, porém não são cilíndricas. São observadas em plantas candelabriformes pinoides e ocorrem também nos subarbustos bromelioides, na porção que constitui a roseta, uma vez que as folhas dos ramos secundários são ericoides ou rosarinoides. O formato das folhas varia de linear mais alargado, linear-lanceoladas, sendo semelhantes também às folhas de outros gêneros de coníferas (17a, b, q, r).

A venação é outro bom caráter para a taxonomia de *Lychnophora*, podendo ser empregada como complementação de caracteres para separação de espécies morfologicamente semelhantes. Trata-se, todavia, de um elemento de difícil observação e classificação. Isso se deve à presença de cutícula muito espessa na face adaxial, ao indumento denso na face abaxial e a padrões mistos de venação que podem ser encontrados em muitas folhas. Assim, a dificuldade de observação das nervuras terminais aumenta nas folhas revolutas e, além da diafanização, é necessária a retirada do indumento para o estudo da venação.

Em *Lychnophora*, são encontradas folhas com uma ou com várias nervuras principais. Aquelas com nervura única principalmente representam as venações pinadas que caracterizam *Lychnophora*, em que encontramos os seguintes padrões: broquidódromos, hifódromos, camptódromos e reticulódromos. As folhas com mais de uma nervura principal são classificadas como paralelódromas, que caracteriza juntamente com a bainha e glomérulos compostos o gênero *Lychnocephalus* a ser futuramente restabelecido.

Também podem ser encontradas combinações de dois ou mais padrões, constituindo venações mistas e padrões atípicos, devido à presença de feixes vasculares de bainha com esclerênquima nas nervuras menores, aumentando a espessura e dificultando a sua classificação (HANDRO *et al.* 1970, LUQUE *et al.* 1999), da mesma forma que a interpretação das nervuras basais, das folhas sésseis, na qual as nervuras secundárias simulam nervuras principais.

O padrão mais comum no gênero é broquidódromo, que constitui a venação da folha inteira, ou parte dela, formando venações mistas. Dentro desse padrão, é importante observar o ângulo formado pela saída da nervura secundária em relação à principal. Esse ângulo pode ser quase reto ou mais agudo, podendo ser importante como caráter complementar na separação de espécies afins. As nervuras secundárias podem também formar nervuras coletoras (fimbrial), resultante da junção destas, caráter útil na separação de espécies próximas.

Este padrão é bem difundido entre as Asteraceae de cerrado, como mostrado por Felipe & Alencastro (1966), e na tribo Vernonieae, como relacionado por Alencastro (1978). Das cinco espécies de *Lychnophora* estudadas por Handro *et al.* (1970), o padrão broquidódromo foi encontrado em *L. ericoides*, em *L. salicifolia* e em um padrão misto entre camptódroma e broquidódroma. Essa combinação de venação foi também

observada em doze espécies da tribo Vernonieae por Alencastro (1978). O padrão boquidódromo é encontrado na maioria das espécies de *Lychnophora*.

Outro padrão comum no táxon é o hifódromo. A classificação das folhas com esse tipo de venação é de difícil estabelecimento. De acordo com as definições de Ettingshausen (1961) e Hickey (1973), as folhas hifódromas apresentam apenas a nervura principal e as nervuras secundárias estão ausentes ou são rudimentares e escondidas no mesófilo. Em *Lychnophora*, a presença de uma única nervura muitas vezes é apenas aparente, devido à consistência e ao indumento das folhas; as nervuras secundárias podem não ser evidentes, embora estejam presentes. Esse tipo de venação é observado em folhas bem pequenas, de formato ericoide ou rosmarinióide.

Nessas espécies, as nervuras secundárias estão presentes de forma variadas, desde evidente até reduzida, dificultando a interpretação do padrão hifódromo. Handro *et al.* (1970) encontraram este padrão em duas espécies, *L. passerina* e *Lychnophora sp. 6*. Às vezes, as folhas mais amplas e planas são aparentemente hifódromas, graças ao indumento denso e compacto. Com a simples remoção deste, revelam-se diferentes padrões de venação. As nervuras secundárias, que tangenciam à margem, podem estabelecer ligações com as nervuras mais acima, dando a impressão de um padrão broquidódromo marginal.

A venação camptódroma é encontrada nas espécies de *L. tomentosa* e *L. mello-barreto* a serem deslocadas para *Lychnocephalus*. *Lychnophora salicifolia* apresenta padrões mistos de camptódromo e broquidódromo em concordância com Handro *et al.* (1970). Esses autores classificaram *L. rosmarinifolia* como possuindo padrão camptódromo atípico. Alencastro (1978) relaciona para as Vernonieae do cerrado apenas duas espécies com padrão inteiramente camptódromo, e cerca de doze espécies com venação mista entre camptódromo-broquidódromo.

O padrão reticulódromo é difícil de ser evidenciado nas espécies de *Lychnophora*, não sendo comum no gênero, devido a uma gradação entre o padrão broquidódromo para o reticulódromo, dificultando uma classificação precisa. No gênero, essa característica pode ser observada nas espécies *L. villosissima* e *Lychnophora sp. 5*, nas quais este caráter, além da presença do pecíolo, pode ser utilizado para diferenciar estas espécies de espécies próximas.

Em *Lychnophora* são encontradas espécies que apresentam esses padrões atípicos em, pelo menos, uma parte do limbo foliar. Em *L. diamantinana*, a venação é acródroma imperfeita basalmente e broquidódroma acima, onde as nervuras secundárias saem em ângulos muito agudos e com a junção destas próxima à margem, formando uma nervura fimbrial.

INFLORESCÊNCIA

Na família Asteraceae, o capítulo é interpretado como uma inflorescência indeterminada, ao passo que o conjunto de capítulos que compõe uma inflorescência é normalmente determinado (CABRERA 1944, JONER 1977, BARROSO 1991). Leppik (1977) propôs diferentes termos para as inflorescências com capítulos compostos: o termo “coflorescência” é usado quando o conjunto de capítulos é laxo e forma inflorescências em espiga, panículas, racemos dentre outros; já o termo “sinflorescência” seria restrito àquelas inflorescências em que os capítulos são agregados e o conjunto tem um padrão de pseudodanto. Este último tipo poderia ser considerado para *Lychnophora*, mas nesta, como em outros gêneros da subtribo Lychnophorinae, ocorrem gradações entre coflorescência e sinflorescência, por isso essa terminologia não foi adotada por ser considerada supérflua.

Estudos em alguns gêneros que mostram que as inflorescências com um caráter taxonômico podem ser encontrados em Gleason (1932a), Cabrera (1944), Jones (1979) e Macleish (1938b) para *Vernonia*; Robinson (1980a, d, 1981, 1983b) para *Chresta*, *Eremanthus*, *Lychnophora*, *Episcothamus*, *Bishopalea*, *Xerxes* incluindo *Alcantara*, *Sipolisia* e *Proteopsis* e Macleish (1984a, 1985a, b, 1987) para *Argirovernonia*, *Paralychnophora*, *Chresta*, *Pycnocephalum*, *Glaziovianthus* e *Eremanthus s.s.*

Em *Lychnophora*, o padrão básico da inflorescência é o glomérulo simples, encontrado na maioria das espécies (Figura 18 a, d). Esse tipo foi utilizado por Martius (1822) para a caracterização do gênero e foi seguido pelos autores como De Candolle (1836), Gardner (1846), Schultz-Bipontinus (1863) e Baker (1873). Algumas variações, além de glomérulos foram citadas por Robinson (1980a, d, 1983a) e na última revisão de Coile & Jones (1981). Em *Lychnophora s.s.* também ocorrem glomérulos espiciformes ou glomérulos de espigas (Figura 19) e glomérulos compostos folhosos, por aproximação dos glomérulos (Figura 21 a-h).

A – GLOMÉRULOS SIMPLES FOLHOSOS (Figura 18)

Nos glomérulos simples folhosos, os vários capítulos estão agregados no ápice dos ramos folhosos e ramos laterais. Cada capítulo origina-se na axila de uma folha, que corresponde a uma bráctea folhosa (Figura 18 d, e). O conjunto fica envolvido por folhas semelhantes às dos ramos, que diminuem gradativamente da periferia para o centro, onde podem ser inconspícuas ou mesmo faltar, padrão tipicamente encontrado em muitas espécies de *Lychnophora*.

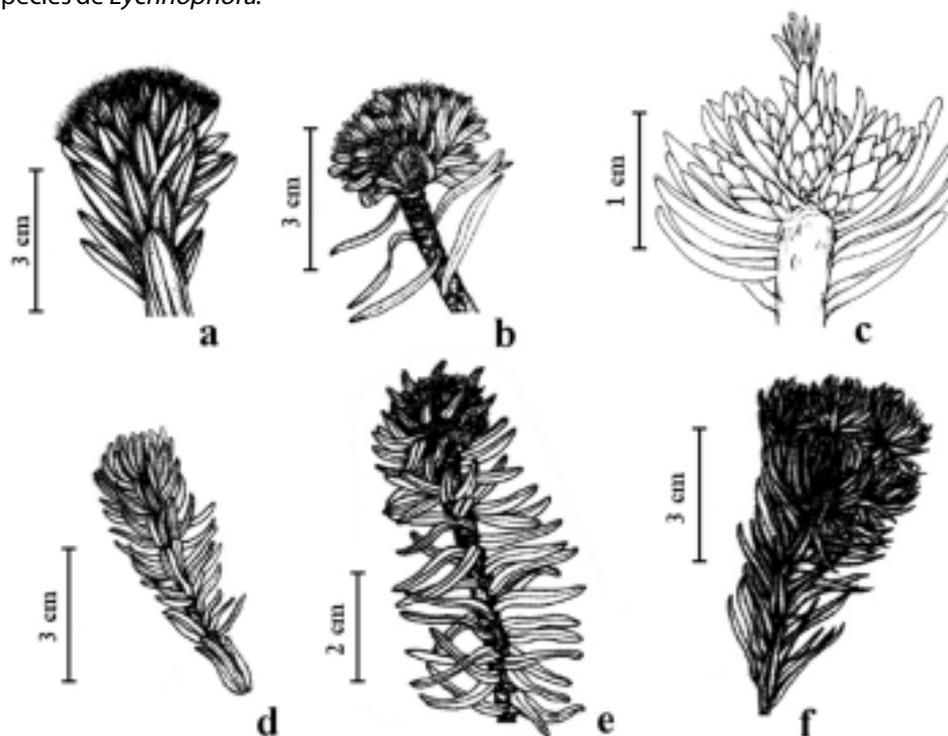


FIGURA 18 | Ápice de ramos com glomérulos simples folhosos; a – *L. diamantinana*; b – *L. staavioides*; c – Corte longitudinal do glomérulo simples de *L. staavioides*; d – *L. gardnerii*; e – *L. pohlii*; f – *L. romarinifolia*.

Podem constituir também unidades em inflorescências maiores. Ocorrem ainda como produto de redução dos eixos de inflorescências contínuas por glomérulos espiciformes terminais ou espigas de glomérulos (Figura 19 c) e, às vezes, glomérulos terminais compostos folhosos como em *L. salicifolia* e *L. martiana*. Geralmente, os glomérulos simples são terminais nos ramos ou râmulos folhosos que se assemelham a um pedúnculo. Raramente, pode ocorrer o encurtamento total dos pedúnculos, ficando o glomérulo sésil ao eixo do caule principal com aparência lateral ou intercalar a este, como ocorre em *L. martiana*, *L. candelabrum* e *Lychnocephalus hatschbachii*; nesse caso, a inflorescência composta fica com o aspecto de espiga de capítulos (Figura 19). No caso de glomérulos compostos folhosos, as espécies *L. salicifolia* e *L. martiana* apresentam os vários capítulos dispostos em glomérulos simples, pela abreviação dos ramos e râmulos, ficando próximos e mais ou menos iguais, constituindo glomérulos compostos. No entanto, não são semelhantes aos glomérulos folhosos compostos observados nos gêneros *Eremanthus*, *Paralychnophora* (Figura 21 i) e *Lychnocephalus* (Figura 21 a, h) a ser restabelecido.

Apesar da agregação dos capítulos, eles estão perfeitamente individualizados e não é observadas a adnação entre eles como observadas no gênero *Eremanthus*. Esse caráter é importante quando comparado com glomérulos simples em *Lychnophora* e em outros gêneros (Figura 21 i).

B – GLOMÉRULOS ESPICIFORMES TERMINAIS OU ESPIGA DE GLOMÉRULOS FOLHOSOS (Figura 19)

Nos glomérulos espiciformes terminais (Figura 19 a, b) o eixo é alongado e cilíndrico, sendo envolvido na base por folhas semelhantes as do ramo que diminuem, tornando-se bractiformes e desaparecendo totalmente entre os capítulos em direção ao ápice. Os capítulos são grandes, quando comparados aos demais encontrados no gênero, sésseis ou subsésseis e, às vezes, ligeiramente pedunculados somente na base da inflorescência. Em *L. candelabrum* (Figura 19 a) pode ocorrer abreviação com aproximação de capítulos e esse conjunto resulta em glomérulos simples ou compostos. Portanto, espécies com glomérulos simples podem ser formados a partir de espécies com inflorescência espiciforme, como em *Lychnophoriopsis hatschbachii* (Figura 19 b). Coile & Jones (1981) relacionaram para *L. candelabrum* glomérulos globosos ou alongados, considerando assim, esse tipo de inflorescência dentro da variação deste caráter para *Lychnophora*. Robinson (1981) combinou *L. candelabrum* em um gênero novo, *Epicothamnus*, chamando a atenção para a inflorescência alongada espiciforme como uma das principais características diferenciais para separá-lo de *Lychnophora*. As considerações de Robinson (1981) não são aqui aceitas e serão discutidas adiante.

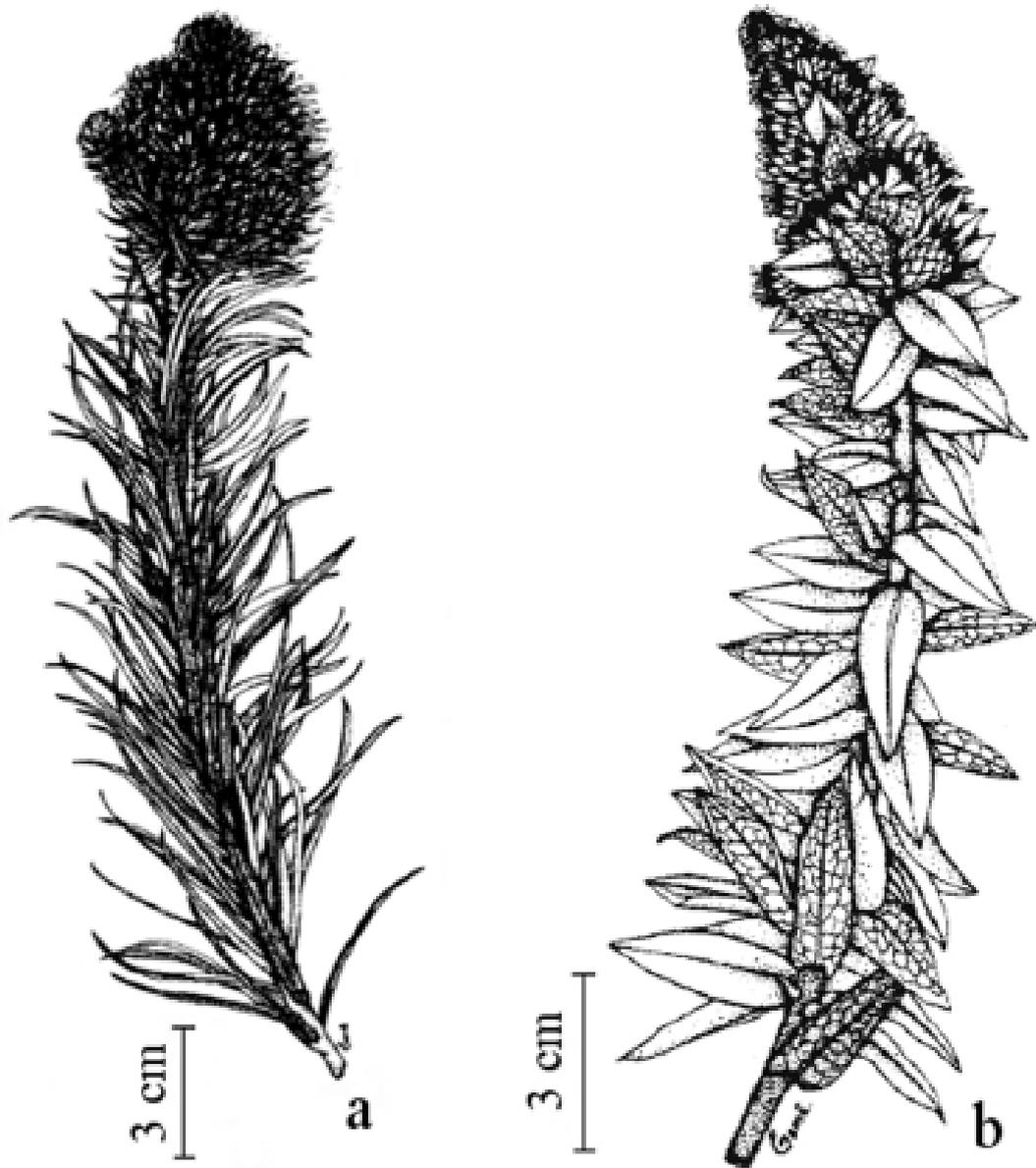


FIGURA 19 | Inflorescências espiciformes de gloméulos folhosos; a – *L. candelabrum*; b – *Lychnophoriopsis hatschbachii*.

C – PSEUDOGLOMÉRULOS FOLHOSOS (Figura 20)

Espécies que ocorrem na Bahia descritas sob *Lychnophora s.l.*, por exemplo, *L. regis*, *L. blanchetii*, *L. harley*, apresentam as inflorescências em pseudoglomérulos (Figura 20 a, d). Nesse caso, a inflorescência tem

aparência de glomérulo, mas uma análise mais acurada revela que os capítulos são variadamente pedunculados, a subsésseis e, algumas vezes, sésseis. Esse padrão representa inflorescências dicasiais variadamente modificadas e abreviadas, onde ocorrem aproximação e agregação de capítulos. Foi possível constatar que os pseudoglomérulos apresentam estágios e intergradações tendo como extremo, de um lado, o glomérulo simples. Algumas vezes vários pseudoglomérulos estão próximos e adensados de tal forma que estes formam pseudoglomérulos compostos, simulando glomérulos compostos semelhantes aos que ocorrem em *L. harley* (Figura 20 a) e mesmo em *Eremanthus leucodendron* (Figura 20 d). Pseudoglomérulos são comuns nas inflorescências encontradas em espécies do gênero *Piptolepsis*.

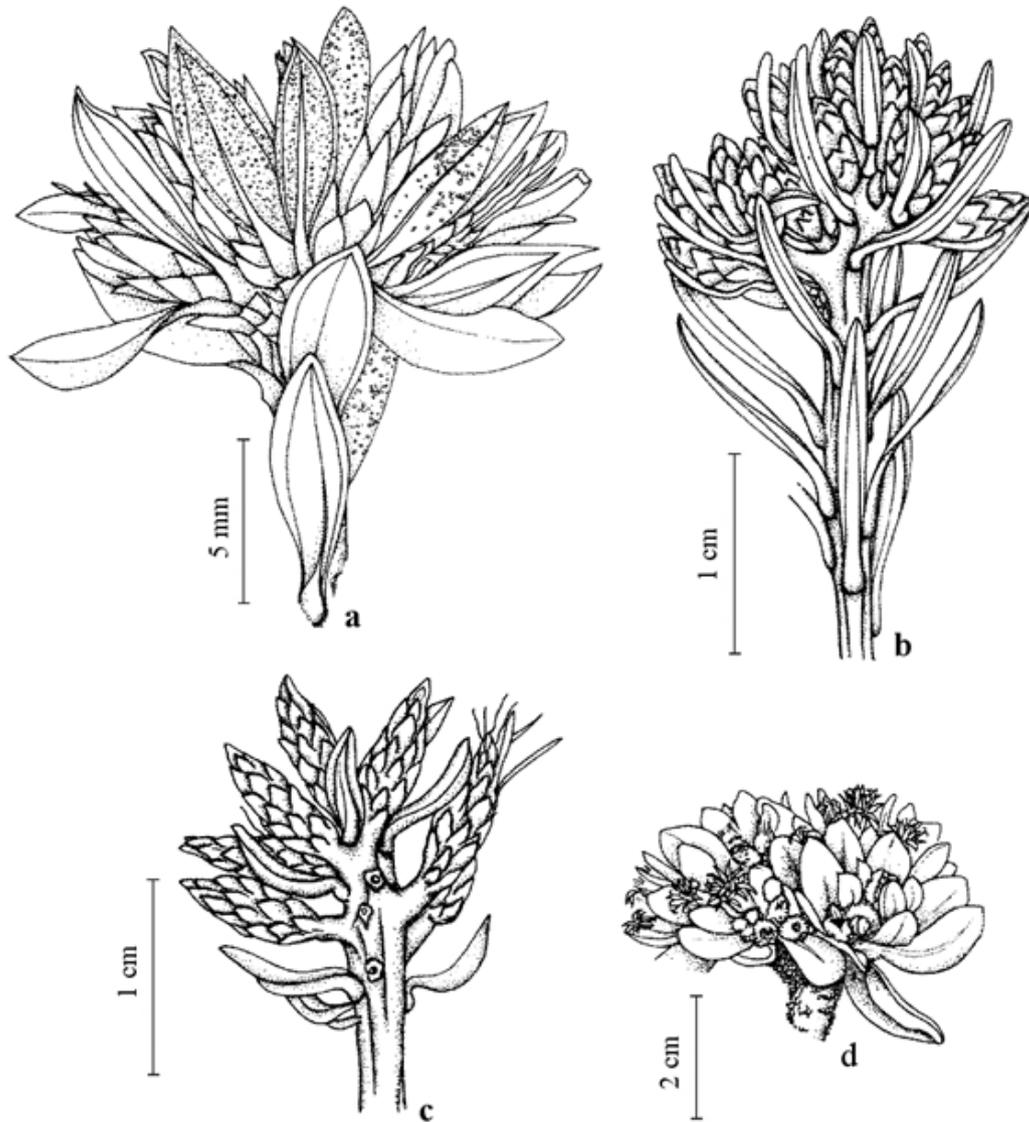


FIGURA 20 | Inflorescências em pseudoglomérulo simples e compostos; a – *L. harley*; b – *L. bishopii*; c – *L. regis*; d – *Eremanthus leucodendron* Mattf.

D – GLOMÉRULOS COMPOSTOS FOLHOSOS (Figura 21)

Em *L. tomentosa*, *L. sellowii*, *L. humilima* e *L. mello-barretoii*, além de mais três espécies a serem descritas no gênero *Lychnocephalus*, ocorrem inflorescências em glomérulos compostos folhosos (Figura 21 a, i).

Nesse padrão, o glomérulo é grande, maciço e terminal no ramo folhoso; é constituído por glomérulos simples, comprimidos e agregados em vários graus de junção. O conjunto é inteiramente sintado por folhas modificadas, que, por sua vez, envolvem cada glomérulo simples. Essas folhas constituintes do involúcro podem ser semelhantes a folhas do pedúnculo, embora sempre menores. No interior e entre os glomérulos simples, as folhas são reduzidas a bainhas. Aqui também, embora raramente, podem ocorrer glomérulos compostos sésseis aos ramos e são caracteres importantes para separar espécies próximas. Esse padrão de inflorescência, além da presença de bainha, constitui carácter importante para separação de *Lychnophora* e *Lychnocephalus*.

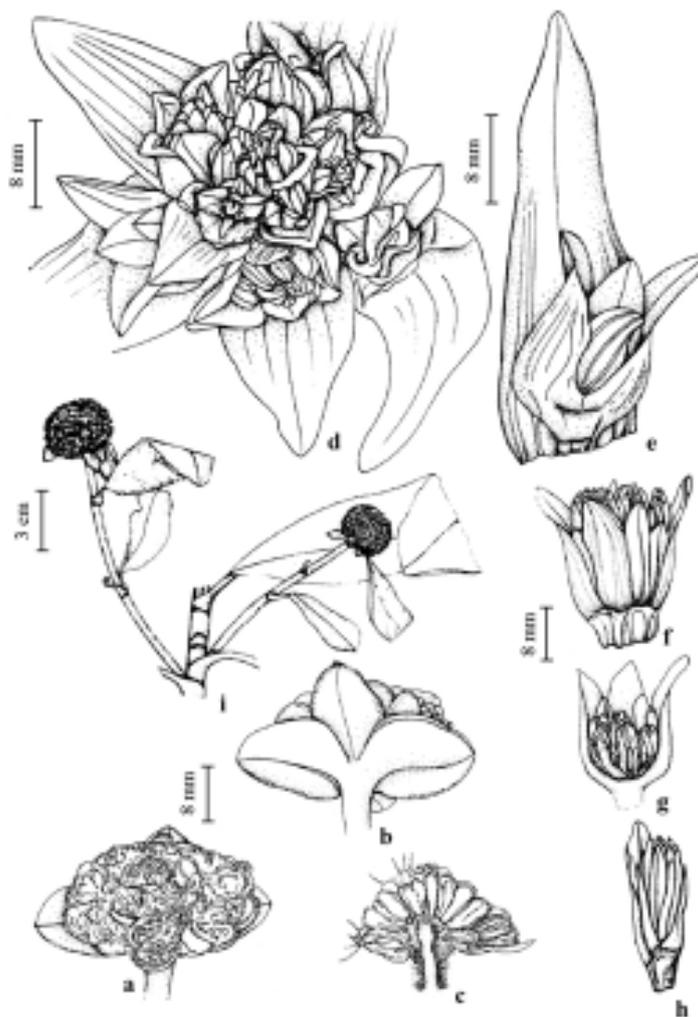


FIGURA 21 | Inflorescências em glomérulos compostos; a, b – *L. mello-barretoii*; c – Corte longitudinal da inflorescência de *L. mello-barretoii*; d-h – *Lychnocephalus* sp. 1; i – *Paralychnophora bicolor*

Apesar da aparente semelhança dos glomérulos compostos de *Lychnocephalus*, *Eremanthus* e *Paralychnophora*, a adnação completa na base dos capítulos só ocorre em algumas espécies de *Eremanthus* e *Paralychnophora*, quando os capítulos de *Lychnocephalus* são individualizados.

Coile & Jones (1981) deram indicação para esse tipo de inflorescência, embora essa terminologia seja utilizada. Os autores relacionaram para *L. sellowii* glomérulos comprimidos, apresentando fusão secundária, e para *L. tomentosa* e *L. humilima*, fusão terciária. Entretanto, nas espécies que pertencerão ao gênero *Lychnocephalus*, os glomérulos são pouco fundidos e somente na base, na sua maioria individualizados, não ocorrendo a fusão completa entre eles, como em espécies de *Eremanthus* e *Paralychnophora* (Figura 21, i).

E – ESPIGAS DE GLOMÉRULOS PALEÁCEOS (Figura 22)

Uma espécie em especial descrita como *L. souzae* apresenta uma inflorescência única dentro das espécies da tribo Lychnophorinae, que foram denominadas de espigas de glomérulos paleáceos intercalares (Figura 22) por Semir (1991). Nessa inflorescência, o capítulo se assemelha a um capítulo paleáceo e, na realidade, representa um glomérulo pequeno, envolvido por brácteas involucrais, onde as brácteas mais externas são semelhantes às folhas dos ramos e gradativamente são modificadas em forma e textura. As brácteas internas são membranáceas e simulam páleas e o resultado final é um falso capítulo. O seu conjunto é aparentemente terminal e pelo crescimento do eixo terminal compõe espiga ou subespiga intercalares. Os glomérulos pequenos sempre se originam na axila de uma folha, sendo que os mais basais na inflorescência apresentam pedúnculos curtos (braquiblastos) que gradativamente encurtam-se mais acima, ficando os glomérulos sésseis no eixo.

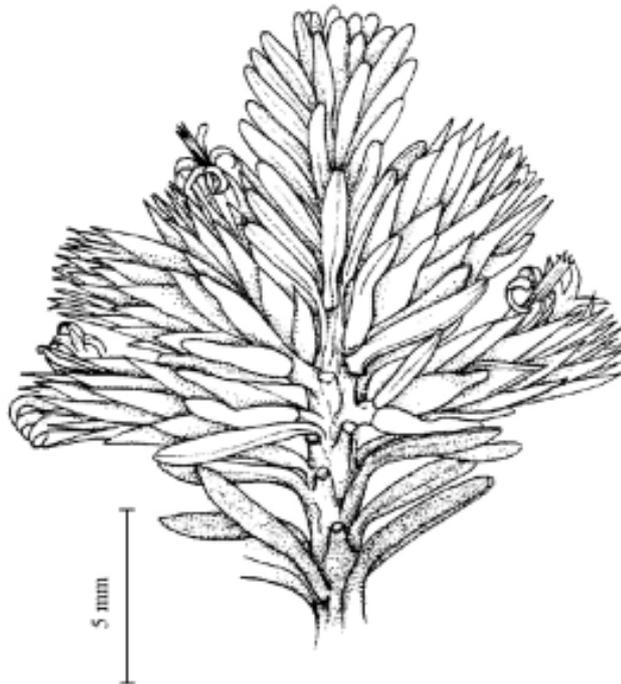


FIGURA 22 | Inflorescência em espigas de glomérulos paleáceos intercalares de *L. souzae*

Robinson (1980d) chamou a atenção para o glomérulo paleáceo, porém sem empregar essa terminologia. O autor interpretou essa estrutura como sincephala, em que os capítulos estão agrupados em inflorescências compostas concordamos com ele. Entretanto Robinson (1980d) descreveu as inflorescências como terminais, mas, na realidade, isto é aparente, pois a gema apical ou o eixo apical curto estacionário não é visível, devido ao arranjo dos glomérulos que o mascaram. Apesar de *Lychnophora souzae* ser descrita sob esse gênero, a espécie é duvidosa quanto a sua permanência nele. Trata-se de uma espécie bastante rara e representada pelo material tipo. Estudos futuros serão necessários para melhor posicionamento dessa espécie dentro da subtribo.

F – PANICULAS DE GOMÉRULOS SIMPLES E COMPOSTOS (Figura 23)

Por sua vez *L. markgravii*, que possivelmente será retirada de *Lychnophora s.s.*, apresenta inflorescência denominada por Semir (1991) como panículas de glomérulos simples e compostos (Figura 23 a, d). Esse padrão de inflorescência é semelhante ao que ocorre em *Chronopappus bifrons* (Figura 23 e, f).

Esta é a maior inflorescência em *Lychnophora s.l.*, representada por ramos longos normalmente robustos que partem do eixo principal da parte folhosa da planta (Figura 11). Esses ramos apresentam râmulos de várias ordens onde se dispõem os glomérulos simples ou compostos. Toda a inflorescência é folhosa, sendo as folhas do eixo principal maiores e as folhas dos eixos secundários gradativamente menores e bracteiformes, até redução à bainha em torno dos glomérulos. Esse padrão é encontrado em *L. markgravii*, podendo variar de panículas de glomérulos (Figura 23 a) e, às vezes, espigas de glomérulos (Figura 24 b). Barroso (1956) publicou que *L. markgravii* determinou sua inflorescência como “racemoso – paniculado de glomérulos”, sendo também uma denominação correta para a inflorescência dessa espécie.

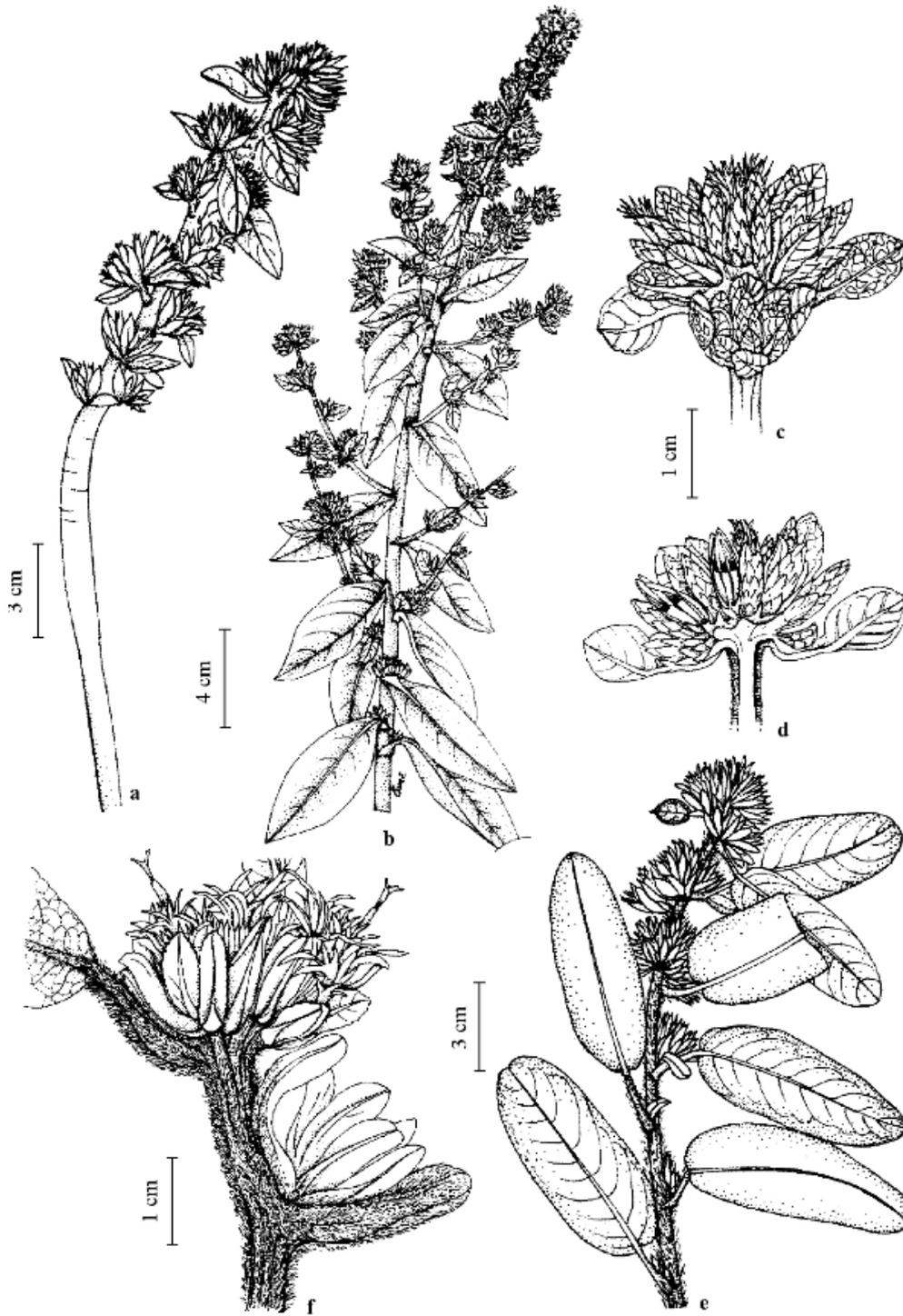


FIGURA 23

G – COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Em *Lychnophora*, os capítulos normalmente variam de cilíndricos a campanulados. Destes os capítulos maiores e com maior quantidade de flores estão presentes em *L. candelabrum*. Nas inflorescências em glomérulos simples, apesar de agrupados, os capítulos são facilmente evidenciados e individualizados. Os glomérulos compostos estão, às vezes, de tal forma aderidos uns aos outros e mascarados pelo indumento das brácteas involucrais, que ficam pouco evidentes, dificultando assim sua individualização. Nesse caso, na fusão entre capítulos como observado em *Eremanthus* e *Paralychnophora* pode ocorrer adnação maior e inclusive entre glomérulos.

Os capítulos de *Lychnophora* não são um bom caráter taxonômico para o gênero; são semelhantes em *Eremanthus* e *Vernonia s.l.*, além de outros na tribo. Baker (1873) e Cabrera (1944) utilizaram o tamanho do capítulo de *Vernonia* separando-os em microcéfalos e macrocéfalos, utilizando-os na taxonomia do gênero. Essa variação não tem a mesma importância para *Lychnophora*. Jones (1977) não utilizou os capítulos como um bom caráter para separar a tribo Vernonieae em nível genérico. Entretanto, observações com *Pacourina*, *Rolandra*, *Trichospira*, *Telmatophila*, *Heterocoma*, *Proteopsis*, *Soaresia*, *Sipolisia* e *Alcantara* dentre outros indicam capítulos que constituem caracteres adicionais importantes para separar gêneros dentro da tribo.

As brácteas involucrais que compõem o involúcro são sempre coriáceas, glabras ou com indumento variado, e, nesse caso, podem ser glabrescentes. Podem ser fortemente imbricadas, adpresas, até suimbricadas e ligeiramente laxas, de duas até seis ou sete séries. É interessante comentar que em *Lychnophora* as brácteas podem ser um bom caráter para caracterização de espécies. Os elementos podem ser desiguais nas séries muito imbricadas ou subiguais nas séries subimbricadas. A forma pode variar de triangular, oval, oboval, elíptica, oblonga, até linear ou linear subulada, e os ápices são geralmente arredondados, podendo, às vezes, ser agudos ou acuminados, como em *Lychnophora sp. 1* e *L. candelabrum*. As brácteas podem ser persistentes e as mais internas caducas normalmente são glandulosas, às vezes glutinosas e viscosas.

Dessa forma as variações já citadas podem ter certa importância na separação de *Lychnophora* e em nível específico. De forma semelhante ao que foi discutido nos capítulos, esse caráter é pouco discutido para a tribo Vernonieae. Entretanto, Jones (1977) relacionou uma variação para tribo. Algumas variações para a separação dos gêneros e às vezes de espécies podem ser encontrados nos trabalhos de Baker (1873) e Hofmann (1894). Em *Vernonia s.l.*, o maior gênero da tribo, o caráter brácteas involucrais parece ter boa consistência taxonômica, inclusive para a separação de espécies brasileiras e argentinas, como demonstrado por Baker (1873), Cabrera (1944), Cabrera & Vittet (1963) e Cabrera & Klein (1980). Em outros gêneros da tribo, esse caráter é pouco discutido.

Em *Lychnophora*, o receptáculo é nu, podendo ser alveolado ou subalveolado. Esses tipos de receptáculos são encontrados comumente no gênero *Lychnocephalus* (Figura 24, *Paralychnophora*, *Proteopsis* e *Minasia*, dentre outros a serem estabelecidos. No gênero *Lychnophora*, os alvéolos podem ser mais ou menos evidentes, sendo bem conspicuo em *L. candelabrum*, à semelhança dos observados no gênero *Proteopsis*.

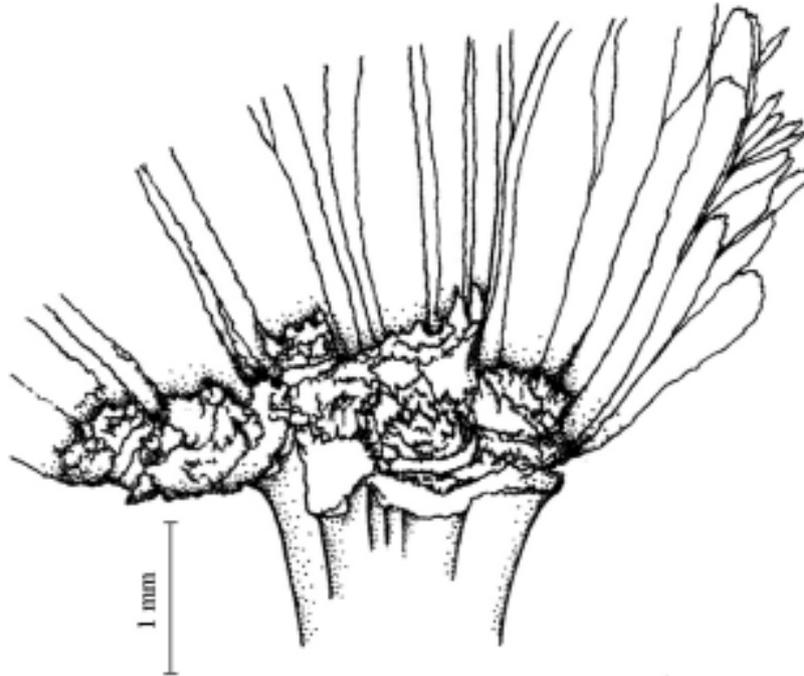


FIGURA 24 | Receptáculo subalveolado de *L. mello-barretoii*. Note os sulcos no pedúnculo comum mostrando a fusão de pedúnculos de capítulos na constituição de glomérulos compostos e saliências denticulares ou cristas no receptáculo comum.

Muitas vezes, em torno dos alvéolos, ocorrem saliências denticulares ou cristas à semelhança de páleas reduzidas. Existem implicações evolutivas relacionadas com os capítulos paleáceos e alveolados e os capítulos de *Lychnophora*. De Candolle (1836) aventou a hipótese de que, em *Albertinia brasiliensis* da tribo Vernonieae, as brácteas involucrais dos capítulos unifloros são soldadas e reduzidas constituindo assim receptáculos alveolados. A ideia foi levada adiante por Toledo (1941) com seu estudo de *Heterocoma albida*, da subtribo Lychnophorinae, que é uma espécie de receptáculo paleáceo. Entretanto, Toledo (1941) rejeitou a hipótese de De Candolle (1836) por interpretar a pálea não participando de cada capítulo unifloro. Os estudos em *Lychnophora* e gêneros afins, com capítulos paleáceos e alveolados, permitem aceitar a ideia de De Candolle (1836) como provável, como será discutido adiante.

O número de flores varia de uma até 25, como em *L. candelabrum*, sendo muito comum em um grande número de espécies a variação de 3 a 5 flores por capítulo. Embora possam ocorrer espécies com um número de flores relativamente grande para o gênero, capítulos unifloros existem também. Há uma tendência em *Lychnophora* de ocorrer uma redução do número de flores no capítulo para apenas uma. Entretanto, o aumento do número de flores também pode estar presente, principalmente onde há fusão de capítulos. A fusão de capítulos pode ser observada em *Paralychnophora*, *Eremanthus* e gêneros afins de *Lychnophora*. Dessa forma, a fusão de capítulos, somada ao tipo de receptáculo, associada à quantidade de flores nos

capítulos podem também corroborar a hipótese de De Candolle (1836) a respeito da evolução dos capítulos em Vernonieae.

O número de flores por capítulo tem assim certa importância na taxonomia de *Lychnophora* e ele pode ser utilizado como caráter na separação e na caracterização de algumas espécies. Na tribo, Baker (1873), Cabrera (1944), Cabrera & Vittet (1963) e Cabrera & Klein (1980) usam o número de flores juntamente com o tamanho, a forma dos capítulos e as brácteas para agrupar e separar espécies de *Vernonia*, além de outros gêneros. O número de flores, dentre outras características, também foi importante para a segregação de *Chresta*, *Glaziovianthus*, *Picnocephalum*, *Prestelia* e *Eremanthus* por MacCleish (1984a, 1985a, b) e a junção nesse gênero de *Vanillosmopsis* por MacCleish (1987). Por sua vez Robinson (1981) utiliza esse caráter e outros para combinar *L. candelabrum* no seu novo gênero *Episcothamnus*, que posteriormente foi deslocado para o gênero *Lychnophoriopsis*. Essas considerações não são aqui aceitas e *L. candelabrum* e *Lychnophoriopsis hatschbachii* são posicionadas em *Lychnophora s.s.*

O padrão floral é o mesmo que se encontra amplamente distribuído na tribo. A variação desse caráter é aparentemente desprezível na taxonomia de *Lychnophora*, e estudo mais acurado se faz necessário. Entre as Vernonieae, a morfologia floral é pouco variável e raramente utilizada para a separação das subtribos e gêneros (CABRERA 1944, JONES 1977 e ROBINSON 1999). Atualmente alguns microcaracteres estão sendo estudados para elucidar a delimitação dos gêneros da subtribo.

Em *Lychnophora*, as flores podem ser brancas, lavandas, magenta e até púrpura. Podem ocorrer, numa mesma espécie, a variação de branco até púrpura. Entretanto, embora raramente, as cores podem ser utilizadas para separar espécies próximas entre si. A presença constante de corola actinomorfa, tubulosa, campanulada, com os cinco lacínios de ápices agudos e tricomas glandulosos são atributos contínuos no gênero sem uma aparente importância taxonômica. Apesar disso, os lacínios da corola podem ser glabros ou com pouco indumento, localizado em seu ápice. Esse indumento pode variar de piloso a tomentoso, mas o caráter é usado com reserva para a caracterização do gênero.

O androceu é composto de cinco anteras oblongas, com apêndice triangular oval e base sagitada. A variação na morfologia das anteras é mínima. Os tricomas coletores dos ramos do estilete são unicelulares com ápice agudo, semelhantes aos mostrados por Cabrera (1944) para *Elephantopus*, *Centratherum* e *Vernonia*. Segundo Cabrera (1944), os tricomas coletores, multicelulares, com ápice obtuso a arredondado caracterizam *Piptocarpha* na separação de *Vernonia*.

FRUTO – CÍPSELA (Figura 25)

Os frutos na família Asteraceae são denominados cípselas, mas têm sido citados como aquênio. Na maioria dos trabalhos, tanto tradicionais como recentes, o termo aquênio tem sido empregado, entretanto, uma comparação entre aquênio e cípsela, faz-se necessário: ambos os tipos de fruto são provenientes de ovários uniloculares, com um único óvulo com placentação basal. Mas existe uma grande diferença entre estes dois tipos de frutos: o aquênio, como definido, corresponde ao desenvolvimento de um ovário súpero e unicarpelar. Por sua vez, a cípsela corresponde ao desenvolvimento de um ovário ínfero e bicarpelar, além de o cálice ser transformado no pápus no fruto.

Ambos os tipos de fruto, podem ser denominados ecologicamente frutos-semente, mas do ponto de vista morfológico e taxonômico é preferível tratá-los de forma separada. Mesmo assim, devido ao uso do

termo aquênio para os frutos de Asteraceae, aqui será utilizado o termo cípsela para os frutos da família, pois é o correto do ponto de vista morfológico.

As cípselas na tribo Vernonieae têm sido muito utilizadas na separação em nível genérico. Isso foi comumente empregado nos trabalhos de Lessing (1829), Schultz Bipontinus (1863), Baker (1873), Gleason (1923a), Cabrera (1944) e Barroso (1947, 1991). Normalmente as cípselas de *Lychnophora* são descritas como glabras, glandulosas, costadas, com pápus em duas séries, sendo a série externa curta e persistente e a interna, longa, paleácea, espiralada e caduca (Figura 25 a, k). Esse padrão foi constantemente utilizado na caracterização do gênero por Martius (1822) até a última revisão de Coile & Jones (1981).

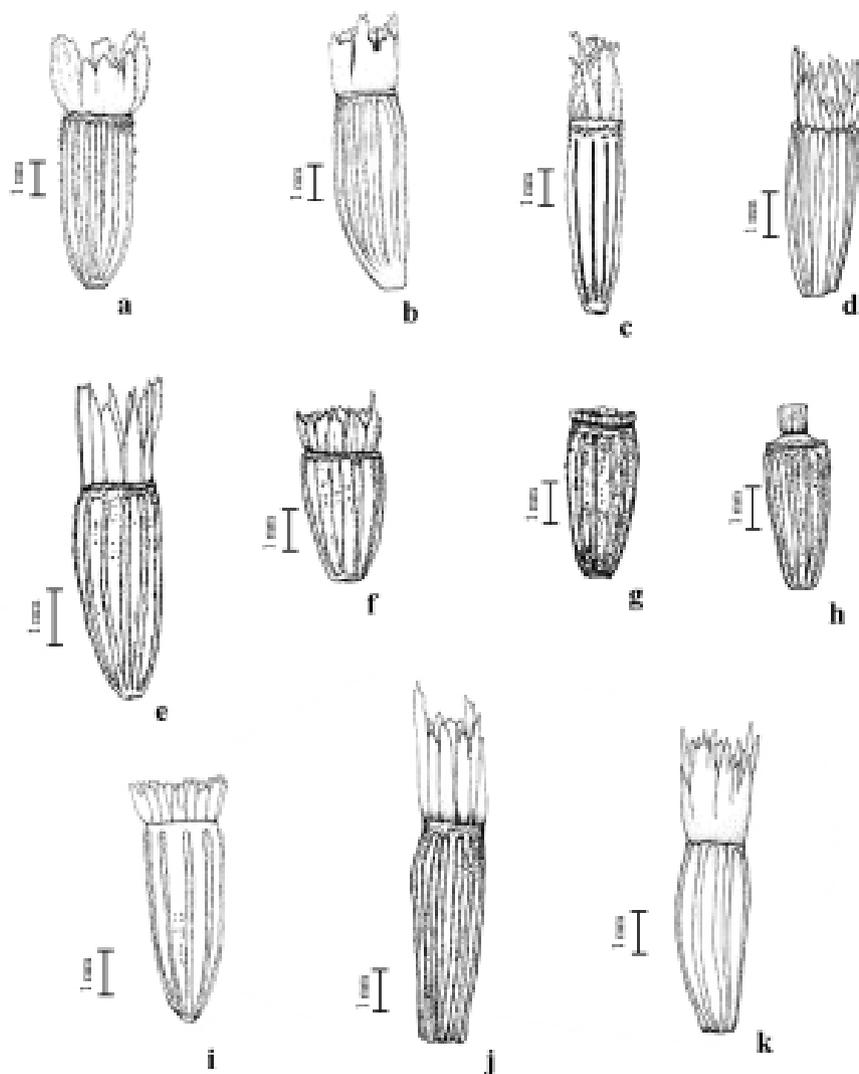


FIGURA 25 | Cípsela de *Lychnophora* s.s.; a – *Lychnophora salicifolia*; b – *L. martiana*; c – *L. diamantinana*; d – *L. vilosissima*; e – *L. staavioides*; f – *L. granmogolense*; g – *L. pinaster*; h – *L. passerina*; i – *L. romarinoide*; j – *L. candelabrum*; k – *Lychnophoriopsis hatschbachii*.

Entretanto foi observada uma variação mais ampla nas cípselas, quanto à forma, superfície, tamanho e pápus. Esses caracteres ampliam a variação morfológica das cípselas, o que foi importante para melhor conhecimento da variação possível na taxonomia de *Lychnophora* e de espécies descritas sob esse táxon, que posteriormente serão combinadas em outros gêneros.

Quanto à forma, as cípselas são geralmente obcônicas, de comprimento variável, podendo ser encontradas também em formatos cilíndricos, turbinados, prismáticos e até fusiformes com gradações desses tipos. O caráter forma tem pouca importância para a taxonomia de *Lychnophora*, bem como na separação de gêneros afins, como *Eremanthus*, *Heterocoma*, *Proteopsis* e *Piptolepis* dentre outros. Entretanto, as cípselas fusiformes são importantes para a caracterização de *Paralychnophora*, embora no estabelecimento do gênero (MACLEISH 1984), não foi citada a forma da cípsela, mas sim as características do pápus para separá-lo de *Lychnophora*.

As cípselas apresentam coloração ocrácea até acastanhada, normalmente são angulosas com três a raramente quatro ângulos, como também costados, com cerca de 10 costas geralmente evidentes e, às vezes, pouco conspícuas. São também glandulosos, com as glândulas distribuídas sobre as costas e entre elas. Essas características são praticamente constantes no gênero e em gêneros próximos, como citado anteriormente. São normalmente glabros ou as vezes apresentam indumento esparso, estrigoso ou subseríceo. Cípselas com tricomas podem ocorrer em algumas espécies de *Lychnophora* podendo ser importantes na separação de espécies muito próximas. Cípselas com indumento, denso, contínuo e serício, como ocorre em *Glaziovianthus*, *Vernonia* e algumas espécies de *Eremanthus*, e também podem estar presentes em *Lychnophora*.

As bases das cípselas são normalmente atenuadas, mas em *L. candelabrum* apresenta a forma truncada o que dá uma forma prismática ao fruto. Robinson (1981) na descrição dessa espécie em outro gênero, *Episcothamnus*, relacionou a presença de carpopódio. Entretanto, essa estrutura não foi observada no gênero *Lychnophora*. Às vezes pode ocorrer, muito raramente, uma pequena saliência na base da cípsela, que não foi considerada como carpopódio verdadeiro. Tal estrutura é bastante comum em *Eremanthus*, *Chresta*, *Pychnocephalum* e *Glaziovianthus*, como registrado no trabalho de Macleish (1985a, b, 1987). Em *Vernonia* a presença de carpopódio é constante, constituindo um caráter importante na sua caracterização cuja ausência deste caráter pode ser útil na separação de *Lychnophora* com esses gêneros.

Uma das características encontradas no gênero corresponde à fusão de cípselas que até o presente não foi relacionada com a família Asteraceae, tratando-se, pois, do primeiro registro. Foi constatado que para algumas espécies de *Lychnophora* a conação da cípsela pode ocorrer de diferentes formas, de maneira regular ou esporádica. A fusão tem implicação na taxonomia de *Lychnophora* como também na dispersão e endemismo ou mesmo microendemismo, no isolamento e evolução de algumas espécies.

Em *L. rosmarinifolia*, pode ou não ocorrer a fusão das cípselas, e, quando isso acontece, inicia-se do ápice e dirige-se para a base. Há também nessa espécie a redução e o desaparecimento de algumas cípselas. Isso tem implicações na separação da espécie com outras muito próximas, quando se utiliza o número de flores. É interessante notar que na chave de identificação de espécies de Baker (1873), a espécie é citada e diferenciada pela presença de uma única flor em relação à outras espécies. Fusão de cípselas foi também observado em *L. pinaster* além de outras e mesmo em gêneros onde a conação é ocasional. Na primeira, foi observado que, quando ocorre a fusão, as várias cípselas ligam-se pelos seus ângulos, podendo algumas delas desaparecer. Na segunda, a aderência é total por uma das faces da cípsela, sendo que uma delas quase

sempre desaparece constituindo parte da parede do fruto. Isso é semelhante ao que ocorre com o aborto de lóculos de certos frutos. No caso da cípsela, o aborto, ocorre de maneira análoga, mas, nesse caso, são as cípselas que se aderem.

No gênero, o pápus é sempre bisseriado, como em *Vernoniae Piptocarpha* (CABRERA 1944, BARROSO 1991), e essas séries são livres entre si. Às vezes pode ocorrer a fusão de duas séries na região basal, o que tem implicação na caducidade dos elementos internos. Outras vezes, devido ao número maior de elementos do pápus interno, pode haver uma interpretação errônea do número de série. Outras confusões podem surgir devido à extrema redução da série externa, que pode ser interpretada como ausente. Essas considerações são conflitantes entre o sistema aqui adotado para *Lychnophora s.s.* e os tratamentos de Coile & Jones (1981, 1983), a que não aceitam por estes autores na sinonimização de *Haplostephium* como aqui aceitamos.

A série externa é sempre persistente e apresenta elementos livres, ou variadamente fundidos, até a constituição de pápus coroniforme. Essa categoria foi assim denominada por Schultz-Bipontinus (1863) e é aqui adotada. Quando livres, o número varia de 10 a 20, embora seja difícil seu número exato devido à fusão de alguns elementos entre si. O ápice pode ser agudo ou eroso. O pápus externo pode ter comprimento variável, mas é sempre menor que o interno. A série externa pode ser gradativamente reduzida, atingindo um ponto de redução tal que não a torna evidente como ocorre em algumas espécies. Essas reduções por nós observadas estão em concordância com Gardner (1846). Esse tipo de pápus levou também a interpretação de cípselas com uma única série do pápus, no estabelecimento do gênero *Haplostephium* por De Candolle (1836) e na revisão deste por Coile & Jones (1983), cuja consideração não é aceita neste trabalho.

Os pápus internos são paleáceos, espiralados e normalmente caducos e mais raramente subpersistentes, ou tardiamente caducos. A fusão das duas séries na base pode ser responsável pela subpersistência delas. Nesse caso, pode ocorrer uma quebra dos elementos acima do local de fusão, ocasionando a queda deles tardiamente, o que pode levar ao erro de interpretação quanto à caducidade do pápus, na separação das subtribos e mesmo de gêneros. Variação ocorre na espiralização do pápus. Em *Lychnophora* ocorrem geralmente elementos do pápus muito espiralados, com extremo de pouco espiralados, até mais retos.

O gênero *Lychnophora* que apresenta a peculiaridade de parte do pápus interno juntamente com a fusão de cípselas torna o diásporo sem aparente capacidade de dispersão a longas distâncias. Entretanto, nos ambientes rupestres onde essas plantas ocorrem, a topografia é acidentada, com rios e riachos intermitentes e temporários, além do regime de chuvas, que colaboram para uma dispersão complementar por enxurradas e rios. Assim, ao contrário de espécies anemocóricas e epizoocóricas mais comuns em *Asteraceae*, *Lychnophora* apresenta diplocoria, em que a dispersão primária ocorre por queda dos frutos devido ao seu peso (barocoria) e posteriormente levadas por enxurradas (ombrohidrocoria), ou mesmo por rios (hidrocoria).

TAXONOMIA

Lychnophora Mart., Denkschr. Bayer Bot. Ges. Regensburg. 2:148.1822.

Haplostephium Mart. ex DC., Prodr. 5:78.1836.

Lychnophoriopsis Sch.Bip., Jahresber. Polichia 20/21:375.1863.

ESPÉCIE TIPO – *Lychnophora salicifolia* Mart.

São arbustos a arvoretas ramosas, candelabriformes pinoides, ericoides ou subarbustos bromelioides, prostrados até pseudoestoloníferos com ou sem xilópodio, cujo ramo principal apresenta crescimento monopodial, longo ou gradativamente encurtado com os ramos secundários delgados a robustos de disposição subdicotômica, alterna, suboposta até subverticilada. As folhas são alternas ou radicais nos arbustos bromelioides, geralmente muito imbricadas, sésses, sem bainha, raramente com pecíolo inconspícuo, não evidente e totalmente mascarado pelo indumento deste e dos ramos; lâminas discoloras, coriáceas, pouco ou muito revolutas, com ápice pouco ou muito mucronado, pungente ou não. Inflorescência geralmente em glomérulos simples, folhosos ou agregados no ápice de ramos folhosos, envolvidas por folhas iguais as dos ramos, glomérulos espiciformes e raramente glomérulos compostos folhosos; capítulos com 1 a 12 (25) flores, brácteas involucrais muito imbricadas, receptáculo plano, geralmente não alveolado, raramente subalveolado. Flores de lacínios glandulosos e glabros a ligeiramente estrigosos e glandulosos, brilhantes, angulosos e geralmente 10 costados, pappus interno branco a pouco acráceo, paleáceo, às vezes ligeiramente filiforme, geralmente muito espiralado, às vezes, com poucas espiras, normalmente muito caduco, às vezes subpersistente, pápus externo geralmente evidente, às vezes, muito reduzido a quase nulo, com elementos livres ou variadamente conatos até coroniformes, com ápices agudos a erosos.

COMENTÁRIOS E CIRCUNSCRIÇÃO DE *LYCHNOHORA* s.s.

Para uma real circunscrição de *Lychnophora*, é necessária uma melhor compreensão dos problemas referentes à separação dos gêneros da tribo Vernonieae e principalmente da subtribo Lychnophorinae. No Brasil, nos ambientes onde são encontradas espécies de *Lychnophora*, existem outros gêneros muito inter-relacionados com esse táxon, de difícil separação. Essas plantas apresentam convergência ou talvez paralelismo nos aspectos vegetativos, que são respostas às condições ecológicas encontradas em complexos rupestres.

Na tribo, os caracteres reprodutivos como flores possuem pouca importância em níveis genérico e específico, que são normalmente mais utilizados na caracterização e separação de tribos de Asteraceae (Baker 1873, Bentham 1873b, Hoffmann 1894, Gleason 1906, Barroso 1991, BREMER 1994).

Em *Lychnophora*, assim como em outros gêneros da tribo, normalmente as flores são semelhantes na sua morfologia, e pouco utilizadas para separar as espécies; entretanto, Robinson (1979c, 1980a, 1981) deu um grande peso taxonômico a esse caráter, principalmente em nível genérico.

Por outro lado, os frutos principalmente quanto a sua forma e deciduidade do pápus foram utilizados como caracteres importantes na taxonomia de *Lychnophora* e na sua separação de outros gêneros, embora frutos semelhantes possam ocorrer em gêneros próximos. Esse caráter deve ser observado com mais atenção.

Por sua vez, os caracteres vegetativos são importantes em nível específico no gênero. Na revisão sobre a morfologia de *Lychnophora* feita anteriormente por Semir (1991) e agora aqui mostrada, a importância do hábito, sistema subterrâneo, folhas, com presença ou não de bainhas e indumento são discutidos. Também foi ressaltada a importância dos padrões de inflorescência, capítulo, bráctea involucrai e receptáculo.

O crescente aumento de coletas em ambientes rupestres, bem como em outras formações vegetacionais do Brasil, tem mostrado que, ao contrário do que se sabia, a tribo Vernonieae é bem mais diversificada e complexa. Muitas das opiniões a respeito dos gêneros da tribo Vernonieae são baseadas em materiais de herbário. Entretanto, observações dos indivíduos e populações em campo são de grande

importância para o conhecimento da planta toda em relação ao ambiente em que vive, do seu hábito, sistema subterrâneo e além de seu maior ou menor endemismo. Isso tem contribuído para um posicionamento taxonômico mais seguro e melhor compreensão no rearranjo dos gêneros e espécies na tribo, além de melhores conhecimentos a respeito da evolução do grupo no Brasil. Também esses, os estudos morfológicos e investigações moleculares estão sendo realizados para melhor refinamento na circunscrição de *Lychnophora*, bem como a separação com outros táxons afins da tribo Vernonieae e principalmente da subtribo Lychnophorinae (BENOIT *et al.*, em preparo).

Em recentes publicações, as posições de taxonomistas que estudam a tribo e subtribo como Robinson (1979c, 1980a c, f, 1981, 1983b, 1999), Coile & Jones (1981, 1983), Jones & Coile (1981) e Macleish (1984a, b, 1985a, b, 1987) têm contribuído para tornar os limites genéricos e específicos pouco precisos. Dessa forma, *Lychnophora*, desde seu estabelecimento por Martius (1822) até a última revisão de Coile & Jones (1981), apresenta problemas na sua delimitação. Os limites aqui estabelecidos, utilizando dados morfológicos e moleculares, bem como a inclusão de alguns gêneros como sinônimos de *Lychnophora*, podem gerar polêmica, por estar em conflito com autores que trataram a tribo Vernonieae e em especial do gênero *Lychnophora*. Assim, posições aqui adotadas concordam em grande parte com a revisão de Schultz-Bipontinus (1863), e em parte com Baker (1873) e Robinson (1980a, d, 1981, 1983a), e estão em discordância, algumas vezes, com Coile & Jones (1981), principalmente na validade de espécies estabelecidas bem como com os sinônimos sob *Lychnophora*.

De acordo com a variação morfológica, Semir (1991), em tese de doutoramento não publicada, considerou como sinônimos de *Lychnophora* os seguintes gêneros: *Lychnophoriopsis* Sch. Bip., *Lychnocephaliopsis* Schultz-Bip, *Episcothamnus* H. Rob., *Haplostephium* Mart. ex DC., *Paralychnophora* Macleish, além de outros gêneros, como *Cacalia* L., *Piptocoma* Cass. e *Vernonia* Schreb., *Piptolepis* e *Vanillosmopsis* que tinham parte de suas espécies incluídas em *Lychnophora* ou foram discutidas sob o gênero pelo fato de algumas espécies de *Lychnophora* terem sido colocadas naqueles táxons indevidamente, quando de seu estabelecimento original. Na época, Semir (1991) não concordou com Coile & Jones (1981) em relação à taxonomia de *Lychnophora* e considerou para o gênero seis seções em que os gêneros acima foram distribuídos. Essas considerações do autor foram baseadas nas dificuldades encontradas para os limites e a separação dos vários gêneros que compõem a atual subtribo Lychnophorinae. Entretanto, os estudos posteriores com a análise dos vários materiais coletados recentemente desses táxons, além dos estudos moleculares conduzidos por Benoit *et al.* (em preparo) têm revelado que somente os representantes da seção *Lychnophora* irão permanecer no gênero.

O gênero *Cacalia* L., e *Piptocoma* Cass. são bem distintos de *Lychnophora*, já que não são gêneros brasileiros e suas relações com *Lychnophora* devem-se a enganos taxonômicos. Kutze (1891) combinou *Lychnophora salicifolia* Mart. no gênero *Cacalia*. No entanto, o autor nada comentou sobre a transferência dessa espécie para um gênero tão diferente morfológicamente de *Lychnophora*. *Piptocoma* refere-se a um nome supérfluo de *L. trichocarpha*, que Lessing (1829) descreveu como *Piptocoma lychnocephoroides*. Esse gênero foi revisto por Stutts & Muir (1981) e apresenta-se bem diferente de *Lychnophora* na sua morfologia geral e distribuição geográfica.

De uma maneira geral, *Lychnophora* e *Vernonia* são distintos morfológicamente, tanto em hábito, inflorescência e cípselas, além de pertencerem a subtribos diferentes. A sinonimização de espécies de *Vernonia* em *Lychnophora* deve-se à posição assumida por Lessing (1829). O autor combinou *L. rosmarinifolia*

como *Vernonia rosmarinifolia* sem discutir a respeito dessas alterações. Além dessas, outras espécies de *Lychnophora* aqui aceitas foram combinadas em *Vernonia* por Coile & Jones (1981) e Macleish (1984b).

Quanto às inflorescências, os dois gêneros exibem grande variação nos seus padrões, porém, a agregação de capítulos com a formação de glomérulos simples ou compostos não são observados em *Vernonia*. As considerações e esquemas sobre as inflorescências efetuadas por Gleason (1923a), Cabrera (1944), Jones (1979) e Robinson (1999) demonstraram isso. Entretanto, algumas espécies de *Vernonia* podem apresentar capítulos aproximados como *Vernonia monticola* Mart. ex DC., *V. barbata* Mart. ex DC., *V. obovata* Less. e *V. vicidula* Less. Urbatsch (1989) relacionou para duas espécies de Porto Rico inflorescências com capítulos condensados, mas essas espécies não apresentam a formação dos típicos glomérulos e seus hábitos como encontrados em *Lychnophora*. Espécies de *Vernonia* apresentam carpópodio nas cípselas que não estão presentes em *Lychnophora*. Jones (1979) citou para *Vernonia scapigera* Mart. ex Baker um padrão de inflorescência que representa um glomérulo. Por sua vez, essa espécie é muito semelhante à *Vernonia alpestris* (Gardner) Baker. Robinson (1992) estabeleceu o gênero *Minasia* em que essas duas espécies foram combinadas além de outras descritas posteriormente nesse táxon. *Minasia* é muito diferente de *Lychnophora* no hábito em roseta com folhas apresentando bainha e inflorescência escaposa, combinação esta que não ocorre nos gêneros.

As cípselas dos dois gêneros também são bem distintas, principalmente em relação aos elementos do pápus. Ambos apresentam pápus bisseriado, porém em *Vernonia* a série interna é reta, filiforme, persistente e raramente caduca em *Lychnophora*; a série interna é espiralada, paleácea e caduca. Entretanto, *Lychnophora* pode apresentar uma grande variação no pápus interno, com sobreposição com os de *Vernonia* na sua morfologia. Em extremos de variação de *Lychnophora*, pode ocorrer maior persistência dos elementos do pápus. Em *Vernonia*, às vezes ocorre caducidade tardia ou não do pápus em algumas espécies, como foi observado em *Vernonia geminata* e *Vernonia crotonoides*. Sob essa última espécie, é interessante mencionar que a sua posição em *Vernonia* sempre foi polêmica. Essa espécie foi descrita por De Candolle (1836) como *Albertinia crotonoides*, foi posteriormente combinada sob *Eremanthus* por Schultz-Bipontinus (1836). Por sua vez, Baker (1873) a considerou sob *Vernonia*, isolada na seção *Trianthera*. Entretanto, estudos em desenvolvimento têm demonstrado que essa espécie não se encaixa em nenhum dos gêneros mencionados para esta, tratando-se de um novo gênero na seção *Lychnophorinae*.

De maneira geral, os dois gêneros são bem característicos e distintos, mostrando cada um deles caracteres contínuos bem uniformes que são descontínuos entre si. As semelhanças e sobreposições de caracteres, quando ocorrem, são interpretadas como convergências em resposta aos ambientes rupestres.

O gênero *Lychnocephalus* Mart. ex DC. foi considerado como sinônimo de *Lychnophora* por Schultz-Bipontinus (1863). Isso foi aceito nas revisões posteriores sem qualquer discussão. É interessante notar que, na revisão de Coile & Jones (1981), os autores aceitaram *Lychnocephalus* sob *Lychnophora* sem contestação, entretanto, o gênero *Haplostephium* que Coile & Jones (1981, 1983) não aceitaram dentro de *Lychnophora* é muito mais afim com as espécies descritas por Martius (1822) no estabelecimento de *Lychnophora* do que *Lychnocephalus*. O próprio Martius, em manuscrito de herbário, considerou *Lychnocephalus* como um novo gênero, que foi posteriormente descrito por De Candolle (1836).

Entretanto, segundo estudos morfológicos e moleculares, a espécie *Lychnophora tomentosa*, única espécie de *Lychnocephalus*, quando descrita por De Candolle (1836), apresenta muita semelhança em várias características com *Lychnophora sellowii*, *L. humilima*, *L. mello-barreto* e mais três espécies a serem descritas.

Estudos moleculares em andamento têm constatado que esse grupo é natural e que poderá ser restabelecido no futuro.

Deve ser mencionado que Schultz-Bipontinus (1863) separou *Lychnophora* em vários subgêneros. Na ocasião, apenas três espécies, que pertenceram a *Lychnocephalus*, eram conhecidas e foram colocadas em três táxons diferentes, a saber: *Lychnophora tomentosa* subgênero *Lychnocephalus*; *L. humilima* subgênero *Lychnocephaliopsis* e *L. sellowii* subgênero *Oleariopsis*. Dessa forma, Schultz-Bipontinus (1863) não percebeu que estes formavam um grupo natural, todas circunscritas por Baker (1873) sob *Lychnophora*.

O gênero monotípico *Lychnophoriopsis* foi sinonimizado por Coile & Jones (1981), com o que se concorda. Entretanto, para melhor posicionamento a esse respeito, é necessário o conhecimento de *Lychnophora candelabrum* Sch.Bip. e do gênero *Episcothamnus* estabelecido por Robinson (1981).

Lychnophoriopsis foi estabelecido por Schultz-Bipontinus (1863) com base em uma única espécie denominada *L. Heterotheca*. Caracterizou e diferenciou o gênero principalmente pelas cípselas dimorfas. No mesmo trabalho, Schultz-Bipontinus (1863) descreveu *Lychnophora candelabrum* apenas de uma planta estéril. Nas revisões de Baker (1873) e Coile & Jones (1981), essa espécie foi excluída de *Lychnophora*. Por sua vez, Robinson (1981) combinou *L. candelabrum* no novo gênero *Episcothamnus* que era caracterizado pelas cípselas homomorfas.

Nesse estudo, constatou-se que o material tipo de *L. heterotheca* não apresenta cípselas heteromorfas, constituindo esse caráter diferencial um engano de Schultz-Bipontinus (1863). Desta forma conclui-se que os táxons *Lychnophoriopsis heterotheca*, *Lychnophora candelabrum*, e sua combinação *Episcothamnus candelabrum* constituíam uma única entidade e que *L. candelabrum* tem prioridade entre eles. Uma discussão mais pormenorizada encontra-se nos comentários desta última espécie.

O gênero *Haplostephium* foi descrito por De Candolle (1836). Na ocasião, a única espécie foi denominada *Haplostephium passerina*, cuja diagnose é semelhante à de *Lychnophora*, diferindo desta quase que somente pela presença de pápus linear em uma única série, cuja característica é também citada por Schultz-Bipontinus (1863) e Baker (1873).

Posteriormente Gardner (1846) discutiu que, na realidade, existem duas séries do pápus neste táxon. O autor encontrou uma série externa com a forma de pequenas escamas, de ápice obtuso que escapou da observação de De Candolle (1836). Gardner (1836) combinou *H. passerina* sob *Lychnophora*, além de estabelecer outras espécies, como *L. subulata*, considerada aqui como um sinônimo de *L. passerina* (ver comentário desta espécie). Schultz-Bipontinus (1863) revalidou o gênero *Haplostephium*, sendo tal posição aprovada por Baker (1873). Por sua vez, Robinson (1980d, 1983) aceitou os conceitos de Gardner (1846), mas Coile & Jones (1981, 1983) o mantiveram em *Haplostephium*, considerando o gênero válido e distinto de *Lychnophora*. Esses autores utilizaram as seguintes características diagnósticas para separar os dois gêneros: compostos flavonoides, hábito compacto, folhas finas e assoveladas, elementos do pápus interno achatado estreitando-se na base, pápus externo reduzido a estruturas espessadas, onduladas e calosas. Na revisão taxonômica de *Haplostephium*, Coile & Jones (1983) consideraram esse gênero como monotípico e reduziram todas as espécies descritas nesse táxon como sinônimos de *H. passerina*.

Semir (1991) concordou com as opiniões de Gardner (1846) e Robinson (1981d, 1983) mantendo *Haplostephium* como sinônimo de *Lychnophora*. As conclusões de Gardner (1846) em relação à presença de duas séries de pápus foram aqui corroboradas. De fato, o estudo de diversas excicatas de *L. passerina* demonstraram que a série externa está presente e pode ser mais ou menos evidente. Em geral, observa-se nessa espécie que nas cípselas mais jovens os elementos do pápus externo são mais conspícuos, como descrito por Gardner (1846). Com o desenvolvimento e maturação das cípselas, estes elementos tornam-se

menos evidentes, constituindo estruturas espessadas de ápice ondulado e caloso. Nesse aspecto, mesmo Coile & Jones (1981, 1983), que aceitaram *Haplostephium* como gênero distinto, admitiram para ele duas séries do pápus, descrevendo a série externa como mais ou menos obsoleta e algumas vezes formando um anel caloso. Esses autores aceitaram inclusive reduções graduais até extremos dessa série externa para *Lychnophora*. Consideraram assim sob esse gênero *L. humilima*, incluindo *L. mello-barretoii* considerada por eles como sinônimo desta, no qual o pápus externo é altamente reduzido. Também em *L. ericoides* descreveram uma variação nessa série de mais longa até mais curta. De fato, essas gradações são comumente observadas entre espécies e, às vezes, dentro de uma mesma espécie. Reduções extremas do pápus externo foram observadas nas várias espécies de *Lychnophora* e gêneros afins.

Quanto à forma do pápus interno no estabelecimento de *Haplostephium*, essa foi descrita como linear, espiralada e com os elementos caducos por De Candolle (1836), Schultz-Bipontinus (1863), Baker (1873) e Bentham (1873b), salientando o pequeno número de elementos que seriam cinco segundo Bentham (1873b). Entretanto Coile & Jones (1981, 1983) relacionaram, ao contrário daqueles autores, que o pápus interno é alargado, paleáceo e espiralado. A variação gradativa do pápus linear até paleáceo bem como a espiralização e número de elementos foi constatada neste trabalho para uma grande quantidade de espécies de *Lychnophora* e gêneros afins. Essas variações no pápus foram também relacionadas por Robinson (1980a, d, 1983) nas descrições de espécies de *Lychnophora*. A espiralização e caducidade do pápus são características normalmente presentes em *Lychnophora*.

As demais características utilizadas por Coile & Jones (1981, 1983) para *Haplostephium*, como hábito compacto e folhas finas assoveladas, também não têm valor taxonômico. Arbustos ramosos compactos são comumente encontrados em *Lychnophora* e foram denominados arbustos ericoides. Variações de mais até menos ramosos e compactos são comuns em *Lychnophora* sp. 3, *Lychnophora* sp. 6 além de *L. graomogoloense*. A ampla variação quanto ao hábito já foi discutida na revisão de morfologia. Nesse aspecto, Coile & Jones (1981) aceitaram espécies em *Lychnophora* que apresentam hábito ericoide, citando como, por exemplo, *L. phyllicifolia*. Entretanto, nos materiais estudados nos herbários com as identificações de Jones e outros pesquisadores com a espécie *Lychnophora* sp. 6, ela foi identificada como *L. phyllicifolia*. É espécie endêmica da Bahia e no momento é excluída de *Lychnophora*. Desta forma, essas identificações são consideradas equivocadas. A variação de folhas finas e assoveladas, subuladas, revolutas a planas e curtas até longas é comumente encontrada em *Lychnophora*. Às vezes, gradações podem ocorrer em uma mesma espécie, como em *L. pinaster*, com folhas ericoides em alguns espécimens que são semelhantes às atribuídas a *Haplostephium*; gradações de folhas rosarinoides até folhas longas, lineares em forma de fita são observadas em outros.

O último argumento utilizado para a separação de *Haplostephium* em um gênero distinto por Coile & Jones (1981, 1983) referiu-se aos estudos preliminares de King (1986) sobre flavonoides em *Lychnophora* e gêneros afins. King (1986) mencionou que, em um exame cromatográfico preliminar, flavonoides estavam presentes em *Haplostephium* e *Piptolepsis* e ausentes em *Lychnophora*, podendo ser significantes em nível genérico. Além disso, o material utilizado para o trabalho de King (1986) envolve mistura de várias espécies, o que torna os resultados não confiáveis, pois houve erro na determinação de materiais e mistura de diferentes espécies.

Semir (1991), em tese como não publicada, considerou *Lychnophora markgravii* estabelecida por Barroso (1956) com uma espécie válida. Para estabelecimento de *Lychnophora*, Martius (1822), considerou como característica para esse táxon da tribo Vernonieae as inflorescências em glomérulos e cípselas com pápus interno espiralado e caduco. Apesar de *L. markgravii* apresentar hábito, folhas com bainha e

inflorescências de *Lychnophora s.s.*, no conceito anterior ao presente de Semir (1991), apresenta também glomérulos com unidades nas inflorescências e cípselas, com pápus caducos como nas espécies do gênero. Baseado nessas características, Barroso (1956) estabeleceu a espécie sob o gênero e dessa forma Semir (1991) considerou essa espécie juntamente com *Chronopappus bifrons*, sugerida como *Lychnophora bifrons* na seção *Chronopapus*. Nessa seção, as características do hábito, folhas amplas com bainhas e margem serrada, inflorescências amplas de espigas de glomérulos, foram consideradas importantes para juntá-las em uma seção à parte. Estudos posteriores têm demonstrado que as duas espécies não são relacionadas e que *C. bifrons* permanecerá como tal e *L. markgravii* deverá ser combinada em outro gênero.

Chronopappus foi descrito por De Candole (1836), a partir de uma das duas espécies que constituíam *Heterocoma* DC. Inicialmente, De Candole in Persoon (1807) descreveu dentro de *Serratula* L. duas espécies: *Serratula albida* DC. e *Serratula bifrons* DC. Posteriormente, De Candole (1810, 1813) tratou das duas plantas, transferindo-as para um novo gênero *Heterocoma*. Tanto no seu estabelecimento de 1810 quanto no seu trabalho de 1813, De Candole citou as seguintes características básicas desse gênero brasileiro: flores sésseis na axila das flores (referindo-se aos capítulos) e elementos do pápus duplo, com a série externa pequena, persistente e imitando muito bem os lobos do cálice e a série interna longa, caduca, simples, de margem denteada. Em relação à maior parte dos gêneros próximos, diferenciou *Heterocoma* principalmente pelo receptáculo paleáceo com paleas longas lanceoladas, inteiras e caducas.

Posteriormente De Candole (1836) retirou a espécie *Heterocoma bifrons* desse táxon para criar o gênero monotípico *Chronopappus*. O autor o caracterizou pelos glomérulos axilares, receptáculo plano, nu, corola hirsuta e pápus em duas séries persistentes com a série externa de elementos livres não coroniformes. Esses conceitos foram aceitos até o presente por todos os autores que estudaram a família, dentre eles Schultz-Bipontinus (1836), Baker (1873), Benth (1873b), Hoffmann (1894) e Barroso (1991).

A atual circunscrição de *Lychnophora* adotada neste trabalho é baseada em estudos morfológicos e moleculares em andamento, como segue no capítulo de taxonomia.

As espécies do gênero são separadas de acordo com a chave de identificação atribuídas à *Lychnophora s.s.* As descrições das espécies estão ordenadas em ordem alfabética.

Chave de identificação de espécies de *Lychnophora s.s.*

- 1a - Inflorescência com glomérulos espiciformes terminais, alongada ou mais condensada, simulando um glomérulo simples e, nesse caso, os capítulos apresentam 10-25 flores. Folhas planas ou mais raramente revolutas*Lychnophora candelabrum*
- 1b - Inflorescência formada por glomérulos simples. Folhas sempre revolutas, raramente subplanas ou planas; quando isso ocorre, os capítulos são sésseis e possuem mais de 10 flores2
- 2a - Plantas geralmente subarborescentes, decumbentes, totalmente prostradas, pseudoestoloníferas ou bromelioides, com eixo principal abreviado, rosulado e ramos secundários semidecumbentes a mais eretos.....3

- 2b - Plantas sempre eretas, constituindo arbustos a arvoretas candelabriformes pinoides ou arbustos a subarbustos ericoides, raramente com hábito bromelióide e, nesse caso, com nervura principal, da face dorsal achatada, alada, glabra ou glabrescentes.....6
- 3a - Plantas totalmente prostradas ou pseudoestolonífera, com ou sem xilopódio, sem eixo rosulado evidente.....4
- 3b - Plantas bromelioides com xilopódio.....5
- 4a - Plantas com xilopódio, capítulos com três a cinco flores, brácteas involucrais arredondadas ou obtusas, endêmicas de Diamantina, MG *Lychnophora sp.* 4
- 4b - Plantas pseudoestoloníferas sem xilopódio, capítulos com uma flor, brácteas involucrais acuminadas, endêmica de Itacambira, MG*Lychnophora sp.* 1
- 5a - Ramos secundários longos, semidecumbentes na base, com uma flor por capítulo, endêmica da BA.*Lychnophora uniflora*
- 5b - Ramos secundários curtos e mais eretos, com cerca de 3 flores por capítulo, endêmica de Diamantina, MG.....*Lychnophora sp.* 7
- 6a - Plantas muito robustas, com indumento denso, viloso de tricomas longos, folhas longas até 15,5cm de comprimento, e até 2,4cm de largura, planas a subplanas, com nervuras secundárias coletadoras, glomérulos sésseis nos ramos.....*Lychnophora martiana*
- 6b - Plantas robustas e delicadas, indumento variado, folhas atingindo raramente 15cm de comprimento e, nesse caso, a largura não ultrapassa 5mm, revolutas, raramente planas e, nesse caso, as cípselas são estrigosas.....7
- 7a - Folhas com pecíolo mascarado pelo indumento da base. Indumento lanoso e persistente na parte basal das lâminas.....8
- 7b - Folhas sésseis, com base das folhas sem indumento nas folhas mais velhas.....9
- 8a - Folhas lanceoladas com até 11,5cm de comprimento e até 0,8cm de largura.....*Lychnophora villosissima*
- 8b - Folhas lineares com forma de fitas com até 15cm de comprimento e cerca de 0,3cm de largura, plantas em geral mais glaucas..... *Lychnophora sp.* 5
- 9a - Folhas planas até revolutas, em geral atingindo até 14cm de comprimento e 1cm até 1,5cm de largura, raramente menores e, nesse caso, com superfície fortemente escrobiculada ou com nervura coletora fimbrial e nervura principal dorsal achatada e alada, normalmente com mais de 5 flores por capítulo, podendo atingir até 12 flores, cípselas esparsamente estrigosas..... 10
- 9b - Folhas fortemente revolutas, menores que 14cm, quando iguais ou maiores não ultrapassam 4mm de largura, às vezes ligeira e inconspicuamente escrobiculada ou raramente com nervura fimbrial e principal alada e, nesse caso, com até 5 flores nos capítulo e folhas de até 5mm de largura, cípselas glabras..... 11
- 10a - Folhas com superfície fortemente escrobiculada, com indumento tomentoso e subvelutino, nervura principal bem alargada na face superior e semicilíndrica na face inferior, sem nervura coletora; glomérulos de capítulos mais laxos ou com vários glomérulos condensados; cípsela esparsamente estrigosa e pápus externo coroniforme *Lychnophora salicifolia*

- 10b - Folhas não escrobiculadas, com indumento sericeo a viloso, panoso, com nervura da face abaxial achatada e não alada, com nervura coletora; glomérulos com capítulos muito justapostos; cípselas estrigosas no ápice e com pápus externo livre *Lychnophora diamantinana*
- 11a - Folhas normalmente menores que 1,5cm de comprimento, se maiores, então com múcron alongado, conspicuo, espiniforme e pungente; cípsela com pápus externo evidente ou muito reduzido a nulo. 12
- 11b - Folhas normalmente com mais de 1,5cm de comprimento, se menores, então com múcron pequeno, inconspicuo, não espinescente; cípsela com pápus externo evidente. 17
- 12a - Cípsela aparentemente com uma única série de pápus, com os elementos da série externa extremamente reduzidos a nullos..... 13
- 12b - Cípselas com duas séries de pápus bem evidentes. 14
- 13a - Folhas muito pequenas e mais escaminiformes, com 4 até 7mm de comprimento e cerca de 1,8mm até 2mm de largura, com ápice subpungente. *Lychnophora ramosissima*
- 13b - Folhas mais subuladas, pouco maiores com, 5 à 12mm de comprimento e cerca de 1mm de largura, com múcron não pungente no ápice. *Lychnophora passerina*
- 14a - Folhas ovais ou subuladas, sem múcron ou com múcron muito curto, não espiniforme nem pungente, com superfície da face ventral fortemente bulada *Lychnophora sp. 2*
- 14b - Folhas ovais ou aparentemente subuladas devido ao forte enrolamento das lâminas, com ápice mucronado e pungente. 15
- 15a - Folhas totalmente revolutas, com margem encontrando-se em quase toda a sua extensão na região dorsal..... *Lychnophora sp. 3*
- 15b - Folhas totalmente ovais revolutas, mas com as margens não se encontrando na região dorsal. 16
- 16a - Folhas com nervura principal da face ventral impressa não carenada e nervuras secundárias normalmente evidentes; face dorsal com nervura principal evidente e saliente, com tufo de tricomas mais longos que os demais na região onde se inserem as folhas no caule; plantas de Minas Gerais e Bahia. *Lychnophora granmogolense*
- 16b - Folhas com nervura principal da face ventral geralmente carenadas e secundárias não evidentes, face dorsal com nervura principal não evidente, devido ao indumento, sem tufo de tricomas na região de inserção do pecíolo, plantas endêmicas da Serra do Cipó *Lychnophora sp. 6*
- 17a - Folhas com face dorsal com indumento tomentoso a subvelutino, de tricomas curtos, com os nervos salientes e evidentes, principalmente a nervura primária. 18
- 17b - Folhas com face dorsal com indumento seríceo, viloso ou panoso, de tricomas longos, que, às vezes, excedem o ápice apresentando o mesmo tufo de tricomas. Nervuras dessa face totalmente cobertas pelo indumento, às vezes, com a nervura principal evidente e, nesse caso, ela é achatada e alada.. 19
- 18a - Folhas de superfície lisa, lanceoladas, de ápice agudo e base arredondada, cordada ou cordada auriculada *Lychnophora rosmarinifolia*

- 18b - Folhas de superfície rugosa e bulada, subuladas e ericoides, oblongas rosmarinoides, linear até longamente linear em forma de fita (pinoides), ápice normalmente arredondado, às vezes, subagudo, base atenuada, raramente arredondada a truncada.....*Lychnophora pinaster*
- 19a - Folhas com nervura principal dorsal achatada e alada, normalmente glabrescente.....20
- 19b - Folhas com nervura principal dorsal não alada, com todas as nervuras dessa face não evidentes e sempre cobertas pelo indumento.....21
- 20a - Plantas com hábito variando de subarbusto bromelióides a arbustos candelabriformes até arvoretas difusas, folhas dos ramos secundários normalmente lineares a linear-oblongas, mais raramente lanceoladas até ovais, normalmente com nervura coletora, porém nem sempre perceptível*Lychnophora pohlii*
- 20b - Planta com hábito em arbusto candelabriforme, folhas dos ramos secundários longamente lineares em forma de fita, pinoides, nervuras secundárias não formando nervura coletora....*Lychnophora ericoides*
- 21a - Plantas não glaucas, folhas de ápice arredondado emarginado, com tufo de tricomas excedendo o ápice, nervura principal ventral normalmente carenada.*Lychnophora staavioides*
- 21b - Plantas glaucas, folhas de ápice obtuso, raramente subagudo, sem tufo de tricomas excedendo o ápice, nervura principal ventral pouco ou não carenada.....*Lychnophora gardnerii*

A espécie *Lychnophoriopsis hatsbaschii* H. Rob. será posteriormente combinada no gênero *Lychnophora* e não consta na chave de identificação até que esta transferência seja realizada. Essa espécie é próxima de *L. candelabrum* e diferenciada das demais espécies pelas inflorescências em espigas de capítulo (Figura 20 b), atributos foliares, além de outras características. É uma espécie microendêmica da região de Diamantina.

1- *Lychnophora candelabrum* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21: 345. 1863. Tipo: Minas Gerais: *Serra do Vento*, 20 oct. 1818, Sellow 495. Holotipo perdido em Berlim (B); Lectotipo selecionado entre os isotipos (LECTOTIPO (P!); ISOLECTOTIPO (BR!)). *Episcothammus candelabrum* (Sch.Bip.) H. Rob., Phytologia 48 (3): 210. 1981. Neotipo selecionado por Robinson, pelo fato de o holótipo estar perdido.

Figura 26

Arbustos eretos candelabriformes, 1,5 até 3m de altura. Ramos densamente seríceos, velutinos até lanosos, canescentes, acinzentados até castanho coráceos, cicatrizes foliares evidentes, semilunares, lenticulares, até curtamente lineartransversais, espaçadas e adensadas, com aspecto tesselado, com eixo principal de 1,5 a 2 cm de diâmetro e ramos secundários com 8 a 15mm de diâmetro. Folhas imbricadas no ápice, mais laxamente dispostas abaixo, ascendentes a patentes, às vezes arqueadas; lâminas foliares longamente lineares, linear-oblongas, linear-lanceoladas, até lanceoladas, base atenuada a arredondada, ápice agudo e curtamente acuminado, mucronado, com múcron curto, evidente, subpungente, margem revoluta, às vezes subplana; venação broquidódroma, tendendo a reticulódroma e actinódroma imperfeita; face adaxial quando jovem pilosa à serícia, subglabrescente, às vezes totalmente glabrescente, base permanentemente velutina à serícia, pouco bulada, glandulosa, nervuras impressas e evidentes, face abaxial totalmente coberta por indumento lanoso e sericio, normalmente canescentes, às vezes acinzentada ou pouco ocrácea, nervuras salientes, mas não evidentes devido ao indumento, com nervura principal não alada, de seção semicilíndrica, com 2,5 a 18,5cm de comprimento e 3 a 15mm de largura. Inflorescências

espisciformes a subesféricas, envolvidas embaixo por folhas semelhantes às dos ramos, folhas também presentes os capítulos basais diminuindo para o ápice onde geralmente estão totalmente reduzidas, com 3 a 5cm de diâmetro, terminais a ramos de até 30cm de comprimento e 5 e 9mm de diâmetro. Capítulos campanulados com 11 até 25 flores, com 2 a 2,5 cm de comprimento e 1,2 à 1,5 cm de diâmetro. Brácteas em 6 à 7 séries, ovais, lineares, até linear-lanceoladas, ligeiramente subpungente, margem ciliada, barbelada, superfície lanoso-vilosa, canescente com ápice sempre glabro ou glabrescente, ração marrom-ferruginea, normalmente com indumento concentrado nas séries mais externas, às vezes subglabrescentes nos capítulos mais velhos com 6 a 16mm de comprimento e 1,5 a 3cm de largura. Corola lilás de 13 a 17mm de comprimento, lacínios longos e estritos, acuminados, com tricomas glandulosos e normalmente pilosos, com 7 a 8mm de comprimento. Anteras com 5 até 6mm de comprimento. Cípselas primáticas, glabras, castanho-escuras, verrucosas, glandulosas, costadas, com 4 à 5 mm e 1 à 2 mm de diâmetro; pápus externo livre ou com elementos soldados irregularmente entre si, ápice agudo ou eroso, com 2 à 4 mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, muito espiralado, com 10 à 11mm de comprimento.



FIGURA 26 | *L. candelabrum*; a – ramo; b – cípsela.

COMENTÁRIOS

É umas das espécies mais controvertidas de *Lychnophora*. Uma série de enganos taxonômicos foram registrados a seu respeito. Uma das razões deve-se ao fato de Schultz-Bipontinus (1863) tê-la descrito duas vezes no mesmo trabalho, um material estéril de Sello de número 495 foi denominado de *L. candelabrum* e um com flores, Riedel 1009, criou o gênero *Lychnophoriopsis* com a espécie *L. heterotheca*. Schultz-Bipontinus (1863) diferenciou esse gênero pelas cípselas dimorfas.

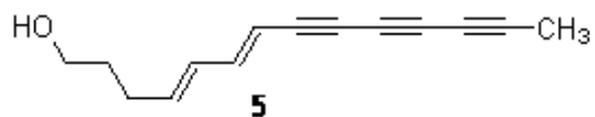
Sem o conhecimento anterior da espécie *L. candelabrum*, Leitão-Filho & Semir (1979a) posicionaram-se à respeito de *Lychnophoriopsis heterotheca*. O estudo do material tipo dessa espécie bem como os outros materiais resultaram na proposta de sua transferência para o gênero *Lychnophora*, que já foi realizada por Coile & Jones (1981), muito embora esses autores não tenham discutido a razão dessa transferência. Na nova combinação (Coile & Jones 1981), os autores não discutiram muito menos invalidaram as características utilizadas por Schultz-Bipontinus (1863) no estabelecimento de *Lychnophophorioipsis*. Quanto à *L. candelabrum* na sua relação, Baker (1873) discutiu-a nos seus comentários de *L. salicifolia*, porém não a posicionou como sinônimo dessa espécie. Por sua vez, Coile & Jones (1981) colocaram *L. candelabrum* na lista de espécies duvidosas ou excluídas, sem mencionar o que vinha a ser essa entidade, não resolvendo sua real posição taxonômica.

Robinson (1981) baseando-se em material florido, coletado por R. M. King & L. E. Bishop nº 8573 em Minas Gerais, discutiu ser este referente à *Episcothamnus candelabrum* (Sch. Bip.) H. Rob. O autor não considerou o gênero relacionado com *Lychnophora*, mas distingui-o principalmente pela inflorescência espiciforme, número de flores variando 20 a 25, além de ápice das folhas pontiagudos e mucronados. Entretanto, essas características distintas já foram discutidas como relevantes em *Lychnophora*. A gradação de espiga a glomérulo, por encurtamento do eixo florífero, é encontrada na presente espécie (ver inflorescências no capítulo de morfologia). O grande número de flores, até 25, atribuído para *Episcothamnus* na separação dos dois gêneros é apenas a variação do número de flores de *L. candelabrum*. Na realidade, são encontradas de 11 a 25 flores por capítulo. O ápice das folhas pontiagudo e mucronado é comumente encontrado em representantes do gênero, onde as folhas podem apresentar múcron longo ou pungente. Os outros caracteres mencionados por Robinson (1981), antera e pólen, foram considerados irrelevantes para o estabelecimento de *Episcothamnus* e de pouco valor na separação de gêneros na tribo Vernonieae.

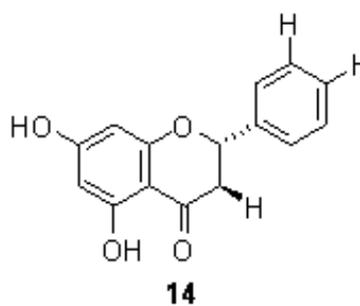
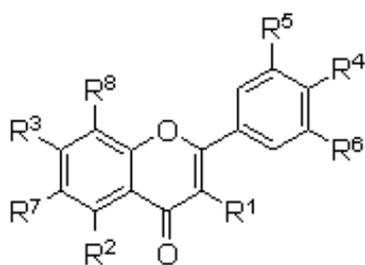
Deve ser mencionado também que Robinson (1981) ressaltou a semelhança de *Episcothamnus candelabrum* com *Episcothamnus heterotheca*, mas relacionou para esta espécie a variação de 10 à 15 flores por capítulo e cípselas dimorfas, em que a cípsela central é vilosa com o calo basal e supostamente estéril. Entretanto, estudos de campo e farto material de herbário de *Lychnophoriopsis heterotheca* bem como a comparação dos materiais tipo desta e de *Lychnophora candelabrum* revelaram ser essas duas entidades uma única. As folhas, nas excicatas, apresentam grande variação na forma, tamanho, largura e indumento. O material de Riedel nº 1009 apresenta folhas menores, de forma oval-lanceolada variando até lanceolada, ao passo que o material de Sellow 495 apresenta folhas maiores e longamente lineares. Os materiais tipo, no entanto, revelaram-se como extremos de variação onde todos os intermediários foram encontrados nos espécimes examinados.

Também em nenhuma circunstância constatou-se a existência de cípselas heteromorfas. É interessante notar que esse engano de Schultz-Bipontinus (1863) na atribuição de cípselas dimorfas para *Lychnophoriopsis heterotheca* foi mantido nos outros estudos para o gênero *Lychnophora*.

3) Poliacetileno



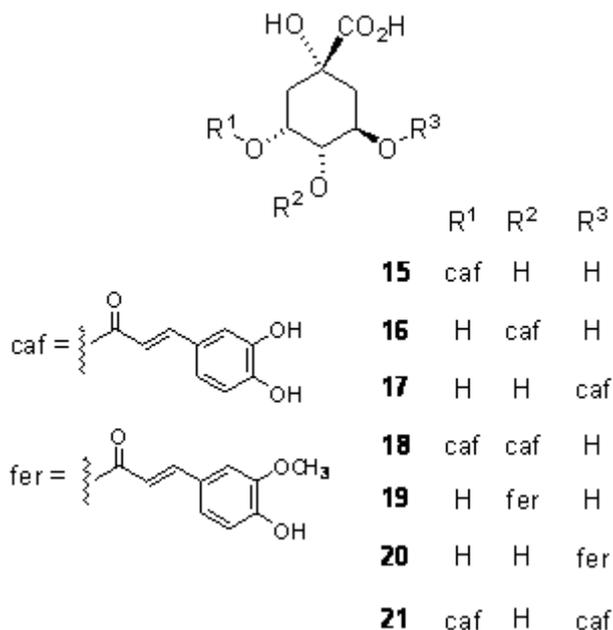
4) Flavonoides



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
6	H	OH	OH	OH	H	H	Glu	Glu
7	H	OH	OH	OH	H	H	Glu	H
8	H	OH	OH	OCH ₃	H	H	H	H
9	OH	OH	OH	H	H	H	H	H
10	OH	OH	OH	OH	OCH ₃	H	H	H
11	OH	OH	OCH ₃	H	H	H	H	H
12	OH	OH	OCH ₃	OH	H	H	H	H
13	OGlu	OH	OH	OH	OH	H	H	H

5) Ácidos cafeoilquínicos

86



TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Efeitos anti-inflamatórios, antinociceptivos e inibidores da enzima xantina oxidase dos extratos polares (etanoico).

2- *Lychnophora diamantinana* Coile & Torres, Brittonia 33 (4): 532. 1981. TIPO: Brasil: Minas Gerais: 19 mil from Diamantina on route to Curvelo. Maguire *et al.* 44757 (HOLOTIPO: NY!; ISOTIPOS GHI, RBI, US!).

Figura 27

Arbusto ereto com ramos subflexuosos, candelabrifórmes de até 3,5m de altura. Ramos de disposição alterna ou suboposta raramente subverticulada, eixo principal e ramos cobertos por denso indumento lanoso a viloso ocráceo e com partes mais velhas ferrugíneas a atrofuscas, com cicatrizes foliares circulares ou transversais, dando aos ramos um aspecto tesselado ou saliente formando tubérculos que conferem um aspecto mamelonado, após a queda das folhas, com 1,5 a 2,0cm de diâmetro. Folhas bem imbricadas no ápice dos ramos e mais espaçadas, pouco ascendentes a patentes para a base, sésses, lâminas coriáceas, lanceoladas, linear-lanceoladas, oval-lanceoladas até falciformes, agudas e pouco mucronadas no ápice, arredondadas a pouco decurrente na base, normalmente subplanas a pouco revoluta na margem; venação broquidódroma, podendo formar nervura fimbrial; pilosas em ambas as faces quando jovens, face adaxial totalmente glabrescente ou permanecendo com pouco indumento na base da lâmina e de nervura principal, pouco pontuado-glandulosa, às vezes, pouco bulada, nervura principal sulcada, às vezes, pouco carenada,

nervuras secundárias impressas, às vezes, um pouco salientes, face abaxial coberta por indumento lanoso, panoso, canescente, nervura principal normalmente achatada, alada, nervuras secundárias às vezes, glabrescentes, mas geralmente não evidentes, devido ao indumento dessa face, com 1,0 a 7,5cm de comprimento por 0,3 a 1,3cm de largura. Inflorescências terminais em glomérulos simples, subglobosos, envolvidos por folhas que se encontram presentes também entre os capítulos, densamente lanoso-canescetes quando jovens com 2,0 a 3,5 cm de altura e 2,5 a 4,5cm de diâmetro, terminais a ramos de cerca de 10,0cm de comprimento e cerca de 1,0cm de diâmetro. Capítulos cilíndricos com 5 a 12 flores com cerca de 10,0mm de comprimento e 5,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais dispostas em 5 séries, normalmente obovais ou oblanceoladas com ápice obtuso a arredondado até truncado, internamente ocráceas, glabras a pouco glandulosas e pilosas no ápice, externamente pilosas, glabrescentes de coloração ocrácea na base e com mancha castanho-escura, glandulosa, curtamente estrigosa no ápice, com 6,0 a 12,0mm de comprimento por 1,5 a 3,0mm de largura. Corola lilás-claro até quase branca com até 12,0mm de comprimento, lacínios agudos, com tricomas glandulosos com 4,0 a 5,0mm de comprimento. Anteras com 4,0 a 5,0mm de comprimento. Cípsela com indumento estrigoso no ápice de coloração castanho-escura, costado, anguloso, glanduloso entre as nervuras com 3,5 a 4,5mm de comprimento por 1,0 a 2,0mm de largura; pápus externo com cerca de 15 páleas normalmente livres, às vezes, pouco soldadas na base de ápice agudo a eroso, com 1,0 a 3,0mm de comprimento, pápus interno branco pouco espiralado de 7,0 a 9,0mm de comprimento.



FIGURA 27 | *L. diamantinana*; a – ramo; b – cípsela.

COMENTÁRIOS

88

Essa espécie caracteriza-se pelo seguinte conjunto de atributos: folhas subplanas a pouco revolutas, lanceoladas até oval lanceoladas, às vezes, falciformes, ápices agudos, venação broquidódroma com nervura coletora ou fimbrial e principal dorsal achatada alada, às vezes, glabras, indumento da face abaxial denso, panoso, cobrindo normalmente todas as nervuras; glomérulos globosos, com capítulos muito justapostos e número de flores variando de 5 a 12. Essa espécie foi estabelecida por Coile & Jones (1981), tratando-se de uma boa espécie, separando-se das demais pelas características mencionadas.

Nos aspectos forma, ápice e base das folhas e número de flores nos capítulos pode aparentemente assemelhar-se à *L. salicifolia*. Essa espécie é a de distribuição mais ampla dentro do gênero, podendo ocorrer simpatricamente com *L. diamantinana* que apresenta um endemismo mais restrito. *Lychnophora salicifolia* apresenta um grande polimorfismo nas folhas, onde certas variantes podem sobrepor-se na forma, comprimento, largura, ápice e base das lâminas com *L. adamantinana* espécie. Entretanto, *L. salicifolia* apresenta a superfície foliar fortemente escrobiculada, venação camptódroma-broquidódroma, sem nervura coletora, com nervura principal ventral bastante alargada, saliente e a dorsal semicilíndrica, não achatada ou alada, e indumento não panoso de tricomas mais curtos, que não mascaram as nervuras dessa face. Apesar da sobreposição no número de flores no capítulo (caráter que as separa da maioria das espécies da seção), os glomérulos de *L. salicifolia* apresentam os capítulos mais laxos com a cípsela com o pápus externo coroniforme, sendo que em *L. diamantinana* os capítulos são condensados e o pápus externo é livre.

Durante esse estudo com o gênero, foi constatado que várias excicatas de *L. diamantinana* eram identificadas como *L. martiana*. Essas duas espécies apresentam em comum a venação broquidódroma com nervura coletora (fimbrial) e sobreposição no número de flores nos capítulos; este fato pode ter contribuído para aquelas identificações. Entretanto, *L. martiana* é perfeitamente distinta da presente espécie pela maior robustez, indumento dos ramos e folhas maiores, bainha inconspícua, nervura principal dorsal não achatada e alada, além dos glomérulos sésseis nos ramos.

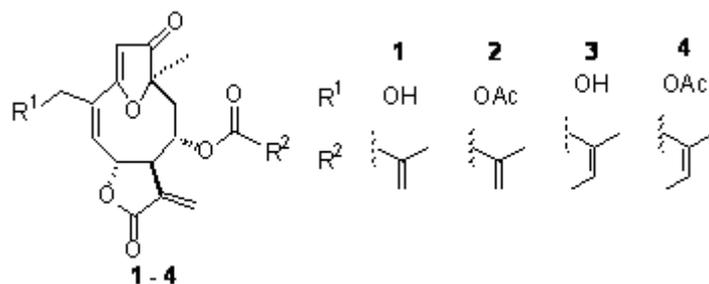
Lychnophora pohlii é uma espécie também próxima de *L. diamantinana* pelo fato de, às vezes, exibir nervuras coletoras e face dorsal com indumento panoso e nervura principal achatada e alada. No entanto, aquela espécie apresenta hábito variando de bromelióide até candelabriforme, sendo este último o constante nesse táxon. Quando ocorre sobreposição no hábito e no comprimento das folhas, as diferenças ficam por conta da menor largura das lâminas, que conferem uma forma mais linear a estas, nervura dorsal constantemente glabra, glomérulos e número menor de flores nos capítulos, além das cípselas constantemente glabras da primeira em relação à segunda.

Lychnophora diamantinana é endêmica de Diamantina e regiões próximas. Como já discutido anteriormente, cresce lado a lado com *L. villosissima* e *L. staavioides* com as quais não se confunde pelos atributos já enumerados. Nas localidades onde ocorre é encontrada em campos pedregoso-arenosos e gramíneos.

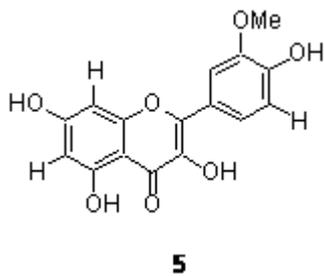
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

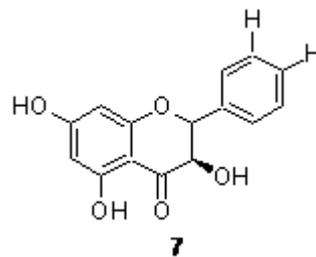
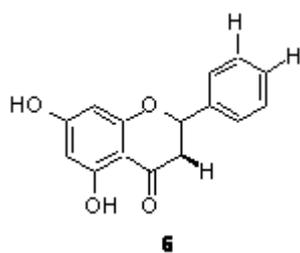
1) Furanoheliangolidos do goyazensólido



2) Flavonol



3) Di-hidroflavona (**6**) e di-hidroflavonol (**7**)



TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

90

- Efeitos anticonvulsivantes e antinociceptivos de extratos polares.

3 - *Lychnophora ericoides* Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2:151, t.s 1822. *Vernonia proteaeformis* Less., Linnaea 4:249.1829. *Lychnophora proteaeformis* (Less.) DC, Prod. 5:80.1836 TIPO: Minas Gerais. *In monte adamantino Serra de Santo Antonio sive de Gram Magor*. Julio Lecta.; Martius (HOLOTIPO: M; ISOTIPO: P!)

Lychnophora cinerea Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:358.1863. TIPO: (LECTOTIPO selecionado entre os SINTIPOS). Minas Gerais: *Diamond District, Jul. 1840*; G. Gardner 4833 (LECTOTIPO: BM! em fotografia. ISOLECTOTIPOS: A, KI, PI, W!).

Lychnophora ericoides var. *leuchopholis* Glaz., Bull. Sc. Bot. France [Mém III] 57:378.1910. TIPO: Brazil. *Cabeceiras do Rio Grama au Colombisto, 3 mai 1895*; A. Glaziou 21.654 (HOLOTIPO: P!; ISOTIPOS: BR!, CI, GH, KI, LEI, MOI, NY!, SI, RI!).

Lychnophora trichocarpha var. *robusta* Glaz., Bull. Soc. Bot. France [Mém III] 57:379.1910. TIPO: Brazil. Minas Gerais: *Curralinho près Diamantina, 14 abr. 1892*; A. Glaziou 19.486 (HOLOTIPO: P!; ISOTIPOS: BR!, GI, KI!).

Figura 28

Arbusto candelabriforme a arvoretta com 1,0 a 3,0m de altura. Ramos alternos a subverticilados com indumento lanoso a subviloso canescente a variadamente acinzentado até cinza pardacento, às vezes, ligeiramente ocráceo, com cicatrizes triangulares, circulares a linear-transversais, ou formando alvéolos e dando aos ramos o aspecto tesselado com cerca de 1,5cm de diâmetro; folhas muito imbricadas na parte superior dos ramos patentes e de ápices mais reflexos abaixo, linear-lanceoladas a longamente lineares em forma de fita, base arredondada, às vezes, ligeiramente truncada, ápice normalmente agudo, ligeiramente acuminado, às vezes, pouco obtuso, geralmente mucronado, margem revoluta; venação broquidroma; face adaxial glabra ou densamente tomentosa até esparsamente vilosa ou pilosa quando jovem, posteriormente subglabrescentes permanecendo pubérulas até tomentosas nas folhas mais velhas, variadamente bulada, nervura principal alargada na base, afinando-se gradativamente para o ápice, com os bordos elevados e tornando estas sulcadas, com indumento ligeiramente tomentoso permanecendo nas nervuras principais, nervuras de outras ordens variadamente impressas, face abaxial densamente seríceo a viloso, canescente a argênteo, cobrindo totalmente as nervuras, podendo a principal ser glabrescente, achatada, sulcada, alada, gradativamente alargada da base para o ápice, com a base bem alargada, saliente, com as nervuras de outras ordens gradativamente salientes, porém não evidentes, com 1,5 até 15,0cm de comprimento e 0,1 a 0,25cm de largura. Inflorescências em glomérulos simples, folhosos, hemisféricos com folhas esparsas entre eles e capítulos algo laxos com 2,0 a 3,0cm de comprimento e 3,0 a 5,0cm de diâmetro, terminais a ramos folhosos de até 10,0cm de comprimento e 0,3 e a 0,5cm de largura. Capítulos cilíndricos com 3 a 5 flores, com 7,0 a 9,0mm de comprimento e 0,3 a 0,5mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 4-5 séries triangulares, ovais a oval-lanceoladas, ápice obtuso a arredondado, margem lisa ligeiramente escariosa a barbelada ou subciliada,

superfície glandulosa, serícea a vilosa quando jovem, glabrescente, permanecendo serícea no ápice, as maiores de 7,0 a 0,8mm de comprimento e 1,5 a 2,0mm de largura. Flores lilás a púrpura com 9,0 a 10,0mm de comprimento, lacínios glabros e glandulosos com 4,0 a 5,0mm de comprimento. Anteras com até 4,0mm de comprimento. Cípselas ocreas a castanho escuro, glabros, costados, angulosos, glandulosos, com 2,0 a 4,0mm de comprimento e 1,0 a 1,5mm de diâmetro; pápus externo livre, eroso a agudo no ápice com 2,0 a 4,0mm de comprimento, pápus interno branco, muito caduco e variadamente paleáceo e espiralado, às vezes, com uma única espira, com cerca de 15 a 20 elementos com 6,0 a 8,0mm de comprimento.

COMENTÁRIOS

Lychnophora ericoides é uma espécie muito próxima de *L. pinaster*. Às vezes, a separação entre elas é difícil e problemática, pois ambas e principalmente *L. pinaster* são bastante polimórficas no porte, diâmetro dos ramos, forma, comprimento e largura das folhas. Variantes dessas espécies podem sobrepor caracteres e serem confundidas entre si. Entretanto, a comparação dos materiais tipos, coletados e descritos por Martius (1822) revelou serem distintas.

As características utilizadas para identificá-las são geralmente sutis, e necessitam de uma cuidadosa e acurada observação, mas quando estabelecidas, não há um contínuo entre elas. O conjunto de caracteres utilizados para separá-las é principalmente o hábito, indumento e atributos foliares. No hábito, *L. ericoides* apresenta porte geralmente maior com ramos mais robustos. Embora seja normalmente mais delicada e de porte menor, *L. pinaster* pode apresentar alguns indivíduos, algo semelhante à *L. ericoides*. A maioria das plantas estudadas de *L. pinaster* constitui subarbustos e outras vezes arbustos como de *L. ericoides*, mas são quase sempre menores, de ramos mais delgados. É interessante notar que as pranchas dessas espécies em Martius (1822) dão a impressão contrária.

O indumento dos ramos e folhas separa muito bem as duas espécies: em *L. ericoides* é mais lanoso a subviloso e com tricomas maiores, ao passo que em *L. pinaster* varia de tomentoso a subvelutino. Quanto às lâminas, na primeira espécie são geralmente maiores, lineares em forma de fita e pinoides, com ápice agudo, de superfície ventral pouco ou nada rugosa ou bulada. A face dorsal apresenta indumento denso panoso, que cobre totalmente as nervuras secundárias, podendo exceder o ápice formando um tufo de tricomas, e a nervura principal é achatada, alada, glabra ou glabrescente, podendo as alas ser pouco evidentes nas folhas muito finas e serem encobertas pelo indumento dessa face. *Lychnophora pinaster* apresenta as lâminas menores, raramente do mesmo comprimento das de *L. ericoides*, variando de pinoides, rosmarinioides até subbuladas ericóides, com ápices obtusos a arredondados, raras vezes agudos e superfície ventral, em geral, fortemente rugosa ou bulada. Na face dorsal, é totalmente coberta por indumento curto tomentoso, que não mascara as nervuras que são salientes e evidentes. A nervura principal nunca é achatada ou alada, de secção semiquadrática e sempre é coberta por indumento persistente. Quando ocorre sobreposição nas medidas, forma o ápice das folhas entre indivíduos das duas espécies; o indumento e nervura principal dorsal tem se revelado de notável valia para separar essas espécies.

As outras características, como inflorescências, flores e cípselas, não são importantes para distingui-las. As variações encontradas entre os indivíduos de cada espécie podem sobrepor-se, dificultando as suas identificações. Deve ser ressaltado, no entanto, que, em *L. pinaster*, as cípselas tendem a ser menores, com pápus externo mais coroniforme de ápice mais truncado. Esses caracteres, juntamente com hábito, indumento e folhas, podem ajudar na separação desses táxons.



FIGURA 28 | *Lericoides*, ramo.

Quanto às suas distribuições geográficas, *L. ericoides* ocorre em Goiás e Minas Gerais e *L. pinaster* só foi encontrada, até o presente, em Minas Gerais, onde as localidades das duas não parecem sobrepor-se, no entanto, podem crescer em localidades próximas, mas nunca sintopicamente. Uma exsicata de *L. ericoides* de Maguire *et al.* nº 44476 foi indicada para Cochabamba na Bolívia. O material foi estudado e constatou-se representar realmente a espécie, entretanto, a etiqueta descreve a planta como apresentando espinhos e com flores liguladas nos capítulos. Essas características nunca estão presentes em *Lychnophora* e, além disso, o forte endemismo desse gênero permite concluir tratar-se de uma troca de etiquetas. Além disso, a coleta de Maguire *et al.* corresponde à sua viagem de coleta que se estendeu dos Andes até o Espinhaço em Minas Gerais, o que talvez possibilitasse a troca. Em relação à *L. ericoides*, deve ser salientado que algumas plantas de Goiás são diferentes das de Minas Gerais. Os espécimes goianos são geralmente mais robustos, com folhas maiores, ápice bem agudo com tufo de tricomas e nervura principal fortemente alada, no entretanto, ocorrem muitas gradações entre estes e espécimes de Minas Gerais, onde, em vários locais, observam-se plantas praticamente idênticas com as de Goiás, o que dificulta considerá-las como duas espécies ou subespécies, caso a hipótese seja levantada. De maneira geral, as plantas de Goiás são mais facilmente distinguidas quando comparadas à *L. pinaster*.

Provavelmente devido ao polimorfismo, à sobreposição de caracteres e à grande semelhança entre *L. ericoides* e *L. pinaster*, Coile & Jones (1981) sinonimizaram *L. pinaster* juntamente com outros táxons em *L. ericoides*. Dos sinônimos atribuídos por Coile & Jones (1981) para *L. ericoides* alguns serão deslocados como sinônimos de *L. pinaster* (considerada aqui como espécie válida). Por sua vez, *L. gardneri* é considerada uma espécie distinta, *L. platyneura* é bem semelhante morfológicamente à *L. salicifolia* podendo no futuro ser considerada válida e *L. staavioides* var. *microphylla* corresponde a materiais misturados de *L. gardneri* e *L. pohlii*.

Na tipificação de *L. ericoides*, Coile & Jones (1981) selecionaram entre os materiais de Martius um lectotipo, que correspondia ao material: "Minas Gerais: Paineira do Campo, Martius 497". Martius (1822), na descrição original dessa espécie, citou o seguinte exemplar *Habitat in monte adamantino Serra de S. Antonio sive de Gram Mogor dicto Prov. Minas Gerais*. Uma duplicata dessa planta com essa mesma etiqueta foi encontrada no Herbário de Paris (P), bem como a exsicata "Paineira do Campo, Martius 494". Foi observado que esses dois materiais correspondiam a coletas diferentes. O fato de Martius (1822) não ter citado no protólogo a exsicata Martius 497 invalida a lectotipificação de Coile & Jones (1981).

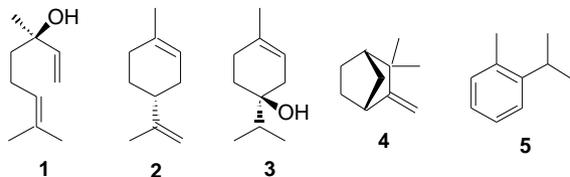
Lychnophora ericoides tem uma semelhança aparente com *Lychnophora* sp. 5, principalmente pela forma das folhas longas e lineares. As diferenças estão no o indumento da face abaxial e nervura. A possível semelhança, bem como as distinções desta e *L. salicifolia*, também já foi comentada. Dessa espécie, somente o morfo correspondente ao seu sinônimo *L. columnaris* pode confundir-se com *L. ericoides* e alguns espécimes de *L. pinaster*, mas as características foliares as separam seguramente.

A presente espécie cresce em locais xéricos, como campos pedregosos e arenosos graminosos, ou entre pedras nos pequenos serrotes. Pela sua distribuição, tem um caráter menos endêmico em relação à grande maioria do gênero.

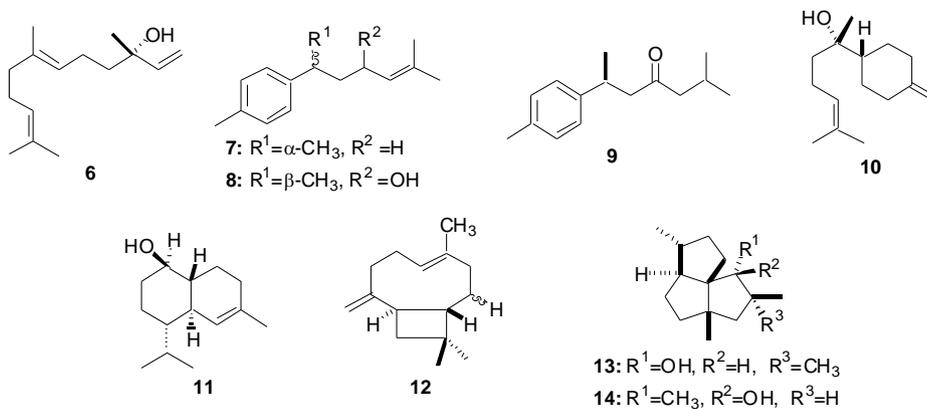
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

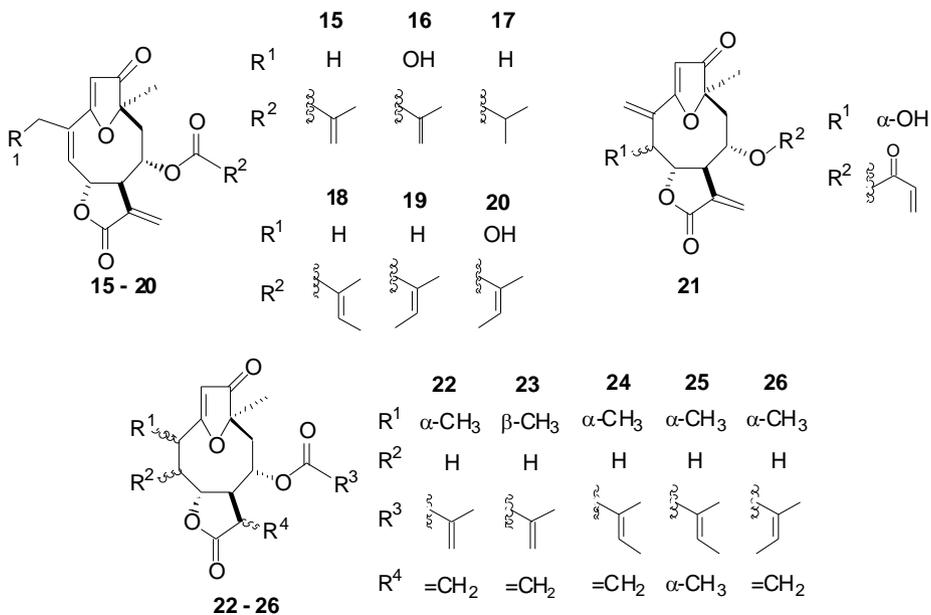
1) Monoterpenos



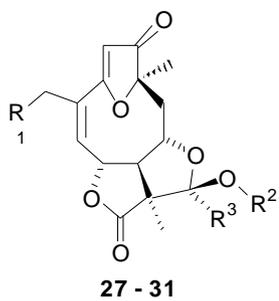
2) Sesquiterpenos



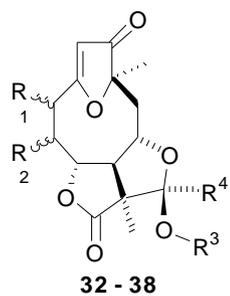
3) Furanoheliangolidos do gozansólido



4) Eremantólidos

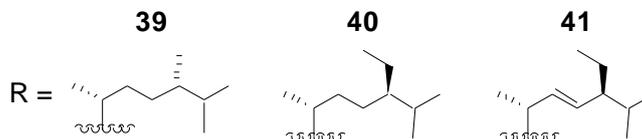
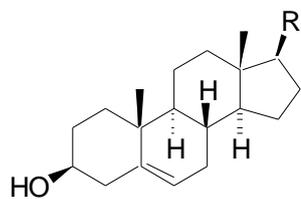


	27	28	29	30	31
R ¹	H	OH	H	H	OH
R ²	H	H	H	H	H
R ³					

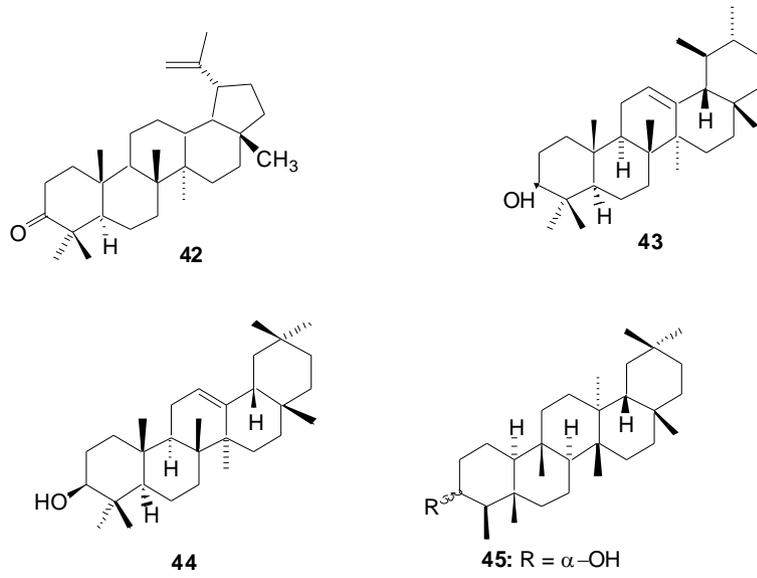


	32	33	34	35	36	37	38
R ¹	β-CH ₃	α-CH ₃	β-CH ₃	α-CH ₃	β-CH ₃	α-CH ₃	α-CH ₃
R ²	H	H	β-OH	H	H	H	H
R ³	H	H	H	H	H	OCH ₃	H
R ⁴							

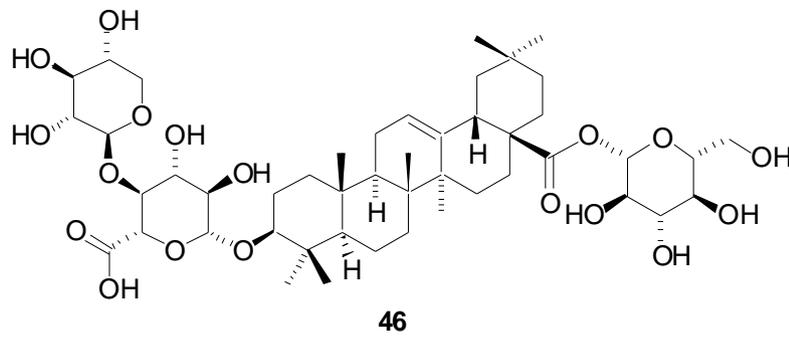
5) Esteroides



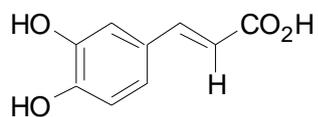
6) Triterpenos



7) Saponina triterpênica

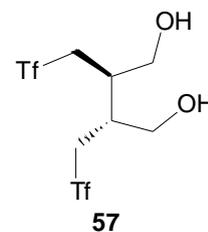
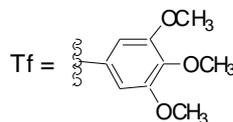
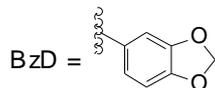
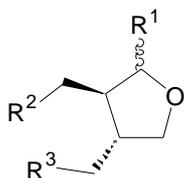


8) Fenilpropanoides



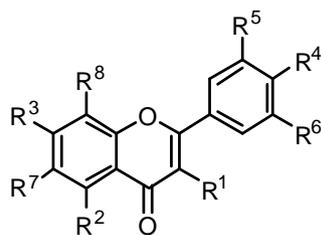
47

9) Lignanas



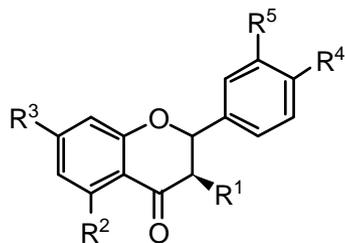
	48	49	50	51	52	53	54	55	56
R ¹	α-OH	β-OH	α-OCH ₃	β-OCH ₃	α-OCH ₃	β-OCH ₃	=O	=O	=O
R ²	BzD	BzD	Tf	Tf	BzD	BzD	BzD	Tf	Tf
R ³	BzD	BzD	BzD	BzD	BzD	BzD	BzD	BzD	Tf

10) Flavonas (**58 a 64**) e flavonóis (**65 a 69**)



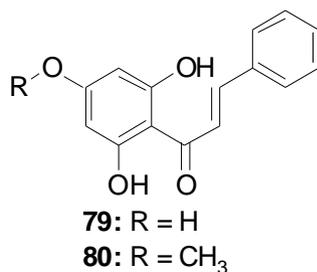
	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
58	H	OH	OH	H	H	H	H	H
59	H	OH	OH	H	H	H	Gli	Gli
60	H	OH	OH	OH	H	H	H	H
61	H	OH	OH	OH	H	H	Gli	Gli
62	H	OH	OH	OH	H	OH	Gli	Gli
63	H	OH	OH	OH	OH	H	H	H
64	H	OH	OH	OMe	H	H	H	H
65	OH	H	OH	OH	H	H	H	H
66	OH	OH	OH	H	H	H	H	H
67	OH	OH	OH	OH	OH	H	H	H
68	OMe	OH	OH	H	H	H	H	H
69	OMe	OH	OH	OH	OH	H	H	H

11) *Di-hidroflavonas (70 a 73) e di-hidroflavonóis (74 a 78)*

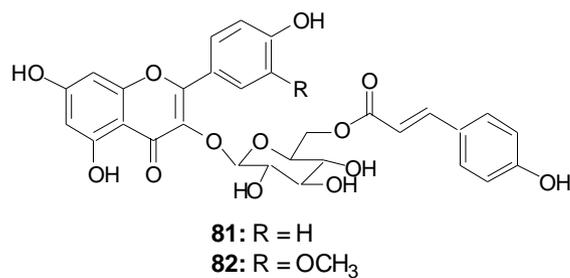


	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
70	H	OH	OH	H	H
71	H	OH	OH	OH	H
72	H	OH	OMe	H	H
73	H	H	OH	OMe	H
74	OH	H	OH	OH	H
75	OH	OH	OH	H	H
76	OAc	OH	OH	H	H
77	OAc	OH	OMe	H	H
78	OCOC ₂ H ₅	OH	OMe	H	H

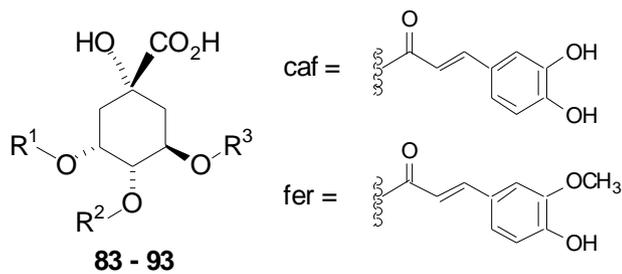
12) Chalconas



13) Flavonoides heterosídeos

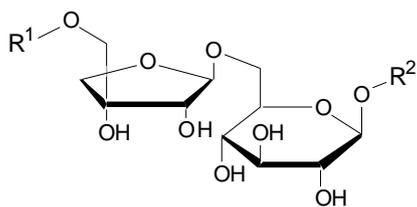


14) Derivados do ácido quínico

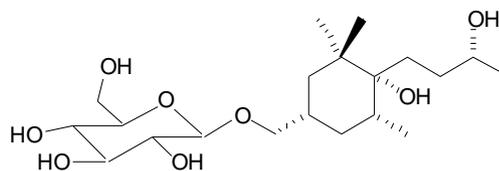


	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	
R ¹	caf	H	H	fer	H	H	H	H	H	caf	caf	—
R ²	H	caf	H	H	fer	H	fer	caf	caf	H	caf	99
R ³	H	H	caf	H	H	fer	fer	fer	caf	caf	caf	—

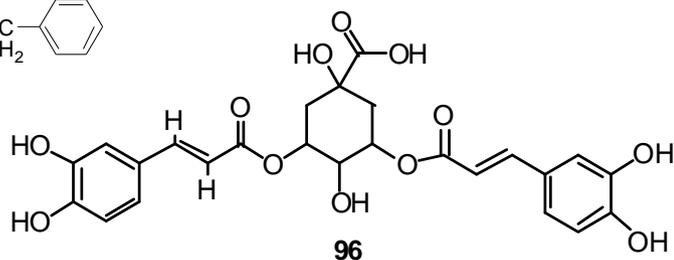
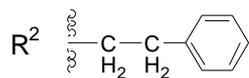
15) Heterosídeos



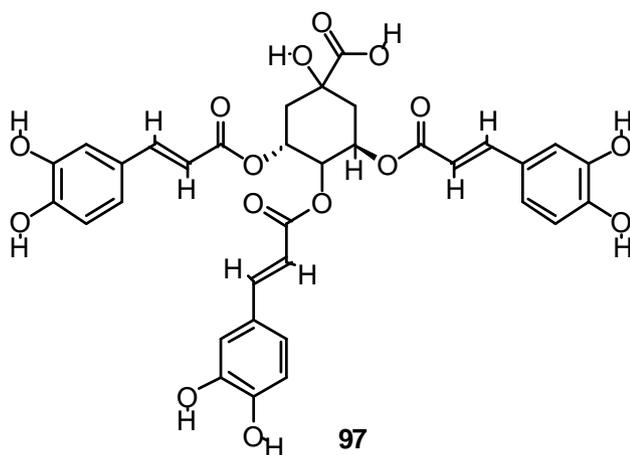
94



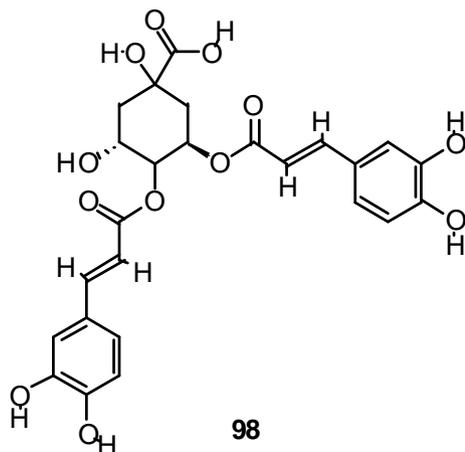
95

R¹ caf

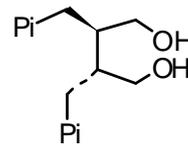
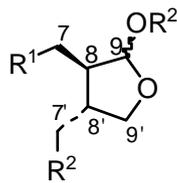
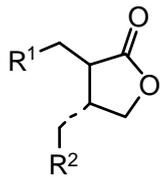
96



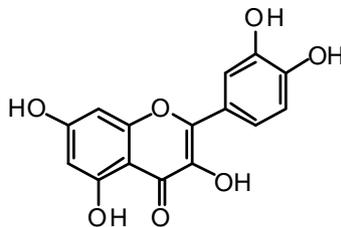
97



98



	R ¹	R ²		R ¹	R ²	
99	Pi	Pi	102	Pi	Pi	
100	Tf	Pi	103	Pi	Pi	
101	Tf	Tf	104	Pi	Pi	
			105	Pi	Pi	
			106	Tf	Pi	
			107	Tf	Pi	



109

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade analgésica dos extratos aquosos brutos liofilizados de folhas e pedúnculos;
- Atividade analgésica de ácidos di-cafeoilquínico (**96-98**) isolados dos extratos metanólicos das raízes;
- Atividades antioxidantes e analgésicas de di-C-glicosilflavonas (**59** e **61**) isoladas de extratos hidrometanólicos de folhas;

- Atividades antiedematogênicas, antipiréticas e anti-inflamatórias de lignanas (**99-108**) isoladas do extrato diclorometano de raízes;
- Atividade anti-inflamatória *in vitro* de centraterina (**20**) e goyazensólido (**16**);
- Atividade anti-inflamatória e antinociceptiva do extrato etanólico de partes aéreas;
- Atividade antiproliferativa de goyazensólido isolado de cultura celular;
- Genotoxicidade de 15-deoxigoyazensólido (**15**);
- Atividade inibitória de flavonoide (**109**) na formação de espécies oxigenadas reativas;
- Atividade inibitória de xantina oxidase do extrato etanólico de partes aéreas.

4 - *Lychnophora gardneri* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:350.1863. TIPO: *Brasília*, Minas Gerais, Serro do Frio, ago. 1840 Gardner 4829 (HOLOTIPO: WI, ISOTIPOS: BM!, FI, KI, NY!, RI, SI o material de Gardner com este número está misturado com *L. pohlii*).

L. riedelli Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:351.1863. TIPO: *Brasília*, Minas Gerais: *in mont. Siccis*. 1824, Riedel s/n° (HOLOTIPO LE!).

Figura 29

Arbusto candelabriforme até mais ramoso e difuso, com 0,80 até 1,5m de altura. Ramos com indumento denso tomentoso e subvelutino, glauco ou variadamente acinzentado, com cicatrizes puntiformes, triangulares, com aspecto tesselado ou ligeiramente mamelonado, com 0,6 até 1,5cm de diâmetro e cerca de 2,0cm nas porções mais inferiores. Folhas imbricadas, ascendentes no ápice dos ramos, patentes, normalmente retas de ápice pouco encurvado, ligeiramente reflexas nas porções basais, lâminas oblongas a lineares, as de cima oval-lanceoladas, base normalmente atenuada, às vezes, ligeiramente arredondada, ápice obtuso a arredondado, pouco mucronado, margem revoluta; venação broquidódroma; face adaxial com indumento tomentoso quando jovem, de coloração glauca ou pouco canescente, folhas mais velhas com indumento permanecendo por mais tempo e depois glabrescentes, às vezes, transversalmente rugosa e pouco escrobiculadas, nervura principal normalmente com os bordos elevados e carenados, as de outras ordens pouco perceptíveis, face abaxial totalmente coberta por indumento viloso, subpanoso, denso, canescente a cinéreo, com nervura principal e de outras ordens salientes, mas não evidentes, devido ao indumento, com 1,0 a 4,5cm de comprimento e 0,2 até 0,4cm de largura. Inflorescências em glomérulos simples, hemisféricos a pouco alongados, glutinosos, com 1,7 até 2,7cm de comprimento e 1,5 até 2,5cm de diâmetro sobre râmulos muito folhosos de até 10cm de comprimento e 0,3 a 0,5cm de diâmetro. Capítulos glutinosos, cilíndricos a ovaliformes com 4 a 5 flores, com 7,0 a 10,0mm de comprimento e 5,0 a 6,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais com 4 a 5 séries triangulares, ovais até linear-lanceoladas, ápice obtuso a arredondado, as externas com superfícies vilosas e as internas normalmente glabras, com os ápices glutinosos, arenosos-farináceos com 2,0 até 8,0mm de comprimento e 0,8 até 1,8mm de largura. Flores lilases a magenta, com 7,0 a 8,0mm de comprimento, lacínios com tricomas glandulares, com cerca de 3,5mm de comprimento. Anteras com cerca de 3,0mm de comprimento. Cípselas cilíndricas a turbinadas, glabras, costadas, angulosas com 2,0 a 2,5mm de comprimento e 1,0 a 1,8mm de diâmetro; pápus externo livre, geralmente agudo a pouco eroso com 1,0 a 1,5mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, pouco espiralado com cerca de 2 espiras, com 6,0 a 0,7mm de comprimento.

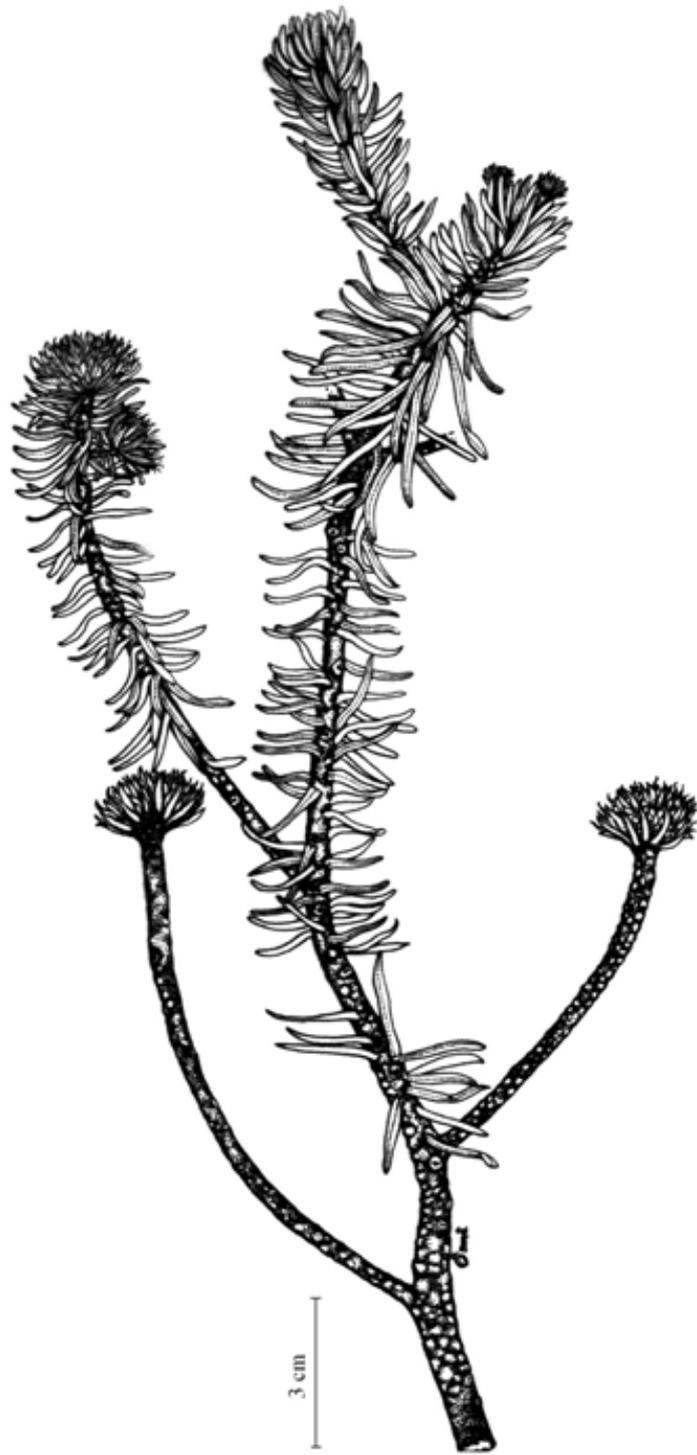


FIGURA 29 | *Lychnophora gardneri*; ramo com as inflorescências apicais.

COMENTÁRIOS

Essa espécie é comumente encontrada crescendo lado a lado com *L. pohlii*, com a qual assemelha-se extremamente. De fato, em todas as localidades onde se encontra esta espécie, também observa-se aquela. É comum encontrar exsicatas de herbários, com estas duas entidades sob a mesma coleta como se observa nos materiais tipos de *L. gardneri*, *L. staavioides* var. *microphylla* (= *L. pohlii*) e várias exsicatas dos herbários examinados. Isso se deve a uma grande semelhança entre *L. gardneri* e *L. pohlii*. Na separação das duas, é importante uma observação cuidadosa, principalmente em relação às suas folhas, como já indicado nos comentários de *L. pohlii*. O indumento e a nervura principal dorsal das lâminas separam-na de *L. gardneri*, que apresenta indumento viloso a subpanoso, que encobre totalmente todas as nervuras, ao passo que em *L. pohlii* a nervura principal é normalmente glabrescente e evidente. Em *L. gardneri*, a nervura principal é de secção semicilíndrica a subquadrangular e em *L. pohlii* é achatada e alada.

No campo, as duas espécies são mais facilmente reconhecidas. *Lychnophora gardneri* apresenta apenas hábito arbustivo ereto de altura mediana. Devido ao poliformismo no hábito de *L. pohlii*, onde observa-se a variação de arbusto candelabriforme até subarbusto bromelióide, pode ocorrer sobreposição no hábito. Nesse caso, são importantes as características foliares para distingui-las. Na presente espécie, as plantas são sempre glaucas e o indumento da face ventral é persistente em folhas mais velhas na maioria dos indivíduos observados. As folhas patentes permanecem retas e na maioria das vezes ocorre nervura principal ventral carenada. Esses atributos colaboram nas diferenciações, sendo que, em *L. pohlii*, as plantas não são glaucas, o indumento da face superior quando presente é logo glabrescente, as folhas são geralmente arqueadas e a nervura principal ventral é impressa e nunca carenada.

Lychnophora gardneri é também confundida com *L. staavioides*, sendo identificada como tal em alguns materiais de herbário. Ambas apresentam a face dorsal com indumento viloso denso que encobre todas as nervuras; podem ter a nervura principal ventral carenada, são simpátricas e pela variação na forma das folhas pode ocorrer sobreposição de caracteres. Entretanto, *L. staavioides* apresenta ramos mais robustos, de diâmetro maior que *L. gardneri*. Os arbustos não são glaucos, podendo atingir dimensões maiores, com eixo principal longo de até 3,0m e ramificações mais laxas, ao passo que, naquela espécie, os arbustos são mais baixos, atingindo, no máximo, 1,5m e as ramificações são mais densas e difusas. *Lychnophora staavioides* diferencia-se também pela maior largura das folhas e pelos ápices, que são arredondados ou emarginados, com tufo de tricomas que excedem o ápice, enquanto que em *L. gardneri* eles são normalmente obtusos, às vezes, agudos e sem tufo de tricomas.

Outra espécie que se assemelha à *L. gardneri* é *L. rosmarinifolia*. As duas apresentam hábitos de arbustos medianos, eretos, muito ramosos, embora nesta as plantas nunca são glaucas como naquela. Em *L. rosmarinifolia*, as lâminas são consistentemente lanceoladas, de ápice agudo, base cordada auriculada, face ventral com nervura principal impressa canaliculada e face dorsal com indumento mais curto tomentoso a subvelutino, que cobrem, mas não mascaram as nervuras. Por sua vez, em *L. gardneri*, quando ocorre sobreposição na forma das lâminas com *L. rosmarinifolia*, apresenta ápice

obtusos ou ligeiramente arredondados, base mais atenuada, nervura principal ventral frequentemente carenada e nervuras da face dorsal não evidentes, encobertas pelo indumento.

Coile & Jones (1981) colocaram *L. gardneri* como sinônimo de *L. ericoides*. As duas espécies não têm muitas afinidades, como é demonstrado na comparação de suas características.

Lychnophora gardneri, como já mencionado, ocorre somente em regiões próximas a Diamantina, em ambientes xéricos, ao lado de *L. pohlii*.

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade tripanocida dos extratos brutos, flavonoides e ácido licnofólico.

5 - Lychnophora granmogolense (Duarte) Semir in Hind *Haplostephium granmolense* Duarte – Rev. Brasil - Biol. 34(4):661.1974. TIPO: Minas Gerais: Serra do Grão Mogol ad ripam rivi Itacambuira -açua in saxosis areinticis et in savannae petrosis ad viam Cristatalia. A.P.Duarte 12.957 (HOLOTIPO: RB!; ISOTIPO: MO!)

Figura 30

Arvoreta a arbusto ericoides ereto muito ramificado, com tronco lenhoso até 10cm de diâmetro na base e a planta podendo medir até 3,5m de altura. Ramos alternos com râmulos irregulares a subverticilados, cobertos com indumento tomentoso, de coloração cinzenta, com cicatrizes puntiformes, apresentando tricomas mais longos na parte superior da cicatriz, com 0,3 a 1,0cm de diâmetro. Folhas muito imbricadas e ascendentes no ápice dos ramos e patentes a arqueadas abaixo; lâmina oval a subulada, base cordada a cordada-auriculada, ápice agudo, acuminado, com múcron longo e pungente, margem muito revoluta; venação broquidódroma imperfeita; face adaxial glabra com nervura principal impressa, canaliculada, nervura de outras ordens pouco evidentes, face abaxial com indumento tomentoso a seríceo, com nervura principal não alada sempre evidente, nervuras de poucas ordens pouco evidentes, com 1,0 a 2,5cm de comprimento e 0,3 a 1,0cm de diâmetro. Inflorescências em glomérulos simples globosos a hemisféricos, capítulos entremeados e envolvidos por folhas modificadas, com até 2,5cm de comprimento e 0,2 a 3,0cm de diâmetro, terminais a ramos de até 12,0cm de comprimento e capítulos cilíndricos com 1 flor, com 0,9 a 1,0cm de comprimento e 0,5 a 0,6cm de diâmetro. Brácteas involucrais em 5 a 6 séries; triangulares, ovais até oblongas, superfície tomentosa, posteriormente glabrescente e glabras, verrucosa no ápice com 2,0 a 7,0mm de comprimento e 0,8 a 2,0mm de largura. Corola lilás claro a magenta, algo glutinosa com 9,0 a 10,0mm de comprimento, lacínios agudos com tricomas glandulosos com 3,5 a 4,0mm de comprimento. Anteras com até 4,0mm de comprimento. Cípselas cilíndricas, glabras, glandulosas, castanhas, costadas, angulosas, com 3,0 a 4,0mm de comprimento e 1,0 a 1,5mm de largura; pápus externo livre ou com elementos parcialmente fundidos, de ápice agudo a eroso com até 1,0mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, espiralado com 7,0 a 8,0mm de comprimento.



FIGURA 30 | *L. granmongolense*; a – ramo; b – cípsela

COMENTÁRIOS

Essa espécie foi descrita por Duarte (1974) em *Haplostephium*, entretanto, o gênero já tinha sido transferido para *Lychnophora* por Gardner (1964), opinião que é aceita neste trabalho e sua combinação em *Lychnophora* é aqui efetuada. Colaborando com isso, os dados moleculares (BENOIT *et al.* em preparo) demonstram isto.

Recentemente, Coile & Jones (1983) realizaram a revisão de *Haplostephium* e consideraram a presente espécie como sinônimo de *H. passerina*. No entanto, estas duas espécies são totalmente diferentes no hábito, folhas e cípselas, por isso não concordamos com esses autores.

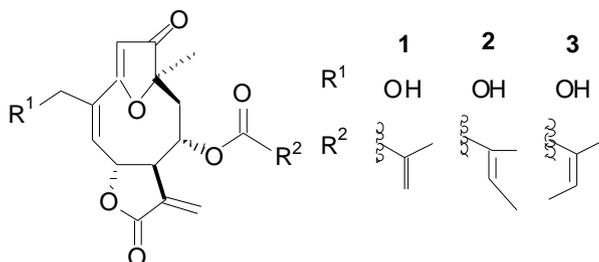
Lychnophora granmogolense é uma boa espécie, facilmente reconhecida pelas folhas muito imbricadas, ovais a subuladas, com múcron longo espiniforme e pungente no ápice, além da presença de uma flor por capítulo. Nesse aspecto, é semelhante a várias espécies novas que estão sendo estudadas para seu estabelecimento, com as quais forma um complexo de espécies, às vezes, de difícil separação. Nessas três espécies, as folhas são constantemente ovais, com base cordada-auriculada, múcron longo espiniforme e todas apresentando uma única flor por capítulo, podendo, por isso, serem confundidas. Entretanto *L. granmogolense* diferencia-se de outras espécies pelas nervuras da face dorsal mais evidentes, a presença de tufo de tricomas mais longos na região acima do caule onde se inserem as folhas, e pelo pápus externo com os elementos mais fundidos entre si.

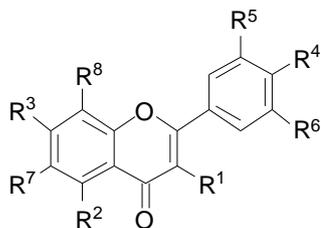
Um fato interessante a respeito da presente espécie é ela ser normalmente identificada como *L. phyllicifolia* nos materiais de herbários. Essa observação e as considerações de Robinson (1983a) a respeito de *L. phyllicifolia* nos levam a concluir que o autor confunde esta espécie com *L. granmogolense*. Isso pode ter contribuído para Robinson (1892a) ter estabelecido a sua nova espécie *L. jeffreyi* que, neste trabalho, foi considerada como sinônimo de *L. phyllicifolia*.

COMPOSTOS ISOLADOS

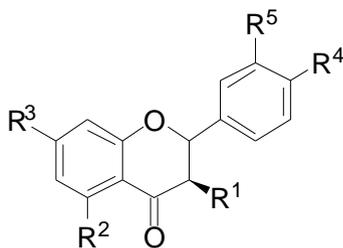
Os compostos isolados até o presente momento são:

1) Furanoheliangolidos de goyazensólido



2) Flavonas (**4 e 5**) e flavonol (**6**)

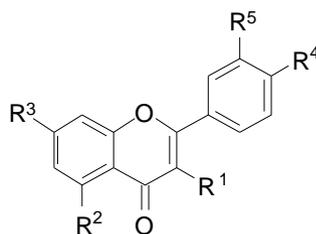
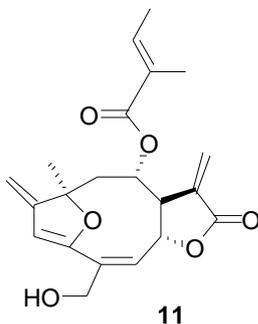
	R¹	R²	R³	R⁴	R⁵	R⁶	R⁷	R⁸
4	H	OH	OH	OH	OMe	H	H	H
5	H	OH	OMe	OH	OMe	H	H	H
6	OH	OH	OMe	OH	OMe	H	H	H

3) Di-hidroflavonas (**7 a 9**) e di-hidroflavonois (**10**)

	R¹	R²	R³	R⁴	R⁵
7	H	OH	OH	OH	OMe
8	H	OH	OMe	H	H
9	H	OH	OMe	OH	OMe
10	OH	OH	OH	OH	OMe

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividades analgésicas e tripanocidas dos extratos de etanol, acetato de etila e hexano bruto de partes aéreas, três STLs (centraterina, **3**; goyazensólido, **1**; licnoforólido B, **11**) e flavonoides (**12-15**).



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
12	OH	OH	OH	OCH ₃	OH
13	H	OH	OH	OH	OCH ₃
14	H	OH	OH	OH	OH
15	H	OH	OH	OH	OCH ₃

6 - *Lychnophora martiana* Gardner, London J. Bot. 5: 232.1846. TIPO: Minas Gerais: *between the Diamond District and the Rio de São Francisco*. Gardner 4824 (HOLOTIPO: BM!, em foto F!; ISOTIPOS BM! K!, P!).

Lychnophora lanigera Pohl ex. Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:341.1863. TIPO: Minas Gerais: *Inter Vierira do Matro et Columbis*. Pohl 13.167569 (HOLOTIPO: W! em fotografia F!, ISOTIPO: FI, KI, NY!, P!).

Figura 31

Arbusto ereto ramoso de até 2,5m de altura, eixo principal e ramos cobertos por denso indumento lanoso a viloso de tricomas longos geralmente canescentes, às vezes, ligeiramente ocre, com cicatrizes foliares semilunares a transversal-lineares, geralmente pouco evidentes devido ao indumento, com 2,0 até 4,0cm de diâmetro. Folhas imbricadas no ápice dos ramos, subpatentes até mais reflexas abaixo, planas a subplanas, sésseis com bainhas incipientes, escondidas pelo indumento; lâminas linear-lanceoladas a oblanceoladas, base gradualmente atenuada e decurrente, ápice obtuso até pouco arredondado, margens planas a pouco revolutas, venação broquidódroma com nervuras fimbriais; face adaxial com indumento lanoso a viloso quando jovens, face ventral glabrescentes posteriormente, exceto na base, onde persiste o indumento; superfície glabra escrobiculada a pouco bulada, com pontuações glandulosas, nervura principal bem evidente, plana a alargada na base e gradualmente impressa para o ápice, face abaxial totalmente coberta por denso indumento lanoso a viloso, canescente, exceto na nervura principal que é glabrescente, saliente, nervuras de outras ordens gradativamente saliente e evidentes, com 5,0 a 15,5cm de comprimento e 0,5 a 2,4cm de largura. Inflorescências constituídas por glomérulos simples a compostos laterais, hemisféricos, com 1,5 a 2,5cm de comprimento e 3,0 a 4,0cm de diâmetro; geralmente escondidos pelas folhas, sésseis ou subsésseis com pedúnculo de, no máximo, 1 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro. Capítulos cilíndricos com 8 a 12 flores com 1,0 a 2,0cm de comprimento e 0,4 a 0,7cm de diâmetro. Brácteas involucrais em 4 a 5 séries pouco imbricadas linear-triangulares, ovais oblongas, lanceoladas até lineares; ápice agudo, pouco ou muito acuminado, margem lisa, superfície glabra, comas mais externas, vilosase gradativamente glabrescentes e de ápice curtamente estrigoso, com 0,5 a 1,7cm de comprimento e 1,0 a 2,5mm de largura. Corola lilás com 1,0 a 1,5cm de comprimento, lacínios pilosos a glabros com 4,0 a 5,0mm de comprimento. Cípselas subcilíndricas, glabros, costados, glandulosos resinosos entre as costas, com 4,5 a 6,5mm de comprimento e 1,0 a 2,0mm de diâmetro; pápus externo fundido na base, coroniforme, com ápice eroso a agudo e denteado, com 2,0 a 2,5mm de comprimento e pápus interno muito espiralado com 1,1 até 1,3mm de comprimento e 0,2 a 0,25mm de largura.

COMENTÁRIOS

Essa espécie apresenta algumas características semelhantes às de *Lychnophora* no conceito de Baker (1873), que considera apenas *L. humilima*. A espécie está com posicionamento incerto e provavelmente será transferida para o gênero *Lychnocephaliopsis*, quando esse for restabelecido. *Lychnophora martiana* possui a bainha foliar incipiente, glomérulos compostos e grande número de flores por capítulo.

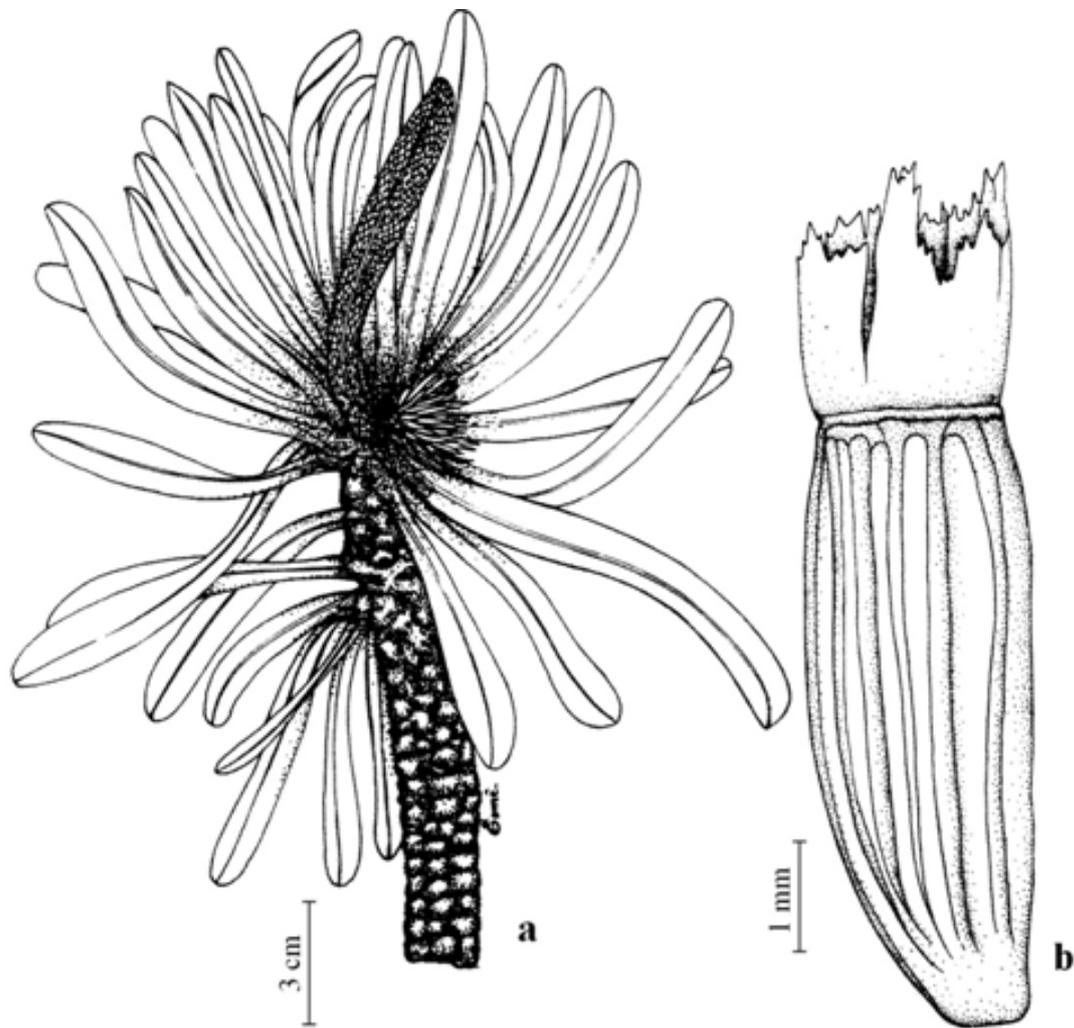


FIGURA 31 | *L. martiana*; a – ramo com glomérulo séssil; b – cípsela

A espécie exibe também características como o tipo de venação das folhas e receptáculo plano-pateliforme, assim, esse táxon apresenta sobreposição de caracteres entre estas as seções, aumentando a relação entre elas. Seus limites são tênues, dificultando sua separação. A “bainha” em *L. martiana* corresponde a um alargamento da base da folha, não sendo evidente e amplexicaule, como em *L. humilima* também em representantes da seção *Lychnocephaliopsis* sensu Baker (1873) além de *L. mello-barretoii*, *L. tomentosa* e *L. sellowii*, o que pode ser interpretado como um possível passo intermediário na redução da bainha até o seu total desaparecimento, como ocorre no gênero a qual pertence. Os glomérulos compostos nem sempre são evidentes na espécie, às vezes, podem estar reduzidos a glomérulos simples, o que demonstra suas afinidades para permanecer como espécie de *Lychnophora*. A venação broquidódroma de *L. martiana* é comum no gênero, em que ocorrem principalmente venação desse tipo e hifódroma. Os glomérulos sésseis e intercalares

da espécie são interpretados como um extremo da variação devido ao encurtamento do ramo onde ocorre a inflorescência. Isto pode ser evidenciado na espécie próxima, *L. salicifolia*, que pode exibir todos os passos deste encurtamento. *Lychnophora martiana* é uma espécie muito semelhante à *L. salicifolia* Coile & Jones (1981) considera *L. martiana* como sinônimo de *L. salicifolia*, entretanto, as são bem distintas. *Lychnophora martiana* é separada prontamente de *L. salicifolia* pelas seguintes características: maior robustez, indumento dos ramos mais denso e espesso, com tricomas mais longos, folhas maiores e mais largas, com nervura coletora (fimbrial) e base alargada em forma de uma bainha inconspícua, além das inflorescências de posição sésbil a subsésbil nos ramos. Apesar de *L. salicifolia* ser uma espécie muito polimórfica e com ampla distribuição, deve-se registrar que há uma descontinuidade nas características utilizadas anteriormente para separá-las. Assim, discordamos da sinonimização feita por Coile & Jones (1981), por considerarmos que a descrição desses autores para *L. salicifolia* congrega características das suas espécies.

Deve ser mencionado que em uma exsicata de *L. salicifolia* foram observadas inflorescências subsésseis, características de *L. martiana*, no entanto observou-se menor robustez, indumento menos denso e de tricomas mais curtos, assim como o padrão de venação, além de outras características que a caracterizaram como *L. salicifolia*. A primeira impressão é que essa planta poderia ser um híbrido natural entre as duas espécies, mas, no presente estudo, preferiu-se interpretá-la como uma variação possível dentro de *L. salicifolia*, e estudos futuros com populações das espécies poderão provavelmente resolver a questão.

Lychnophora martiana também pode ter uma certa semelhança com *L. villosissima*, porém a presença de pecíolo e base não alongada constituindo "bainha" nesta as separaram prontamente. Além disso, as espécies apresentam padrões de venação diferentes. Em *L. villosissima*, o padrão é reticulódromo e em *L. martiana* esse padrão é broquidódromo com nervura coletora. Em *L. villosissima* são raramente encontradas inflorescências sésseis ou subsésseis, porém os atributos mencionados não permitem confundi-las.

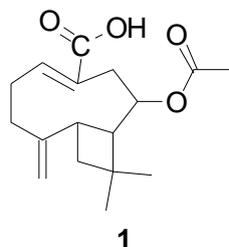
Lychnophora martiana apresenta um certo endemismo, parecendo ser bastante rara, como pode ser observado pela pequena quantidade de material coletado. Constata-se também uma disjunção na sua distribuição, como é também observado em outras espécies. Esse padrão parece ser comum no gênero e será mais bem discutido adiante.

Os compostos químicos apresentados são majoritariamente os compostos encontrados em *L. salicifolia*.

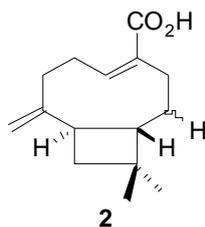
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

1) Terpenoides



2) Sesquiterpenos



7 - *Lychnophora passerina* (Mart. ex DC.) Gardner, London J. Bot. 5:230.1846.
Haplostephium passerina Mart. ex DC., Prodr. 5 :78.1836. TIPO: Minas Gerais: *in summo Monte Itambé*,
Martius s/n (HOLOTIPO: M, em fotografia FI, RBI, ISOTIPO: P!).

Figura 32

Arbusto ereto, muito ramoso com até 1,5 m de altura, com ramificação flexuosa e delicada, subverticilada a fasciculada, coberta com indumento de tricomas curtos adpressos seríceo-tomentosos, acinzentados com cicatrizes puntiformes com até 5,0mm de diâmetro. Folhas congestas e ascendentes na maior parte dos ramos; lâminas coriáceas, subuladas a linear-subuladas, base arredondada a cordada-auriculada, ápice agudo a acuminado com múcron curto, margem muito revoluta; venação hifódroma; face adaxial glabra ou seríceo-tomentosa, canescente quando jovem, face abaxial com venação não evidente, devido ao indumento que a mascara, com 5,0 a 1,2mm de comprimento por cerca de 1,0mm de largura. Inflorescência em glomérulos simples globosos com folhas modificadas que os envolvem e presentes entre os capítulos com 1,0 a 1,5cm de comprimento e de diâmetro, terminais a ramos de até 8,0cm de comprimento e 0,1 a 2,0cm de diâmetro. Capítulos curtamente cilíndricos, com 1 flor com até 6,0mm de comprimento e até 4,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais 3 a 4 seriadas, triangulares a oblongo-lineares, apiculadas com ápice seríceo e piloso avermelhado, glanduloso, com 1,0 a 4,0mm de comprimento e 0,5 a 1,0mm de largura. Flores lilases com corola glandulosa de até 7,0mm de comprimento, lacínios agudos, glabros e densamente glandulosos de até 3,0mm de comprimento. Anteras com 3,0mm de comprimento. Cípsela glabra, glandulosa, castanho-escuro brilhante, costada, com 2,0 a 2,5mm de comprimento por até 1,0mm de largura; pápus externo muito reduzido, escamiforme, com 0,1 a 0,3mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, pouco espiralado de até 5,0mm de comprimento.



FIGURA 32 | *L. passerina*; a – ramo; b – cúpula com pápus externo reduzido a escamas.

Comentários

Como enfatizado anteriormente, *Lychnophora passerina* é morfologicamente semelhante à *L. ramosissima* e *L. criptomerioides*. Também mencionado anteriormente, Coile & Jones (1983), em sua revisão de *Haplostephium*, colocarem *L. granmogolense* e *L. ramosissima* como sinônimos de *H. passerina*, sendo essas considerações descartadas.

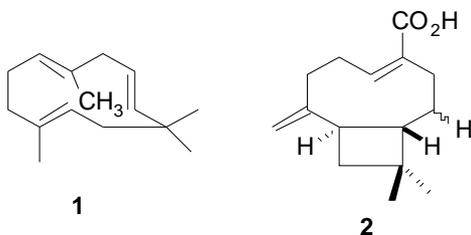
Lychnophora passerina é uma espécie altamente polimórfica. Foi observado que há variação no hábito, folha, inflorescência e capítulos com as rácteas involucrais. Assim, apesar de o hábito constituir sempre arbustos eretos ericoides, são encontrados indivíduos de alturas diferentes, apresentando algumas ramificações bem próximas à base, sem formar um tronco; em outros indivíduos, as ramificações saem acima, com evidência de um eixo basal. As folhas podem variar no comprimento, largura, tipo de indumento, base e ápice. O tamanho e número de capítulos nos glomérulos podem ser diferentes nas várias plantas examinadas e o ápice das brácteas involucrais pode ser mais ou menos pungente.

Lychnophora passerina até recentemente parecia estar restrita a vários campos rupestres de Minas Gerais, tendo sua distribuição norte na região de Grão Mogol.

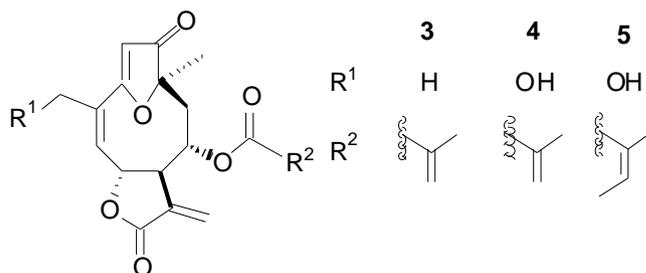
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

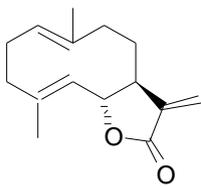
1) Sesquiterpenos



2) Furanoheliangólidos do goyazensólido

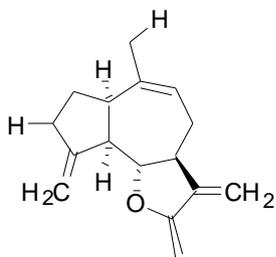


3) Germacranolidos

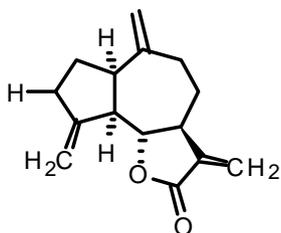


6

4) Guaianolidos

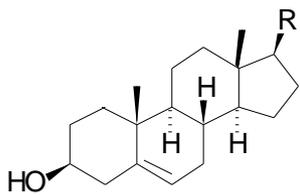


7

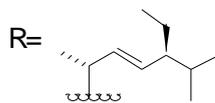


8

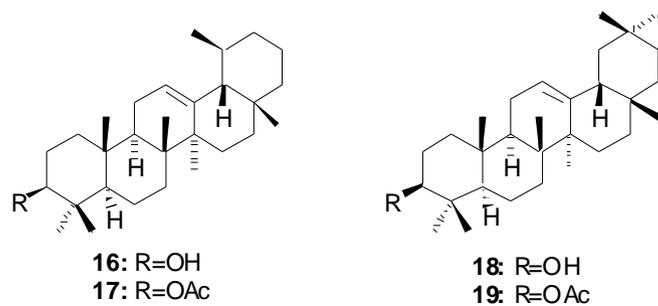
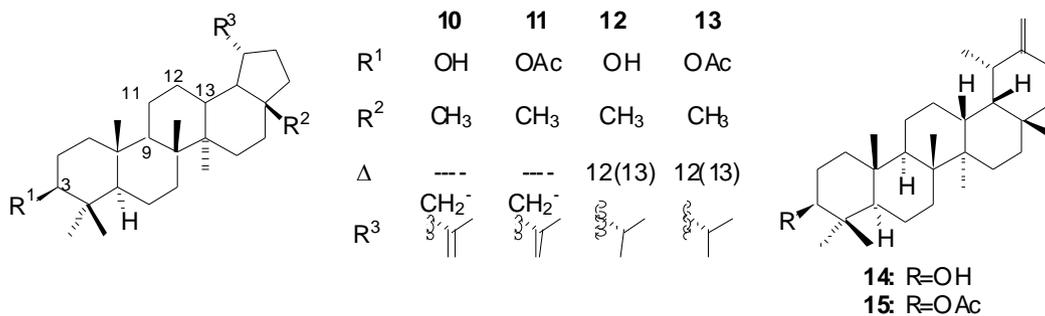
5) Esteroides



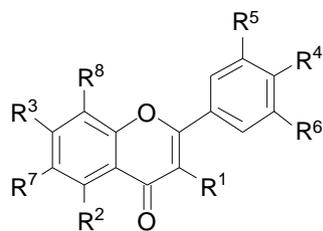
9



6) Triterpenos

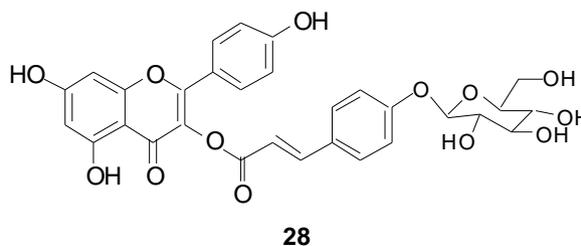
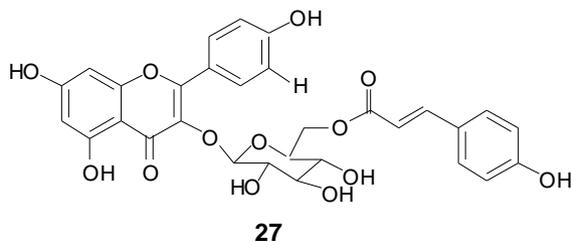


7) Flavonas (20 e 21) e flavonóis (22 a 26)



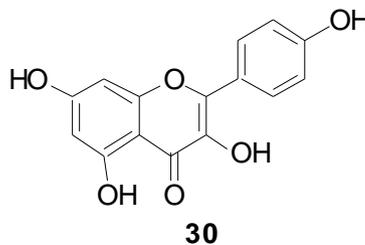
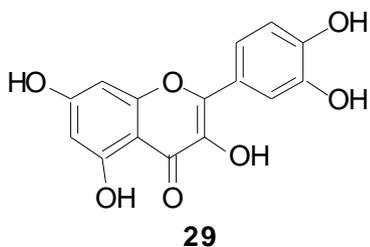
	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
20	H	OH	OH	OH	H	H	H	H
21	H	OH	OH	OH	OH	H	H	H
22	OH	OH	OH	OH	H	H	H	H
23	OH	OH	OH	OH	OH	H	H	H
24	OMe	OH	OMe	OMe	OMe	H	H	H
25	OMe	OH	OMe	OMe	OH	OMe	H	H
26	OGli	OH	OH	OH	OMe	H	H	H

8) Flavonoides heterosídeos



TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade tripanocida do extrato aquoso das partes aéreas e do goyazensólido;
- Atividades anti-inflamatórias e antinoceptivas do extrato etanólico das partes aéreas;
- Atividade antioxidante de extratos metanólicos de folhas, e quercetina (**29**), kaempferol (**30**) e tirilosídeo (**27**);
- Atividade inibitória da xantina oxidase do extrato etanólico das partes aéreas.



8 - *Lychnophora pinaster* Mart., Denkschr. Königl.-Baier. Bot. Ges. Regensburg 2:152, t.6. 1822. *Vernonia pinaster* (Mart.) Less., Linnaea 4:249.1829. TIPO: Minas Gerais *in montium districtus adamantini jugis ex. gr. in Serra da Lapa, da Mentanha, ad Barreira, etc. julio lecta*. MARTIUS 501 (HOLOTIPO M!; ISOTIPO P!).

Vernonia trichocarpha Spreng., Syst. Veg. 3:437.1826 *Lychnophora trichocarpha* (Spreng.) Spreng., Syst. IV. Cur. Post (ptII). 298.1827. *Piptopcoma lychnophorioides* Less., Linnaea 4:315.1829. TIPO: *Brasilia*. Sellow 797 (HOLOTIPO: B!; ISOTIPOS: K!, P!, UC!).

Lychnophora affinis Gardner., London J. Bot. 5:233.1846. *Lychnophora brunioides* var. *affinis* (Gardner). Baker in Martius Fl. Brás. 6(2):155.1863. TIPO: Minas Gerais: *Serra de Curral del Rey, Sep 1840*, Gardner 4832 (HOLOTIPO: BM!; ISOTIPOS: K!, P!, S!).

Lychnophora rosmarinus Pohl ex. Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:361.1863. *Lychnophora rosmarinus* var. *eurosmarinus* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:362.1863. TIPO: *Brasília, Inficionado*. Pohl 567 (HOLOTIPO: W!; ISOTIPOS: K! NY!).

Lychnophora rosmarinus var. *normalis* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:362.1863. TIPO: (Lectotipo selecionado entre os sintipos) *Brasília*. MARTIUS Herb. Flor. Bras. 792 (LECTOTIPO: M, ISOLECTOTIPOS: BM!, F!, G!, LE!, MI!, MO!, NY!, P!, W!).

Lychnophora brunioides var. *pinofolia* Baker in Martius, Fl. Bras 6(2):155.1873. TIPO: (Lectotipo selecionado entre os sintipos) BRAZIL. Minas Gerais: *Serra da Caraça*, Claussen s/nº. (LECTOTIPO: G!; ISOLECTOTIPO: G!).

Figura 33

Plantas variando de subarbusto ereto com muitos ramos a pequenos arbustos ericóides e mais raramente arbustos mais altos candelabriformes com 0,4 a 2,4m raramente com até 3,6m. Ramos alternos a subverticiliados flexuosos e delicados até mais robustos, densamente tomentosos a velutinos ou curtamente subvilosos, geralmente de coloração cinérea a nigriscente abaixo e mais ou menos canescente acima, às vezes, variadamente ocrácea até atrofusca com cicatrizes triangulares a circulares, ou formando alvéolos subrombicos, dando aos ramos o aspecto tesselado com 0,5 a 2,0cm de diâmetro, com eixo principal basal (tronco) atingindo 2,5 a 5,0cm de diâmetro nas regiões mais velhas das plantas arbustivas maiores. Folhas muito imbricadas e ascendentes na parte superior dos ramos e mais patentes até pouco reflexas abaixo, geralmente lineares, linear-oblongas, rosmarinioides a ericoides, às vezes, longamente lineares em forma de fita, base arredondada a auriculada, às vezes, ligeiramente atenuada, ápice obtuso a pouco arredondado, raramente pouco agudo, margem revoluta; venação broquidódroma; face adaxial densamente tomentosa canescente com nervura principal subvilosa quando jovem, subglabrescente permanecendo pouco pubérula até totalmente glabra quando velha, geralmente muito rugosa e bulada, às vezes quase lisa, nervura principal alargada afinando da base para o ápice, com indumento subviloso às vezes permanente, nervuras de outras ordens variadamente evidentes e impressas; face abaxial inferior totalmente tomentosa com tricomas subvilosos entremeados aos tomentosos, cobrindo todas as nervuras, com a principal subquadrática, não alada, sulcada longitudinalmente, bem evidente e saliente, com geralmente 0,5 a 6,0cm de comprimento, mais raramente podendo atingir até 12,0cm de comprimento e cerca de 0,1 cm de largura. Inflorescência em glomérulos simples folhosos, geralmente muito congestos, hemisféricos com folhas esparsas entre eles com 1,0 a 1,5cm de comprimento e 2,0 a 3,0cm de diâmetro em ramos folhosos com até 10,0cm de comprimento e até 0,3cm raramente 1,0cm de diâmetro. Capítulos campanulados a cilíndricos com 3 a 5 flores, com 6,5 a 8,0mm de comprimento e 3,0 a 5,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 4 a 5 séries com as exteriores triangulares a subovais, as interiores mais lanceoladas, côncavas de ápice largamente obtuso a arredondado com mancha marrom, margem inteira membranácea, escariosa, de coloração mais pálida, superfície tomentosa quando jovem, glabrescente, com 2,0 a 8,0mm de comprimento e 1,0 a 2,0mm de largura. Flores lilases a púrpuras com 0,8 a 10,0mm de comprimento, lacínios glabros, glandulosos com até 4,0mm de comprimento.

Anteras alvas com até 4,0mm de comprimento. Cípsela obcônica a oval cilíndrica, glabra, glandulosas olivácea a castanha, às vezes, com manchas atropurpúreas, costado, às vezes com costas pouco evidentes, anguloso, com 1,5 a 3,0mm de comprimento e 0,8 a 1,5mm de diâmetro, pápus externo quadrático, pouco coroniforme com ápice truncado a ligeiramente eroso a crenulado com 0,5 a 2,0mm de comprimento, série interna, às vezes, pouco espiralada com 10 a 15 páleas com 5,5 a 6,0mm de comprimento.

COMENTÁRIOS

Como já discutido, essa espécie é muito próxima de *L. ericoides* e suas semelhanças e diferenças já foram amplamente relacionadas nos comentários daquela espécie. Essa espécie é muito variável na morfologia foliar, com extremos diferenciados entre si, que foram estabelecidos como espécies distintas. O material tipo e o espécime da região entre Virgem da Lapa e Campo Alegre (A.P. Duarte 8756) exibem folhas longas em forma de fita, pinoides. O material tipo de *L. affinis* sinônimo de *L. pinaster* e um grande número de exsicatas semelhantes a esse morfo apresentam folhas mais curtas e mais largas, oblongas a lineares, de ápice mais arredondado classificada no tipo rosmarinioides. Por sua vez, o tipo de *L. trichocarpha* (outro sinônimo de *L. pinaster*) e plantas semelhantes exibem lâminas subuladas ericoides. Entretanto, apesar de os morfos extremos serem diferentes entre si, gradações entre esses extremos são observadas, não possibilitando a separação entre eles até o momento.

Lychnophora pinaster apresenta o seguinte conjunto de características: folhas fortemente rugosas e buladas na face adaxial e indumento curto, tomentoso, que cobre totalmente a face abaxial, mas não mascara as nervuras que são evidentes e salientes. Muitas vezes, em folhas muito finas e revolutas, as nervuras secundárias ficam encobertas e são de difícil observação, quando é necessária a observação cuidadosa em grande aumento sob estereomicroscópio. Apesar disso, a nervura principal dorsal é sempre evidenciada. Esses atributos estão sempre presentes nos morfos correspondentes a *L. pinaster*, *L. affinis* e *L. trichocarpha* e utilizados para separar *L. pinaster* das outras espécies do gênero.

O material tipo de *L. pinaster* e a exsicata da localidade Virgem da Lapa apresentam semelhança na forma, comprimento e largura das folhas com *Lychnophora sp. 5* e com o sinônimo *L. columnaris* de *L. salicifolia*. Entretanto, como já discutido, essa semelhança é apenas aparente, sendo separadas pela venação, presença ou ausência de pecíolo, tipo e densidade do indumento, superfície da face adaxial e a evidência ou não das nervuras na face abaxial.

Lychnophora pinaster, como já relacionado, é uma espécie que ocorre em algumas localidades de Minas Gerais e é observada crescendo em campos de canga, como os existentes nas Serras do Rola Moça, da Moeda e do Curral. Pode também ser encontrada crescendo entre blocos de rochas ou alto de pequenos morros expostos à intensa insolação e em carrascais nos serrotes, como visto nas Serras do Cipó, do Caraça e Lavras. De qualquer maneira, os ambientes onde ocorrem são extremamente xéricos.

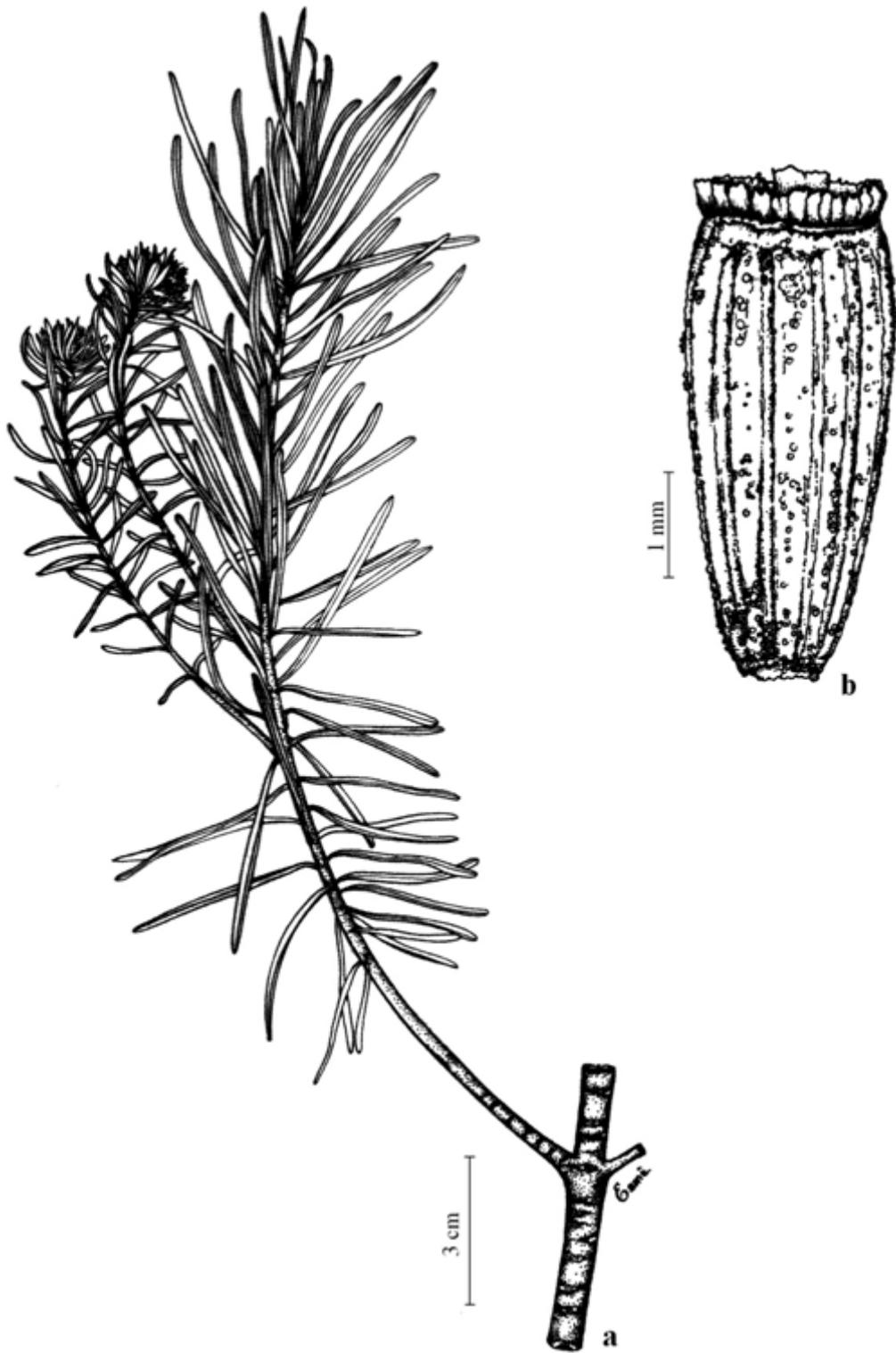
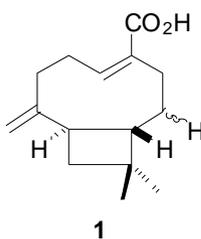


FIGURA 33 | *L. pinaster* a – ramo; b – cípsela.

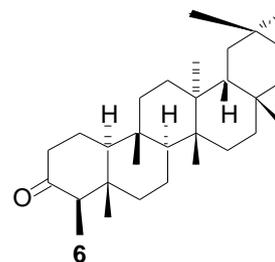
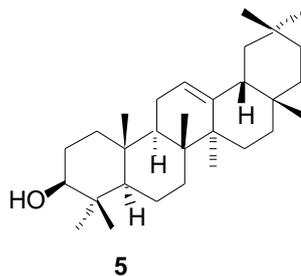
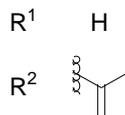
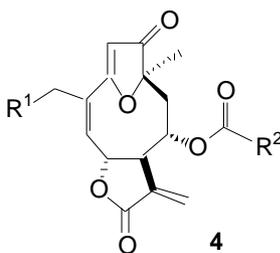
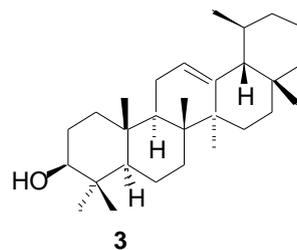
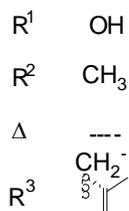
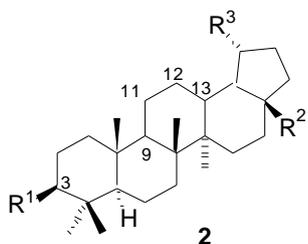
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

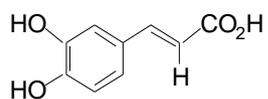
1) Sesquiterpenos



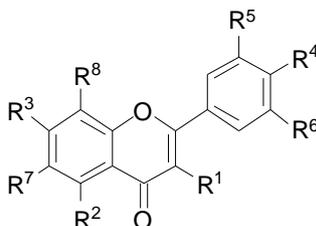
2) Furanoheliangolidos do goyazensólido



3) Fenilpropanoides

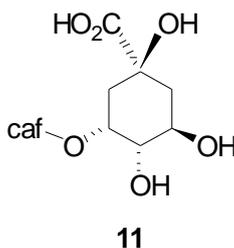


4) Flavonas (**8 e 9**) e flavonol (**10**)



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
8	H	OH	OH	OH	H	H	Gli	H
9	H	OH	OH	OH	H	H	H	Gli
10	OH	OH	OH	OH	OH	H	H	H

5) Derivados do ácido quínico



TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividades anti-inflamatórias e antinoceptivas dos extratos etanoicos de partes aéreas;
- Atividade moluscicida do extrato etanólico de partes aéreas em comparação a *Biomphalaria glabrata*;
- Atividade tripanocida de extrato hexânicos e aquosos das partes aéreas e do ácido licnofólico;
- Atividade inibitória da xantina oxidase do extrato etanólico de partes aéreas.

9 - *Lychnophora pohlii* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:353.1863. TIPO: *Brasília, in campis secis Serra da Lapa*. nov.1824. Riedel s/n° (HOLOTIPO: LE!; ISOTIPO.)

Lychnophora microphylla Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20/21:354.1863. TIPO: *Brasília, Serra do Vento*, 2 de out. 1818, Sellow 796 (HOLOTIPO B provavelmente perdido, em fotografia FI, GHI, RBI; ISOTIPOS: GHI, PI).

Lychnophora staavioides var. *microphylla* Baker ex Glaz., Bull. Soc. Bot. France [Mém III] 57:379.1909. TIPO: BRAZIL. MINAS GERAIS: *Serra dos Cristais, près Diamantina*, 4 abr. 1892, A. Glaziou 19489 (LECTOTIPO: PI; ISOLECTOTIPOS: BR!, CI, KI, NY!,R!).

Figura 34

Plantas com hábitos variando de arbusto a arvoreta cadelabriforme até mais difuso ou subarbusto bromelióide, com até 2,0m nas formas mais altas. Ramos com indumento tomentoso e subvelutino denso, ocráceo e ferrugíneo até atrofusco, cicatrizes puntiformes, triangulares até pouco circulares, conferindo um aspecto tesselado ou mameliforme a esses, com 0,6 a 1,0cm de diâmetro e atingido cerca de 1,5cm nas porções mais basais. Folhas bem imbricadas no ápice dos ramos, pouco mais laxas em direção à base, saindo adpressas na base e depois ascendentes ou patentes e arqueadas; lâminas normalmente lineares ou linear-lanceoladas, as de cima ovais ou oval-lanceoladas, base arredondada a cordada, às vezes ligeiramente atenuada, ápice agudo a obtuso, às vezes, arredondado, mucronado, às vezes, com esses não evidentes, margem revoluta; venação broquidódroma, às vezes, formando nervuras fimbriais; face adaxial glabra ou glabrescente, ligeiramente rugosa ou escrobiculada, com nervura principal normalmente impressa, caniculada e pouco franzida na base, face abaxial com indumento denso, panoso, cinéreo a ocráceo, nervura principal achatada, alada e glabra, nervuras de outras ordens não evidentes devido ao denso indumento, com 0,5 até 8,0cm de comprimento e 0,15 até 0,4cm de largura. Inflorescência em glomérulos simples subglobosos com até 2,0cm de comprimento e até 2,5cm de diâmetro, terminais a ramos de até 12cm de comprimento e 0,3 a 0,5cm de diâmetro, capítulos cilíndricos com 3 a 4 flores, com 7,0 a 9,0mm de comprimento e cerca de 5,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 5 a 6 séries, triangulares, ovais até oblongo-lanceoladas, ápice obtuso a arredondado, superfície inicialmente com indumento viloso e posteriormente glabrescentes com o ápice arenoso ou farinoso, com 1,5 até 6,0mm de comprimento e 0,8 até 1,5mm de largura. Flores lilases a magenta com 6,0 a 7,0mm de comprimento, lacínios com tricomas glandulosos com cerca de 3,0mm de comprimento. Anteras com cerca de 3,0mm de comprimento. Cípselas cilíndricas a turbinadas, glabras, costadas, angulosas, com 2,0 a 2,5mm de comprimento e 1,0 a 1,8mm de diâmetro; pápus externo livre, ápice agudo a eroso, com cerca de 1,0mm de comprimento, pápus interno branco, pouco espiralado com 1 a 2 espiras, com 5,0 a 6,0mm de comprimento.

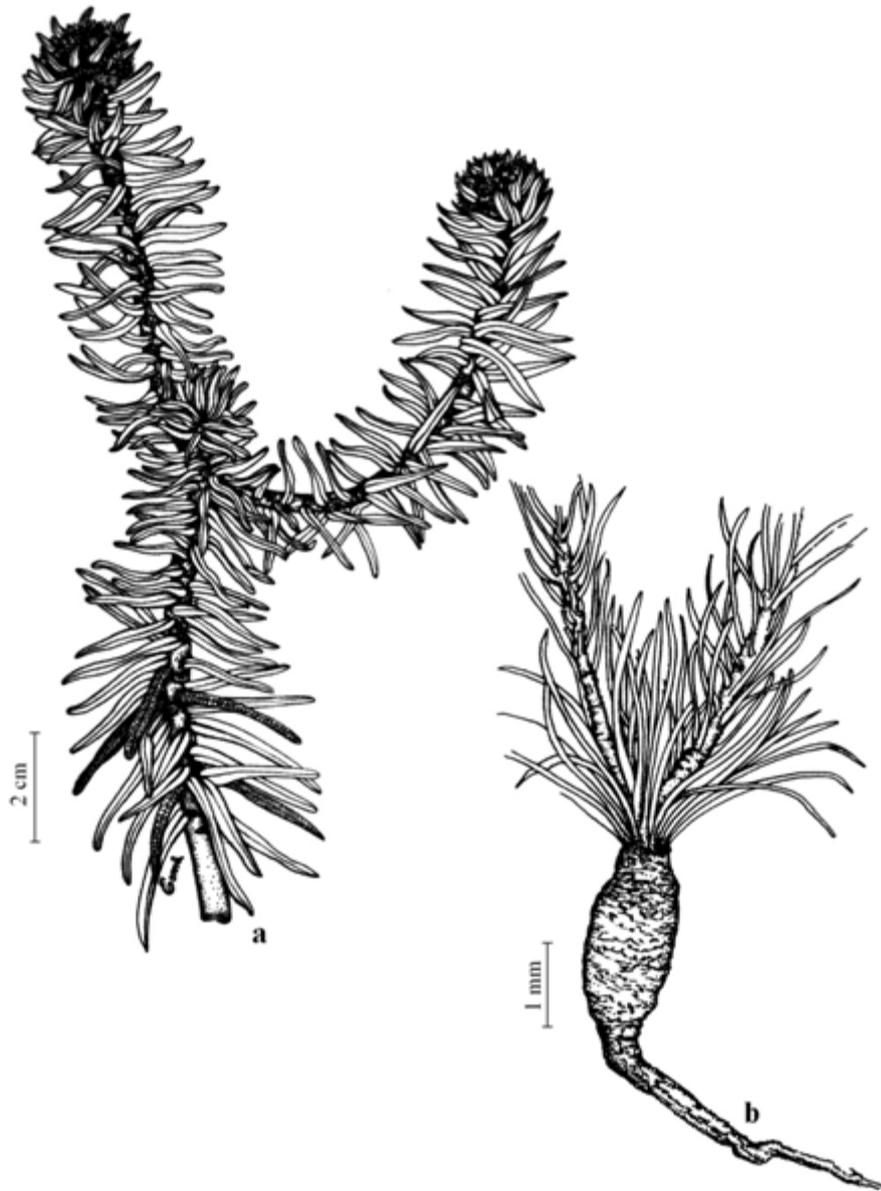
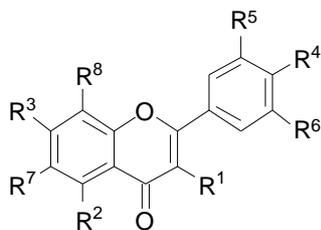


FIGURA 34 | *L. pohlii*; a – ramo; b – aspecto da planta com hábito bromelióide e xilopódio.

COMENTÁRIOS

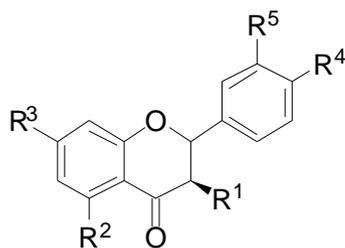
Lychnophora pohlii é uma das mais curiosas espécies de *Lychnophora*, principalmente pelos hábitos exibidos. Como já discutido no capítulo de morfologia, pode apresentar plantas variando desde arbusto a arvoretas candelabriformes pinóides ou de constituição mais difusa até subarbustos bromelióides. Algumas

2) Flavonas (**6 a 11**) e flavonois (**12 a 15**)



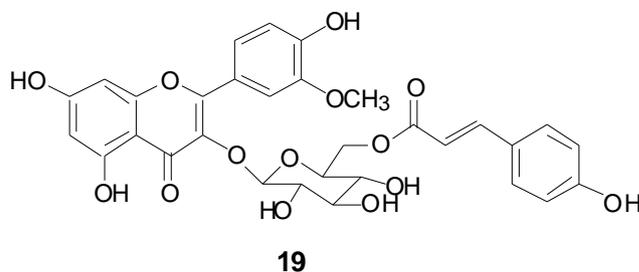
	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
6	H	OH	OH	H	H	H	H	H
7	H	OH	OH	OH	H	H	Gli	Gli
8	H	OH	OH	OH	OH	H	H	H
9	H	OH	OMe	OMe	OH	H	H	H
10	H	OH	OMe	H	H	H	H	H
11	H	OH	OMe	OH	OH	H	H	H
12	OH	OH	OH	H	H	H	H	H
13	OMe	OH	OH	H	H	H	H	H
14	OMe	OH	OH	OH	OH	H	H	H
15	OGli	OH	OH	OH	OMe	H	H	H

3) Di-hidroflavonas (**16**) e di-hidroflavonois (**17 a 18**)

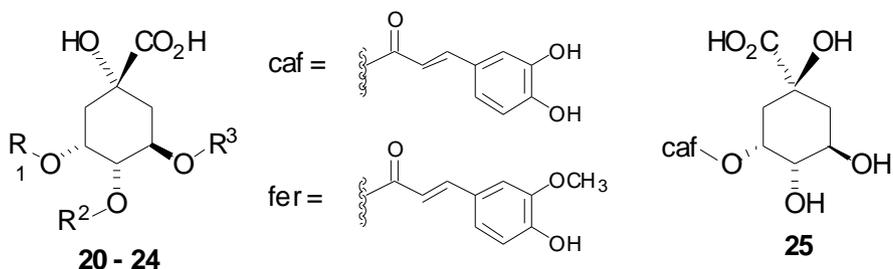


	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
16	H	OH	OH	H	H
17	OH	OH	OH	H	H
18	OAc	OH	OH	H	H

4) Flavonol heterosídeo



5) Derivados do ácido quínico



	20	21	22	23	24
R ¹	caf	H	H	H	caf
R ²	H	caf	H	caf	H
R ³	H	H	caf	caf	caf

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade tripanocida dos extratos de metanol, diclorometano e n-hexano de folhas e inflorescências, e licofolido (**4**), centraterina, goyazensólido, 15-deoxigoyazensólido, ácido cafeico, luteolina e 2-vicenina;

10 - *Lychnophora ramosissima* Gardner, London J. Bot. 5:232.1846. Haplostephium ramosissima (Gardner) Sch.Bip. Jahresber. Pollichia 20/21:375.1863. TIPO: Minas Gerais: *bushy places in the Diamond District., July 1840.* G. Gardner 4821 (HOLOTIPO BM! em fotografia F!, RB!; ISOTIPO: GH!, K!, P!, SI, W!).

Figura 35

Arbusto ereto ericoide e muito ramificado de até 1,30m de altura. Ramos flexuosos e delicados cobertos por indumento adpresso, curtamente seríceo, acinzentado com cicatrizes puntiformes com 1,0 a 2,0cm de diâmetro. Folhas muito imbricadas no ápice e patentes, reflexas, uncinadas em direção à base, persistentes em grande parte dos ramos e râmulos, decíduas nas porções mais velhas; lâminas coriáceas, ericoides, subuladas, base arredondada a cordada, auriculada, ápice agudo a acuminado, com múcron evidente pouco pungente, margem muito revoluta; venação hifódroma; face adaxial com indumento curtamente seríceo quando jovem, glabrescente e glabras nas folhas mais velhas, com nervura principal pouco impressa e as demais não perceptíveis, face abaxial com indumento seríceo, canescente e mais acinzentado, que cobre todas as nervuras com 5,0 a 7,0mm de comprimento por 1,0 a 2,0mm de largura. Inflorescência em glomérulos simples, globosos, envolvidos por folhas modificadas, muito agudas, que se reduzem entre os capítulos com até 1,0cm de comprimento e de diâmetro, terminais a ramos de até 4,0cm de comprimento e 0,1 a 0,15cm de diâmetro. Capítulos curtamente cilíndricos a ovaliformes, com 1 flor de 5,0 a 5,5mm de comprimento e 3,0 a 4,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 3 a 4 séries, triangulares a ovais, ápice agudo com as externas tomentosas e as internas glabrescentes e glabras, com 1,0 a 4,0mm de comprimento e 0,5 a 1,0mm de largura. Corola lilás claro, resinosa-glandulosa, com até 6mm de comprimento, lacínios agudos, com tricomas glandulosos, com 3,0 a 3,5mm de comprimento. Anteras com cerca de 3,0mm de comprimento. Cípselas obovadas a curtamente cilíndricas, glabras, glandulosas, castanhas, angulosas, costadas, com cerca de 2,0mm de comprimento e 1,0mm de diâmetro; pápus externo muito curto, quase inexistente, escamiforme, pápus interno, paleáceo, branco, pouco espiralado, 5,0 a 5,5mm de comprimento.



FIGURA 35 | *L. ramosissima*; ramo (baseado em fotografia do Tipo G. Gardner – 4.821)

COMENTÁRIOS

Lychnophora ramosissima juntamente com *L. passerina* distinguem-se das demais espécies de *Lychnophora* pelo pápus externo do cípsela, em cuja série de pápus é bastante reduzida, quase imperceptível a nula. Esse caráter só está presente nessas duas espécies da seção *Lychnophora*.

Apesar da semelhança entre *L. ramosissima* e *L. passerina*, as duas separaram-se pelas folhas. Na primeira, as lâminas foliares são sempre menores, mais escamiformes e com a forma curtamente oval e com ápice subpungente. Já *L. passerina* apresenta as folhas sempre maiores, lineares, e o ápice, apesar de possuir múcron, é curto e nunca pungente.

Lychnophora ramosissima foi considerada também por Coile & Jones (1983) sinônimo de *Haplostephium passerina*, mas não se concordamos com eles.

A presente espécie só é conhecida pelo material tipo de Gardner, podendo ser uma espécie microendêmica. De acordo com Gardner (1846), a espécie ocorre em Diamantina, em locais que parecem referir-se a campos sujos (*bushy places*). A ausência de novas coletas de *L. ramosissima* até o presente pode ser explicada pelo microendemismo e por sua região tipo (que é vaga no material de Gardner) não ter sido visitada. Outra razão pode ser devido ao seu desaparecimento, ocasionado pela destruição do seu *habitat* natural, por interferência do homem. O material de Gardner nº 4821 apresenta a planta com aspecto de malformada, com os capítulos e cípselas aparentemente anormais. *L. ramosissima* pode também constituir uma forma teratológica de *L. passerina*, não podendo esta hipótese ser descartada. Uma exsicata de H.S. Irwin *et al.* (nº 28596) coletada em São João da Chapada, Minas gerais, revelou uma planta semelhante à *L. ramosissima*. Esse material está sendo mais bem examinado e novas coletas na região esta espécie são necessárias. No momento, prefere-se admitir *L. ramosissima* como uma espécie diferente das demais, portanto, novas investigações serão necessárias.

11- *Lychnophora rosmarinifolia* Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2: 155. 1822. TIPO: Minas Gerais: *in summis jugis montium ad Tejuco et Milho Verde districtus adamantini. julio.* 1818. Martius 503 (HOLOTIPO: M!, em fotografia F!, RBI; ISOTIPO: P!)

Lychnophora bahiensis Mattf. Notizbl. Gart. Berlin-Dahlen 8:430.1923 TIPO: Bahia: *Caatingazone, junco.* 1914. Luetzelburg 12.460 (HOLOTIPO: M; ISOTIPO: B, em fotografia F!, GH!)

Figura 36

Arbusto ereto a ramoso, candelabriforme de até 2,0m de altura. Ramos cobertos por denso indumento velutino, canescente acima e gradativamente acinzentado abaixo, com cicatrizes puntiformes a circulares, que conferem um aspecto tesselado, mamelonado ou alveolado aos ramos, com cerca de 0,5cm de diâmetro. Folhas imbricadas e ascendentes no ápice dos ramos, normalmente mais patentes até pouco reflexas abaixo, retas; lâminas sésseis, lanceoladas, base geralmente cordada até cordada-auriculada, às vezes, arredondada, ápice agudo com múcron curto, margem muito revoluta; venação camptódroma atípica; face adaxial tomentosa nas folhas apicais jovens, posteriormente glabrescente, nervura principal caniculada, nervuras de outras ordens pouco salientes e evidentes, face abaxial com indumento curto tomentoso, que não disfarça as nervuras; nervura principal e de outras ordens gradativamente salientes e evidentes, com 0,7 a 0,3cm de comprimento e 0,3 a 0,4cm de largura. Inflorescências em glomérulos simples folhosos, envolvidos e entremeados por folhas modificadas, hemisféricos com até 2,0cm de comprimento e até 2,5cm de diâmetro,

terminais a ramos de até 15,0cm e até 0,3cm de diâmetro. Capítulos cilíndricos a oblongos com 1 a 5 flores com 8,0 a 10,0mm de comprimento e 3,5 a 4,5mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 4 a 5 séries, triangulares, ovais, oblongas até lanceoladas, ápice agudo, superfície tomentosa, glabrescente, permanecendo somente o ápice tomentoso com 2,0 a 8,0mm de comprimento e até 1,5mm de largura. Corola lilás claro a púrpura com 1,0 a 1,2mm de comprimento, lacínios agudos, com tricomas glandulosos, de até 4,5mm de comprimento. Cípselas apresentando, às vezes, fusão parcial ou total das paredes dos frutos, simulando uma única cípsela, cilíndricas, glabras, glandulosas castanhas a pardacentas, costadas, angulosas, com 3,0 a 4,5mm de comprimento e 1,0 a 1,5mm de diâmetro; pápus externo livre ou pouco ligado na base, ápice agudo a eroso com 1,5 a 2,0mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, espiralado, com 6,0 a 7,0mm de comprimento.



FIGURA 36 | *L. rosmarinifolia*; a – ramo (baseado em fotografia do tipo de *L. rosmarinifolia*, Martius – 503); b – ramo (*L. bahiensis*, Luetzelburg – 12.460); c – cípsela

COMENTÁRIOS

Essa espécie é próxima de *L. staavioides*, *Lychnophora sp. 6* e *L. gardneri*, mas separa-se dessas, principalmente, por um conjunto de características, como hábito, folhas e distribuição.

Uma das características mais interessantes de *L. rosmarinifolia* refere-se ao número de flores por capítulo, que pode variar de 1 a 5. Martius (1822) relacionou apenas uma flor no capítulo e Baker (1873) utilizou esse caráter em sua chave de separação de espécies, o que contribuiu para a identificação errônea de muitos de seus exemplares como sendo *L. staavioides*.

Essa variação no número de flores foi observada nos vários materiais de *L. rosmarinifolia* provenientes de Minas Gerais e da Bahia. Várias populações naturais e principalmente as da Serra do Cipó foram estudadas. Nesse aspecto, foi constatada a variação no número de flores dos capítulos que constituem os glomérulos bem como a conação na região do ovário. Foi evidenciado que os ovários ficam colocados justapostos tão intimamente que simulam um só ovário. Nas cípselas formadas evidenciou-se que podia haver fusão de suas paredes. Esta conação estabelece-se no sentido do ápice para a base das cípselas e pode ser parcial ou total: quando total, não é possível a separação dos frutos, constituindo o conjunto uma única unidade de dispersão. Essa evidência constitui uma novidade para o gênero e é comumente constatada em outras espécies de *Lychnophora*. Assim a redução de flores e conação de cípselas podem ser interpretadas como um dos motivos da identificação dessa espécie, sob o epíteto de *L. staavioides*.

Coile & Jones (1981) consideraram a presente espécie, juntamente com *L. bahiensis*, híbridos de *L. staaavioides* x *Lychnophora sp. 6*. Essa suposição já foi descartada nos comentários destas duas espécies. *Lychnophora rosmarinifolia* foi considerada por Coile & Jones (1981) sinônimo de *L. staaavioides* e, com base nas diferenças morfológicas mostradas, consideramos *L. rosmarinifolia* como uma espécie válida e *L. bahiensis* é aqui sinônimo de *L. rosmarinifolia*.

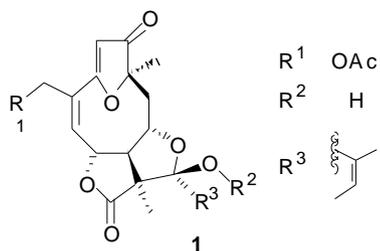
A observação da fotografia do tipo, a descrição original da espécie *L. bahiensis* de Mattfeld (1823), bem como o estudo de várias coletas da Bahia foram decisivos para o posicionamento. Mattfeld (1923) considerou essa espécie próxima de *L. rosmarinifolia* no hábito e distinguindo-a desta pelas folhas mais estreitas, base menos cordado-auriculadas e pela presença de 2 a 3 flores nos capítulos. Como já comentado, o número de flores em *L. rosmarinifolia* é variável: comumente são encontradas 2 a 3 flores e raramente uma. Também há variação no tamanho, largura e base das folhas das populações e espécimes observados. Robinson (1983) também não concordou com a possibilidade de híbrido para *L. bahiensis*. No restabelecimento da espécie, citou três espécimes de herbários vistos por ele (HARLEY *et al.* 15.864; KING & BISHOP 8606 e 8706) para estabelecer as diferenças desta com *L. staavioides* e *Lychnophora sp. 6*. Entretanto, as três exsicatas mencionadas foram estudadas e correspondem, na realidade a *Lychnophora sp. 6*, constituindo um engano de Robinson (1983), que também confundiu *Lychnophora sp. 6* e identificou como tal a nova espécie *Lychnophora sp. 4*, a ser publicada.

Lychnophora rosmarinifolia tem uma distribuição mais ampla em relação à grande maioria das espécies do gênero. Ocorre em várias localidades de Minas Gerais e da Bahia. Indivíduos dessa espécie são encontrados em campos pedregosos gramíneos, secos e de insolação plena ou nos serrotes. São também comumente observadas ecótonos cerrado-complexo ruprestre.

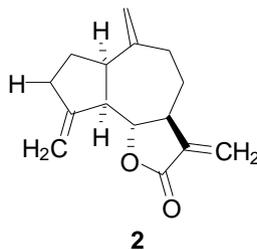
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

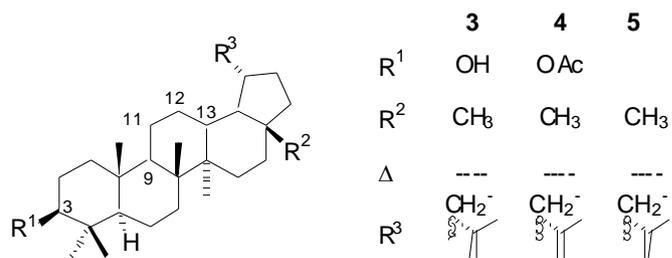
1) Eremantolidos



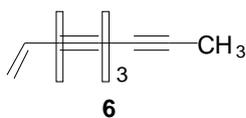
2) Guaianolidos



3) Triterpenos



4) Hidrocarboneto acetilênico



12 - *Lychnophora salicifolia* Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2:157.1822. *Vernonia salicifolia* (Mart.) Less., Linnaea 4:249.1829. *Cacalia salicifolia* (Mart.) Kuntze, Rev. Gen. pl. 2:971.1891. TIPO: Minas Gerais: *in summis alpestribus jubis Montis Itambé da Villa, districtus adamantin. Julio lecta.* MARTIUS 510 (HOLOTIPO: M, em fotografia F! RB! ISOTIPO: P!)

Lychnophora hakeaefolia Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2:156.1822. *Vernonia hakeaefolia* (Mart.) Less., Linnaea 4:249.1829. TIPO: Minas Gerais: *in summo monte districtus adamantini Itambé da Villa, dicto. Julio.* MARTIUS 498 (HOLOTIPO: M, em fotografia F! RB!; ISOTIPO P!).

Lychnophora arrojadoana Mattf., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 8:431.1923. TIPO: Bahia: *Minas de Contas, Carrascogebiet*; 1914. Lützelburg 66 (HOLOTIPO: M, ISOTIPOS: B, em fotografia F!, RB!).

Lychnophora colummaris Mattf., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 8:433.1923. TIPO: Bahia: *Minas de Contas, Carrascogebiet*; Juli 1913. Lützelburg 13700 (HOLOTIPO: M, ISOTIPOS: B, em fotografia F!, RB!).

Lychnophora luetzelburgii Mattf., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 8:431.1923. TIPO: Bahia: *Carasco mit Vellozia*; 1914. Lützelburg 198 (HOLOTIPO: M, ISOTIPO: B, em fotografia F!, RB!).

Lychnophora urbaniana Glaz., Bull. Soc. Bot. France [Mém.III] 57:378.1910. TIPO: Minas Gerais: *Serrado Inficionado, pres Caraça, Glaziou 14028* (HOLOTIPO: B, em photo F!, GH!, RB!; ISOTIPO: B! F!, P!, em fotografia NY!).

Figura 37

Arvoreta a arbusto candelabriforme, com 1,5 a 2,5m de altura. Ramos subverticilados, longos, cobertos por denso indumento lanoso canescente, acinzentado até ocráceo, com cicatrizes que dão aspecto tesselado ou mamelonado, com 0,5 a 2,0cm de diâmetro. Folhas congestas no ápice, mais laxas e ascendentes a subpatentes abaixo; lâminas sésseis, coriáceas, lanceoladas, oblanceoladas, espatuladas, linear obovadas até lineares, ápice agudo, obtuso até arredondado, normalmente mucronado, base pouco arredondada ou atenuada, margem variadamente revoluta, podendo ser em toda a sua extensão, às vezes, com apenas a metade superior revoluta e parte inferior plana; venação mista broquidódroma em direção ao ápice e camptódroma na base; face adaxial com indumento quando jovens, glabrescente, glanduloso-pontuada, escrobiculada a subfoveolada até ligeiramente rugosa, nervura principal sulcada gradativamente, alargada na base, estreitando-se gradativamente da base para o ápice, às vezes, pouco velutinas a lanosas ao longo dessas nervuras, sendo estes tricomas normalmente caducos, face abaxial tomentosa a subvelutina com nervura principal glabra, não alada semicilíndrica, alargada e saliente gradativamente da base para o ápice, com 1,0 a 14,0cm de comprimento por 0,2 a 1,5cm de largura. Inflorescências constituídas por glomérulos simples hemisféricos, com 1,5 a 3,5cm de comprimento e 2,3 a 5,5cm de diâmetro, localizados no ápice de ramos folhosos de posição lateral, alternos ou subverticiados de 1,0 a 15cm de comprimento e 0,4 a 0,8cm de diâmetro, raramente subséssil. Capítulos campanulados com 4 a 9 flores de até 1,3cm de comprimento. Brácteas involucrais em 5-6 séries, linear-triangulares, linear-oblongas até linear-obovadas, de ápice agudo, obtuso até pouco arredondado, margem ciliada a lisa, superfícies glabras a glabrescentes glandulosas no ápice, brácteas maiores com 0,4 a 1,6mm de comprimento por 1,0 a 0,3mm de largura. Corola magenta a lilás até quase branca, glabra, com até 10,0mm de comprimento, lacínios agudos de ápice glanduloso, glabro até ligeiramente ciliado ou piloso de 4,0 a 5,0mm de comprimento. Anteras de 4,0 a 5,0mm de comprimento. Cípselas castanho-escuras, glabras, glandulosas, esparsamente estrigosas, costadas e angulosas com 3,0 a 6,0mm de comprimento e 1,5 a 2,0mm de largura; pápus externo com cerca de 10 a 15 elementos coroniformes ou variadamente fundidos da base em direção ao ápice, com 2,0 a 3,5mm de comprimento, pápus interno paleáceo com cerca de 10 a 15 elementos, espiralados, brancos, com 7,0 a 8,0mm de comprimento.

COMENTÁRIOS

Essa é uma das espécies mais polimórficas do gênero, principalmente quanto à variação observada nas lâminas foliares, onde a forma, base, ápice, comprimento e largura podem sobrepor-se com algumas espécies, mas estas características a diferenciam das outras espécies: folhas sésseis, planas a variadamente revolutas, com venação mista camptódroma-broquidódroma, com nervuras secundárias, formando ângulos mais retos, nervura principal ventral saliente, muito alargada, constituindo praticamente toda a base da folha e superfície escrobiculada. Além dessas características, *L. salicifolia* apresenta glomérulos grandes, às vezes, próximos um dos outros, simulando glomérulos compostos, número de flores variando de 4 a 9 nos capítulos, cípselas estrigosa e pápus externo coroniforme ou com os elementos variadamente fundidos. Esses caracteres podem aproximá-la de algumas espécies e diferenciá-la da maioria dos táxons encontrados na seção *Lychnophora*.

Uma espécie que se assemelha à *L. salicifolia* é *L. martiana* que Coile & Jones (1981) colocaram consideraram sinônimos. No entanto, como será visto nos comentários dessa espécie, estas são distintas pela maior ou menor robustez das plantas, folhas, venação, indumento e inflorescências, por isso a sinonimização aqui não é aceita.

Lychnophora salicifolia pode, às vezes, ser confundida com *L. diamantinana*, que é uma das mais próximas a ela. Como será discutido adiante, esta espécie diferencia-se daquela pela venação broquidódroma, com as alças secundárias formando duas nítidas nervuras coletoras, que correm mais ou menos paralelas à principal; nervura principal da face dorsal achatada, alada, com indumento ou glabrescente e cípsela com pápus externo de elementos livres.

Uma terceira espécie próxima de *L. salicifolia* é *L. villosissima*, cujas diferenças se fazem pela presença de pecíolo, nervuras reticulódromas, folhas com a parte basal adaxial lanosa e cípselas glabras com pápus externo de elementos livres. Uma outra diferença marcante é a presença de uma estreitamente na base da folha, formando um pecíolo.

Além da sinonimização indevida de *L. martiana*, Coile & Jones (1981) consideraram mais cinco sinônimos para *L. salicifolia*: *Lychnophora hakeaefolia*, *L. urbaniana*, *L. arrojadoana*, *L. luetzelburgii* e *L. columnaris*. Apesar disso, os autores não discutiram a respeito dessas sinonimizações. Martius (1822) ao descrever *L. hakeaefolia* e *L. salicifolia*, separou-as pela presença, na primeira, de folhas lineares com margem revolutas e quatro flores por capítulo e, na segunda, de folhas lanceoladas com margens pouco revolutas e 6 flores por capítulo. Por sua vez, Mattfeld (1923) chamou a atenção para a semelhança de sua espécie *L. arrojadoana* com *L. salicifolia* e *L. luetzelburgii* com *L. hakeaefolia* e utilizou para separá-las principalmente pelas características foliares, como forma, indumento e enrolamento das lâminas. Quanto à *L. columnaris*, Mattfeld (1923) comparou-a com *L. ericoides*, principalmente pelo jato de as daquela espécie serem lineares, finas e muito revolutas em praticamente toda a sua extensão. Entretanto, essa semelhança é apenas aparente, como discutido em *L. ericoides*.

Dessas espécies mencionadas, apenas em *L. hakeaefolia* e *L. urbaniana* foram estudados os materiais tipo e das três últimas, eles não foram obtidos. Destas, foram consultadas as descrições originais de Mattfeld (1923) e fotografias dos tipos, que descreveu essas espécies baseados em coletadas na Bahia por Luetzelburg. Nesse aspecto, foi estudada uma grande e atual coleção de exsicatas desse Estado e suas localidades tipos, sendo observado que o conjunto de características diferenciais já citadas, está presente nos cinco táxons, e os caracteres utilizados para separá-las apresentam variação contínua e sem peso taxonômico.

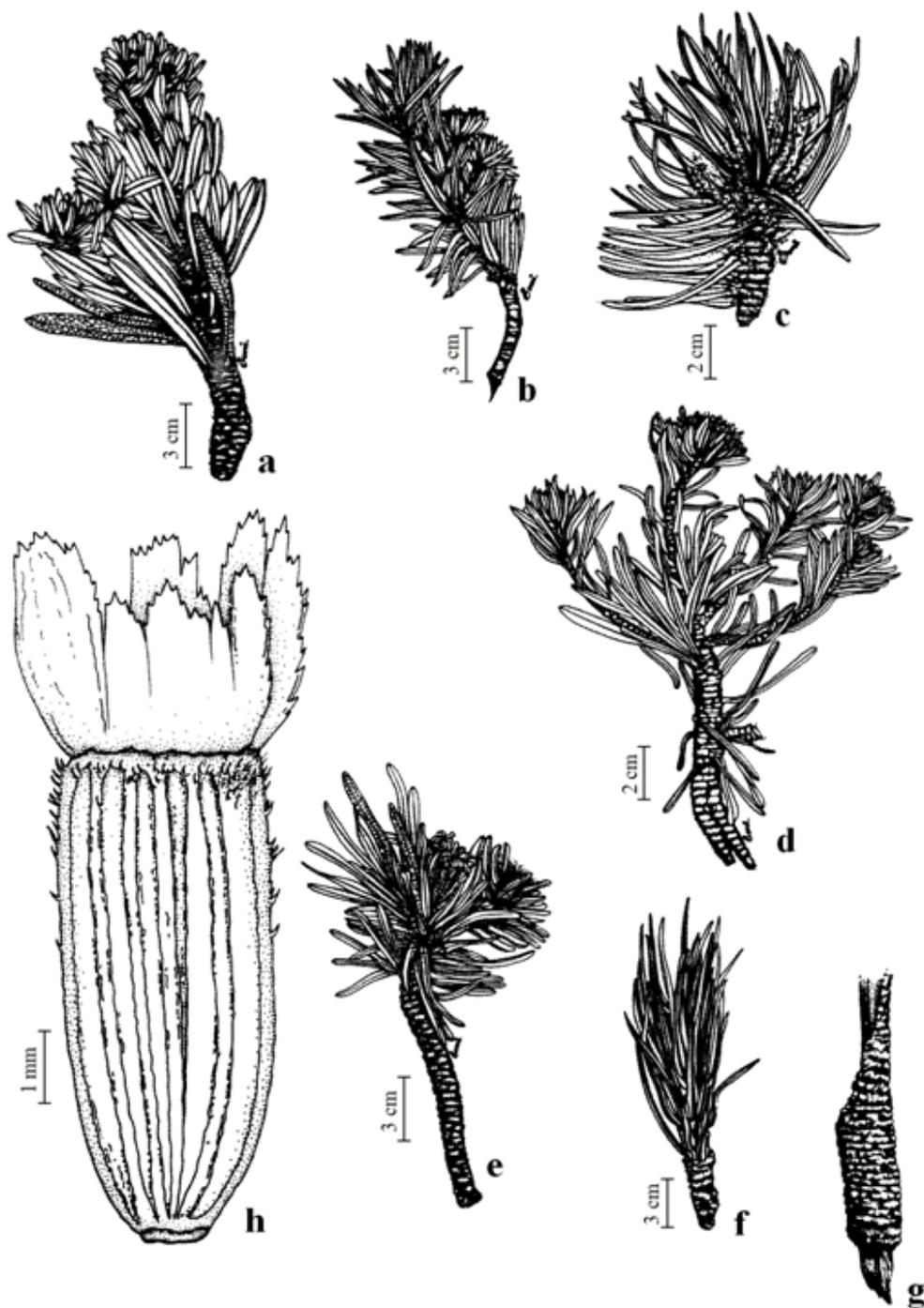


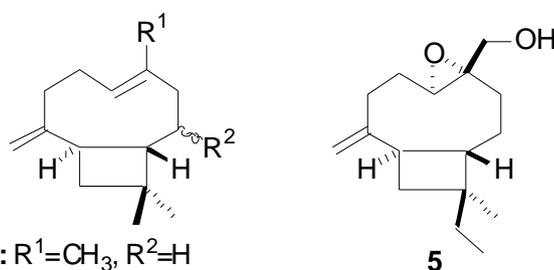
FIGURA 37 | *L. salicifolia*; a – ramo (baseado na fotografia do Tipo de *L. salicifolia*, Martius – 510); b – ramo (*L. hakaefolia*, Martius – 498); c – ramo (*L. luetzelburgii*, Luetzelburg – 198); d – ramo (*L. urbaniana*, A. Glaziou – 14.028); e – ramo (*L. arrojadoana*, Luetzelburg – 66); f,g – fragmentos de ramos (*L. columnaris*, Luetzelburg – 13.700); h – cípula

Lychnophora salicifolia foi designada por Coile & Jones (1981) como espécie tipo de *Lychnophora*. É a espécie de maior distribuição geográfica dentro do gênero, ocorrendo em várias localidades de Minas Gerais, da Bahia e de Goiás. Até o presente momento, essa é a única espécie presente nos três estados onde *Lychnophora* é endêmica.

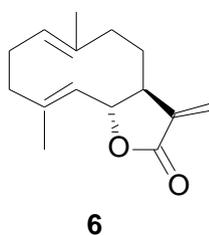
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

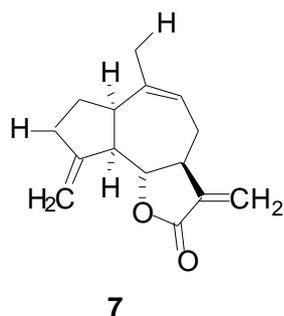
1) Sesquiterpenos



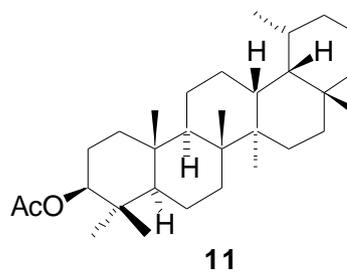
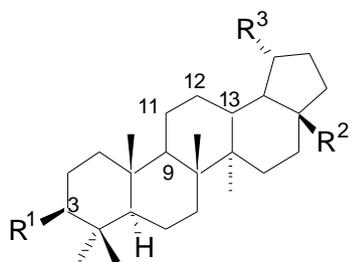
2) Germacranolidos



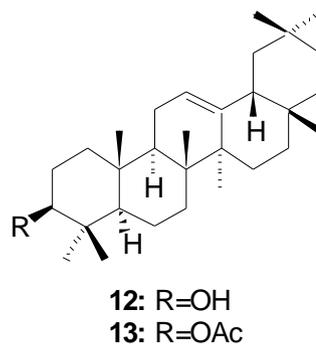
3) Guaianolidos



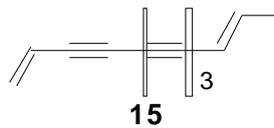
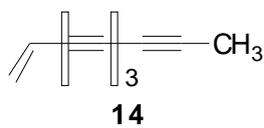
4) Triterpenos



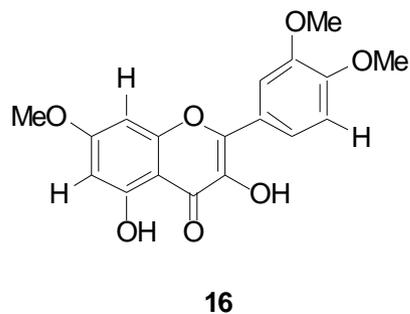
	8	9	10
R^1	OH	OAc	OAc
R^2	CH_3	CH_3	CH_3
Δ	---	---	12(13)
R^3			



5) Hidrocarbonetos acetilênicos isolados ou identificados de espécies de Lychnophorinae

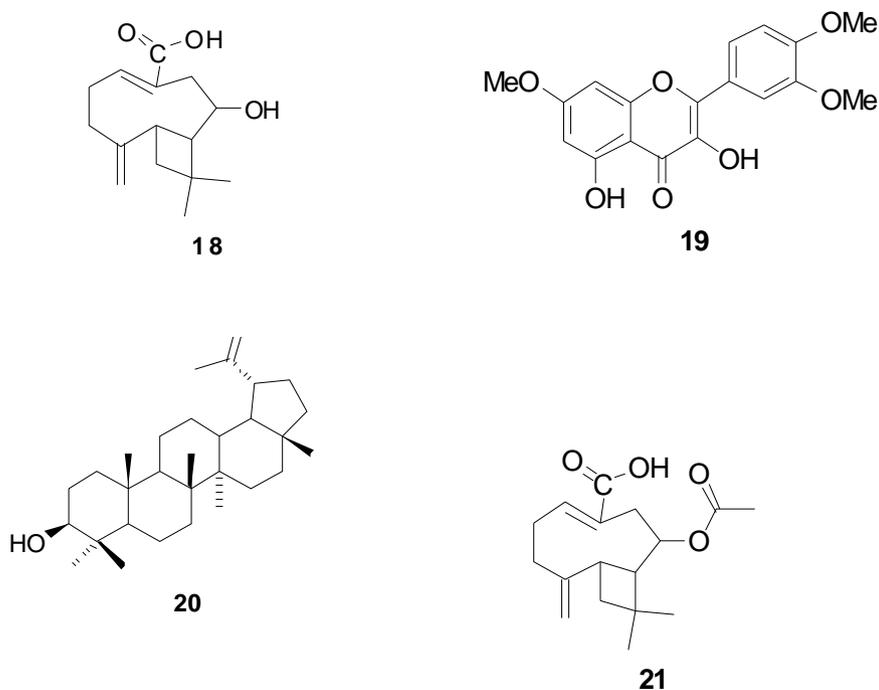


6) Flavonóis



TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade antifúngica do extrato bruto;
- Atividade antinociceptiva e tripanocida dos extratos de acetato de etila de folhas e inflorescências, ácido licnofólico (**18**) e quercetina-7,3',4'- trimetil éter (**19**);
- Atividade antimicrobiana de lupeol (**20**), acetato do ácido licnofólico (**21**), ácido licnofólico em comparação à *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* e *Rhodotura rubra*.



13 - *Lychnophora staavioides* Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2:154.t.8. 1822. *Vernonia staavioides* (Mart.) Less., Linnaea 4:249.1829. TIPO: Minas Gerais: *in summis alpestribus districtus adamantini*, julio 1818, MARTIUS 511. (HOLOTIPO: M; em fotografia: FI, RB! ISOTIPO: P!)

Lychnophora gorceixii Glaz., Bull. Soc. Bot. France [Mém III] 57:379.1910. TIPO: Minas Gerais: *Diamantina*, A. Glaziou 19.481 (HOLOTIPO: P!, em fotografia: RB!; ISOTIPOS: CI, FI, RB!).

Figura 38

Arbusto com eixo principal ereto longo, com ramificações alternas espaçadas e posteriormente mais candelabriformes, com ramificação subverticilada, com até 3,0m de altura. Ramos robustos cobertos por denso indumento lanoso a viloso, acinzentado, ocráceo até castanho, cicatrizes foliares circulares, oblongas, subtriangulares, que conferem ao ramo um aspecto tesselado ou alveolado, com 1,0 a 2,0cm de diâmetro. Folhas muito imbricadas nos ápices, e patentes abaixo, retas, sésseis muito coriáceas; lâminas oblongas, linear-elípticas até linear-lanceoladas, base truncada a brevemente atenuada, ápice obtuso, pouco arredondado

a emarginado, com múcron e tufo de tricomas que o excede, margem muito revoluta; venação broquidódroma; face adaxial glabra, com poucas pontuações brilhantes, com nervura principal normalmente carenada e nervuras de outras ordens pouco perceptíveis, face abaxial com indumento denso, lanoso a viloso, canescente a cinéreo, que cobre todas as nervuras, com nervura principal não alada com 0,5 a 3,0cm de comprimento por 0,2 a 7,0cm de largura. Inflorescências em glomérulos simples e folhosos, globosos de capítulos muito justapostos, com até 2,5cm de comprimento e diâmetro terminais a ramos de até 15cm de comprimento e 0,7 até 1,0cm de diâmetro. Capítulos campanulados com 3 a 5 flores, com 7,0 a 8,5mm de comprimento e 4,0 a 5,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 4 a 5 séries triangulares ovais, lanceoladas ou oblongas, castanho-escuro, ápice obtuso a arredondado, margem fimbriada, superfície vilosa, cinérea, posteriormente glabrescente, de coloração castanho-escuro e permanecendo o ápice curtamente estrigoso, com 2,0 a 8,0mm de comprimento por 0,8 a 1,5mm de largura. Corola magenta a púrpura, com 8,5 a 10,0mm de comprimento, lacínios com tricomas glandulares, de ápice agudo com 4,0 a 4,5mm de comprimento. Anteras alvas com cerca de 4,0mm de comprimento. Cípselas glabras, pouco glandulosas, viscosas, castanho-escuras, costadas, angulosas, com 3,5 a 4,5mm de comprimento e 0,8 a 1,0mm de largura; pápus externo com elementos livres de ápice agudo a eroso com 2,5mm de comprimento, pápus interno paleáceo, branco, espiralado com 7,0 a 8mm de comprimento.

COMENTÁRIOS

Lychnophora staavioides é uma espécie normalmente confundida com *L. rosmarinifolia*. Martius (1822), ao descrever essas duas plantas, registrou 3 flores para a primeira e 1 flor para a segunda. Além disso, também as separou pela forma das folhas. O caráter folha, utilizado por Martius (1822) nas descrições originais destas espécies, revelou ser no presente estudo, de suma importância na separação dessas espécies. Deve ser salientado que tanto a forma oblonga e o ápice arredondado da folha quanto à presença de tufo de tricomas no ápice em *L. staavioides* a diferenciam prontamente de *L. rosmarinifolia*, que apresenta folhas de forma lanceolada, ápice agudo e sem tufo de tricomas. Além disso, *L. staavioides* apresenta as lâminas muito coriáceas, com base truncada a brevemente atenuada, nervura principal ventral normalmente carenada, face dorsal com indumento denso lanoso, viloso, que encobre totalmente as nervuras, ao passo que, em *L. rosmarinifolia*, as lâminas são menos coriáceas, com base cordada-auriculada, nervura principal ventral impressa e indumento na face dorsal, menos denso, tomentoso a subvelutino que não encobre totalmente as nervuras que são geralmente evidentes. Essas características colaboraram na sua separação.

Quanto ao número de flores, foi observado em *L. rosmarinifolia* uma variação de 1 a 5 em *L. staavioides* de 3 a 5. Essa sobreposição quanto ao número de flores gerou uma série de enganos nas várias revisões do gênero; Schultz-Bipontinus (1863) e Baker (1873), em suas revisões, relacionaram para *L. rosmarinifolia* a presença de 1 flor só e para *L. staavioides* de 3 a 5 flores. Assim, certas sinonimizções de Baker (1873) ficaram incorretas como também as determinações das exsicatas encontradas nos vários herbários.

Sinonimizções indevidas também são encontradas na revisão do gênero feita por Coile & Jones (1981), que consideraram que *L. rosmarinifolia* e *L. bahienses* pudessem representar possíveis híbridos entre *L. staavioides* e *Lychnophora* sp. 6, colocando aquelas duas espécies como sinônimo da presente espécie. *Lychnophora staavioides* e *L. rosmarinifolia* podem ser simpátricas em certas regiões próximas a Diamantina, no entanto, cada uma mantém sua individualidade, não parecendo haver híbridos detectáveis entre elas. As

diferenças já mencionadas, entre *L. staavioides* e *L. rosmarinifolia* mantêm-se constantes quando são examinadas com maior cuidado e indivíduos intermediários entre elas não foram observados. Nas observações de campo, foi constatado que estas constituem populações homogêneas, diferindo-se também prontamente pelo tipo de crescimento e pelo porte. Certas plantas de *L. staavioides*, quando mais velhas, podem confundir-se, pelo hábito, com *L. rosmarinifolia*. Contudo, a maior robustez dos ramos, a forma base, o ápice e o indumento das folhas de *L. staavioides* a separam logo da outra espécie.

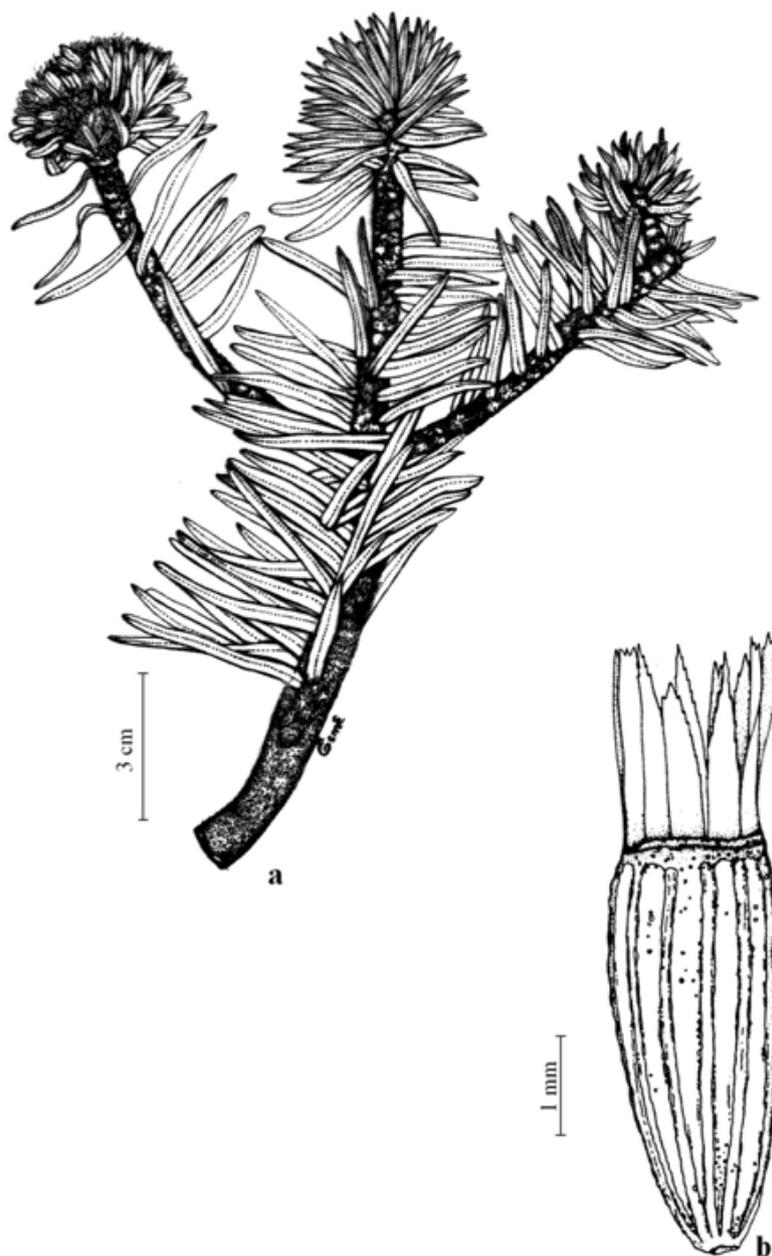


FIGURA 38 | *L. staavioides*; a – ramo; b – cípula.

A espécie *Lychnophora sp. 6* possui o hábito bromelióide, raro no gênero, e distingui-se com segurança das outras duas espécies. Outro fato a ser considerado é o maior endemismo de *L. staavioides*. Plantas que atendem morfológicamente à descrição original de Martius (1822) e comparáveis com o material tipo só ocorrem até o presente em locais próximos a Diamantina. *Lychnophora rosmarinifolia* tem uma distribuição mais ampla, ocorrendo em Minas Gerais e na Bahia, e *Lychnophora sp. 6* não foi encontrada em nenhuma localidade de Minas Gerais, parecendo ser endêmica da Bahia. Apesar disso, o tipo foi registrado para Minas Gerais, por Martius (1822), podendo tratar-se de uma troca de etiqueta.

Dessa forma, prefere-se não aceitar *L. rosmarinifolia* e *L. bahienses* (sinônimo de *L. rosmarinifolia*) como híbridas, sendo a primeira uma espécie distinta. Reforçando essa opinião, o recente trabalho de King (1986) com flavonoides de *Lychnophora* não apoia as ideias de Coile & Jones (1981) em considerar as duas espécies acima híbridas de *L. staavioides* e *Lychnophora sp. 6*.

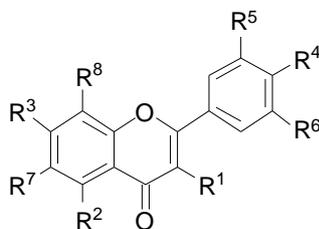
Além disso, *Lychnophora sp. 6* só é observada na Bahia onde pode crescer próximo a *L. rosmarinifolia*, mas nunca de *L. staavioides*. Devido às respectivas distribuições geográficas das espécies envolvidas, a hibridização proposta por Coile & Jones (1981) torna-se discutível.

Coile & Jones (1981) também relacionam como sinônimo de *L. staavioides* as espécies *Lychnophora gorgeixii* e *L. microphylla*, mas, somente a primeira é considerada aqui como sinônimo de *L. staavioides*; quanto à segunda, foi constatado ser sinônimo de *L. pohlii*, que é semelhante à *L. staavioides*, mas diferenciam-se pelo hábito, venação e nervura principal dorsal como já discutido anteriormente. As semelhanças e as diferenças com *L. gardneri* já foram também amplamente discutidas nos comentários referentes a essa espécie.

COMPOSTOS ISOLADOS

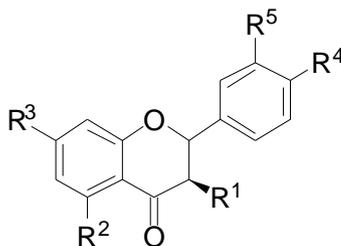
Os compostos isolados até o presente momento são:

1) Flavonas (**1 a 5**) e flavonóis (**6 e 7**)



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸
1	H	OH	OH	H	H	H	H	H
2	H	OH	OH	OH	H	H	Gli	Gli
3	H	OH	OH	OH	H	OH	Gli	Gli
4	H	OH	OH	OH	OMe	H	H	H
5	H	OH	OMe	H	H	H	H	H
6	OMe	OH	OH	H	H	H	H	H
7	OMe	OH	OH	OMe	H	H	H	H

2) Diidroflavonas (**8 e 9**) e diidroflavonóis (**10 e 11**)



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
8	H	OH	OH	H	H
9	H	OH	OMe	H	H
10	OH	OH	OH	H	H
11	OAc	OH	OH	H	H

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade tripanocida de nove flavonoides;
- Efeitos anticonvulsivantes e antinociceptivos de extratos polares e do ácido 4,5-di-O-[E]- cafeoilquínico;
- Atividade inibitória da xantina oxidase do extrato etanólico de partes aéreas.

14- *Lychnophora uniflora* Sch.Bip., Jahresber. Pollichia. 20/21:347.1863. TIPO: Minas Gerais: *in editis campis ad Tejuco alibi in districto adamantino et Serra do Grão Major, junio*. Martius 517 (HOLOTIPO: M, em fotografia ISOTIPO: P!).

Figura 39

Subarbusto bromeliode com xilopódio simples, grosso e lenhoso. Eixo principal muito curto, pouco aparente, com até 2,5cm de altura por 3,0cm de diâmetro do eixo acima do solo, este apresentando uma coroa de folhas de disposição rosuladas, lineares (em forma de fita), glaucas, de ápice agudo a pouco arredondado e base engrossada, glabras na face adaxial e com indumento seríceo, canescente na face abaxial, com nervura principal bem alargada, com as folhas deixando sua parte basal encobrendo o eixo principal, com até 15cm de comprimento e cerca de 0,25cm de largura. Dessa região saem ramos secundários flexuosos, candelabriformes, eretos a subdecumbentes, cobertos por indumento curto, seríceo, glauco acinzentado, com cicatrizes foliares puntiformes a circulares, com 2,0 a 0,5cm de diâmetro, desses ramos saem râmulo alternos ou subverticilados de cerca de 2,0cm de diâmetro. Folhas dos ramos secundários e râmulo imbricados nos ápices, mais laxas em direção à base desses e nos ramos onde elas são mais decíduas, patentes e ligeiramente arqueadas; lâminas ericoides a subdigítadas, coriáceas, subuladas a curtamente

linear-lanceoladas, base arredondada, de ápice agudo a pouco arredondado, com múcron pouco conspícuo, margem revoluta; venação hifódroma; face adaxial tomentosa a pilosa, quando jovem, posteriormente glabrescente, nervura principal pouco impressa, face serícea a pilosa, com nervura principal não alada, com 1,0 a 3,0cm de comprimento por 0,2 a 3,0cm de largura. Inflorescência em glomérulos simples, com folhas modificadas entre os capítulos e envolvendo-os, o conjunto com cerca de 2,0cm de comprimento e até 2,5cm de diâmetro, terminais a ramos de até 15cm de comprimento e cerca de 0,2cm de diâmetro. Capítulos campanulados, com uma flor, com cerca de 7,0mm de comprimento e 0,4mm de diâmetro. Brácteas involucrais em 2 e 3 séries, triangulares, ovais e obovais, superfície com indumento tomentoso de ápice agudo com até 6,0mm de comprimento por até 1,2mm de largura. Corola lilás claro de até 8,0mm de comprimento, lacínios agudos, de ápice curtamente piloso, e com tricomas glandulosos, com até 4,0mm de comprimento. Anteras de até 4,0mm de comprimento. Cípsela ocre, glabra, glutinosa, costada, angulosa, com até 3,5mm de comprimento e cerca de 1,0mm de diâmetro; pápus externo livre de ápice eroso, com cerca de 0,5mm de comprimento, pápus interno branco moderadamente espiralado, com até 6,5mm de comprimento.

COMENTÁRIOS

Uma das características mais notáveis a respeito dessa espécie refere-se ao seu hábito. Nele, o eixo principal do caule é condensado e, juntamente com as raízes, constitui um xilopódio. A parte caulinar aérea apresenta folhas longas rosuladas semelhantes a plantas de Ericaulaceae e Bromeliaceae. Desse eixo principal partem ramos secundários, semidecumbentes, candelabrifformes, delicados, com folhas pequenas persistentes, sempre verdes e de disposição espiralada. *Lychnophora sp. 6* exibe heterofilia, com as folhas da roseta longamente lineares em forma de fitas, pinóides e as dos ramos secundários subuladas a curtume lineares, rosmarinóides e ericóides.

Nesse aspecto, *Lychnophora sp. 6* assemelha-se à *Lychnophora sp. 7* e a alguns espécimes de *L. pohlii* que podem exibir o hábito subarborescente bromelióide, como já comentado em *L. pohlii*, em que ocorre variação do hábito com indivíduos com essa forma extrema. Entretanto, separam-se facilmente pelo exame cuidadoso de suas folhas. A espécie não apresenta a nervura principal dorsal achatada e alada, que é comumente encontrada nas folhas de *L. pholii* e *Lychnophora sp. 7*. As três espécies podem exibir heterofilia, porém *Lychnophora sp. 6* apresenta, nas folhas da porção rosulada um engrossamento na sua parte basal da lâmina, que não se encontra nas outras duas espécies. Além disso, *Lychnophora sp. 6* apresenta apenas uma flor por capítulo e essa espécie é encontrada até o presente na Bahia, ao passo que *L. pohlii* e *Lychnophora sp. 7* exibem variação de 3 a 5 flores e ambas são espécies endêmicas da região de Diamantina.

Muitas coletas de *Lychnophora sp. 6* constam apenas de ramos secundários, sem o eixo principal rosulado e sem qualquer menção sobre seu hábito. É dessa forma que se encontra o material tipo de Martius, o gerou confusões e erros na sua separação de outras espécies. Coile & Jones (1981) mencionaram o eixo principal em roseta, porém misturam esta espécie com *Lychnophora sp. 6*. Os autores relacionam dois espécimes representativos de *Lychnophora sp. 6*, um da Bahia, que corresponde a esta espécie, e outro de Minas Gerais, que se refere à *Lychnophora sp. 6*. Várias exsicatas de herbários de *Lychnophora sp. 6* têm sido identificadas como *Lychnophora sp. 6*. Por sua vez, Robison (1983) confunde *Lychnophora sp. 6* com *L. bahiensis*, geralmente colocada como sinônimo de *L. rosmarinifolia*. As duas espécies foram consideradas por Coile & Jones (1981) como híbridos de *L. staavioides* e *Lychnophora sp. 6*, opinião que não está sendo apoiada neste trabalho. Robison (1983) também não aceita *L. bahiensis* como híbrida e citou três materiais

desta espécie (Harley *et al.* 15.864, King & Bishop 8606 e 8764) para compará-la com *L. staavioides* e reavaliá-la. Entretanto, o estudo exsicatas e a comparação com o material tipo de *Lychnophora sp. 6* revelaram serem elas a mesma entidade. Deve ser registrado que Robinson identificou, em exsicatas de herbários, *Lychnophora sp. 6* como sendo *Lychnophora sp. 6*.



FIGURA 39 | *L. unifora*; aspecto de uma planta inteira

Outro fato que gerou confusão refere-se à distribuição geográfica de *Lychnophora sp. 6*. Na descrição original dessa espécie, Schultz-Bipontinus (1983) relacionou um material de Martius de Minas Gerais. Entretanto, até o presente, nenhum material de *Lychnophora sp. 6* foi observado neste Estado. A comparação do tipo com os materiais provenientes da Bahia revelou serem as mesmas entidades. É interessante notar que a localidade encontrada na etiqueta do tipo de Martius 517 é vaga e refere-se a dois locais bem distintos: “Tejuco alibi in districto adamantino et Serra do Grao Major”. De acordo com Urban (1906), aquele coletor esteve em Minas Gerais e na Bahia em uma mesma época, o que leva a supor de uma simples troca de etiqueta. Portanto, até o momento, prefere-se considerar *Lychnophora sp. 6* apenas na Bahia.

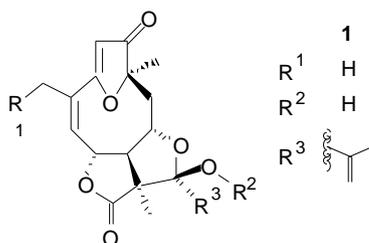
Em material deficitário de *Lychnophora sp. 6* em que constam apenas ramos secundários, ela pode assemelhar-se à *L. rosmarinifolia*. Isso, no entanto, é apenas aparente, sendo ambas distintas no número de flores por capítulo, maior ou menor robustez dos ramos e forma geral das folhas.

Lychnophora sp. 6 é encontrada em várias localidades da Bahia. Cresce em campos pedregosos a arenosos gramíneos, que correspondem a ambientes de plena insolação e muitos xéricos.

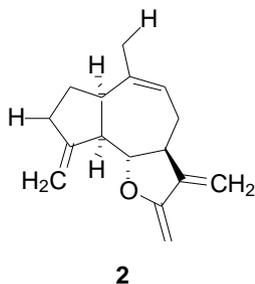
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

1) Eremantolido

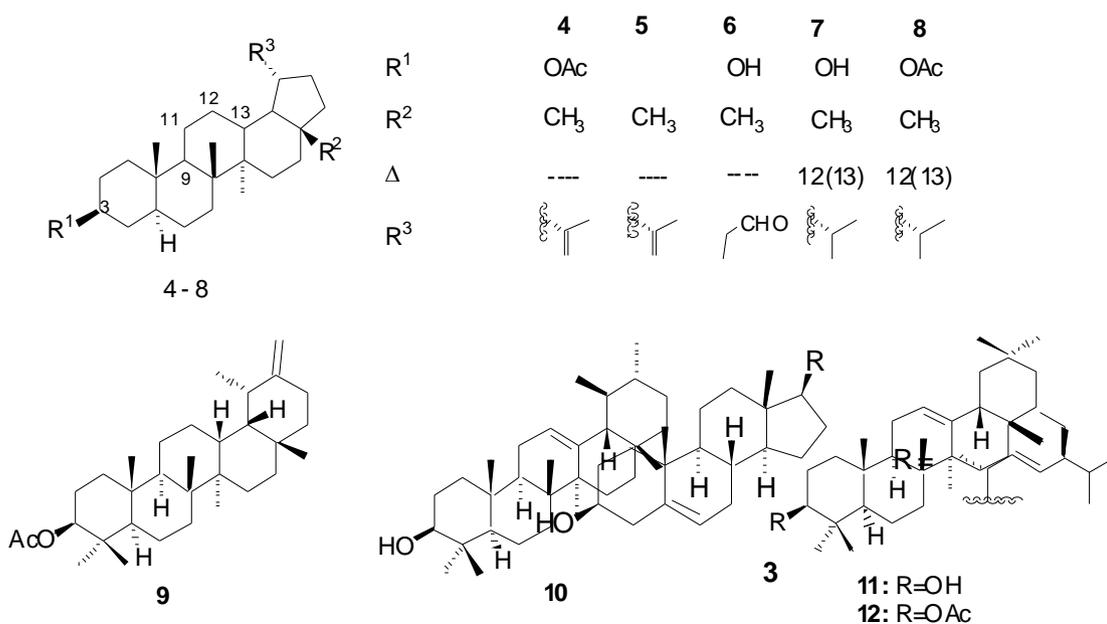


2) Guaianolido



3) Esteroide

4) Triterpenos



15- Lychnophora villosissima Mart., Denkschr. Bot. Ges. Regensb. 2:153.1822. *Vernonia villosissima* (Mart) Lessing. Linnaea 4:249.1829. TIPO: Minas Gerais: *in campis altis petrosis siccis districtus adamantinis prope Tejuco ad três barras et alibi*. Julio 1818. MARTIUS 518 . (HOLOTIPO M, em foto F! RB! ISOTIPO PI!).

Figura 40

Arbusto candelabriforme com até 3m de altura. Eixo principal simples em baixo e superiormente com ramos subflexuosos arqueados, alternos ou subverticilados, cobertos por denso indumento lanoso de coloração ocrácea, com cicatrizes foliares circulares com tufo de tricomas circundantes, formando alvéolos conferindo um aspecto mamelonado e tesselado a esses ramos com 1,5 a 2,0cm de diâmetro. Folhas com pecíolo não

aparente, ombricadas no ápice dos ramos, patentes e um pouco reflexas abaixo; pecíolo pouco achatado, subalado, com indumento densamente lanoso, canescente a ligeiramente ocráceo de até 6,0mm de comprimento; lâminas linear-lanceoladas a linear-elípticas de ápice obtuso a pouco arredondado, mucronado, base atenuada a pouco arredondada e decurrente, margem revoluta; venação reticulódroma; face adaxial densamente lanosa a vilosa, canescente e pouco ocráceas, quando jovens, glabrescente, exceto na parte basal, onde o indumento é persistente, superfície glabra, pouco pontuado-glandulosa e, às vezes, pouco bulada principalmente no ápice, com nervura principal impressa, formando um sulco mais alargado na base, estreitando-se gradativamente para o ápice, nervuras secundárias mais salientes, conferindo um aspecto pouco escrobiculado, face abaxial inteiramente coberta por indumento lanoso a pouco viloso, ocráceo, nervura principal pouco achatada, não alada, saliente, nervuras secundárias reticuladas e salientes, porém não evidentes devido ao indumento, com 3,0 a 11,5cm de comprimento e 0,3 a 0,8cm de largura. Inflorescência em glomérulos simples, às vezes, crescendo próximos simulando glomérulos compostos, todo o conjunto com até 10,0cm de diâmetro, situados no ápice dos ramos principais ou ramos laterais curtos, com até 10,0cm de comprimento e cerca de 1,0cm de diâmetro, raramente sésseis a subsésseis. Capítulos subglobosos agregados com 3 a 4 flores com até 3,0 a 4,0mm de diâmetro. Brácteas involucrais imbricadas, lineares ou linear-lanceoladas, côncavas e obtusas no ápice, brácteas externas e internas glabras, de coloração ocrácea na base e lanosa a vilosa no ápice, com 6,0 a 9,0mm de comprimento e 1,0 a 2,0mm de largura. Corola lilás claro com até 12mm de comprimento, lacínios agudos subpatentes, glabros de até 4,5mm de comprimento. Anteras com até 4,0mm de comprimento. Cípsela obovada, de coloração ocrácea a castanha, costada, angulosa, glabra e glandulosa, com até 4,0mm de comprimento e 1,5mm de diâmetro, pápus externo livre, com ápice agudo a eroso com até 2,0mm de comprimento, pápus interno espiralado branco com até 7,0mm de comprimento.

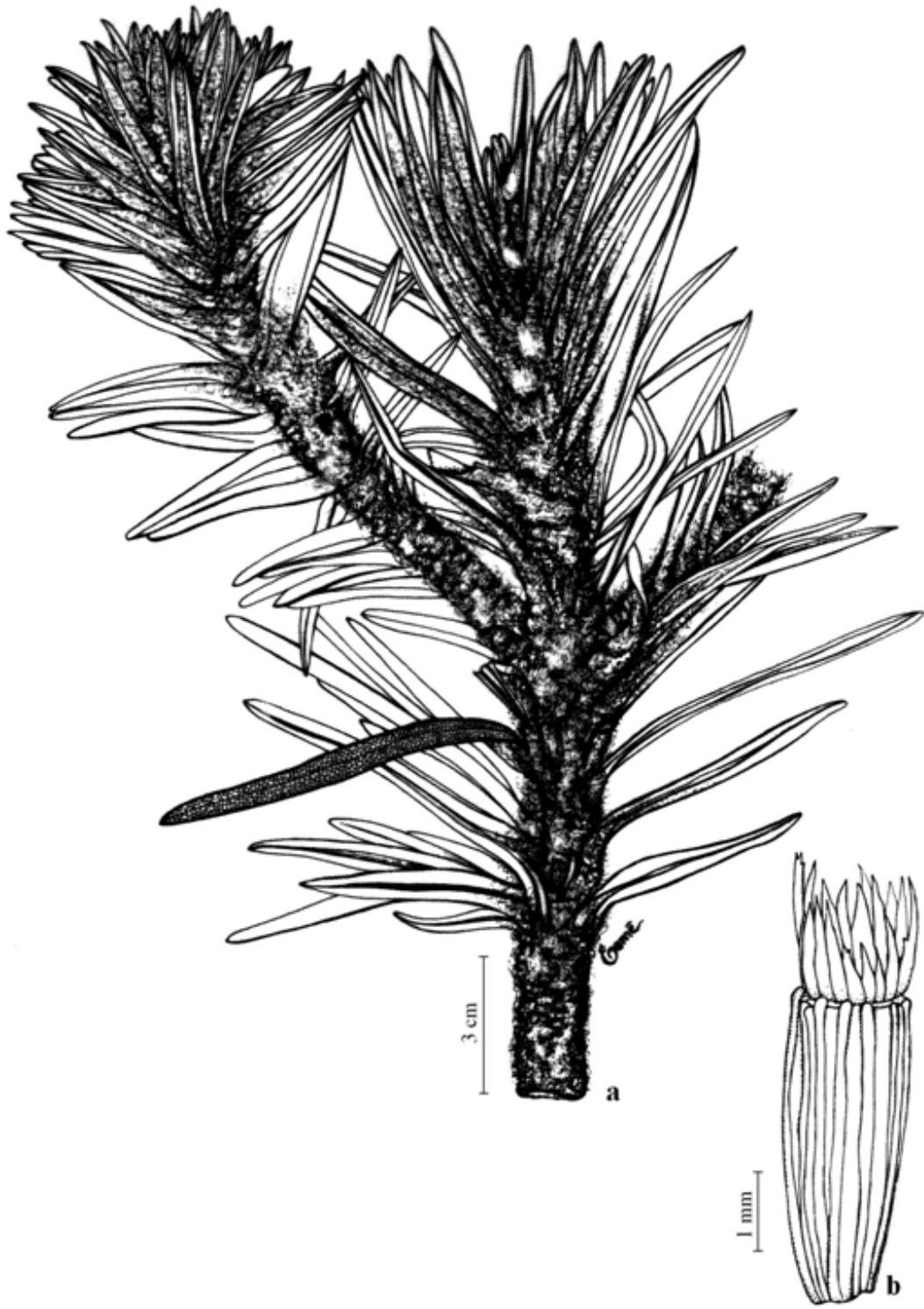


FIGURA 40 | *L. vilosissima*; a – ramo; b – cipsela.

COMENTÁRIOS

Essa espécie caracteriza-se principalmente por apresentar folhas com pecíolos ou interpretado como tal. Embora na tribo Vernonieae esse caráter seja encontrado com uma certa frequência, em *Lychnophora* ele está presente somente em *L. villosissima* e em *Lychnophora sp. 5*, diferenciando-as das outras espécies da seção. Entretanto, os pecíolos dessas espécies apresentam indumento lanoso a viloso persistente, denso e compacto, que se estende até a base da face ventral da lâmina. Esse indumento, além de mascarar o pecíolo, disfarça a forma da lâmina, dando um aspecto sésbil à folha. Autores como Martius (1822), que estabeleceu a espécie, bem como Schultz-Bipontinus (1863), Baker (1873) e Coile & Jones (1981) deixaram mais ou menos claro que *L. villosissima* apresenta folhas sésseis. Os atributos mencionados podem ter contribuído para esses autores não terem percebido a presença de pecíolos.

Lychnophora villosissima e algumas outras espécies da seção apresentam os ramos de superfície mamelonados. Isso ocorre devido à disposição espiralada, fortemente imbricada das folhas, que com a sua queda e o indumento mais alto em torno da cicatriz foliar conferem esse aspecto mamelonado aos ramos desnudos. Essa característica, às vezes, é importante para separar essa espécie da grande maioria no gênero, mesmo em materiais somente vegetativos.

A espécie mais próxima a *L. villosissima* é nova e ainda não descrita: a *Lychnophora sp. 5*. Essas são semelhantes na presença de pecíolo e padrão de venação reticulódromo de ambas. Entretanto, separam-se pela coloração mais glauca e diferenças nas folhas da nova espécie. Em *L. villosissima* as folhas são normalmente linear-lanceoladas a linear-elípticas e não longamente lineares em forma de fitas estreitas como em *Lychnophora sp. 5*. Ambas apresentam indumento persistente na parte basal ventral das lâminas, o que mascara a presença do pecíolo. As duas espécies são simpátricas em alguns locais, no planalto de Diamantina onde *L. villosissima* é endêmica, já *Lychnophora sp. 5* apresenta distribuição mais ampla.

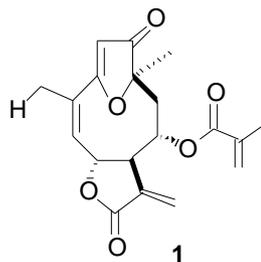
A espécie também apresenta alguma semelhança com *L. martiana* e *L. salicifolia*. Essa semelhança, no entanto, é apenas aparente. Normalmente, em material de herbário, distingue-se prontamente *L. martiana* pelas suas inflorescências constantemente sésseis no ramo. Em *L. villosissima*, a inflorescência sésbil ocorre esporadicamente e, no mesmo, exemplar pode ser observado desde glomérulo pedunculado a sésbil. Entretanto, em exsicatas de plantas estéreis e deficitárias das duas espécies, a ausência de pecíolo, "bainhas" inconspícuas, maior robustez das plantas, indumento viloso a lanoso mais denso de tricomas maiores e padrão de venação de *L. martiana* a separam muito bem. A semelhança e distinção de *L. villosissima* com *L. salicifolia* fica por conta da maioria das características citadas, como foi visto nos comentários dessa espécie.

Como já discutido, *Lychnophora villosissima* foi observada em regiões próximas a Diamantina, crescendo em campos pedregosos gramíneos, próximos aos serrotes. Forma populações extensas ao lado de populações de *L. staavioides* e *L. diamantinana*. Essas características, bem como a forma e o tamanho das folhas, distinguem-na facilmente no campo. Não apresenta um microendemismo tão restrito como em algumas espécies do gênero. No entanto, só ocorre em alguns locais na região de Diamantina, em Minas Gerais, com um endemismo bem pronunciado em relação a algumas espécies de *Lychnophora*.

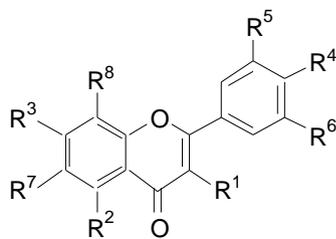
COMPOSTOS ISOLADOS

Os compostos isolados até o presente momento são:

1) Furanoheliangolidos do goyazensolido

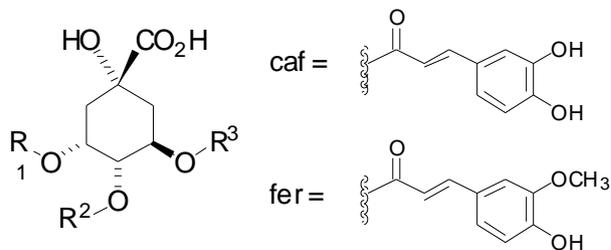


2) Flavonas



	2	3	4
R ¹	H	H	H
R ²	OH	OH	OH
R ³	OH	OH	OH
R ⁴	H	OH	OH
R ⁵	H	H	OH
R ⁶	H	H	H
R ⁷	H	Gli	H
R ⁸	H	Gli	H

3) Derivados do ácido quínico



	5	6	7	8	9
R ¹	caf	H	H	H	caf
R ²	H	caf	H	caf	H
R ³	H	H	caf	caf	caf

TESTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS

- Atividade tripanocida de 15-deoxigoyazensolido (1)

LYCHNOPHORA s.s. A SEREM POSTERIORMENTE DESCRITAS

16 - Lychnophora sp. 1

Figura 41

COMENTÁRIOS

Lychnophora sp. 1 tem alguma relação com a espécie *Lychnophora sp. 3* e as espécies afins, pela presença de folhas subuladas e uma flor por capítulo, mas diferencia-se facilmente destas pelo hábito, que é representado pelo subarbusto pseudoestolonífero que é o único no gênero.

As folhas subuladas da espécie apresentam múcron, porém curto e não espinescente e pungente, como é comum naquelas espécies. Nesse aspecto, assemelha-se à *L. passerina*, que apresenta folhas semelhantes às de *Lychnophora sp. 1*.

Lychnophora sp. 1 consta apenas do material tipo, podendo ser microendêmica da região de Itacambira. De acordo com a etiqueta do material de herbário, a espécie cresce em local arenoso, apresentando os ramos semissoterrados. Esse tipo de ambiente é também indicado na etiqueta de *L. humillima*. Esta espécie também apresenta hábito subarbuscivo, sendo esse decumbente e algo semelhante ao da presente espécie. Os hábitos exibidos pelas duas espécies parecem ser adaptados aos ambientes arenosos e menos xéricos encontrados nos complexos rupestres.



FIGURA 41 | *Lychnophora* sp. 1; ramo

17 - *Lychnophora* sp. 2

Figura 42



FIGURA 42 | *Lychnophora* sp. 2; ramo.

COMENTÁRIOS

Lychnophora sp. 2 é semelhante às espécies *L. granmogolense*, *Lychnophora sp. 6* pela forma e base das folhas. No entanto, as folhas apresentam nesta espécie a superfície ventral muito bulada, com nervuras evidentes e ápice destituído de múcron espinescente, que as distingue das outras mencionadas. Além disto, a espécie apresenta capítulos praticamente sem folhas entre eles, com brácteas involucrais em menor série (até 4 séries), com ápice arredondado e geralmente com mais de uma flor no capítulo (3 a 5), o que auxilia na separação das outras espécies próximas.

Lychnophora sp. 2 ocorre na Serra do Cipó onde também ocorre *Lychnophora sp. 6* com a qual tem afinidades. Entretanto, apesar de simpátricas, não são sintópicas, estando as duas em localidades diferentes. Apesar da semelhança, as diferenças apontadas entre elas acima mantêm-se constante, não ocorrendo variação nem gradação. A espécie também ocorre na região de Diamantina, observando-se nessa, também, uma disjunção já vista em outras espécies. Dessa forma, *Lychnophora sp. 2* é considerada uma espécie bem estabelecida e, apesar da aparente semelhança, basta um simples exame das folhas para diferenciá-la das espécies afins, citadas anteriormente.

18 - *Lychnophora sp. 3*

Figura 43

COMENTÁRIOS

Dentre as espécies afins, citadas nos comentários de *L. granmogolense*, *Lychnophora sp. 3* diferencia-se prontamente por suas folhas com as margens extremamente enroladas, que tocam-se na face dorsal em toda a sua extensão, formando um pequeno cilindro achatado. Devido a isso, a folha mostra uma forma subulada. No mais, ela é semelhante àquelas espécies pelo ápice mucronado pungente e pela presença de uma flor por capítulo.

A possível hipótese de *Lychnophora sp. 3* ser um extremo de variação de *L. granmogolense* não é verdadeira. O caráter diferencial das folhas é constante, não havendo variação. As outras três espécies apresentam também folhas revolutas, porém as margens não se tocam na face dorsal e a forma das folhas é oval. Além disto, as respectivas distribuições geográficas dessas quatro espécies colaboram para considerá-las como espécies distintas.

Lychnophora sp. 3 é uma espécie endêmica de Diamantina, ocorrendo em várias localidades dessa região. Cresce em ambientes xéricos, localizados nos serrotes.



FIGURA 43 | *Lychnophora sp. 3*; ramo

19 - *Lychnophora* sp. 4

Figura 44

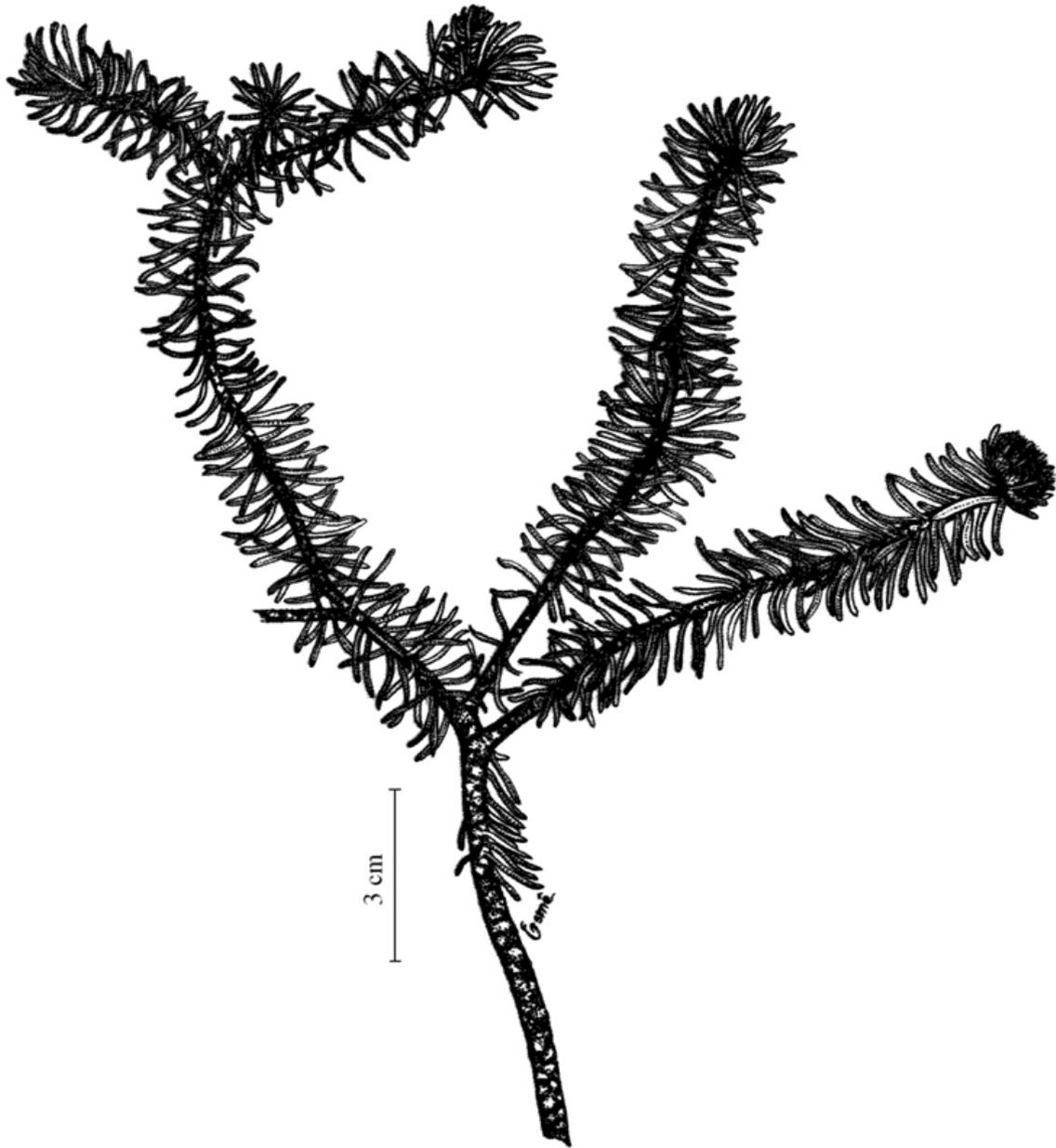


FIGURA 44 | *Lychnophora* sp. 4; ramo.

COMENTÁRIOS

Como já discutido anteriormente, essa espécie é muito semelhante à *Lychnophora sp. 6*, *Lychnophora sp. 7* e espécimes de *L. pohlii*. Na realidade, a melhor separação delas se faz pelos seus hábitos. Em *Lychnophora sp. 4*, temos plantas totalmente prostradas, com seus ramos crescendo em contato com o solo arenoso e pedregoso entre Gramineae, o que dificulta sua observação no campo; nunca se observa o eixo principal bromelióide, ramos floríferos semidecumbentes ou eretos na maior parte, como naquelas espécies. Nesse aspecto, as espécies se separam muito bem, não havendo gradação entre os extremos de variação.

Lychnophora sp. 4 só foi encontrada em apenas uma localidade próxima a Diamantina. No local, as plantas observadas são muito semelhantes morfologicamente, não se observando grandes variações entre elas. *Lychnophora sp. 6*, por sua vez, é uma espécie alopatrica em relação a presente espécie, ocorrendo somente em algumas regiões do Estado da Bahia. *Lychnophora pohlii* apresenta populações variáveis morfologicamente em vários locais de Diamantina, mas existem nítidas gradações entre essas variantes.

Devido ao seu microendemismo e sua relação tão estreita com *L. pohlii*, pode-se interpretar *L. prostrata* como uma espécie derivada daquela. A ocorrência em uma única localidade de Diamantina pode ser interpretada ser este isolamento devido às condições edáficas.

Lychnophora sp. 4 ocorre até o presente em uma única localidade na estrada de Diamantina a Conselheiro Mata. Essa região parece ser um centro de diversidade do gênero, tal o número de espécies endêmicas aí encontradas. Nessa mesma localidade, são encontradas *L. pohlii* e *Lychnophora sp. 7*; entretanto, crescem em locais próximos, mas não lado a lado, parecendo serem espécies parapátricas. O ambiente onde a espécie ocorre é semelhante ao da *Lychnophora sp. 7*, embora o campo onde habita apresente blocos de pedras maiores e mais próximos dos serrotes, mas mesmo assim são ambientes extremamente xéricos.

Essas especulações estão em aberto e estudos sobre o sistema de reprodução com espécies de *Lychnophora* devem ser realizados no futuro, para ter-se uma melhor resposta sobre essas questões.

20 - *Lychnophora sp. 5*

Figura 45

COMENTÁRIOS

Como já discutido, *L. Lychnophora sp. 5* é uma espécie bastante próxima à *L. villosissima* e as semelhanças e diferenças já foram vistas nos comentários desta espécie. De fato, a espécie apresenta consistentemente as folhas bem finas e compridas, semelhantes às exibidas comumente em *L. ericoides* e em alguns exemplares de *L. pinaster*. A relação comprimento e largura das folhas de *Lychnophora sp. 5*, quando comparada com a observada em *L. villosissima*, revelou-se diferente. As duas espécies apresentam populações próximas; entretanto, essas espécies são uniformes na sua morfologia. As variações que ocorrem em cada uma delas não se sobrepõem, e gradações entre elas não foram observadas.

A semelhança apontada dessa espécie com *L. ericoides* e espécimes de *L. pinaster* é apenas aparente. Há sobreposição na relação comprimento e largura entre elas, podendo a primeira espécie ser confundida e identificada como sendo principalmente a segunda. Uma observação mais acurada revela a presença de um curto pecíolo e venação reticulódroma que não está presente nas outras duas, que não apresentam pecíolo e a venação é broquidódroma. Além disso, *L. ericoides* apresenta nervura principal dorsal achatada, alada e normalmente glabra e, em *L. pinaster*, o indumento da face dorsal é tomentoso, com tricomas curtos, que cobrem, mas não mascaram totalmente as nervuras, sendo estas frequentemente evidentes. Nessa espécie nova, como também em *L. villosissima*, as nervuras principais dorsais são semicilíndricas e o indumento lanoso-viloso de tricomas longos cobre totalmente as nervuras.

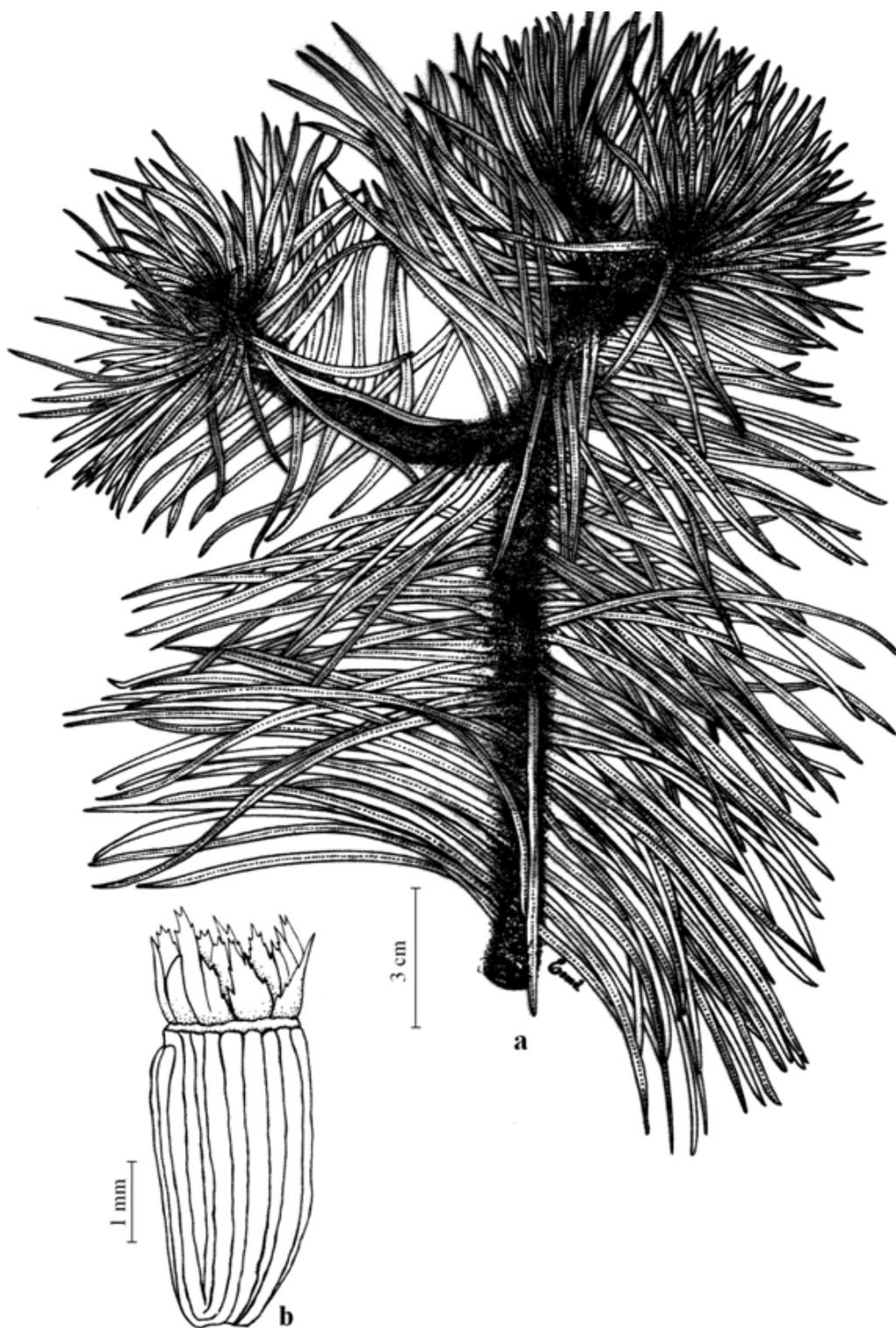


FIGURA 45 | *Lychnophora sp. 5*; a – ramo; b – cípsela.

O táxon em questão foi observado crescendo em campos secos, pedregosos a arenosos onde crescem gramíneas, e entre serrotes. Esses ambientes são também o *habitat* de *L. villosissima*. Ambas foram coletadas ao longo da estrada de Diamantina a Conselheiro Mata, localidade onde pode crescer *L. ericoides*, como constatado como materiais de diversos herbários. *Lychnophora sp. 5* também ocorre em campos de Congonhas, na Serra do Curral e na Serra da Moeda, próximas a Belo Horizonte, tendo uma distribuição mais ampla que *L. villosissima*. Nas mencionadas serras, ocorre comumente *L. pinaster*, que, juntamente com as outras três, formam um grupo de espécies inter-relacionadas.

De acordo com o exposto acima, pode-se aventar a hipótese de que *L. pseudovillosissima* seja um ecótipo, forma ou variedade de *L. villosissima*. Pode também representar um híbrido entre esta espécie e *L. ericoides* ou mesmo *L. pinaster*. O mesmo pode ser sugerido para as outras três espécies. *Lychnophora villosissima* e *Lychnophora sp. 5* podem ainda constituir subespécies, tendo um extremo de distribuição na região de Diamantina e outro próximo a Belo Horizonte. Essas prováveis subespécies apresentam como zonas de contato as localidades compreendidas entre Diamantina e Conselheiro Mata. Entretanto, *Lychnophora sp. 5* e *L. villosissima*, nos locais onde ocorrem simpatricamente, mantêm suas populações homogêneas e com indivíduos muito semelhantes entre si. Intermediários entre elas não ocorrem e não existe sobreposição nos caracteres que as diferenciam. Essas constatações são válidas em relação a essas quatro espécies, *L. ericoides*, *L. pinaster*, *L. villosissima* e *Lychnophora sp. 5*, como também, quando estas são comparadas entre si. Portanto, neste trabalho, consideram-se estas quatro espécies como válidas e distintas.

Quanto à formação de híbridos, Coile & Jones (1981) discutiram a sua ocorrência no gênero e consideraram *L. rosmarinifolia* e *L. bahiensis* como híbridos de *L. staavioides* e *L. uniflora*. Esse comentário sem um estudo citológico e molecular pode não ser correto. Embora a suposição não receba aqui apoio, concorda-se com Coile & Jones (1981) e Robinson (1983) que a hibridização possa ocorrer em *Lychnophora*. Entretanto, em relação à suposição de *Lychnophora sp. 5* constituir um híbrido natural, não é recomendado no momento sem um estudo biossistemático minucioso. As várias populações observadas e estudadas ao longo de Diamantina a Conselheiro Mata e próximo a Belo Horizonte, a sua perfeita individualização sem intermediários e com sobreposição de caracteres diferenciais, não parece confirmar isso. Essa espécie apesar da possível simpatria com as outras três, raramente é sintópica com elas. Dessa forma, se a hibridização ocorreu para a origem de *Lychnophora sp. 5*, esta, no presente, representa uma espécie perfeitamente estabelecida e separada das demais.

21- *Lychnophora sp. 6*

Figura 46

COMENTÁRIOS

Essa nova espécie é semelhante à *Lychnophora granmogolense*, *Lychnophora sp. 3* e *Lychnophora sp. 2*. As três primeiras aproximam-se bastante pela forma, base e ápice das folhas além da presença de uma flor por capítulo. Entretanto, *Lychnophora sp. 6* apresenta arbustos muito mais ramosos, folhas menores, de face adaxial mais lisa, sem apresentar nervuras secundárias evidentes, nervura principal dessa face normalmente carenada, face abaxial com todas as nervuras escondidas pelo indumento pelo qual se diferencia daquelas espécies.

A espécie é comumente confundida com *Lychnophora sp. 6*, como observado em identificações de herbários. Essa constatação e os comentários encontrados nos trabalhos de Coile & Jones (1981) e Robinson (1983a) levaram-nos a concluir que os autores confundiram *Lychnophora sp. 6* com *Lychnophora sp. 6*. Por isso, Coile & Jones (1981) misturaram características da verdadeira *Lychnophora sp. 6* com *Lychnophora sp. 6* e mesmo *L. pohlii* na descrição de *Lychnophora sp. 6*. Por sua vez, Robinson (1983a), ao confundir *Lychnophora sp. 6* com *Lychnophora sp. 6*, identificou esta última como *L. bahiensis*, espécie considerada aqui como sinônimo de *L. rosmarinifolia*. Deve-se salientar que o estudo sobre a anatomia foliar de *Lychnophora sp. 6* realizado por Handro *et al.* (1970) refere-se, na realidade à *Lychnophora sp. 6*. As duas espécies apresentam em comum a presença de uma única flor no capítulo. No restante, elas se diferenciam fácil e prontamente, pelo hábito, disposição, forma, base e ápice das folhas.

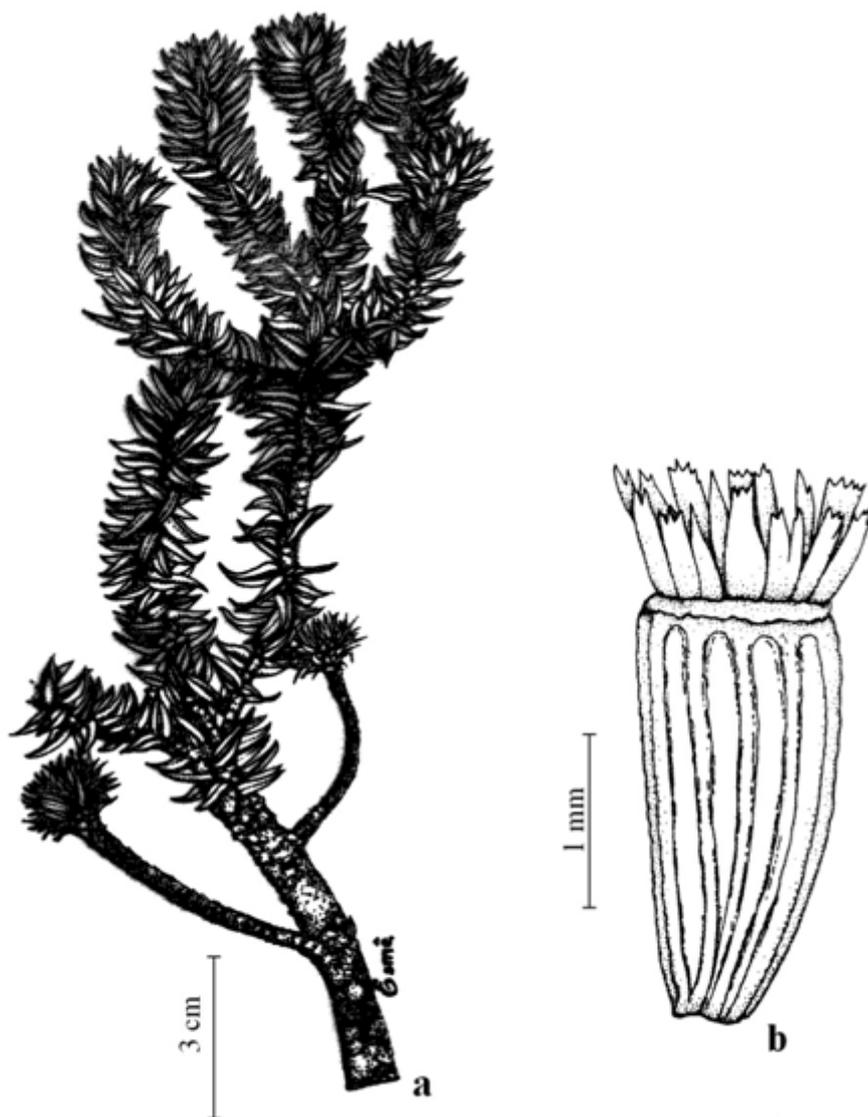


FIGURA 46 | *Lychnophora sp. 6*; a – ramo; b – cúpula

Outra espécie com a qual *Lychnophora sp. 6* tem sido confundida é *L. rosmarinifolia*. Ambas são simpátricas na região da Serra do Cipó, onde crescem lado a lado. No entanto, são bem distintas pelas folhas maiores, mais lanceoladas, ápice com múcron curto, não pungente e número de flores variáveis de 1 a 5 em *L. rosmarinifolia*.

Na região da Serra do Cipó, onde *Lychnophora sp. 6* é microendêmica, a espécie cresce em ambientes extremamente xéricos, constituído por campos pedregosos gramíneos entre rochas e serrotes. Nesse local, apresenta populações extensas, que caracterizam bem os ambientes onde vivem. Ocorrem também nos ecótonos cerrado-complexo rupestre, juntamente com *L. rosmarinifolia*, *L. salicifolia* e *L. passerina*.

22 - *Lychnophora sp. 7*

Figura 47

COMENTÁRIOS

Pelo hábito bromelióide, *Lychnophora sp. 7* assemelha-se à *Lychnophora sp. 6* e a alguns espécimes de *L. pohlii*. Esse tipo de hábito é mais evidente em *Lychnophora sp. 7*. Como em *Lychnophora sp. 6*, o eixo principal é abreviado com ramos secundários saindo próximo ao solo. O xilopódio é bem maciço e lenhoso, que às vezes ramifica-se subterraneamente e estabelece vegetativamente outras rosetas próximas à principal.

Lychnophora pohlii apresenta toda a variação de hábito candelabriforme até bromelióide, crescendo lado a lado no mesmo ambiente. Esses hábitos parecem dependentes da maior ou menor desativação da gema apical do eixo principal. Essa inibição parece ser determinada geneticamente, como pode ser comprovado nas várias populações da espécie. Conseqüentemente, o eixo da roseta principal pode ser mais longo, os ramos secundários são candelabriformes, de crescimento indeterminado, eretos, mais robustos e de diâmetro maior do que nas outras duas.

Lychnophora sp. 7 apresenta folhas semelhantes às de *L. pohlii* quanto ao indumento e à nervura principal dorsal alada. Nesse aspecto, como já discutido, ambas são diferentes de *Lychnophora sp. 6* como também diferenciam-se no número de flores. As três espécies podem apresentar heterofilia, porém mas *Lychnophora sp. 7*, ela é mais evidente e as folhas da roseta apresentam forma, comprimento e largura muito diferentes das dos ramos secundários. Em *Lychnophora sp. 6*, apesar da forma e comprimento diferentes, as folhas representam variações de lâminas sempre lineares, desde mais longas até mais curtas. Nesta espécie, as folhas da roseta apresentam um engrossamento basal subcilíndrico, que pode aumentar a heterofilia quando comparada com as dos ramos secundários. Em *L. pohlii*, esse atributo pode estar às vezes mais e às vezes menos evidente, dependendo do maior ou menor desenvolvimento do hábito bromelióide. As folhas da roseta são lineares em forma de fita e os ramos secundários são gradativamente lineares, curtamente lineares, lanceoladas até curtamente ovais da base para o ápice.

Lychnophora sp. 7 é microendêmica em uma região de Diamantina, sendo observada até o presente em uma única localidade, na estrada de Diamantina para Conselheiro Mata. O local onde cresce, representado por campo pedregoso gramíneo, é um ambiente com alta incidência luminosa, de solo raso e, portanto, muito xérico. Esse hábito é bem adaptado a ambientes especiais. O fato de as plantas serem mais baixas e crescerem entre gramíneas possibilita maior intervenção das queimadas do que espécies com hábito candelabriforme. Nesse caso, o xilopódio desenvolvido, ramificado, com capacidade de reprodução vegetativa,

ramos curtos renováveis e folhas xeromórficas são atributos importantes de defesa nessas localidades rupestres. O isolamento extremo e o microendemismo de *Lychnophora* sp. 7 podem levar à interpretação de uma especiação ecológica na evolução da espécie. Dessa forma, condições edáficas foram importantes para este isolamento e especiação.



FIGURA 47 | *Lychnophora* sp. 7; a – ramo; b – cápsula

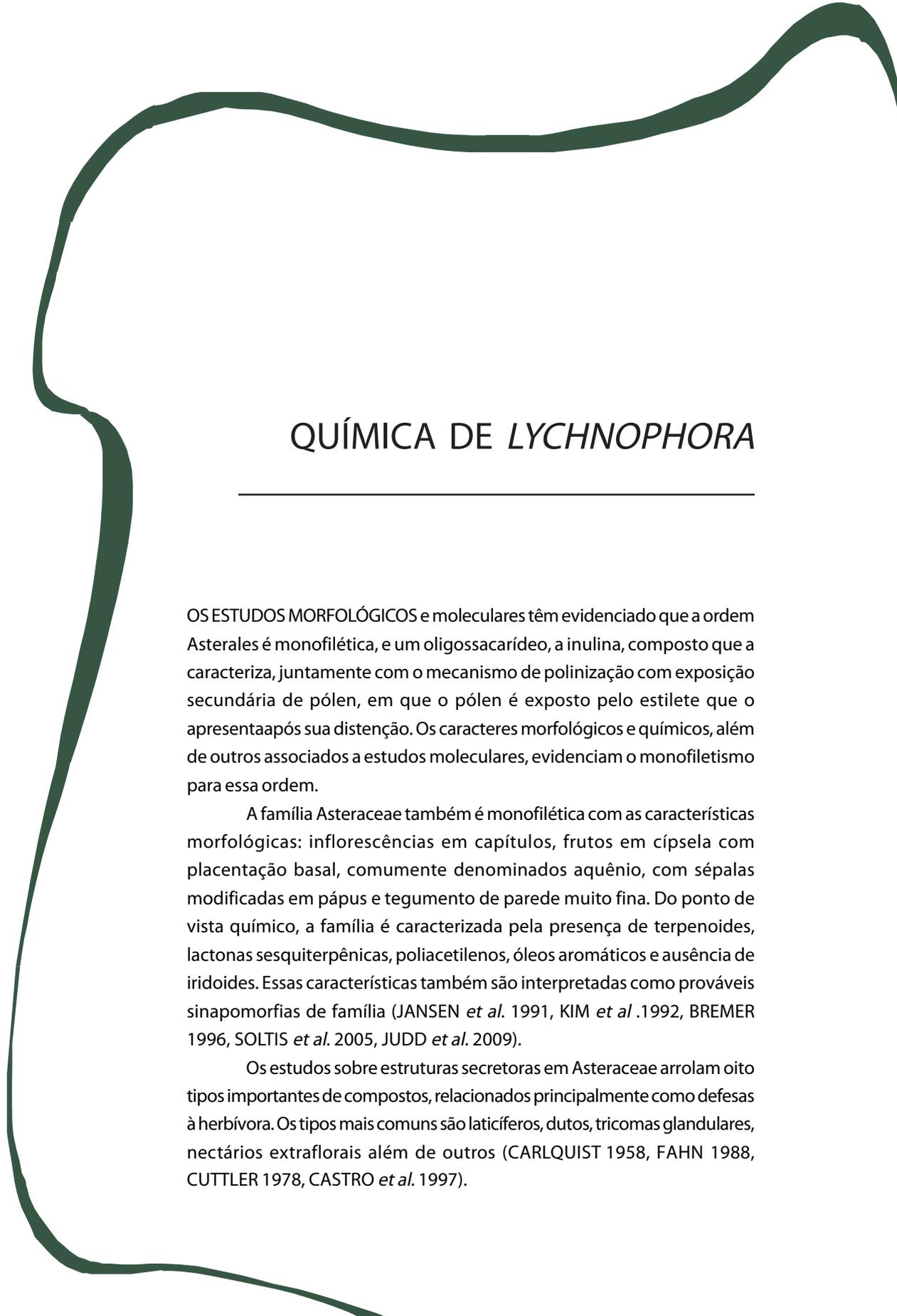
Quanto à *Lychnophora* sp. 6, além de possível especiação ecológica, isolamento geográfico também parece ter ocorrido. A espécie só é encontrada em algumas localidades da Bahia, sendo abundante na região de Mucugê. *Lychnophora* sp. 6 também habita ambiente semelhante ao de *Lychnophora* sp. 7 e as adaptações morfológicas são praticamente iguais às desta espécie.

O gênero *Lychnophora* apresenta a peculiaridade de perda do pápus interno e fusão de cípselas, o que torna o diásporo sem uma aparente capacidade de dispersão a longas distâncias. Entretanto, os ambientes rupestres onde vivem apresentam uma acidentada topografia, com rios e riachos intermitentes e temporários além do regime de chuva, que colaboram para uma dispersão complementar por enxurradas e rios. Unidades de dispersão de *L. pholii*, com genótipos formadores de hábitos bromelioides podem ter dispersado, especiando e, conseqüentemente, isolado.

ESPÉCIES QUE FUTURAMENTE SERÃO EXCLUIDAS DE *LYCHNOPHORA*

TABELA 1. Espécies descritas em *Lychnophora* não consideradas neste estudo

ESPÉCIE	OCORRÊNCIA
<i>Lychnophora albertinioides</i> Gardner	MG
<i>Lychnophora bishopii</i> H. Rob.	BA
<i>Lychnophora blanchetii</i> Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora brunioides</i> Mart.	BA
<i>Lychnophora crispa</i> Mattf.	BA
<i>Lychnophora harleyi</i> H. Rob.	BA
<i>Lychnophora humilima</i> Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora markgravii</i> G.M. Barroso	MG
<i>Lychnophora mello-barretoii</i> G.M. Barroso	MG
<i>Lychnophora mori</i> H. Rob.	BA
<i>Lychnophora peninervea</i> Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora regis</i> H. Rob.	BA
<i>Lychnophora reticulata</i> Gardner	MG
<i>Lychnophora santosii</i> H. Rob.	BA
<i>Lychnophora saxosa</i> Kraschen.	MG
<i>Lychnophora sellowii</i> Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora sericea</i> D.J.N. Hind	BA
<i>Lychnophora souzae</i> H. Rob.	MG
<i>Lychnophora syncephala</i> (Sch. Bip.) Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora tomentosa</i> (Mart. ex DC.) Sch. Bip.	MG
<i>Lychnophora triflora</i> (Mattf.) H. Rob. on	BA



QUÍMICA DE *LYCHNOPHORA*

OS ESTUDOS MORFOLÓGICOS e moleculares têm evidenciado que a ordem Asterales é monofilética, e um oligossacarídeo, a inulina, composto que a caracteriza, juntamente com o mecanismo de polinização com exposição secundária de pólen, em que o pólen é exposto pelo estilete que o apresenta após sua distensão. Os caracteres morfológicos e químicos, além de outros associados a estudos moleculares, evidenciam o monofiletismo para essa ordem.

A família Asteraceae também é monofilética com as características morfológicas: inflorescências em capítulos, frutos em cápsula com placentação basal, comumente denominados aquênio, com sépalas modificadas em pápus e tegumento de parede muito fina. Do ponto de vista químico, a família é caracterizada pela presença de terpenoides, lactonas sesquiterpênicas, poliacetilenos, óleos aromáticos e ausência de iridoides. Essas características também são interpretadas como prováveis sinapomorfias de família (JANSEN *et al.* 1991, KIM *et al.* 1992, BREMER 1996, SOLTIS *et al.* 2005, JUDD *et al.* 2009).

Os estudos sobre estruturas secretoras em Asteraceae arrolam oito tipos importantes de compostos, relacionados principalmente como defesas à herbívora. Os tipos mais comuns são laticíferos, dutos, tricomas glandulares, nectários extraflorais além de outros (CARLQUIST 1958, FAHN 1988, CUTTLER 1978, CASTRO *et al.* 1997).

Castro *et al.* (1997) realizaram estudos sobre as estruturas secretoras de 72 espécies de cerrado. Dos oitos tipos para a família, os autores citaram quatro: dutos, idioblastos, hidatódios e tricomas secretores. Outros estudos com esse enfoque foram observados em folhas de espécies de Asteraceae em floresta (MEIRA 1991) e em restinga (CLARO 1994).

Dentre esses quatro tipos na tribo Vernoniae, os tricomas têm-se revelado de grande importância, principalmente os glandulares e secretores, que normalmente estão associados com a presença de lactonas sesquiterpênicas. Como já comentado, esse composto secundário é normalmente relacionado com uma sinapomorfia para Asteraceae.

Na tribo, principalmente em espécies do gênero *Vernonia*, os tricomas glandulares e secretores foram investigados quanto à sua presença e tipo, bem como na exsudação de compostos secundários desagradáveis a herbívoros (CASTRO *et al.* 1997, FAVI *et al.* 2008).

O trabalho de Favi *et al.* (2008) com *Vernonia galamensis* (espécie africana) mostrou nesse táxon tricomas glandulares peltados em que foram acusados os compostos secundários: prevernocistifolide-8-O-isobutirato, glacolide e lactona sesquiterpênica. Esses tipos de tricomas glandulares, na maioria das vezes, estão associados à presença de lactonas sesquiterpênicas, que têm como característica gosto amargo normalmente relacionado, como já dito, a uma proteção contra herbívora. É interessante notar que Gleason (1932a) encontrou em *Vernonia flaccidifolia* Small. tricomas glandulares peltados que não eram amargos.

Outros autores, como Faust & Jones (1973), também associaram tricomas glandulares peltados contendo lactonas sesquiterpênicas. Essa também é a conclusão encontrada no estudo de Favi *et al.* (2008), embora sugerindo, mas não discutindo, que o sabor amargo das folhas produzido pelos compostos secundários poderia representar uma proteção contra herbívora.

Asteraceae apresenta grande diversidade de metabólitos secundários com as mais diversas funções, dentre elas, o armazenamento de carboidratos ou até compostos químicos de defesa, que são importantes para o sucesso evolutivo da família (JEFFREY, 2007); hoje a presença de alguns compostos químicos tem grande importância para sua taxonomia (HEGNAUER, 1977).

Existem mais de 30 tipos de compostos químicos presentes na família, dentre os quais, lactonas sesquiterpênicas são a classe mais bem conhecida. Além desse grupo de compostos, são conhecidos para a família: diterpenos, monômeros e dímeros de triterpenos, compostos fenólicos, flavonas e flavonóides metilados, frutanos, ácidos graxos, cumarinas, óleos essenciais, alcalodes glicosídeos cianogênicos, amido e acetilados (HEGNAUER 1977). Muitos desses compostos estão relacionados com a defesa dessas plantas contra a herbivoria e secundariamente são utilizados por animais, na proteção contra predadores, pois, com o acúmulo dessas substâncias em seu organismo, esses animais tornam-se impalatáveis, como no caso de borboletas Ithomiinae (BROWN, 1984; VASCONCELLOS-NETO & ROMERO, no prelo).

Lactonas sesquiterpênicas constituem o grupo de compostos bioativos mais importante para a família, para a qual foram registrados 3.000 diferentes compostos (HEINRICH *et al.*, 1998). Eles são compostos lipofílicos, tóxicos e possuem gosto amargo (HEGNAUER, 1977). De acordo com Jeffrey (2007), são encontradas lactonas sesquiterpênicas no látex, dentro ou nas cavidades de tricomas das cavidades de tricomas glandulares. Látex apresenta potencial econômico especialmente na construção de borracha, na produção de resinas e óleos essenciais (FAHN, 1979). De acordo com Lewinsohn & Vasconcelos Neto (1980) e Lewinsohn (1991), o papel biológico do látex é pouco investigado, embora seja tradicionalmente citado como de ação para escapar à herbivoria e como defesa a patógenos. Esses mesmos autores discutem também que o látex pode estar relacionado à coevolução entre os insetos e as plantas laticíferas. Na família Asteraceae, o látex está presente na tribo Cichorieae que, juntamente aos capítulos com somente flores liguladas, diferencia essa tribo das

demaís. Alguns exemplos desse táxon são alface, *Lactuca*; chicória e endívia *Chichorium*; serralha, *Sonchus*; e dente-de-leão, *Taraxacum*. É interessante notar que, na tribo Vernonieae, tribo a qual *Lychnophora* pertence, a espécie *Vernonia polyanthes* também apresenta látex citada por Lewinsohn (1991), evento constatado por observações pessoais. Entretanto, é preciso mais investigações a respeito desse látex nas espécies de *Vernonia* bem como observações de outras espécies da tribo. Na tribo Vernonieae, esse caráter, de uma certa forma, pode aproximá-la da tribo Chichorieae em que ambas estão incluídas na subfamília Cichorioideae. Estão presentes em grande quantidade geralmente nos tecidos foliares e podem representar até cerca de 5% do peso seco em folhas (HEGNAUER, 1977).

As lactonas sesquiterpênicas possuem ampla variedade de funções, sendo a proteção contra herbivoria a mais importante delas. Essas substâncias geram inúmeras atividades secundárias, como inseticidas, alergênicas, muitas vezes provocando dermatites (HEGNAUER, 1996; HEINRICH *et al.*, 1998). A variedade selvagem da alface, *Lactuca sativa*, possui grande quantidade de Lactonas Sesquiterpênicas, conferindo-lhe sabor amargo, mas, esses compostos estão ausentes nas variedades cultivadas (HEGNAUER, 1996).

Os compostos acetilados, comumente chamados poliacetilenos, embora menos importantes taxonomicamente que as Lactonas, formam a classe de compostos químicos com grande número de registros em Asteraceae. São compostos instáveis, tóxicos e ocorrem nos dutos resiníferos, encontrados no sistema radicular em altas concentrações e em baixas concentrações nas folhas (HEGNAUER, 1977). As principais funções de poliacetilenos são atividade antifúngica, citotóxica, antitumoral, antibacteriana, nematocida (HEINRICH *et al.*, 1998). Comunidades tradicionais utilizam na pesca plantas denominadas popularmente timbó, que apresentam esse composto, adicionando grandes quantidades da planta na água e, conseqüentemente, adicionando poliacetilenos, provocando com isto o envenenamento de peixes (HEGNAUER, 1977).

Diversos alcaloides são conhecidos para a família como, por exemplo, nicotina, anabasina e diterpenos. Os mais bem conhecidos são os alcaloides pirrolizidínicos, encontrados em representantes das tribos Senecioneae e Eupatorieae. Esta classe de alcaloides é extremamente tóxica, podendo causar necrose hepática ou até mesmo cirrose (HEINRICH *et al.*, 1998). A proteção contra a herbivoria é evidente nessa classe de compostos, fazendo com que estas plantas sejam evitadas por possíveis herbívoros, devido a sua toxicidade. Os alcaloides pirrolizidínicos, assim como outras classes de compostos químicos, também são utilizados por lagartas como defesa química contra predadores, e empregados como precursores para a fabricação de ferormônios sexuais por machos de borboletas (TRIGO, 2008).

Os vários tipos de tricomas além dos glandulares apresentam-se associados às lactonas sesquiterpênicas (FAVI *et al.*, 2008). Os tricomas tectores podem conferir proteção aos estômatos ou dessecação deles, principalmente em ambientes xéricos (PYYKKO, 1966).

Em *Lychnophora* e gêneros afins da subtribo Lychnophorinae, a importância ecológica dos tricomas é bem evidente. Além do caule, coberto com denso indumento de tricomas tectores, as folhas também são revestidas com denso indumento, principalmente na face abaxial onde localizam-se os estômatos (ver capítulo sobre adaptações em *Lychnophora*).

Em espécies de *Lychnophora*, a presença de lactonas sesquiterpênicas, além de outros compostos químicos, pode contribuir junto com outros atributos, como folhas fortemente coriáceas, e de várias características xeromórficas que contribuim com isto. Daí a explicação de *Lychnophora* ser pouco predada. Como observado em campo e, conseqüentemente, com certas coníferas, estas podem ser consideradas plantas sempre verdes.

Em recente levantamento da química da subtribo *Lychnophorinae*, foram compiladas cerca de 340 substâncias químicas diferentes identificadas nas espécies dessa subtribo. Levando em conta que poucos trabalhos foram realizados com os óleos essenciais da espécie, a grande maioria dos estudos químicos descritos nesse trabalho foca os estudos dos constituintes de média polaridade e em menor escala de estudos de extratos polares. Apesar dessa pequena restrição, novamente fica evidente a predominância de lactonas sesquiterpênicas (KELES *et al.*, 2010) e ausência de alcalóides, presentes na tribo *Senecioneae*. Uma análise mais detalhada (Figura 48) com agrupamento de vias do metabolismo mostra que a via de biossíntese de terpenoides está muito mais expressa na subtribo (cerca de 2,3 vezes) que a via do ácido chiquímico responsável pela formação das unidades básicas C_6C_3 que participam da biossíntese de lignanas, neolignanas, flavonoides, derivados do ácido clorogênico, dentre outros.

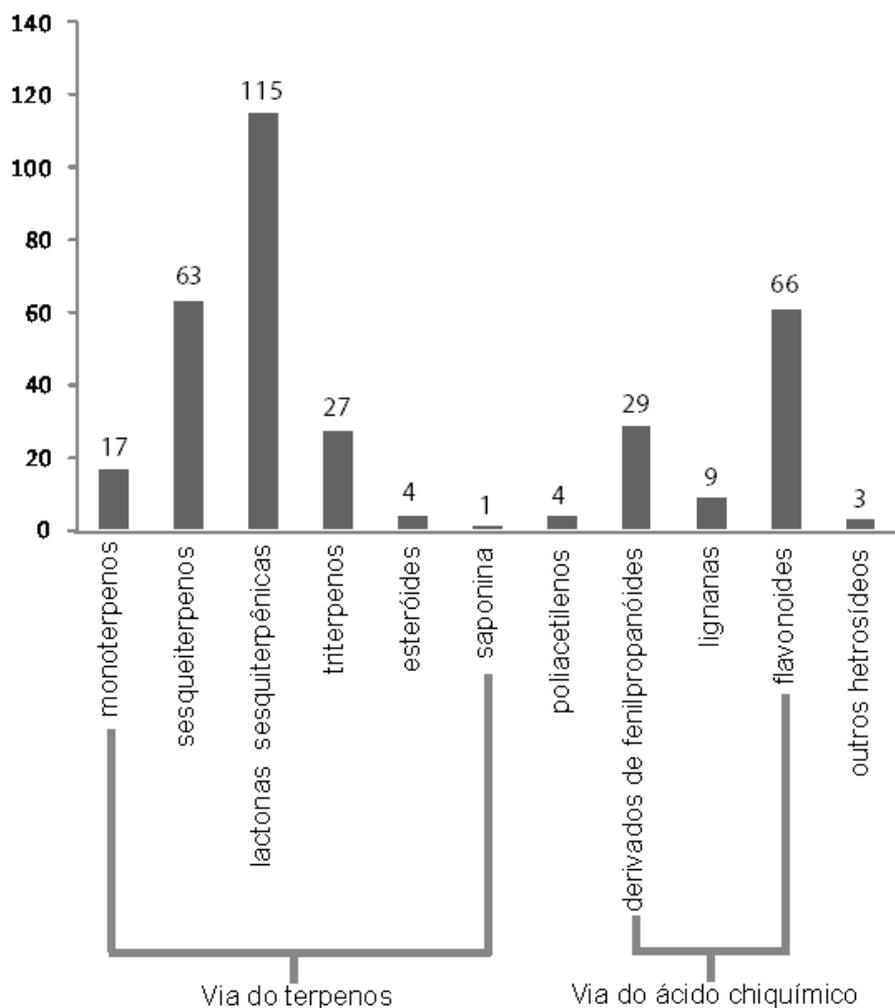


FIGURA 48 | Número de diferentes moléculas isoladas da subtribo *Lychnophorinae* organizadas por classes de metabólitos secundários

A análise do gênero *Lychnophora* também indica uma predominância de lactonas sesquiterpênicas, número de moléculas diferentes, contudo, se analisarmos o número de ocorrência de substâncias isoladas de cada planta, percebemos uma aproximação no número de ocorrência de flavonoides (119) com o número de ocorrência de lactonas sesquiterpênicas (128), como mostra a (Figura 49). Esse fato é ainda mais gritante, pois os trabalhos pioneiros não analisavam os extratos polares onde são encontrados os flavonoides glicosídeos. Portanto, devemos considerar os derivados fenólicos mais importantes que as lactonas sesquiterpênicas para o gênero. É interessante notar que na tribo Lychnophorinae, todas as espécies do gênero *Eremanthus* apresentam lactonas sesquiterpênicas, o que não ocorre no gênero *Lychnophora*, pois algumas espécies não apresentam essas substâncias. Observamos também que a relação entre ocorrência de metabólitos da via dos terpenos com a via do ácido chiquímico é de, aproximadamente, 1,6, o que indica uma distribuição mais homogênea.

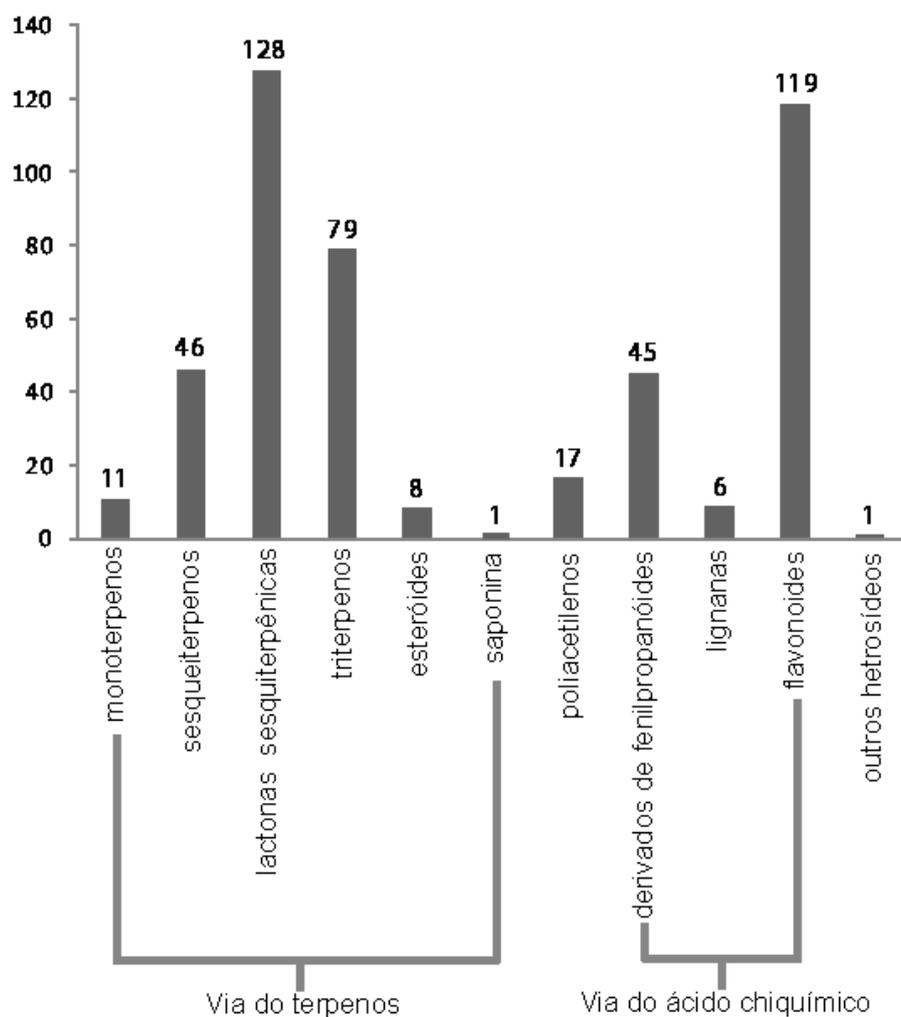


FIGURA 49 | Número de ocorrência de metabólitos de cada classe de metabólitos secundários no gênero *Lychnophora*.

Os dados descritos no artigo de revisão de Keles *et al.* (2010) e analisados em detalhes nesse livro despertam a atenção para um aprofundamento da questão da predominância de lactonas sesquiterpênicas no gênero. Dos 54 artigos sobre química da literatura sobre 27 possíveis espécies *Lychnophora*, foi observado que apenas 60% das espécies possuem mais que duas ocorrências de lactonas sesquiterpênicas. Considerando o problema de identificação dessas espécies, duas hipóteses podem estar ocorrendo: a primeira é que existem espécies que acumulam lactonas sesquiterpênicas e outras que não acumulam, ou ainda, que esses metabólitos podem ou não ser expressos. Nesse contexto, erros de identificação podem complicar ainda mais uma análise geral sobre a química do gênero.

Neste aspecto, um exemplo pode mostrar como isso, às vezes, pode levar a conclusões equivocadas, taxonomicamente, em relação à circunscrição de um gênero e sinonimizadas de um táxon em outro. Coile & Jones (1981, 1983), em concordância com De Candolle (1836), Schultz Bipontinus (1863) e Baker (1873), consideraram *Haplostephium* um gênero separado de *Lychnophora*. Entretanto, baseados em estudos morfológicos de Gardner (1896), Robinson (1981d) e Semir (1991), consideram *Haplostephium* sinônimo de *Lychnophora*.

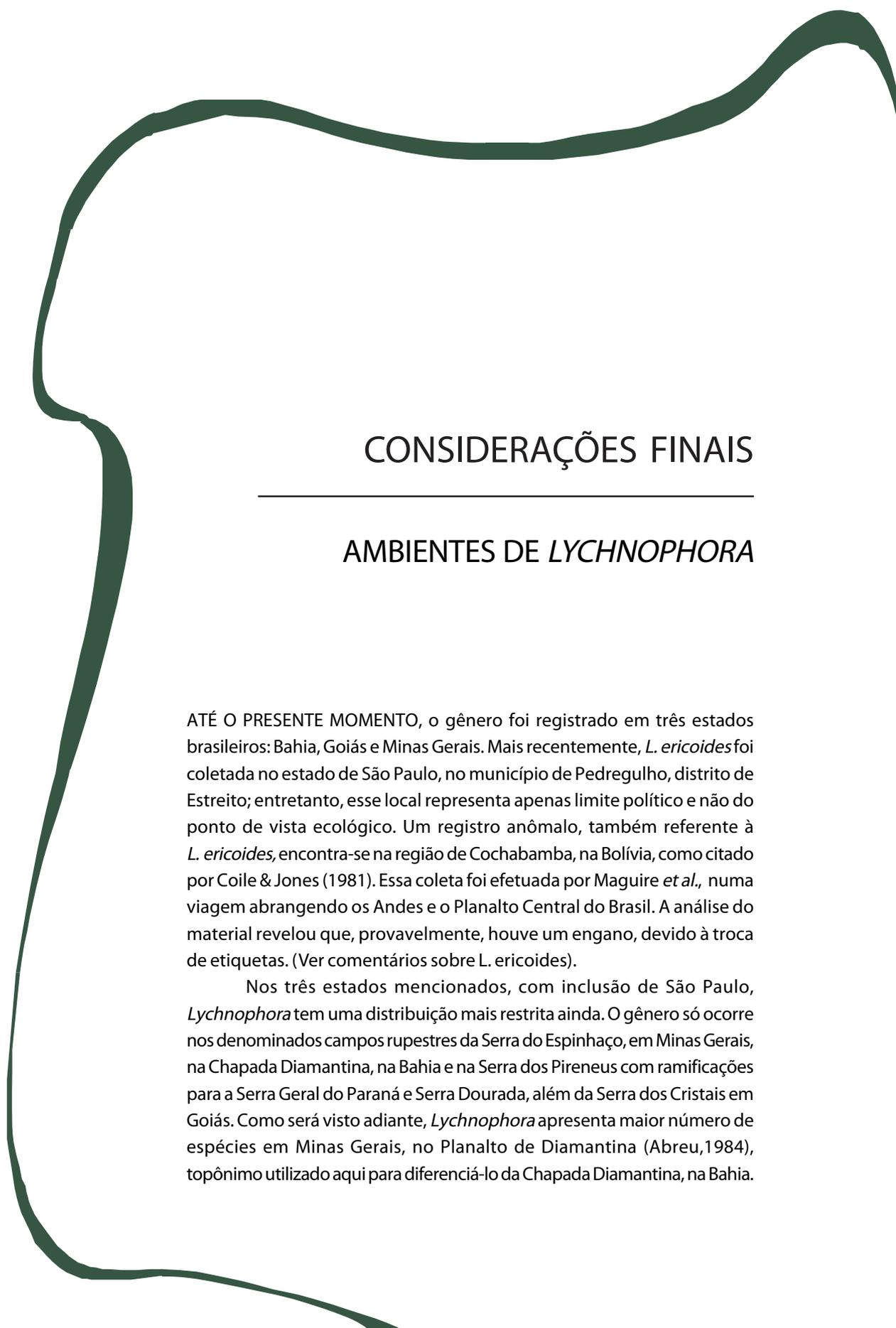
Coile & Jones (1981, 1983) utilizaram hábito, folhas, pápus e flavonoides para diferenciar os dois táxons. Todas essas características foram rebatidas por Semir (1991) na circunscrição do gênero *Lychnophora*. Os autores utilizaram os estudos preliminares de King sobre flavonoides, que posteriormente foram publicados por King (1986). Nesse trabalho, de acordo com o autor, as análises quimissistemáticas mostraram diferenças entre os dois gêneros. Isso poderia ser evidenciado pelos materiais testemunhos, *vouchers*, utilizados por King (1986), que foram identificados por Coile & Jones (1981). Neste estudo, foi verificado que cada espécie considerada por King (1986) possui grande mistura de diferentes espécies, tanto de materiais pertencentes a espécies de *Lychnophora* como também de *Haplostephium*. Esses resultados não são confiáveis, mas mostram a necessidade de integração de estudos químicos e taxonômicos.

Dois trabalhos recentes de pós-graduação propuseram analisar variações populacionais com duas espécies muito utilizadas na medicina popular, *L. ericoides* e *L. salicifolia*. Utilizando cromatografia líquida de alta eficiência acoplada ao detector de arranjo de diodos e/ou espectrometria de massas (ESI-MS/MS), Gobbo-Neto (2007) relatou observações sobre diferenças significativas nos perfis metabólicos interpopulacionais. A maioria dos indivíduos das populações de *L. ericoides* desse estudo não acumulava lactonas sesquiterpênicas e apenas três indivíduos da população denominada quatro apresentavam a lactona centraterina. A principal diferença foi observada para a população um em que a maioria dos indivíduos acumulavam lactonas sesquiterpênicas. A associação desse trabalho com a análise do potencial citotóxico e antioxidante dos extratos dessas populações indicou que a população um, a qual encontra-se em área não típica de campos rupestres e sim em zona de confluência com mata, apresentava alto teor citotóxico, o que é relacionado à presença das lactonas sesquiterpênicas. Por outro lado, as populações em áreas típicas de campos rupestres de maiores altitudes apresentavam maior potencial antioxidante, o que pode ser atribuído ao maior acúmulo de compostos fenólicos (GOBBO *et al.*, 2010). Um estudo anterior com a espécie *L. passerina*, coletada na região de Diamantina, mostrou também a ausência de lactonas sesquiterpênicas, e as avaliações biológicas dos flavonoides isolados foram associadas à proteção contra a incidência de luz ultravioleta da região. Com base nesses dados, apesar de as lactonas sesquiterpênicas, principalmente do tipo furanoeliangolido, serem consideradas metabólitos característicos e marcadores quimiotaxonômicos da subtribo Lychnophorinae, novas pesquisas são necessárias para reforçar e compreender melhor seu papel, pois para a espécie *L. ericoides* seu uso como marcadores quimiotaxonômicos podem comprometer a análise.

Visando aprofundar ainda mais a compreensão desse fenômeno, Goveia (2010), em sua dissertação de mestrado, analisou 7 espécimens de *L. salicifolia* de 10 regiões diferentes localizadas nos estados da Bahia, de Goiás e de Minas Gerais. Na literatura, encontram-se publicados cinco estudos fitoquímicos com a espécie com apenas dois relatos de ocorrência de lactonas sesquiterpênicas no mesmo artigo, o que já sugere novamente ou um problema de identificação ou diferenças no acúmulo dessas substâncias. A análise populacional realizada por Goveia (2010), utilizando novamente sistemas de cromatografia líquida hifenados com detectores de arranjo de diodos e/ou espectrometria de massas, demonstrou maior aproximação entre as populações mais próximas e em nenhum indivíduo analisado foram detectadas lactonas sesquiterpênicas; por outro lado, em todas as espécies foram detectados ácidos sesquiterpênicos, possíveis precursores de lactonas, e alto índice de compostos fenólicos.

Essa discussão pode sugerir que, apesar de as lactonas sesquiterpênicas serem consideradas substâncias de defesa do vegetal, a baixa incidência de predadores para as espécies do gênero em seu *habitat* natural e as defesas mecânicas das espécies de *Lychnophora* podem levar a uma diminuição da expressão desse metabolismo. Finalmente a maior ocorrência de compostos fenólicos pode estar associada à maior incidência de radiação Ultravioleta nos campos rupestres do Brasil.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

AMBIENTES DE *LYCHNOPHORA*

ATÉ O PRESENTE MOMENTO, o gênero foi registrado em três estados brasileiros: Bahia, Goiás e Minas Gerais. Mais recentemente, *L. ericoides* foi coletada no estado de São Paulo, no município de Pedregulho, distrito de Estreito; entretanto, esse local representa apenas limite político e não do ponto de vista ecológico. Um registro anômalo, também referente à *L. ericoides*, encontra-se na região de Cochabamba, na Bolívia, como citado por Coile & Jones (1981). Essa coleta foi efetuada por Maguire *et al.*, numa viagem abrangendo os Andes e o Planalto Central do Brasil. A análise do material revelou que, provavelmente, houve um engano, devido à troca de etiquetas. (Ver comentários sobre *L. ericoides*).

Nos três estados mencionados, com inclusão de São Paulo, *Lychnophora* tem uma distribuição mais restrita ainda. O gênero só ocorre nos denominados campos rupestres da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais, na Chapada Diamantina, na Bahia e na Serra dos Pireneus com ramificações para a Serra Geral do Paraná e Serra Dourada, além da Serra dos Cristais em Goiás. Como será visto adiante, *Lychnophora* apresenta maior número de espécies em Minas Gerais, no Planalto de Diamantina (Abreu, 1984), topônimo utilizado aqui para diferenciá-lo da Chapada Diamantina, na Bahia.

De acordo com o autor, o Planalto de Diamantina corresponde, grosso modo, ao divisor de águas do alto do Jequitinhonha com o São Francisco ao sul de 18°S e apresenta-se como um bloco de relevo maciço nivelado em seu topo a 1400m por uma superfície de aplainamento bem conservada que trunca discordantemente o embasamento rochoso. Ainda segundo Abreu (1984), é o setor mais preservado da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e onde ela apresenta seu maior desenvolvimento transversal (50km aproximadamente).

A Serra do Espinhaço, que juntamente com a Chapada Diamantina compõe a Cadeia do Espinhaço ou Serra Geral (KING, 1956), teve sua origem no Pré-Cambriano (ALMEIDA, 1972, ABREU, 1984). De acordo com Rizzo (1981), essa também é a origem das áreas cristalinas de Goiás, que para Moreira (1977) corresponde ao Maciço Goiano, do qual fazem parte a Serra dos Pirineus, a Serra Geral do Paranã, a Serra Dourada e a Chapada de Contagem.

Para Goiás, Moreira (1977) e Rizzo (1981) relataram que o relevo, em consequência de fatores erosivos, sofreu um aplainamento, seguido de deposição de sedimentos com quartzitos, arenitos e canga. Segundo Rizzo (1981), os campos rupestres localizam-se comumente nas serras, principalmente nos pontos de maior elevação, sendo que um dos pontos mais altos do estado é encontrado na Chapada dos Veadeiros, na Serra Geral do Paranã, com, aproximadamente, 1800m (Figura 50).

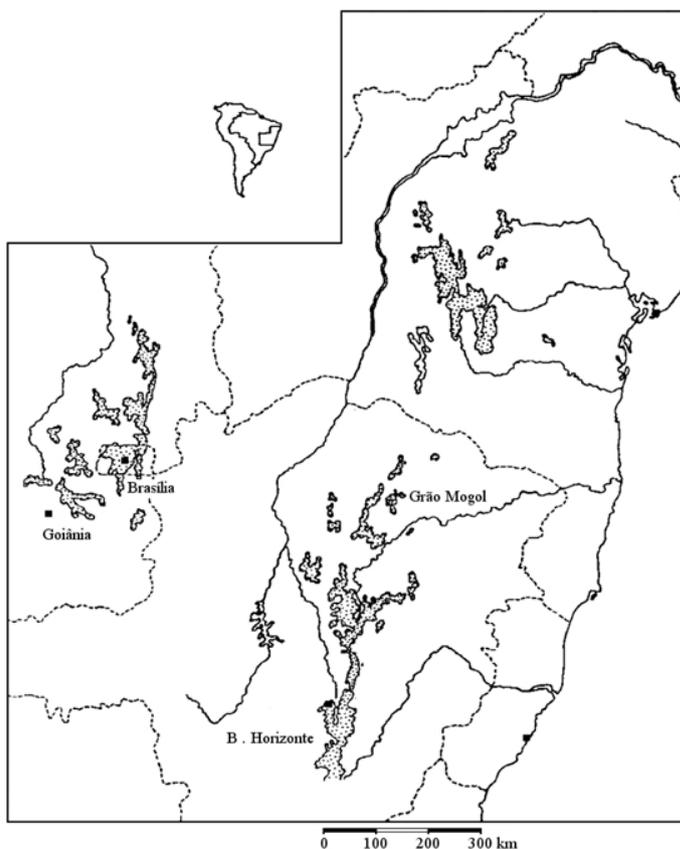


FIGURA 50 | Mapa da Região da Cadeia do Espinhaço e Maciço Goiano (pontilhado) que corresponde basicamente à distribuição de *Lychnophora s.s.* e outros representantes da subtribo Lychnophorinae.

Na Cadeia do Espinhaço, na região de Minas Gerais, as rochas que pertencem às séries Itacolomi e Lavras são constituídas de quartzitos, que podem estar associadas a arenitos, filitos, itabiritos e dolomitas. Na Bahia, as rochas são séries Jacobina e Tombador, constituídas basicamente por quartzitos, podendo ou não estar associadas a filitos e xistos (MOREIRA, 1977; MOREIRA & CAMELIER, 1977). Como consequência da extrema erosão, houve a formação de solos rasos (20-30cm de espessura sobre a rocha mãe, e segundo Eiten, 1977), arenosos, provenientes da decomposição de quartzitos e arenitos. Esses solos, além de arenosos, são ácidos, pedregosos, secos, com baixa capacidade de retenção de água (BARRETO, 1942; MAGALHÃES, 1954; JOLY, 1970; HARLEY & SIMMONS, 1986; GIULIETTI *et al.*, 1987). As rochas do Espinhaço foram muito afetadas por diatrosismos antigos e muito trabalhadas pela erosão diferencial (MOREIRA, 1965). Os solos decompostos são levados pelas chuvas torrenciais para as partes mais baixas, formando, às vezes, banco de areia. Nas regiões mais altas, encontram-se rochas nuas (principalmente nas formações de quartzitos e arenitos), campos pedregosos das encostas, planaltos, além de paredões e vales nas formações xistosas e filíticas (MOREIRA, 1965; FERRI, 1980; HARLEY & SIMMONS, 1986; GIULIETTI & PIRANI, 1986).

No Espinhaço, a altitude varia de 800 a cerca de 2000m, chegando a 2044m no Pico do Itambé, em Minas Gerais, e 2100 no Pico das Almas, na Bahia (MAGALHÃES, 1954; MOREIRA, 1977).

Monteiro (*apud* RIZZO, 1981) relacionou para Goiás temperaturas variando entre 18°C e 26°C e o clima, segundo a classificação de Köppen, é incluído no tipo AW. A média de precipitação pluviométrica situa-se em torno de 1600mm, com duas estações: a seca prolonga-se de abril até setembro e a chuvosa de outubro a março, geralmente, com um veranico em janeiro. Para o Espinhaço, Galvão & Nimer (1965) classificaram o clima no tipo Cnb de Köppen. Nimer (1979) classificou o clima para a região de Minas Gerais como mesotérmico brando com temperatura média anual variando entre 18°C e 19°C nas maiores altitudes. No mês mais quente, janeiro, a temperatura máxima registrada foi inferior a 36°C, e nos meses mais frios, junho e julho, as temperaturas médias mínimas foram inferiores a 15°C, podendo chegar a 0°C.

Para a Bahia, na região da Chapada Diamantina, Nimer (1979) classificou o clima como subsequente com temperatura média no mês mais frio de 20°C, que pode chegar a 16,2°C nos locais mais elevados e, no mês mais quente, com temperatura média inferior a 24°C, descendo a 22°C nas elevações. A precipitação anual no Espinhaço varia de 1200 a 1500mm.

Para os campos rupestres do Espinhaço, Ferri (1980) registrou que as temperaturas chegam a ser elevadas durante o dia, descendo muito à noite, especialmente no inverno, quando podem ocorrer pesadas geadas e a luminosidade ser muito intensa. Essas flutuações foram também relacionadas por Harley & Simmons (1986) para a Chapada Diamantina. De acordo com eles, em épocas secas, a queda de temperatura promove a formação de orvalho. Deve ser registrada a presença de neblina nessas regiões, como foi observado por nós.

Esses ambientes rupestres do Espinhaço e serras goianas, com topografia acidentada, clima e solos, propiciam condições ecológicas para uma especiação intensa. Podem ocorrer isolamentos de espécies, comparando gêneros e apresentando os complexos rupestres um alto grau de endemismo, como registrado por Magalhães (1954), Joly (1970), Martins (1984, 1989), Harley & Simmons (1986), Giulietti *et al.* (1987) e Giulietti & Pirani (1988).

Nesses ambientes restritos é que ocorrem como endêmicas as espécies de *Lychnophora s.s.*, além de espécies descritas sob *Lychnophora s. l.* e representantes da subtribo Lychnophorineae, afins desse táxon. Crescem preferencialmente em solos de quartzitos e arenitos, sendo que poucas espécies ocorrem em afloramentos de canga, como as registradas na Serra do Rola Moça, Serra da Piedade, Ouro Preto e Serra da Moeda. Essas preferências edáficas parecem ser um dos fatores importantes para esse exclusivismo e isolamento de *Lychnophora*. Esse gênero não foi encontrado até hoje nas formações graníticas que constituem

os denominados campos de altitude descritos por Martinelli *et al.* (1989) Este fato levanta várias questões a respeito do endemismo de *Lychnophora* referentes à origem e à evolução do gênero, aos mecanismos de especiação e à capacidade de dispersão.

Coincidentemente, os locais onde ocorre *Lychnophora* têm recebido muita atenção recentemente e têm sido objeto de vários estudos. Uma série de estudos florísticos e taxonômicos concentra-se principalmente na Serra do Espinhaço (ver GIULIETTI *et al.*, 1987, GIULIETTI & PIRANI, 1988). A esses trabalhos devem ser acrescidos os de Martins (1984, 1989) com gêneros da família Melastomataceae e os trabalhos de Robinson (1979c; 1980a,d; 1981; 1985a,b) e Macleish (1984a,b; 1985a,b; 1987), além de outros com a tribo Vernonieae. Tais estudos propiciaram melhor conhecimento florístico do Espinhaço do gênero *Lychnophora* quanto ao número de espécies, dos ambientes onde vivem e melhor comparação com gêneros afins da tribo Vernonieae e subtribo Lychnophorineae à qual pertence.

Anteriormente, a vegetação do Espinhaço já havia recebido a atenção de vários pesquisadores, dentre os quais há o trabalho de Hoehne (1927) que descreveu a vegetação das serras mineiras como flora alpina. A ele seguiram-se os trabalhos de Sampaio (1938), Barreto (1942) e Magalhães (1956), que utilizaram o nome de campos alpinos para caracterizar essa vegetação. O termo campos rupestres foi primeiro utilizado por Magalhães (1966), sendo seguido por Joly (1970) e usado até hoje por Harley & Mayo (1980), Ferri (1980), Rizzo (1981), Harley & Simmons (1986), Giulietti *et al.* (1987) e Giulietti & Pirani (1988). Um nome optativo foi dado por Rizzini (1979), "campo quartzítico", considerando-o dentro da categoria de "campo limpo" e com algumas subdivisões.

Um dos problemas que ocorre na utilização do nome "campos rupestres" vem a ser a formação vegetal, denominada "campos de altitude" por Ferri (1980) e Martinelli *et al.* (1989). Essa comunidade está presente nas serras e altas montanhas de granito, principalmente do leste brasileiro, em formação denominada *inselberg* ou Pão-de-açúcar, que é semelhante fisionomicamente à vegetação do Espinhaço. Entretanto, são duas comunidades diferentes, principalmente pela constituição e florística. Dessa forma, os termos utilizados para caracterizá-las e denominá-las são vagos e geram confusão. Ambas são vegetações de altitude e rupestre. Os alegados campos não são homogêneos, como já indicado por Magalhães (1954), que subdividiu esses locais em cinco áreas ou ambientes diferentes, sendo que algumas não caracterizam um campo dentro da acepção da palavra.

Eiten (1977) também chamou a atenção para a vegetação dos campos rupestres, considerando-a como não sendo verdadeiramente constituída por campos. Para o autor, ela constitui realmente um complexo vegetacional. Eiten (1977) descreveu que além de campos secos, bem drenados, ocorrem, nessas localidades rupestres, campos úmidos, que são brejos gramíneos estacionais, encharcados durante as estações chuvosas e secas durante a estação de estio. As observações no Espinhaço e Serras Goianas têm indicado uma série de campos de tipos diferentes tanto espacial quanto floristicamente. Dentre esses se destacam: campos arenosos limpos e sujos, campos pedregosos gramíneos nas encostas e planaltos e campos alagados. Além disso, devido ao relevo, tipo de solo, pouca retenção de água, com a sua concentração nos locais mais baixos e exposição do lençol freático, há formação de brejos, com plantas variando na densidade e altura e muitas vezes com endemismo específico. Alguns brejos, situados em terrenos planos e entre afloramentos rochosos, são geralmente arenosos e alagados. A permanência de água por muito tempo torna o local ideal para plantas saprófitas. Nesses locais, ocorrem também espécies endêmicas das famílias Eriocaulaceae, Xiridaceae, Rapataceae, Iridaceae, Burmaniaceae e Melastomataceae (cf. GIULIETTI, 1978, PIRANI, 1982, MENEZES & GIULIETTI, 1986).

Devido à erosão, as rochas podem quebrar-se em blocos de tamanhos diferentes e, juntamente com os afloramentos de rochas, podem apresentar uma vegetação que aí se estabelece. Entre os blocos, fendas e depressões das rochas, decorrentes de erosão contínua, há deposição de areia e matéria orgânica que retém umidade que possibilita o crescimento de plantas, sendo algumas delas rupícolas. Esse *habitat* foi denominado por Magalhães (1954) “serrotes”, que juntamente com os brejos, são fisionomicamente diferentes de campos. [Ver também os diversos tipos de cobertura vegetal descritos por Mello-Silva (1989) para a região de Grão-Mogol, Minas Gerais].

Com a vegetação das baixadas que ladeiam as serras, ocorrer ecótonos mais ou menos extensos, que dão uma fisionomia diferente de campos nesses locais. Onde existe cerrado na parte basal da serra, aparecem comumente longos ecótonos cerrado/campo-rupestre, onde plantas das duas comunidades encontram-se misturadas. Esses ecótonos também aparecem em torno dos cerrados que se localizam em solos profundos no alto das serras, observado comumente na Serra do Cipó e Diamantina, em Minas Gerais, e Serra Dourada, Chapada dos Veadeiros e principalmente na Serra dos Pirineus, em Goiás. Outro exemplo ocorre na Serra do Caraça, onde a vegetação circundante é de mata. Nessa região, vários tipos de matas podem ser registrados, como matas de galeria, matas de encostas, matas baixas de solos pedregosos, matas nebulosas nos topos de montanhas altas e matas ciliares. Entre estas e campos rupestres propriamente ditos podem estabelecer-se ecótonos. Foi observado, por exemplo, uma mistura de plantas das matas baixas de fundo pedregoso com plantas de campos e mesmo de brejos próximos, constituindo ambientes fisionomicamente diferentes daquilo que se entende por campo. Diversos tipos de matas são também registrados na Serra do Cipó por Pirani (1982); dentre essas e as vegetações de campo e de brejo também ocorrem ecótonos. Na Bahia, há regiões transicionais entre caatingas e campos rupestres, como documentado por Harley & Simmons (1986) e Zappi (1989). O mesmo acontece nesse estado na região da Serra da Jacobina (Paganucci, – comunicação pessoal). Finalmente, devem ser registrados, nos ambientes rupestres, os capões e as capoeiras, que não constitui em uma vegetação primária, tendo sofrido ação antrópica, além das vegetações aquáticas, que são observadas em riachos e lagoas temporárias ou permanentes, onde podem ocorrer espécies endêmicas (cf. GIULIETTI 1978, PIRANI 1982).

Como a serra do Espinhaço e as serras goianas apresentam solos predominantemente quartzíticos e topografia acidentada, a vegetação não é homogênea, mas um mosaico com fisionomias diferentes, de um complexo vegetacional. Assim, propõe-se a seguinte terminologia para designar essa vegetação: “complexo rupestre de quartzito”, e para os campos de altitude “complexo rupestre de granito”. Além desses, existem os complexos rupestres de canga e de arenito.

ADAPTAÇÕES

As características físicas dos complexos rupestres de quartzitos estabelecem vários tipos de pressões, as quais as plantas devem estar adaptadas. Um dos mais importantes é o papel exercido pela água. Existem duas estações bem marcadas: seca e chuvosa. A estação de chuva coincide com uma irradiância solar mais alta, em consequência, as temperaturas são muito elevadas durante o dia e diminuem consideravelmente durante a noite. O solo raso tem pouca capacidade de retenção de água, que, pela topografia dessas localidades, escoam para a parte mais baixa, formando riachos temporários e brejos. Consequentemente, os complexos rupestres apresentam vários ambientes xéricos onde ocorrem várias espécies de *Lychnophora* e também

espécies de gêneros afins da subtribo Lychnophorineae (ver também FERRI, 1980, HARLEY & SIMMONS, 1986, GIULIETTI *et al.*, 1987, GIULIETTI & PIRANI, 1988, HARLEY, 1988).

Em resposta aos ambientes secos, espécies de *Lychnophora* apresentam adaptações xeromórficas, às vezes, únicas na tribo Vernonieae. Em sua maioria, as espécies do gênero em adaptação aos solos rasos investem pouco no sistema subterrâneo, que é superficial e pouco desenvolvido quando comparado à parte aérea, que apresenta esclerofilia. Essas plantas têm o eixo principal com ramos e râmulos cobertos por denso indumento, folhas coriáceas, revolutas, com indumento denso em sua face dorsal, onde se localizam os estômatos; as folhas são sempre verdes, persistentes com lâminas foliares gradativamente diminuídas para o ápice. Esse conjunto de características corresponde em adaptações, na proteção de tais plantas contra a perda d'água e queimadas. Essas características são comumente encontradas nas espécies que compõe *Lychnophora* s.s. além de algumas espécies de *Lychnophoriopsis*, no senso Robinson, sinonimizadas aqui sob *Lychnophora*. As espécies desses táxons crescem nos campos bastante ensolarados e a presença nestas de compostos flavonoides confere proteção contra raios ultravioleta (ver discussão no capítulo sobre química de *Lychnophora*).

Os representantes de *Lychnophora*, incluindo parte de *Lychnophoriopsis* apresentam, na sua maioria, hábitos arbustivos candelabriformes ou de arvoretas mais difusas, constituindo arbustos ericoides. Esses hábitos parecem estar bem adaptados aos ambientes onde vivem. Ao contrário, algumas plantas dos cerrados investem muito mais na parte subterrânea, devido a um solo profundo e lençol d'água passível de ser alcançado (RANZANI, 1963). Nos campos secos onde cresce *Lychnophora*, a alta irradiância solar permite que as plantas utilizem a luz em maior quantidade, desta forma ocorre aumento da parte aérea com as bainhas fundidas aos ramos muito indumentados que conferem-lhe proteção. Devido à persistência das folhas, *Lychnophora* pode ser citada na categoria de plantas sempre verdes, pois apresentam semelhança com espécies de coníferas que também estão nessa categoria.

Nos campos pedregosos gramíneos ocorrem, como nos cerrados, queimadas frequentes. Assim, é possível pensar que o indumento possa atuar na proteção contra o fogo, como foi proposto por Coile & Jones (1981) para plantas do cerrado. Entretanto, como discutiu Coutinho (1990) em relação ao cerrado, a determinação da época em que a vegetação adaptou-se ao fogo é difícil de ser estabelecida. Também para os complexos rupestres é difícil estabelecer quando o fogo atuou como pressão seletiva na especiação de *Lychnophora* bem como espécies de outros gêneros próximos como *Prestelia*, *Minasia*, *Proteopsis*, *Eremanthus*, entre outros da subtribo Lychnophorinae.

Observações de queimadas nos ambientes de *Lychnophora* indicam que as mesmas parecem apresentar boa proteção contra o fogo. Nos campos abertos, pedregosos e gramíneos, o fogo alastra-se mais na parte herbácea e subarbustiva, ficando os indivíduos de *Lychnophora* com hábito candelabriforme ou arbustos ericoides apenas chamuscados.

O padrão de crescimento e ramificação dos arbustos candelabriformes e posteriormente arvoretas parecem isolar as plantas da cobertura herbácea-subarbustiva que geralmente é mais afetada pelo fogo. As plantas apresentam indumento praticamente na planta toda, com maior concentração de tricoma no ápice dos ramos, faltando apenas na parte basal do tronco, que é a parte mais lenhosa e suberificada da planta. Essa parte próxima ao solo, mais em contacto com estrato herbácea que é mais sujeito a queimadas, devido à suberificação e à lenhosidade, contribui também contra queimadas. As folhas são normalmente bastante imbricadas, principalmente nas regiões das gemas apicais e presentes em boa parte dos ramos arqueados em

“candelabro”, que afastam as gemas da região do fogo mais intenso. Essas características, que parecem ser primariamente xeromórficas, podem conferir excelente proteção contra queimadas. As plantas quando jovens apresentam-se subarborescentes bromelioides e, posteriormente, crescem com um eixo simples monopodial que se ramifica. Nesses estádios, as folhas persistentes dispõem-se no eixo todo, mesmo em indivíduos que estão mais localizados no extrato herbáceo-subarborescente; as folhas e indumento conferem proteção no local mais atingido pelo fogo. O mesmo acontece com as espécies com hábito unicamente bromeliode, *L. uniflora* e *Lychnophora sp. 7*, e hábito prostrado, *Lychnophora sp. 4*, pois, sendo subarborescentes, podem ser mais atingidas pelo fogo. Entretanto estas apresentam xilopódio, que pode renovar a parte aérea, quando esta é totalmente queimada. Por sua vez *Lychnophora sp. 1* apresenta hábito de prostrado à pseudoestolonífero, porém não apresenta xilopódio. Entretanto apresenta caule subterrâneo que se aprofunda no solo que pode contribuir para a proteção contra o fogo. Além disto, na parte aérea ocorrem vários ramos curtos, todos juntos, dando um aspecto almofadado à planta. O conjunto da parte aérea e subterrânea parece-lhe conferir proteção.

O caráter xeromórfico das folhas em *Lychnophora* tem se revelado muito eficiente no controle da perda d'água. As espécies do gênero apresentam normalmente folhas coriáceas, imbricadas, com face ventral glabra e face dorsal com indumento denso, que cobre, muitas vezes, todas as nervuras. Na maioria das vezes, as folhas são revolutas, persistentes ao longo dos ramos, sempre verdes e pode haver sensível diminuição da lâmina foliar de várias espécies. Esse conjunto de características são boas respostas aos ambientes xéricos. Como já comentado, a grande ocorrência de compostos fenólicos em espécies de *Lychnophora* constitui grande defesa contra a radiação ultravioleta (ver capítulo de química de *Lychnophora*).

Handro *et al.* (1970) estudaram a anatomia foliar de algumas espécies de *Lychnophora*: *L. ericoides*, *L. passerina*, (identificada como *Haplostephium passerina*), *L. rosmarinifolia*, *Lychnophora sp. 6*, identificada como *L. uniflora*, e *L. salicifolia*, além de uma espécie citada e identificada como *L. reticulata*, que, neste trabalho não está sendo considerada *Lychnophora*. Para estas, os autores constataram um certo número de caracteres tipicamente xeromorfos, como o mesófilo compacto, a grande espessura da parede externa das células epidérmicas e da cutícula, o indumento, a secreção no “mesófilo” ou epiderme, as lâminas revolutas e os estômatos somente na face abaxial. Foi observado que esses representantes de *Lychnophora* apresentam o maior número de caracteres xeromórficos. Essas plantas são as que habitam os ambientes mais secos encontrados nos complexos rupestres.

Além dos caracteres citados por Handro *et al.* (1970), há outros que têm implicações na proteção contra a perda d'água:

1 – NERVURA PRINCIPAL ACHATADA ALADA NA FACE ABAXIAL

Foi observado, por exemplo, nas espécies *L. diamantinana*, *L. ericoides*, *L. pohlii* e *Lychnophoriopsis hatschbachii*, a ser combinada futuramente em *Lychnophora*. A nervura principal é alargada e diminui a superfície dessa face onde se localizam os estômatos, já previamente protegidos pelo denso indumento. Em situações extremas de seca, os bordos revolutos (ou mesmo subplanos a planos de *L. diamantinana* e *Lychnophoriopsis hatschbachii*) podem enrolar-se ainda mais, com o possível encaixe da borda do limbo com as alas da nervura. Assim formam dois cilindros que isolam e protegem a região dos estômatos. Um caso extremo de enrolamento das lâminas foi registrado em *Lychnophora sp. 3*, onde as folhas tocam seus bordos na região dorsal, fechando e isolando totalmente a região dos estômatos.

2 – PROVÁVEL FUSÃO DA BAINHA AO CAULE

Essa hipótese já foi discutida aventada quanto ao seu desaparecimento em *Lychnophora* e parte de *Lychnophoriopsis*, sinônimo de *Lychnophora*. Nesse caso, as bainhas, presentes em representantes de *Lychnophora* e *Lychnophoriopsis*, fundem-se com o caule e formam uma pseudocasca, conferindo aumento no seu diâmetro. Essa hipótese foi confirmada por Luque (1995) e Luque *et al.* (1997) que mostraram a presença de uma camada externa totalmente aderida ao caule. De acordo com as interpretações de Semir (1991), as bainhas presentes nas espécies antes tratadas em *Lychnopora*, como *L. tomentosa*, *L. sellowii*, *L. mello-barretoii* e *L. humilima*, foram as que fundiram para constituir o caule de *Lychnophora*. Isso contribui para maior proteção ao caule, inclusive contra o fogo e, por outro lado, os feixes das bainhas podem integrar-se ao sistema vascular da planta, conferindo uma maior eficiência na circulação d'água. Esse aspecto, indiretamente, pode ser interpretado como um caráter contra a perda d'água nos ambientes xéricos. É importante notar que essa fusão ocorre em gêneros afins de *Lychnophora* como em *Heterocoma albida* onde a bainha é totalmente fundida ao caule, porém é saliente e evidente externamente, e a folha é séssil. Em corte transversal revela, como em *Lychnophora*, feixes periféricos.

Esse fenômeno parece apresentar convergência com algumas monocotiledôneas dos complexos rupestres de quartzitos. Sajo (1989) propôs *Xiris dawsonii* (Xiridaceae) como provavelmente acaule. De acordo com a autora (comunicação pessoal), o pseudocaule seria produto da fusão da parte basal das folhas. Menezes (1971) com seu estudo sobre Velloziaceae, e Castro (1986) e Scatena (1990) com estudos anatômicos de Eriocaulaceae, embora não discutam esta fusão, dão evidências de que ela ocorra. Essas observações são de grande importância para estudos anatômicos no que se refere à evolução do padrão atactostélico, quando da sua formação. Outro fato observado referente à fusão da bainha em *Lychnophora* é a presença de uma camada enegrecida circundando o caule verdadeiro. Até o presente não foram analisadas a composição dessa camada, de provável fitomelanina, além da sua função ecológica. A fitomelanina está presente nos frutos e, às vezes, anteras de representantes das tribos Heliantheae e Eupatorieae. Observações recentes em espécies de *Wunderlichia* (Wunderlichioideae) e em *Xerxes*, incluindo *Alcantara* e *Sipolisia*, constaram a presença de uma camada escura no caule, semelhante às de *Lychnophora*. A composição química dessa substância negra está sendo estudada.

3 – DISPOSIÇÃO ESPIRALADA E IMBRICADA DAS FOLHAS

A imbricação pode ser maior ou menor nas várias espécies, mas é sempre evidente no ápice dos ramos onde se localizam as gemas apicais. Isso é mais evidente em *Lychnophora* e espécies sinonimizadas, além de outros de gêneros afins da subtribo Lychnophorinae. A disposição fortemente imbricada é também evidente nas espécies com hábito bromelióide e nas plantas jovens de praticamente todas as espécies de *Lychnophora*. Esse tipo de disposição parece conferir proteção contra o fogo, geadas e perda d'água. A imbricação das folhas em roseta sobre a gema apical confere excelente proteção a essa parte vital da planta. Tanto no Maciço do Espinhaço como nas serras goianas a temperatura cai bastante à noite e, no inverno, podem ocorrer pesadas geadas (NIMER, 1979, FERRI, 1980 e RIZZO, 1981); assim, a imbricação e a proteção das folhas para a gema apical pode estar também relacionada com a queda de temperatura e geadas, tanto nas plantas arbustivas como nas subarbustivas bromelióides e plantas jovens.

A proteção contra a perda d'água pode também estar relacionada com a imbricação das folhas apicais, que conferem proteção às altas intensidades luminosas. As folhas sobre as gemas são ascendentes, sobrepõem-

se recobrando umas as outras e, conseqüentemente, diminuem suas superfícies transpirantes. Mais abaixo, as folhas no caule têm posição patente, lâminas persistentes e sempre verdes. Dessa forma, não comprometem a eficiência fotossintética e protegem a face inferior, onde se localizam os estômatos, protegidos da alta intensidade luminosa e contra a radiação ultravioleta. Um fato importante que indiretamente possa ter relação com a perda d'água é a neblina que se forma frequentemente nos ambientes correspondentes aos complexos rupestres de quartzito. O indumento presente nas plantas de *Lychnophora* e espécies de gêneros afins pode aproveitar a neblina em forma de água. As folhas jovens que protegem a gema apical apresentam tricomas em ambas as faces, que podem captar e utilizar essa água para manter um "ambiente" propício à gema durante o dia. O mesmo pode ocorrer para o caule e a face dorsal das folhas, onde se localizam os estômatos, que são cobertos pelo indumento.

Como já discutido no capítulo de morfologia, as folhas imbricadas protegem a gema apical, podendo ser uma adaptação como os *night body* das plantas dos Paramos e da África (HEIDBERG, 1970, CUATRECASAS, 1979). Nessas duas localidades dos Andes e África, a variação altimétrica é extrema com altas temperaturas durante o dia e baixas temperaturas à noite. Assim constituição dos *night body* são cruciais para a proteção da gema apical. O mesmo pode ser aventado como equivalente ecológico para a proteção das gemas apicais de *Lychnophora* e em outros gêneros.

Achutti (1978) admitiu que os tricomas de *Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker (Vernonieae-Compositae) estejam relacionados com a absorção de água. Essa ideia pode também ser levantada para *Lychnophora*. Isto pode explicar a presença e a densidade do indumento e o porquê dessas plantas investirem mais na parte aérea do que na subterrânea, principalmente em solos rasos, secos e bem drenados, como os que ocorrem nos complexos rupestres. Castro (1986) e Castro & Menezes (1990) aventaram também essa hipótese para algumas espécies de *Paepalanthus* (Eriocaulaceae) da Serra do Cipó. Em *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish foi comprovado que os tricomas foliares atuam na absorção de água da neblina (LIMA, 2010).

4 – REDUÇÃO DO LIMBO FOLIAR

Em *Lychnophora* e representantes da seção *Lychnophoriopsis* de Semir (1991), são observadas espécies onde ocorrem reduções no comprimento e/ ou na largura da lâmina foliar. Assim algumas espécies apresentam folhas muito pequenas, como as escamiformes observadas em *L. ramosissima*, folhas digitiformes, subcilíndricas, como encontradas em *L. brunioides* e *L. souzae*, ambas a serem excluídas de *Lychnophora*, e folhas subuladas ericoides como em *L. passerina*. Todas essas espécies apresentam folhas fortemente revolutas. Esse caráter, juntamente com as reduções, diminuem bastante a superfície transpirante, conferindo proteção contra a perda d'água. Por outro lado, apresentam arbustos ericoides, esclerificados, mais baixos e mais ramosos do que os arbustos candelabriformes. As folhas sempre verdes são geralmente mais persistentes, permanecendo um tempo mais longo e ocupando maiores extensões nos râmulos. Dessa forma, a eficiência fotossintética não fica comprometida pela redução do limbo.

Acompanhando essa redução, ocorre comumente maior espessamento da cutícula. Handro *et al.* (1970) observaram que dentre as espécies por eles estudadas, *L. passerina* era a que apresentava limbo menor e cutícula mais espessa, que chegava a ultrapassar o diâmetro das células epidérmicas. Assim, a diminuição da lâmina associada à espessura da cutícula podem representar excelentes caracteres xeromórficos. Essas considerações foram corroboradas nos estudos anatômicos de folhas de *Lychnophora* realizados por Luque *et al.* (1999).

5 – “ECTODESMATA” TEICHODE

Durante algumas observações preliminares da anatomia foliar de *L. pohlii*, *L. gardneri* e *L. staavioides*, foram observados canalículos atravessando toda a parede periclinal externa das células epidérmicas. Para esses canais, Esau (1977) utilizou o termo “teichode” (teic = parede, hodos = caminho) em lugar de “ectodesmata”. Por sua vez Metcalfe (1978) denomina esses canalículos de “ectodesmas” e atribui o papel de absorção a eles. Este autor também cita a ocorrência dessas estruturas em *Passiflora incarnata* e *Plantago major*. De acordo com Esau (1977), não existe citoplasma no canalículo nesse retículo de fibrilas de celulose. O retículo estende-se da membrana celular até a cutícula e os canais constituiriam um caminho polar de absorção e excreção foliar.

Handro *et al.* (1970) observaram para a cutícula de *L. uniflora* (*Lychnophora sp. 6*) a presença de “cunhas” entre as células da epiderme adaxial. Essas “cunhas” devem ser revistas, pois podem tratar-se de ectodesmas. Todas essas espécies citadas crescem em locais extremamente secos. Esses canalículos podem representar importante caminho para absorção de água da neblina, portanto, este caráter pode atuar indiretamente contra a perda d’água e necessitam de novos estudos. Recentemente Lima (2010), estudando três espécies de matas nebulares, constatou a absorção de água através da cutícula, epiderme e tricomas. A autora cita vários trabalhos que confirmam a importância e o papel ecológico da neblina para absorção de água. Dentre as espécies estudadas, em *Eremanthus erythropappus* foi constatada a absorção de água pelos tricomas simples e transporte desta para o xilema.

As espécies de *Lychnophora* com folhas amplas planas e com bainhas geralmente amplexicaules habitam locais menos xéricos que os descritos. Representantes da seção *Lychnocephaliopsis* e algumas espécies da seção *Lychnophorioides* no conceito de Semir (1991) são comumente encontrados crescendo próximos a riachos temporários ou intermitentes, às vezes são observados em capoeiras de terrenos crescendo próximos a riachos temporários ou intermitentes; às vezes, são observados em capoeiras de terrenos elevados sem umidade aparente. Gêneros da subtribo *Lychnophorinae* também podem ocorrer em ambientes menos xéricos, por exemplo, *Chronopappus bifrons*, que foi observada na Serra do Caraça crescendo próximo à mata ou entre blocos de pedras grandes, em solo de areia. Nesses locais ocorrem muitos arbustos e arvoretas que são correspondentes às capoeiras descritas por Magalhães (1954) para os campos alpinos de Minas Gerais. A espécie *Lychnophora markgravi* foi observada em ambientes semelhantes na Serra do Grão Mogol. Mello-Silva (1989) descreveu esse ambiente nesta serra como sendo de vegetação rupícula herbáceo-arbustiva, entre grandes blocos rochosos em desagregação, entremeados com areia grossa depositada pela água pluvial.

Em locais semelhantes aos descritos também ocorrem espécies de *Paralychnophora*. Esses ambientes, apesar de aparentemente secos, retêm umidade entre os blocos rochosos, além disso, não serem abertos e expostos, como os campos pedregosos gramíneos e mais sombreados pelo maior acúmulo de arbustos. Nesse caso, tais espécies, em casos adversos de seca, são caducifólias e eliminam suas folhas por “abscisão” na base da bainha.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Giulietti & Pirani (1988), analisando a flora do Espinhaço, propuseram cinco padrões de distribuição para as espécies dos campos rupestres. Martins (1989), com o estudo do gênero *Marcetia* (Melastomataceae), encontrou padrões coincidentes, em grande parte, como os descritos por aqueles autores.

Dos padrões de distribuição apresentados por Giulietti & Pirani (1988) e Martins (1989), *Lychnophora* sobrepõem-se a apenas dois deles. Por tratar-se de um gênero confinado e encontrado apenas nas serras de Goiás e na Serra Geral, apresenta os seguintes padrões de distribuição geográfica:

1 – ESPÉCIES QUE OCORREM NA CADEIA DO ESPINHAÇO E CADEIAS DE GOIÁS

Lychnophora salicifolia é a única espécie que foi encontrada com esse tipo de distribuição e foi observada constituindo populações mais ou menos disjuntas em quase todas as serras que compõem o maciço goiano. Em Minas Gerais, é constatada na Serra do Cipó até o Planalto de Diamantina, Serra do Cabral, Montes Claros, Serra do Catuni, Grão-Mogol chegando até a Bahia, onde ocorrem em algumas localidades da Serra do Sincorá, como Mucugê, Palmeiras, Piatã e Pico das Almas.

De uma certa forma, a distribuição da espécie é quase coincidente com a distribuição do gênero; entretanto, não está presente até o momento na região sudeste de Minas Gerais. *Lychnophora salicifolia* é uma das mais polimórficas espécies de *Lychnophora*.

Lychnophora ericoides é outra espécie que pode ser enquadrada nesse padrão, entretanto, só ocorre na Serra do Espinhaço, não sendo encontrada até o presente na Chapada Diamantina, na Bahia. A espécie apresenta populações disjuntas no Planalto de Diamantina, Furnas, Serra da Canastra e alguns locais no sudeste de Minas Gerais, por onde parece dispersar-se para Goiás, espalhando-se em Cristalina, Chapada dos Veadeiros, Serra Dourada, Serra dos Pirineus e serras próximas a Brasília. É também uma espécie polimórfica e geralmente confundida com *L. pinaster*. Coile & Jones (1981) que consideraram essas duas espécies como uma única entidade, ampliaram a distribuição de *L. ericoides*.

Recentemente, a espécie foi coletada no município de Pedregulho, distrito de Estreito, no estado de São Paulo na divisa com Minas Gerais (SASAKI & MELLO-SILVA, 2008). Como já comentado, anteriormente, essa localidade é separada de Furnas Minas Gerais, e, portanto, o registro para o estado é apenas político e não ecológico.

2 – ESPÉCIES ENDÊMICAS DAS SERRAS DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL

Afora *L. salicifolia*, de distribuição ampla, e *L. ericoides*, que também ocorre em Goiás, nas serras goianas foram citadas três espécies endêmicas por Semir (1991); entretanto uma delas foi coleta uma única vez e não mais reencontrada até o presente momento e para ser estabelecida mais estudos. Ela é bem semelhante de *Lychnophora sp. 3*, *Lychnophora sp. 6* e *L. granmogolense*. Devido ao seu microendemismo na região de Posse de Goiás, acredita-se que seja uma nova espécie e seria a única espécie realmente endêmica do estado de Goiás. Outras duas espécies endêmicas de *Lychnophora sensu* Semir (1991) são *L. veadeiroensis* (*Eremenathus veadorensis*) e *L. planaltina*, sendo esta espécie combinada em outro gênero.

Assim, o maciço goiano apresenta até o momento apenas três espécies. Dessas, duas são de distribuição mais ampla e uma é microendêmica. A presença dessas espécies de *Lychnophora* em Goiás parece indicar um centro de dispersão de algumas espécies do gênero e, provavelmente, um isolamento e especiação de uma espécie.

Deve ser registrado que a separação de Goiás e Distrito Federal é política e não ecológica. Os campos rupestres que ocorrem em ambos estados são semelhantes em sua formação ecológica e florística. Nas serras próximas de Brasília, foi registrada uma única espécie, *L. ericoides*, além de outra espécie ainda em estudo que faz parte do complexo *L. sincephala*, *L. crista* e *L. reticulata* (SEMIR, 1991). Todas essas espécies serão retiradas de *Lychnophora*.

3 – ESPÉCIES DA SERRA DO ESPINHAÇO E CHAPADA DIAMANTINA

Nesse padrão algumas espécies podem ser discutidas: *Lychnophora granmogolense*, *L. salicifolia*, *L. rosmarinifolia* e *L. passerina*, todas polimórficas, e formam populações disjuntas nas localidades onde ocorrem.

Lychnophora granmogolense, em Minas Gerais, ocorre na Serra de Grão-Mogol, Montes Claros e próximo a Diamantina, além de várias populações que aparecem na Bahia, na Serra do Sincorá, principalmente nas regiões de Mucugê, Pico das Almas, Andaraí e Barra da Estiva. A espécie parece provavelmente ter sua origem na Serra de Grão-Mogol, tendo se dispersado posteriormente para a Bahia. Morfologicamente, *L. granmogolense* parece exibir caracteres que propiciaram a especiação de táxons afins, formando um complexo de espécies. Dentre esses, temos *Lychnophora sp. 6*, que pode ser proveniente da dispersão, isolamento e especiação na Serra do Cipó, onde é microendêmica; *Lychnophora sp. 3* endêmica do Planalto de Diamantina, além da espécie microendêmica de Goiás que se encontra em estudo.

Lychnophora rosmarinifolia distribuiu-se em Minas Gerais, na Serra do Cipó até o Planalto de Diamantina, e na Bahia, em Livramento do Brumado, Mucugê e Piatã principalmente. Nessas localidades apresenta-se em populações relativamente restritas. Na Serra do Cipó, foi observada principalmente em regiões ecotonais cerrado – complexo rupestres e campos pedregosos abertos.

Lychnophora passerina era conhecida apenas em Minas Gerais, encontrada na Serra do Caraça, Itacolomi, Nova Lima, Serra do Cipó, Planalto de Diamantina e Grão-Mogol. Posteriormente uma coleta de Mucugê e outras localidades revelou a presença dessa espécie na Bahia. Essa espécie poderia ter uma distribuição mais ampla no passado. Coletas mais cuidadosas e em locais não visitados do Espinhaço deverão ser feitas para se conhecer a real distribuição tanto dessa como das outras espécies.

Quanto à distribuição de *L. tomentosa*, espécie pertencente ao gênero segundo Schultz Bipontinus (1863), existe uma certa dúvida. A espécie só foi observada em populações disjuntas em várias localidades da Serra do Cipó, Datas, Gouveia, Itambé e do Planalto de Diamantina. No entanto, existe um exemplar de *L. tomentosa* (Pereira 9961), citada como coletada no Morro do Chapéu, Bahia, registro ocorrido por causa de uma troca de etiquetas. Na realidade, essa coleta refere-se à região de Diamantina. Corroborando com isso, as numerosas coletas realizadas no Morro do Chapéu e nas regiões intermediárias entre as localidades mencionadas, como Serra de Grão-Mogol, Mucugê, Serra dos Lençóis, Piatã e Rio das Contas, não registraram a ocorrência da espécie.

4 – ESPÉCIES ENDÊMICAS DA SERRA DO ESPINHAÇO E CHAPADA DIAMANTINA

As espécies com esse padrão apresentam um endemismo relativo, embora endêmicas não sejam consideradas como microendêmicas, mesmo que Semir (1991) considere uma espécie de *Lychnophora* microendêmica, ela será combinada posteriormente em outro gênero. Esse tipo de distribuição refere-se à *Lychnophora markgravii* que ocorre, em Grão-Mogol, Montes Claros e Serra do Cabral, em Minas Gerais.

As espécies *L. sellowii* e *L. tomentosa*, que serão combinadas sob o gênero *Lychnocephalus*, ocorrem na Serra do Cipó e em Diamantina, na Serra do Espinhaço, exibindo um endemismo relativo. *Lychnophora candelabrum* é uma espécie bastante polimórfica e só é encontrada na Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais, e apresenta uma distribuição relativamente ampla, ocorrendo em Diamantina, Serra do Cabral, Gouveia, Serra do Cipó e com uma disjunção em Oliveira, na Serra das Vertentes, a sudeste do Espinhaço.

Algumas espécies de *Lychnophora s.s.* apresentam suas espécies com diversos graus de endemismos. Assim, podemos ter espécies que, apesar de endêmicas da porção da Serra Geral denominada Serra do Espinhaço, ocorrem em várias localidades dessa, ao longo de quase toda a cadeia ou espécies mais restritas (mas não microendêmicas), ocorrendo em serras relativamente próximas.

Dentre essas, podemos citar *L. pinaster* que, dentro desse padrão, apresenta o endemismo menos pronunciado e é a espécie mais polimórfica junto com *L. salicifolia* quando comparadas às outras. *Lychnophora pinaster* é particularmente bem representada no sudeste do Espinhaço, em Minas Gerais, de acordo com a separação da Serra em setores por Hensold (1986). Essa autora, para melhor explicar a distribuição do gênero *Paepalanthus* (Eriocaulaceae), dividiu o espinhaço de Minas em três setores: Planalto de Diamantina, Serra do Cipó e região sudeste (Figura 51). Na região sudeste, *L. pinaster* apresenta-se com várias populações disjuntas na Serra do Caraça, Ouro Preto, Serra do Ouro Branco, Carrancas, São João del-Rei em Belo Horizonte na Serra do Rola Moça, Moeda, Curral e Lavras, que parece ser o limite sul do gênero. Populações ocorrem também na região intermediária da Serra do Cipó, e em alguns pontos no Planalto de Diamantina e têm, provavelmente, seu limite norte em Virgem da Lapa e na Serra do Grão Mogol.

Lychnophora pinaster, na região sudeste, parece ser comum nos campos de canga, nas localidades citadas, como Belo Vale, Serra do Rola Moça, Ouro Preto e Serra do Curral. Assim a espécie parece ter preferências edáficas plásticas.

Outra espécie, também polimórfica e com uma distribuição razoavelmente ampla, é *L. syncephala*, que neste trabalho está excluída de *Lychnophora*, mas estudada molecularmente para saber qual o seu real posicionamento (Benoit *et al.* em preparo). Na região sudeste da Serra do Espinhaço, ocorre simpatricamente com *L. pinaster* e parece ter a mesma preferência edáfica. A espécie tem limite norte na Serra do Cipó, onde parece ser rara, como demonstrado por apenas uma única coleta efetuada até hoje.

Outras espécies de *Lychnophora s.s.* classificadas nesse padrão de distribuição são: *L. villosissima*, *L. martiana*, *L. diamantinana*, *L. pohlii*, *L. gardneri*, *Lychnophora sp. 5* e *Lychnophora sp. 2*. Outras espécies descritas como *Lychnophora s.l.* que serão posteriormente combinadas em outros gêneros são: *L. souzae* de Minas Gerais e *L. Harley*, *L. Santosii*, *Lychnophora triflora*, *L. regis*, *L. blanchetii*, *L. bishopii*, na Chapada Diamantina, Bahia.

As espécies *Lychnophora sp. 3* e *L. uniflora* podem pertencer a esse padrão. A primeira foi encontrada em várias localidades do planalto de Diamantina, podendo ser discutida como uma microendêmica nessa região. A segunda foi observada apenas na Bahia, embora o tipo de Martius fosse registrado para Minas Gerais, o que já foi discutido como sendo uma provável troca de etiquetas, sendo a sua ocorrência em Minas Gerais discutível.

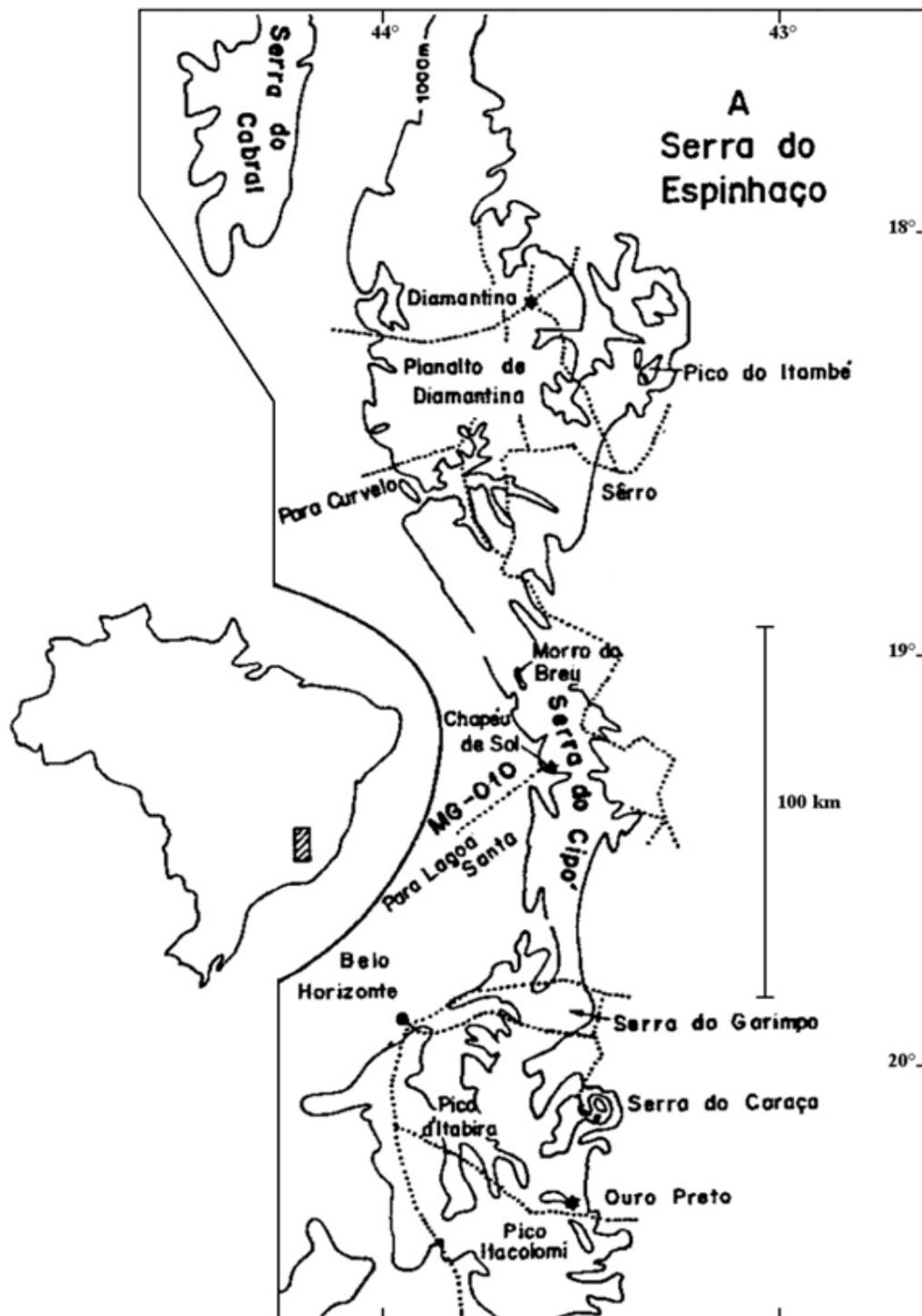


FIGURA 51 | Mapa baseado em Hensold (1986) da Serra do Espinhaço dividida em três setores: Planalto de Diamantina, Serra do Cipó, Região Sudeste.

5 – ESPÉCIES MICROENDÊMICAS RESTRITAS A UMA ÚNICA LOCALIDADE

Algumas espécies de *Lychnophora* apresentam esse padrão de distribuição restrito a uma localidade. Em Minas Gerais, é observado maior quantidade de espécies microendêmicas no Planalto de Diamantina, particularmente ao longo da estrada que se estende de Diamantina a Conselheiro Mata. Nos complexos rupestres dessa estrada, foram observadas as seguintes espécies microendêmicas: *Lychnophora sp. 4* e *Lychnophora sp. 7*. Também no Planalto de Diamantina, ocorre *L. ramosissima*, e outras em estudo para saber sua real posição. Quase todas as espécies de *Lychnophora s.s.* não ocorrem nessa região.

Um outro local que apresenta espécies microendêmicas corresponde à Serra do Cipó, onde crescem *Lychnophora sp. 6*. Também neste padrão deve ser citado *L. humilima*, que junto com mais três espécies micro endêmicas devem ser combinadas e descritas sob o gênero *Lychnocephalus*.

No Pico do Itambé são encontradas as espécies *L. albertinioides* e *L. brunioides* (provável gênero novo). Em Itacambira ocorre apenas uma espécie micro endêmica, *Lychnophora sp. 1*.

Portanto, em Minas Gerais, encontramos a maior diversidade de espécies de *Lychnophora s.s.* onde estão representados quase todos os táxons do gênero, é também o local onde podem ser encontradas espécies de representantes da subtribo Lychnophorineae.

Na Chapada Diamantina, na Bahia, além das espécies *L. salicifolia*, *L. grãomogolense*, *L. rosmarinifolia* e *L. passerina*, ocorre *L. uniflora*, como endêmica do Estado, na flora rupestre de Barra da Estiva, Mucugê, Andaraí, Lençóis, Palmeiras, Morro do Chapéu, Livramento do Brumado, Rio de Contas, Pico das Almas e Piatã. A Chapada Diamantina, na Bahia, pode ser interpretadas como centro de dispersão, assim como os estados de Goiás e Distrito Federal. Nessas regiões, estão presentes as espécies sob *Lychnophora* endêmicas da Bahia que posteriormente serão combinadas em outros gêneros. Alguns gêneros da subtribo Lychnophorinae, assim como *Paralychnophora*, apresentam a maioria de táxons na Bahia. Essas regiões são também interpretadas como centros de dispersão e provável especiação de algumas espécies do gênero.

O Planalto de Diamantina (Figura 51) em Minas Gerais pode ser considerado como um centro de diversidade genética (STTOT, 1981) para *Lychnophora s.s.* As demais localidades são importantes para o estudo de espécies de *Lychnophora s.s.*; uma delas, situada ao norte e noroeste, e a outra, no Espinhaço, que correspondem ao setor sudeste, como estabelecido por Hensold (1986) e onde ocorre nova espécie de *Lychnophora* no *sensu* Semir (1991). Todas as espécies encontradas no sudeste ocorrem em outras regiões tendo, em geral, uma distribuição mais ampla, não observando-se aí nenhuma microendêmica. Essa região (Figura 51) é interpretada como um centro de dispersão do gênero, o mesmo para as regiões sudoeste, sul e campos das vertentes com três espécies de *Lychnophora*.

O Planalto de Diamantina, como a Serra do Cipó, devido à semelhança topográfica, clima e solo, apresentam diversos microambientes, variando de extremamente secos até mais úmido ou mesmo brejosos. Nesses locais, espécies de *Lychnophora s.s.* habitam os ambientes mais xéricos dos campos arenosos, gramínicos e pedregosos. No Planalto de Diamantina, é encontrado o maior número de táxons, com cerca de quinze espécies validamente publicadas. A esse número acrescentam-se mais quatro espécies novas em via de publicação, além de outras duas, ainda duvidosas quanto à sua localização nesse planalto. Após os estabelecimentos dessas espécies, ocorrerão nessa localidade vinte e uma espécies. Nesse caso, a porcentagem pode variar 68% - 84% das espécies do gênero.

No setor correspondente ao Pico do Itambé, também pertencente ao Planalto de Diamantina, ocorrem *L. brunioides* e *L. albertinioides*, microendêmicas dessa localidade, três espécies endêmicas de *Piptolepsis*,

essas, juntamente, com as espécies de Diamantina, da Serra do Cipó e de Grão-Mogol constituem esse gênero endêmico de Minas Gerais.

Ao norte de Minas, nas regiões que compreendem a Serra de Grão-Mogol, Itacambira e Montes Claros, ocorrem cerca de seis espécies, sendo quatro delas, *L. salicifolia*, *L. pinaster*, *L. granmogolense* e *L. passerina*, comuns com às do Planalto de Diamantina. As outras duas espécies são *Lychnophora sp. 1*, microendêmica de Itacambira e outra endêmica de Montes Claros. Estas duas estão sendo estudadas para o estabelecimento no gênero. Para a Serra de Grão-Mogol e Montes Claros ocorre *L. markgravii*, que será retirada de *Lychnophora s.s.*, após estudos morfológicos e moleculares (Benoit *et al.*, em preparo).

Por sua vez, na Serra do Cabral, ocorrem apenas duas espécies: (*L. salicifolia* e *L. candelabrum*). Na região também ocorre *L. markgravii*, cujas populações apresentam algumas diferenças com esse táxon de Grão-Mogol. Essas duas entidades estão em estudo para estabelecer em que gênero da subtribo Lychnophorinae será posicionada, ou se tratará de um novo gênero.

Na Serra do Cipó, ocorrem sete espécies, sendo apenas uma microendêmica, *Lychnophora sp. 6*, e mais outras seis comuns como as do Planalto de Diamantina. Dessa forma, em Diamantina e arredores ocorre a maioria das espécies de *Lychnophora s.s.* endêmicas e microendêmicas. Devido a essa diversidade, o Planalto de Diamantina apresenta condições para irradiação para as espécies do gênero.

Um fato interessante em relação à Serra do Cipó refere-se ao restabelecimento do gênero *Lychnophocephalus*. Esse gênero, que até o presente tinha suas espécies descritas ou combinadas sob *Lychnophora*, tem todas as suas espécies presentes na Serra do Cipó. Cerca de seis espécies farão parte desse táxon. Dentre essas espécies, *Lychnophora tomentosa* e *L. sellowii* apresentam-se em várias populações desde o Planalto de Diamantina até a Serra do Cipó. As outras quatro são microendêmicas da Serra do Cipó e correspondem às espécies descritas: *L. humillima* e *L. mello-barretoii*; e as demais serão posteriormente restabelecidas no gênero.

É interessante notar que nas localidades onde *L. tomentosa* e *L. sellowii* crescem simpatricamente é possível que sejam formados híbridos naturais. Isto foi atestado por uma coleta de A. P. Duarte (13.983) para a Serra do Cipó. Também em populações próximas de *L. tomentosa* e *Lychnocephalus sp.* foram observados espécimens com características híbridas. Esses fatos merecem mais investigações no futuro e, sendo confirmados, podem indicar que nessas espécies as barreiras reprodutivas não foram bem estabelecidas.

Lychnophora tomentosa e *L. sellowii* apresentam distribuição mais ampla e são mais polimórficas. Constata-se nessas espécies uma ampla variação morfológica. Ao contrário, nas demais, onde a variação é mínima, constituem-se populações homogêneas.

Barreiras temporais e comportamentais não parecem ocorrer entre espécies simpátricas e parapátricas. Foi observado em várias espécies de *Lychnophora* que ocorre floração e frutificação durante o ano todo. Mesmo em algumas populações que não estejam em seu pico máximo de floração, alguns indivíduos podem apresentar flores e frutos ocorrendo em sobreposição entre populações de mesma espécie ou espécies distintas. Observações preliminares a respeito da polinização parece não haver especialização de polinizadores, uma vez que as várias espécies observadas são visitadas pelos mesmos animais: Beija-flores, abelhas, mariposas e borboletas. Entretanto ainda não se conhece o sistema de reprodutivo, se há incompatibilidade ou não e, se ocorre, de qual tipo é, se inter ou intraespecíficas. Para isso serão necessários estudos futuros a este respeito.

Espécies de *Lychnophora s.s.*, ao contrário, do restante da família, não apresentam aparentemente anemocoria. A perda do pápus e a fusão de cípselas, como já comentado, não contribui para a dispersão em longa distância. Nesse caso, a ocorrência de diplocoria, com barocoria seguida de hidrocoria pela enxurrada, ombro-hidrocoria, contribuiria para o isolamento e especiação ecológica de espécies.

Com relação aos mecanismos de especiação de espécies de *Lychnophora s.s.*, podem ser aventadas algumas hipóteses: poderiam ser em consequência da hibridização de espécies próximas e produção de aloploidos e posterior isolamento do híbrido (LEWIS, 1972). A falta da aparente não especificidade de polinizadores poderia contribuir para a evolução e o isolamento de algumas espécies.

Nesse caso, esses híbridos, devido à proximidade taxonômica, podem ser considerados lopoliploides de segmentos. De acordo com Merrel (1981) e Guerra (1988), esse tipo de poliploide envolve espécies próximas, nas quais os genomas são semelhantes, mas não idênticos. Isso possibilita a formação bivalente normal dos híbridos poliploidizados. Não se deve descartar, entretanto, a possibilidade de esses híbridos serem diploides, como na especiação e recombinação discutida por Grant (1971) e Briggs & Walters (1984).

Em várias espécies polimórficas, *L. salicifolia*, *L. pinaster*, *L. ericoides* e *L. reticulata*, dentre outras, são observadas espécies ou populações mais vigorosas e robustas que as demais de uma dada espécie. Portanto, a mesma hipótese pode ser aventada pela possível formação inicial de autoploidos. Merrel (1981) e Guerra (1988) relatam que autoploidia é rara na natureza. De acordo com Merrel (1981), devido ao pareamento dos cromossomos homólogos, os autoploidos formariam, na meiose, mais multivalentes que bivalentes, o que ocasionaria uma esterilidade significativa.

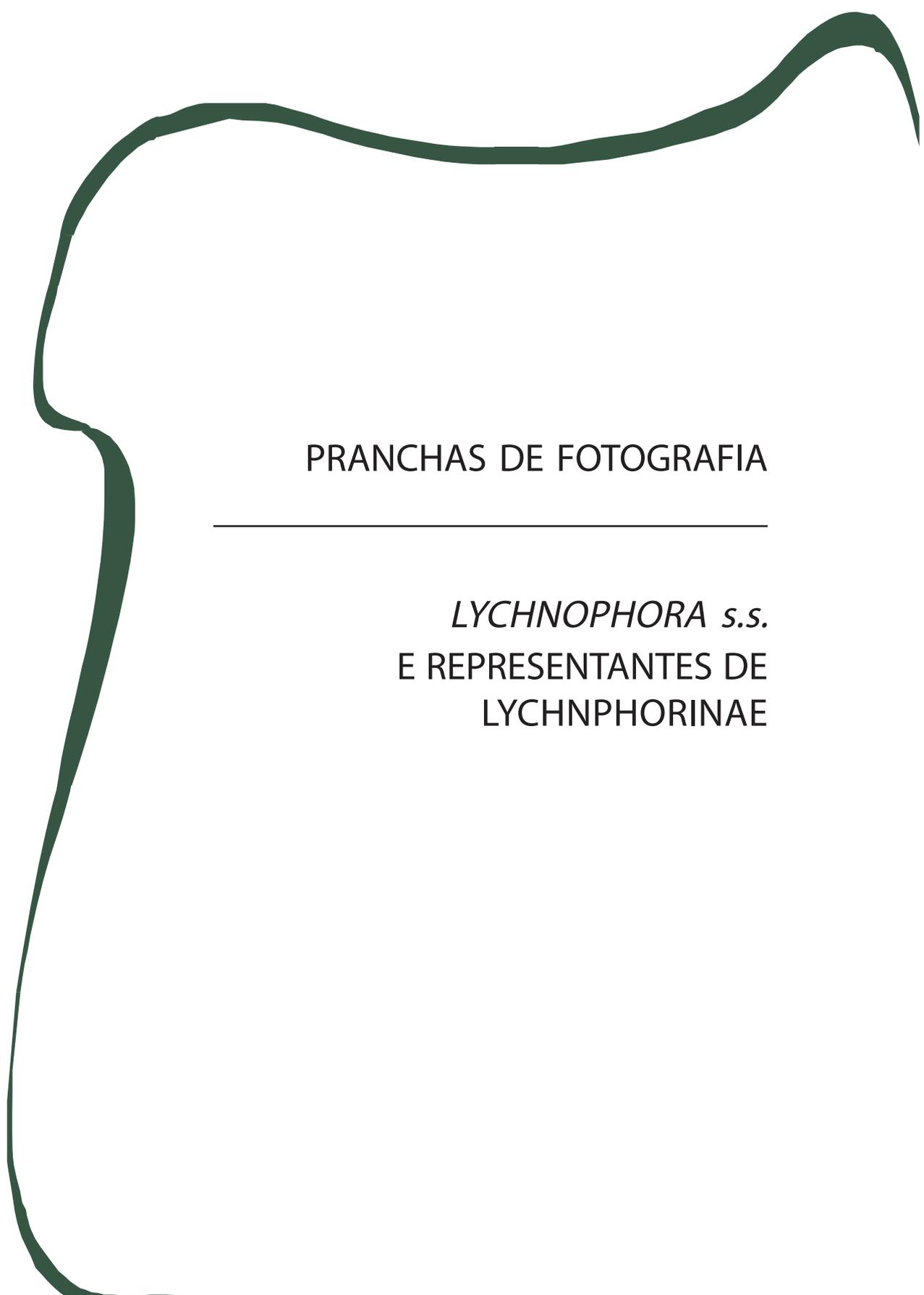
Lewis (1972) também discutiu a formação de endêmicos sem hibridização, como produtos de especiação gradual. Populações de espécies polimórficas podem exibir morfos diferentes ou mesmo ecótipos na área marginal em sua distribuição. Por isolamento cada vez maior desses ecótipos, pode haver especiação originando neoendêmicos, que pode ter sido uma das maneiras como originam-se as espécies microendêmicas com espécies extremamente isoladas.

Outro modo seria pela formação de ecótipos que pela especiação ecológica, se isolaria constituindo uma nova espécie. Para confirmação dessa hipótese, mais uma vez seriam importantes os estudos de biologia reprodutiva, além de outros estudos biosistemáticos, principalmente ecológicos e citogenéticos.

Nesse aspecto, Coile & Jones (1981) e Jones (1982) realizaram preliminarmente contagens do número de cromossomos para quatro espécies, estabelecendo o número $X=17$ para o gênero. Dentre essas espécies *L. tomentosa*, *L. ericoides*, *L. candelabrum* e *L. diamantinana* tiveram seu número cromossômico analisado, sendo $N=17$. Entretanto, os estudos de Mansanares *et al.* (2002), mostrou que essa espécie (na realidade *Lychnocephalus tomentosus* Mart. ex DC) apresenta $N=19$. Em Mansanares *et al.* (2002) também foram pesquisados representantes de *Lychnocephalus*, além de *L. tomentosa*, em que houve discrepância entre os números apresentados por Coile & Jones (1981) e Jones (1982).

Nos trabalhos seguintes de Mansanares *et al.* (2007a), o número cromossômico $x=17$ foi confirmado para a maioria das espécies de *Lychnophora s.s.*, seguido de espécies com $N=18$ e $N=19$. Mansanares *et al.* (2007b) relacionaram também os números cromossômicos para espécies do gênero *Lychnophoriopsis* com $2N=36$ e *Paralychnophora* com $2N=36$ ou 38 . Dessa forma, esses estudos citogenéticos e biosistemáticos de Lychnophorinae juntamente com os estudos morfológicos e moleculares (Benoit *et al.*, em preparo) contribuirão para melhor conhecimento para a evolução e especiação do gênero que compõe a subtribo.





PRANCHAS DE FOTOGRAFIA

LYCHNOPHORA s.s.
E REPRESENTANTES DE
LYCHNPHORINAE





FIGURA 52 | Representantes de *Lychnophora s.s.*; A – Hábito de *Lychnophora passerina*; B – Inflorescências de *L. passerina*; C – População de *L. rosmarinifolia* nos campos rupestres; D – Hábito de *L. diamantinana*; E – Ramo reprodutivo de *L. diamantinana*; F – Hábito de *L. rosmarinifolia*. (fotos A, B, D, E cedidas por Lopes, N. P e fotos C, F cedidas por Shimizu, G. H.)

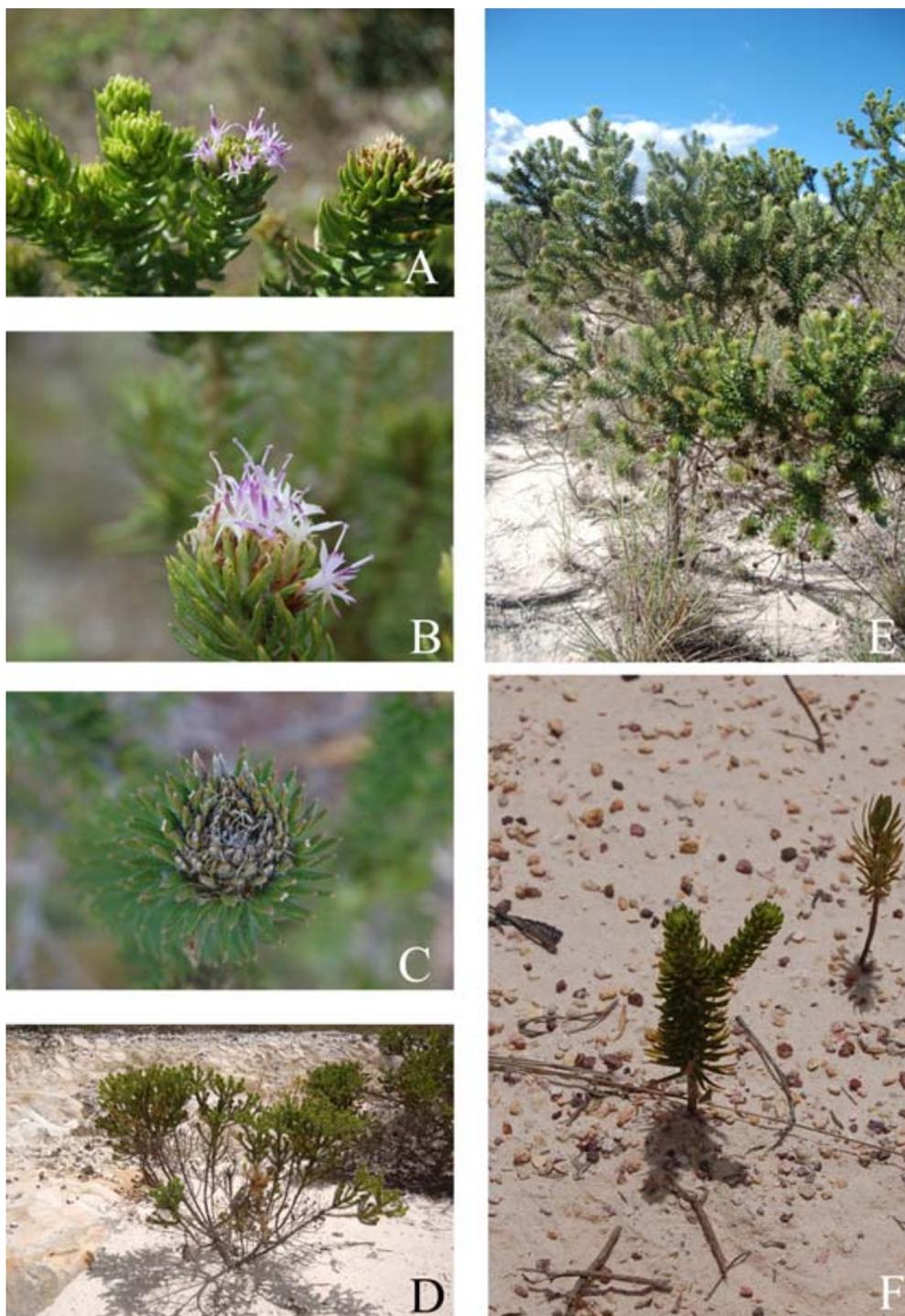


FIGURA 53 | *Lychnophora granmogolense*; A, B – Inflorescência em glomérulos simples; C – Disposição espiralada das folhas; D – Hábito; E – População em ambientes arenosos; F – Planta jovem (imagens cedidas por Lopes, N. P.)



FIGURA 54 | Representantes de *Lychnophora s.s.*; A, B – Hábito bromelióide com ramos semidecumbentes de *L. uniflora* em ambiente gramíneo pedregoso; C, D - Inflorescência em glomérulos simples de *L. crispera*; E, F – Hábito de *L. ericoides*. (fotos A, D cedidas por Lopes, N. P e fotos E-F cedidas por Shimizu, G. H.)



FIGURA 55 | Representantes de *Lychnophora s.s.*; A – Inflorescência de *L. vilosissima*; B – Hábito de *L. vilosissima*; C, D – Inflorescência de *L. salicifolia*; E – Indivíduo de *L. salicifolia* à esquerda e indivíduo de *L. granmogolense* à direita; F – Inflorescência de *Lychnophora sp. 2*; G – Ramos de *Lychnophora sp. 2*. (fotos A, E cedidas por Lopes, N. P e fotos F, G cedidas por Shimizu G. H.)



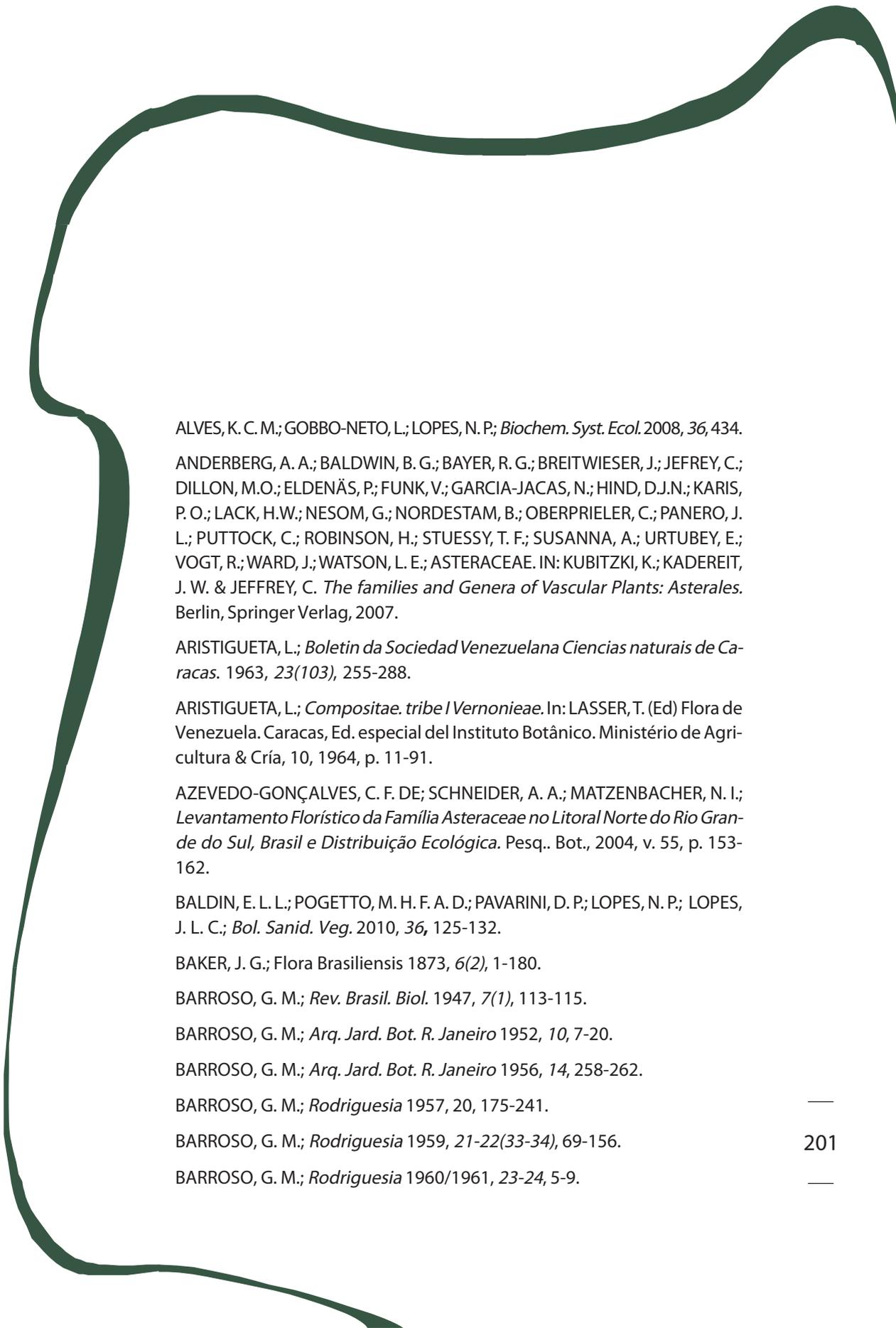
FIGURA 56 | Representantes de *Lychnophora s.l.*; A – Inflorescência em glomérulo composto folhoso de *L. sellowii*; B – Caule com indumento denso de *L. sellowii*; C – Ramos apicais com inflorescência de *L. sellowii*; D – Indivíduo de *L. damazoi* Beauv = *Lychnophoriopsis damazoi* (Beav.) H. Rob.; E, F – Inflorescência compacta de glomérulos compostos de *L. tomentosa*. (fotos de A, F cedidas por Shimizu, G. H.).





REFERÊNCIAS



- 
- ALVES, K. C. M.; GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2008, 36, 434.
- ANDERBERG, A. A.; BALDWIN, B. G.; BAYER, R. G.; BREITWIESER, J.; JEFFREY, C.; DILLON, M. O.; ELDENÄS, P.; FUNK, V.; GARCIA-JACAS, N.; HIND, D. J. N.; KARIS, P. O.; LACK, H. W.; NESOM, G.; NORDESTAM, B.; OBERPRIELER, C.; PANERO, J. L.; PUTTOCK, C.; ROBINSON, H.; STUESSY, T. F.; SUSANNA, A.; URTUBEY, E.; VOGT, R.; WARD, J.; WATSON, L. E.; ASTERACEAE. IN: KUBITZKI, K.; KADEREIT, J. W. & JEFFREY, C. *The families and Genera of Vascular Plants: Asterales*. Berlin, Springer Verlag, 2007.
- ARISTIGUETA, L.; *Boletín da Sociedad Venezuelana Ciencias naturais de Caracas*. 1963, 23(103), 255-288.
- ARISTIGUETA, L.; *Compositae. tribe I Vernonieae*. In: LASSER, T. (Ed) *Flora de Venezuela*. Caracas, Ed. especial del Instituto Botânico. Ministério de Agricultura & Cría, 10, 1964, p. 11-91.
- AZEVEDO-GONÇALVES, C. F. DE; SCHNEIDER, A. A.; MATZENBACHER, N. I.; *Levantamento Florístico da Família Asteraceae no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil e Distribuição Ecológica*. *Pesq. Bot.*, 2004, v. 55, p. 153-162.
- BALDIN, E. L. L.; POGETTO, M. H. F. A. D.; PAVARINI, D. P.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; *Bol. Sanid. Veg.* 2010, 36, 125-132.
- BAKER, J. G.; *Flora Brasiliensis* 1873, 6(2), 1-180.
- BARROSO, G. M.; *Rev. Brasil. Biol.* 1947, 7(1), 113-115.
- BARROSO, G. M.; *Arq. Jard. Bot. R. Janeiro* 1952, 10, 7-20.
- BARROSO, G. M.; *Arq. Jard. Bot. R. Janeiro* 1956, 14, 258-262.
- BARROSO, G. M.; *Rodriguesia* 1957, 20, 175-241.
- BARROSO, G. M.; *Rodriguesia* 1959, 21-22(33-34), 69-156.
- BARROSO, G. M.; *Rodriguesia* 1960/1961, 23-24, 5-9.

- BARROSO, G. M.; *Arq. Jard. Bot. R. Janeiro* 1963, 17, 19-29.
- BARROSO, G. M.; *Loefgrenia* 1969, 36, 1-3.
- BARROSO, G. M.; *Rodriguesia* 1980, 32, 11-14.
- BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, H. G.; *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, v. 3, 1986, 326p.
- BASTOS, M.; CERQUEIRA, S.; SOUZA, J. T.; JÚNIOR, R. A.; PEIXOTO, A. B. F.; *Cien. Cult.* 1987, 39, 551-553.
- BASTOS, M.; CERQUEIRA, S.; SOUZA, J. T.; JÚNIOR, R. A.; PEIXOTO, A. B. F.; *Cienc. Cult.* 1987, 39, 551.
- BAZON, J. N.; LOPES, J. L. C.; VICHEWSKI, W.; LOPES, J. L. C.; *Fitoterapia* 1997, LXVIII, 92.
- BAZON, J. N.; *Master Dissertation*, University of São Paulo, Brazil, 1997.
- BEAUVERD, G.; *Bol. Soc. Bot. Genève* 1913, 5, 241-242.
- BENTHAM, G.; Compositae. In: BENTHAM, G. & HOOKER, W.J. (Eds.) *Genera plantarum*. Reeve & Co, London, 1873a, v. 2, P. 163-533.
- BENTHAM, G.; *Bot. J. Linn. Soc.* 1873, 13, 335.
- BLAKE, S. F.; WASHINGTON, J.; *Acad. Scienc.* 1936, 26(11), 452-460.
- BOHLMANN, F.; MULLER, L.; KING, R. M.; ROBINSON, H.; *Phytochemistry* 1981, 20, 1149.
- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; KING, R. M.; ROBINSON, H.; *Phytochemistry* 1980, 19, 2669.
- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; ROBINSON, H.; KING, R. M.; *Phytochemistry* 1980, 19, 2381.
- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; ROBINSON, H.; KING, R. M.; *Phytochemistry* 1982, 21, 1087.
- BOHLMANN, F.; ZDERO, C.; ROBINSON, H.; KING, R. M.; *Phytochemistry* 1982, 21, 685.
- BORELLA, J. C.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W.; CUNHA, W. R.; HERZ, W.; *Biochem. Syst. Ecol.* 1998, 26, 671.
- BORSATO, M. L. C.; GRAEL, C. F. F.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; *Phytochemistry* 2000, 55, 809-813.
- BREMER, K.; *Asteraceae - Cladistic & Classification*. Portland, Timber Press, 1994.
- BREMER, K.; Major clades and grades of the Asteraceae. In: Hind, D. J. N.; Beentje, H. J. (Eds.) *Compositae: Systematics. Proceedings of the International Compositae Conference*. v. 1, Kew: Royal Botanic Gardens, 1996.
- BRIGGS, D.; WALTERS, S. M.; *Plant variation and evolution*. 2 ed. London, Cambridge University Press., 1984, 412 p.
- BROWN, K. S.; *Nature* 1984, 309, 707-709.
- BUSSEY, P.; *Ann. Miss. Bot. Gard.* 1975, 62 (4), 873-883.
- CABRERA, A. L.; KLEIN, R. M.; *Compostas 3. Tribo Vernoniaeae*. In: R. REITZ. Ed. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1980, 186p.
- CABRERA, A. L.; *Darwiniana* 1944, 6(3), 265-379.
- CABRERA, A. L.; *Darwiniana* 1974, 18, 413-420.
- CARLQUIST, S.; *Am. J. Bot.* 1958, 46, 300-308.
- CASSINI, H.; *Bull. Scienc., Soc. Philom. Paris* 1817, 151.

- CASSINI, H.; *J. Phys. Chem. D'Hist. Natur. Arts* 1819, 88, 189-204.
- CASTRO, M. M.; LEITÃO-FILHO, H. F.; MONTEIRO, W. R.; *Rev. Bras. Bot.* 1997, 20, 163-174.
- CHIARI, E.; DUARTE, D. S.; RASLAN, D. S.; SAÚDE, D. A.; PERRY, K. G.; *Phytother. Res.* 1996, 10, 636.
- CHICARO, P.; PINTO, E.; COLEPICOLO, P.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2004, 32, 239.
- CHODAT, R.; *Bull. L'Herbier Bois.* 1901a, 1, 408-419.
- CHODAT, R.; *Bull. L'Herbier Bois.* 1901b, 2, 297-312.
- CLARO, S. M. C. A.; Levantamento dos tipos de estruturas secretoras em folhas de Asteraceae da restinga de Setiba, Guarapari (ES). Dissertação de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1994.
- CLONTS, J. A.; S. MCDANIEL; *N. Amer. Fl. II* 1978, 10, 196-202.
- COILE N. C.; JONES JR., S. B.; *Brittonia* 1981, 33, 528-542.
- COILE N. C.; JONES JR., S. B.; *Castanea* 1983, 48, 432-436.
- CONTINI, S. H. T.; SANTOS, W. F.; SAMORTARI, M. R.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; *Bas. Clin. Pharm. Tox.* 2008, 102, 281-286.
- CROAT, T. B.; *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford, Stanford University Press., 1978, 1-249.
- CRONQUIST, A.; *Brittonia* 1977, 29, 137-153.
- CRONQUIST, A.; *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press., 1981.
- Cronquist, A. The evolution and classification of flowering plants. 2ed. New York, The New York Botanical Garden., 1988.
- CUATRECASAS, J. *Bot. Jahrb. System.*, 1956, 77(1), 52-84.
- CUATRECASAS, J.; Growth forms of the Espeletiinae and their correlation to vegetation types of the high tropical Andes. In: LARSEN, K. & HOLM-NIELSEN, L. B., eds. *Tropical Botany London*, Academic Press., 1979, p. 397-410.
- CUNHA, W. R.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W.; DIAZ, J. G.; HERZ, W.; *Phytochemistry* 1995, 39, 387.
- CURADO, M. A.; OLIVEIRA, C. B. A.; JESUS, J. G.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H.; *Phytochemistry* 2006, 67, 236.
- CUTTLER, D. F. *Applied plant anatomy*. London, Longman, 1978.
- DA COSTA, F. B.; DIAS, D. A.; LOPES, J. L. C.; VICHNEWSKI, W.; *Phytochemistry* 1993, 34, 261.
- DE CANDOLE, A. P.; *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, Paris: Treuttel & Würtz. v. 5, 1836.
- DEVORE, M. L.; STUESSY, T. F.; The place and time of origin of Asteraceae, with additional comments on the Calyceraceae and Goodeniaceae. In: HIND, D. N. J.; JEFFREY, C.; POPE, G. V. (Eds.). *Advances in Compositae Systematics*. Richmond. Royal Botanical Gardens, Kew., 1995.
- DIAS, F. D.; TAKAHASHI, C. S.; SAKAMOTO-HOJO, E. T.; VICHNEWSKI, W.; SARTI, S. J.; *Environ. Mol. Mutagen.* 1995, 26, 338.
- DILON, M. O.; *Additions to the Tribe Vernonieae in Flora of Peru*. Fieldiana, New series, 1982.

- DOS SANTOS, M. D.; CHEN, G.; ALMEIDA, M. C.; SOARES, D. M.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; LANTZ, R. C.; *Nat. Prod. Comm.* 2010, 5, 733.
- DOS SANTOS, M. D.; GOBBO-NETO, L.; ALBARELLA, L.; DE SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; *J. Ethnopharmacol.* 2005, 96, 545.
- DOS SANTOS, P. A.; AMARANTE, M. F. C.; PEREIRA, A. M. S.; BERTONI, B.; FRANCA, S. C.; PESSOA, C.; DE MORAES, M. O.; COSTA-LOTUFO, L. V.; PEREIRA, M. R. P.; LOPES, N. P.; *Chem. Pharm. Bull.* 2004, 52, 1433.
- DOS SANTOS, P. A.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2004, 32, 509.
- DUARTE, A. P.; *Rev. Brasil. Biol.* 1974, 34, 653-664.
- EDWARDS, J. M.; RAFFAUF, R. F.; LE QUESNE, P. W.; *J. Nat. Prod.* 1979, 42, 85.
- EKMAN, E. L.; *Arkiv Bot.* 1914, 13(15), 1-106.
- ELIAS, T. W.; *Ann. Miss. Bot. Gard.* 1975, 62(4), 856-888.
- ESTEVES, R. L.; *Contribuição ao conhecimento das espécies brasileiras do gênero Stilpnoppappus Mart. ex DC*, Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993. p. 137.
- FAHN, A.; *New Phytol.* 1988, 108, 229-257.
- FAUST, W. Z.; JONES, S. B.; *Rhodora* 1973, 75, 517-528.
- FAVI, F.; CANTRELL, C. L.; MEBRAHTU, T.; KRAEMER, M. E.; *I. J. Plant Scienc.* 2008, 169(5), 605-614.
- FILHA, Z. S. F.; VITOLI, I. F.; FIETTO, L. G.; LOMBARDI, J. A.; SAUDE-GUIMARAES, D. A.; *J. Ethnopharmacol.* 2006, 107, 79.
- FROHNE, D.; PFÄNDER, H. J.; *Poisonous Plants*. Portland, Timber Press., 2005.
- GLEASON, H. A.; *Bull. New York Bot. Gard.* 1906, 4, 144-197.
- GLEASON, H. A.; *North American Flora* 1922, 33, 52-59.
- GLEASON, H. A.; *Am. J. Bot.* 1932a, 10, 279-282.
- GLEASON, H. A.; *Am. J. Bot.* 1932b, 10, 279-309.
- GOBBO-NETO, L.; SANTOS, M. D.; KANASHIRO, A.; ALMEIDA, M. C.; VALIM, Y. M. L.; LOPES, J. L. C.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; *Planta Med.* 2005, 71, 3-6.
- GOBBO-NETO, L.; GUARATINI, T.; PESSOA, C.; MORAES, M. O.; LOTUFO, L. V. C.; VIEIRA, R. F.; COLEPICOLO, P.; LOPES, N. P.; *J. Braz. Chem. Soc.* 2010, 21, 750-759.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P.; *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 1193-1204.
- GOBBO-NETO, L.; SANTOS, M. D.; ALBARELLA, L.; ZOLLO, F.; PIZZA, C.; LOPES, N. P.; *Biochem. System. Ecol.* 2008, 36, 473-475.
- GOBBO-NETO, L.; SANTOS, M. D.; KANASHIRO, A.; ALMEIDA, M. C.; LUCISANO-VALIM, Y. M.; LOPES, J. L. C.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; *Planta Med.* 2005, 71, 3.
- GOODING, E. G. B.; LOVELESS, A. R.; PROCTOR, G. R.; Ministry Overseas Depevelopment, Overseas. Res. Publ. 7, 1975.
- GRAEL, C. F. F.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, J. L. C.; *Fitoterapia* 2005, 76, 73.

- GRAEL, C. F. F.; VICHNEWSKI, W.; DE SOUZA, G. E. P.; LOPES, J. L. C.; ALBUQUERQUE, S.; CUNHA, W. R.; *Phytother. Res.* 2000, 14, 203.
- GRANT, V.; *Plant speciation*. New York, Columbia University Press, 1971, 435p.
- GRISEBACH, A.; Flora of the British West Indian Island. London, Lovell Reeve & Co. Reprint, 1864.
- GUERRA, M.; *Introdução à citogenética geral*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1988, 142 p.
- GUNN, C. R. & WHITE, G. A.; *Econ. Bot.* 1974, 28, 130-135.
- GUZZO, L. S.; SAUDE-GUIMARAES, D. A.; SILVA, A. C. A.; LOMBARDI, J. A.; GUIMARAES, H. N.; GRABE-GUIMARAES, A.; *J. Ethnopharmacol.* 2008, 116, 120.
- HATTORI, E. K. O. & NAKAJIMA, J.; *Rodriguesia* 2008, 59(4), 687-745.
- HEGNAUER, R.; THE CHEMISTRY OF THE COMPOSITAE. IN: HEYWOOD, V. H.; HARBONE, J. B. & TURNER, B. L. (Eds). *The Biology and Chemistry of Compositae*, Academic Press., London, 1977, p. 283-225.
- HEGNAUER, R.; *Pythochem.* 1996, 25, 1519-1539.
- HEINRICH, M.; ROBLES, M.; WEST, J. E.; MONTELLANO, B. R. O.; RODRIGUEZ, E.; *Ann. Rev. Pharm. Toxic.* 1998, 38, 539-565.
- HEYWOOD, V. H.; HARBONE, J. B.; TURNER, B. L.; *Academic Press.*, London, v. 1 cap. 1:1, 1977.
- HIERONYMUS, G.; *Bot. Jahr.* 1897, 22, 672-701.
- HIERONYMUS, G.; *Bot. Jahr.* 1905, 36, 458-463.
- HIERONYMUS, G.; *Bot. Jahr.* 1906, 37, 3237-331.
- HIND, D. J. N.; *Kew Bull.* 2000, 55(2), 367-379.
- HIND, D. J. N.; *Kew Bull.* 2000, 55(2), 393-397.
- HIND, D. N. J.; Asteraceae (Compositae). In: PIRANI, J. R.; MELLO-SILVA, R. & GIULIETTI, A. M. (coords.) *Flora do Grão-Mogol, Minas Gerais*. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 2003, 21(1), 179-234,
- HIND, D. N. J.; Compositae. In: Stanard, B. L. (Ed.) *Flora do Pico das Almas-Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. Kew: Royal Bot. Gard., 1995, p. 621-626.
- HOFFMANN, O.; Compositae. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* 4(5). Verlag von Wilhelm Engelmann, 1894.
- JANSEN, R. K.; PALMER, J. D.; *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.* 1987, 84, 5818-5822.
- JANSEN, R. K.; MICHAELS, H. J.; PALMER, J. D.; *Syst. Bot.* 1991, 13(1), 98-115.
- JEFFREY, C. J.; Compositae. In: HEYWOOD, V. H. (Ed.). *Flowering Plants of the World*. New York, Mayflower Books, 1978.
- JEFFREY, C. J.; Compositae: Introduction with Key to Tribes. In: KUBITZKI, K.; KADEREIT, J. W. & JEFFREY, C. *The families and Genera of Vascular Plants: Asterales*. Berlin, Springer Verlag., 2007, p. 61-86.
- JONES, S. B.; *Brittonia* 1973, 25, 86-115.

- JONES, S. B.; *Rhodora* 1976, 78, 180-206.
- JONES, S. B.; Vernoniae – Systematic review. In: HEYWOOD, V. H.; HARBONE, J. B. & TURNER, B. L. (Eds). *The Biology and Chemistry of the Compositae*. London, Academic Press., 1977, p. 503-521.
- JONES, S. B.; *Rhodora* 1979, 81, 425-447.
- JONES, S. B.; *Fieldiana Botany* 1980, 2(5), 22-69.
- JONES, S. B.; *Brittonia* 1982, 34, 102-117.
- JONES, S. B.; FAUST, W. Z.; CLONTS, J. A.; MCDANIEL, S.; *Flora North Amer.* 1978, 10(2), 180-202.
- JORDAO, C. O.; VICHNEWSKI, W.; DE SOUZA, G. E. P.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, J. L. C.; *Phytother. Res.* 2004, 18, 332.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J.; *Sistemática Vegetal. Um Enfoque Filogenético*. 3ed., Porto Alegre, Artmed., 2009, p. 612.
- KANASHIRO, A.; KABEYA, L. M.; POLIZELLO, A. C. M.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; LUCISANO-VALIM, Y. M.; *Phytother. Res.* 2004, 18, 61.
- KEELEY, S. C.; *J. Arnold Arb.* 1978, 59, 360-413.
- KEELEY, S. C.; *Brittonia* 1987, 39, 44-48.
- KELES, L. C.; MELO, N. I.; AGUIAR, G. P.; WAKABAYASHI, K. A. L.; CARVALHO, C. E.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; CUNHA, W. R.; CROTTI, A. E. M.; *Química Nova* 2010, 33, 2245-2260.
- KIM, K.; JANSEN, R. K.; WALLACE, R. S.; MICHAELS, H. J.; PALMER, J. D.; *Ann. Missouri Bot. Gard.* 1992, 79(2), 428-445.
- KING, B. L.; *Syst. Bot.* 1986, 11, 403-414.
- KIRKMAN, L. K.; *Rhodora* 1981, 83, 1-24.
- KRASCHENINNIKOV, H.; *Compositae austro-americanae novae. I. Notulae Systematicae ex Herbario Horti Botanici Petropolitani*, 1922, v. 3, 157-162.
- LEITÃO-FILHO, H. F.; *Contribuição ao conhecimento taxonômico da tribo Vernoniae no Estado de São Paulo*, 1972. 217p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- LEITÃO-FILHO, H. F.; SEMIR, J.; Revisão do gênero *Lychnophora* Mart. (Compositae: Vernoniae). In: *Congresso Nacional de Botânica*, 30., Resumos do XXX Congresso Nacional de Botânica, Campo Grande, MS., 1979a, p. 88.
- LEITÃO-FILHO, H. F.; SEMIR, J.; *Rev. Brasil. Bot.*, 1979b, 2, 113-116.
- LEQUESNE, P. W.; MENACHERY, M. D.; PASTORE, M. P.; KELLEY, C. J.; BRENNAN, T. F.; ONAN, K. D.; RAFFAUF, R. F.; WEEKS, C. M.; *J. Org. Chem.* 1982, 47, 1519.
- LEQUESNE, P. W.; PASTORE, M. P.; RAFFAUF, R. F.; *Lloydia* 1976, 39, 391.
- LESSING, C. F.; *Linnaea* 1829, 4, 240-356.
- LESSING, C. F.; *Linnaea* 1831a, 6, 240-399.
- LESSING, C. F.; *Linnaea* 1831b, 6, 624-721.

- LESSING, C. F.; *Synopsis Generum Compositarum*. Berlin: Duncker & Humboldt, 1832.
- LEWINSOHN, T. M.; VASCOCELLOS-NETO, J.; *Ciênc. Cult.* 1980, 32, 497.
- LEWINSOHN, T. M.; *Chemoecol.* 1991, 2, 64-68.
- LIMA, A. L.; *O papel ecológico da neblina e absorção foliar de água em três espécies lenhosas de matas nebulares, SP - Brasil*. Dissertação de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 2010.
- LOEFGREN, A.; *Boletim da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo*, 1897, 12, 1-496.
- LOPES, N. P.; *Biológico* 2003, 65, 67.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; *Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e trepadeiras*. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008, 1130 p.
- LUNDBERG, J.; BREMER, K.; *I. J. Plant Scienc.* 2002, 164(4), 553-578.
- LUQUE, R.; *Estudo morfoanatômico em espécies de Lychnophora Mart. (Asteraceae) dos campos rupestres do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1995.
- LUQUE, R.; DE MENEZES, N. L.; SEMIR, J.; *Plantula* 1999, 2(3), 141-152.
- LUQUE, R., MENEZES, N. L.; SEMIR, J. *Plantula* 1997, 1(3), 221-228.
- MACLEISH, N. F. F.; *Taxon*, 1984, 33, 105-106.
- MACLEISH, N. F. F.; *Syst. Bot.* 1984, 9, 133-136.
- MACLEISH, N. F. F.; *Syst. Bot.* 1985a, 10, 347-352.
- MACLEISH, N. F. F.; *Syst. Bot.* 1985b, 10, 459-470.
- MACLEISH, N. F. F.; *An. of Missouri Bot. Gard.* 1987, 74, 265-290.
- MACLEISH, N. F. F.; SCHUMACHER, H.; *SYST. BOT.* 1984, 9, 84-94.
- MANSANARES, M. E., *Caryologia* 2002, 55(4), 267-374.
- MANSANARES, M. E.; FORNI-MARTINS, E. R.; SEMIR, J.; *Caryologia* 2007a, 60 (1-2), 21-28.
- MANSANARES, M. E.; FORNI-MARTINS, E. R.; SEMIR, J.; *Bot. J. Linn. Soc.* 2007b, 154, 109-114.
- MAROSTICA JR., M. R.; DAYGSH, A.; MORAES, C. S.; QUEIROGA, C. L.; PASTORE, G. M.; PARK, Y. K.; *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2008, 28(1), 178-181.
- MATZENBACHER, N. I.; *Estudo taxonômico do gênero Eupatorium L. (Compositae) no rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979, 216p.
- MATZENBACHER, N. I. MAFIOLETI, S. I.; *Estudo Taxonômico do gênero Vernonia Schreb. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil*. Comunicações do Museu Ciências PUCRGs, Série Botânica 1994, 1, 1-133.
- MEIRA, R. M. S. A.; *Levantamento dos tipos de estruturas secretoras em folhas de espécies de Asteraceae em vegetação de floresta (Atibaia, SP)*. Dissertação de mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1991.
- MENDES, N. M.; QUEIROZ, R. O.; GRANDI, T. S. M.; DOS ANJOS, A. M. G.; DE OLIVEIRA, A. B.; ZANI, C. L.; *Mem. I. Oswaldo Cruz* 1999, 94, 411.

- MERRELL, D. J.; *Ecological genetics*. Longman, London, 1981, 500p.
- METCALFE, C. R.; *Anatomy of the dicotyledons: Magnoliales, Illiciales & Laurales (sensu Armen Takhtajan)*, 2ed., v. 3, Oxford, Clarendon Press, 1987.
- MIGUEL, O. G.; LIMA, E. O.; MORAIS, V. M. F.; GOMES, S. T. A.; DELLEMONACHE, F.; CRUZ, A. B.; CRUZ, R. C. B.; CECHINEL, V.; *Phytother. Res.* 1996, 10, 694.
- MORAES, M. D.; MONTEIRO, R.; *Hoehnea* 2006, 33(1), 51-88.
- MORAES, S. L.; GREGORIO, L. E.; TOMAZ, J. C.; LOPES, N. P.; *Chromatographia* 2009, 69 (suppl. 2), S157.
- MORAES, S. L.; TOMAZ, J. C.; LOPES, N. P.; *Biomed. Chromatogr.* 2007, 21, 925.
- NAKAJIMA, J.; LOEUILLE, B.; HEIDEN, G.; DEMATTEIS, M.; HATTORI, E. K. O.; MAGENTA, M.; RITTER, M. R.; MONDIN, C. A.; ROQUE, N.; FERREIRA, S. C.; TELES, A. M.; BORGES, R. A. X.; MONGE, M.; BRINGEL JR., J. B. A.; OLIVEIRA, C. T.; SOARES, P. N.; ALMEIDA, G.; SCHNEIDER, A.; SANCHO, G.; SAAVEDRA, M. M.; LIRO, R. M.; SOUZA-BUTURI, F. O.; PEREIRA, A. C. M.; MORAES, M. D. Asteraceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010, p. 1799.
- NAKAJIMA, J. N.; SEMIR, J.; *Ver. Brasil. Bot.* 2001, 24(4), 471-478.
- NAKAJIMA, J. N.; ESTEVES, R. L.; GONÇALVES-ESTEVES, V.; MAGENTA, M. A. B.; BIANCHINI, R. S.; PRUSKI, J. F.; HIND, D. J. N.; *Hoehnea* 2001, 28(2), 11-181.
- NASH, D. L.; *Fieldiana, Botany*, 1976, 24(12), 4-32.
- OLIVEIRA, A. B.; SAUDE, D. A.; PERRY, K. S. P.; DUARTE, D. S.; RASLAN, D. S.; BOAVENTURA, M. A. D.; CHIARI, E.; *Phytother. Res.* 1996, 10, 292.
- PANERO, J. L.; FUNK, A.; *Mol. Phylogenet. Evol.* 2008, 47(2), 757-782.
- PANERO, J. L.; FUNK, V.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 2002, 115(4), 909-922.
- PARK, Y. K.; PAREDES-GUZMAN, J. F.; AGUIAR, C. L.; ALENCAR, S. M. & FUJIWARA, F. Y.; *J. Agricult. Food Chem.* 2004, 52(5), 1100-1103.
- Pettit, G. R.; Herald, D. L.; Cragg, G. M.; Rideout, J. A.; Brown, P.; *J. Nat. Prod.* 1990, 53, 382.
- PRUSKI, J. F.; SANCHO, G.; Asteraceae. In: SMITH, N.; MORI, S. A.; HENDERSON, A.; STENVENSON, D. W. & HEALD, S. V. (Eds.). *Flowering Plants of the Neotropics*. Princeton University Press., 2004, p. 33-39.
- PYKKO, M.; *Ann. Bot. Fen.* 1966, 3, 453-622.
- RAUNKIAER, C.; *The life forms of plants and statistical geography*. Clarendon, Oxford, . 1934, 632p.
- ROBINSON H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1987a, 100(3), 578-583.
- ROBINSON, H.; Brettel R. D.; *Phytologia* 1973, 25, 259-264.
- ROBINSON, H.; *Phytologia* 1980f, 46, 437-442.
- ROBINSON, H.; *Phytologia* 1980g, 46, 437-442.
- ROBINSON, H.; *Phytologia* 1983c, 53, 393-400.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1987b, 100(3), 584-589.

- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1987c, 100(4), 844-855.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1988a, 100(4), 929-951.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1988, 101(4), 952-958.
- ROBINSON, H.; *Phytologia* 1989, 67(4), 289-292.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Washington* 1990, 103(2), 464-498.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1990, 106(3), 606-627.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1992, 105, 640-652.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1993, 107(3), 557-568.
- ROBINSON, H.; *Proc. Biol. Soc. Wash.* 1993b, 106(4), 775-785.
- ROBINSON, H.; *Smithson. Contr. Bot.* 1999, 89, 1-116.
- ROBINSON, H.; *Rhodora* 1996, 98, 85-93.
- ROQUE, N.; GONÇALVES, J. M.; DEMATTEIS, M.; *J. Linn. Soc.* 2008, 157, 587-590.
- RUNGELER, P.; CASTRO, V.; MORA, G.; GOREN, N.; VICHEWSKI, W.; PAHL, H. L.; MERFORT, I.; SCHMIDT, T. J.; *Bioorgan. Med. Chem.* 1999, 7, 2343.
- RÜNGLER, P.; CASTRO, V.; MORA, G.; GÖREN, N.; VICHNEWSKI, W.; PAHL, H. L.; MERFORT, I.; SCHMIDT, T. J.; *Bioorg. Med. Chem.* 1999, 7, 2343-2352.
- SAKAMOTO, H. T.; FLAUSINO, D.; CASTELLANO, E.; STARK, C. B. W.; GATES, P. J.; LOPES, N. P.; *J. Nat. Prod.* 2003, 66, 693-695.
- SALVADOR, M. J.; SARTORI, F. T.; SACILOTTO, A.; PRAL, E. M. F.; ALFIERI, S. C.; VICHNEWSKI, W.; *Z. Naturforsch. C* 2009, 64, 509.
- SANTOS M. D.; CHEN, G.; ALMEIDA, M. C.; SOARES, D. M.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; LANTZ, R. C.; *Nat. Prod. Comm.* 2010, 5, 733-740.
- SANTOS, M. D.; GOBBO NETO, L.; ALBARELLA, L.; SOUZA, G. E. P.; LOPES, N. P.; *Journal of Ethnopharm.* 2005, 96, 545-549.
- SANTOS, P. A.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2004, 32, 509-512.
- SANTOS, P. A.; AMARANTE, M. F. C.; PEREIRA, A. M. S.; BERTONI, B.; FRANÇA, S. C.; PESSOA, C.; MORAES, M. O.; LOTUFO, L. V. C.; PEREIRA, M. R. P.; LOPES, N. P.; *Chem. Pharm. Bull.* 2004, 52(12), 1433-1435.
- SARTORI, F. T.; BARRACHIA, A. C.; SACILOTTO, C.; LOPES, J. L. C.; LOPES, N. P.; VICHNEWSKI, W.; *Biochem. Syst. Ecol.* 2002, 30, 609.
- SASAKI, D.; MELLO-SILVA, R.; *Acta Bot. Bras.* 2008, 22(1), 187-202.
- SAÚDE, D. A.; BARRERO, A. F.; OLTRA, J. E.; JUSTICIA, J.; RASLAN, D. S.; SILVA, E. A.; *Rev. Bras. Farmacogn.* 2002, 12, 7.
- SAUDE, D. A.; RASLAND, D. S.; DE SOUZA, J. D.; DE OLIVEIRA, A. B.; *Fitoterapia* 1998, 69, 90.

- SAÚDE-GUIMARÃES, D. A.; Faria, A. R.; *Rev. Bras. Farmacogn.* 2007, 17, 455.
- SCHULTZ-BIPONTINUS, C. H.; *New Reiche* 1850, 7, 30-31.
- SCHULTZ-BIPONTINUS, C. H.; *Jber. Pollichia* 1861, 18-19, 157-190.
- SCHULTZ-BIPONTINUS, C. H.; *Jber. Pollichia* 1863, 20-21, 321-439.
- SILVA, M. Q. O. R.; GUEDES, V. R.; YOUNG, C. M.; MARTINS, D.; *Abstracts, 22nd Annual Meeting of the Brazilian Chemical Society*, Poços de Caldas, Brazil, 1999.
- SILVEIRA, D.; DE SOUZA FILHO, J. D.; DE OLIVEIRA, A. D.; Raslan, D. S.; *Eclética Quím.* 2005, 30, 37.
- SILVEIRA, D.; WAGNER, H.; CHIARI, E.; LOMBARDI, J. A.; ASSUNÇÃO, A. C.; OLIVEIRA, A. B.; RASLAN, D. S.; *Rev. Bras. Farmacogn.* 2005, 15, 294.
- SIMPSON, B. B.; ECONOMIC IMPORTANCE OF COMPOSITAE. P. 45-60. IN: FUNK, V. C.; SUSANA, A.; STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (Eds). *Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae*. Vienna: International Association for Plant Taxonomy (IAPT), 2009.
- SIMPSON, M.G. 2006. *Plant System*. Oxford, Elsevier Academic Press., London, 2006, p. 599.
- SMITH, G. L.; COILE, N. C.; *Piptocarpha (Compositae: Vernoniae)*. Flora Neotrópica Monograph 99. The New York Botanical Garden Press. Bronx, NY, 2007.
- SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. E.; ENDRESS, P. K.; CHASE, M. W.; *Phylogeny and evolution of Angiosperms*. Sunderland, Sinauer Associates. 2005, p. 370.
- SOUZA, F. A.; BIANCHINI, R. S.; SEMIR, J.; *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil): Asteraceae*. In: MELO, M. M. R. F.; BARROS, F.; CHIEA, S. A. C.; KIRIZAWA, M.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. & WANDERLEY, M. G. L. (Org.). *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008, v. 13, 129-134.
- Standley, P. C.; *Flora of Costa Rica: Compositae*. Field Museum of Natural History Botany Series 1938, 18, p.1418-1491.
- STEVENS, P. F.; Angiosperm phylogeny website. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>. Acesso em 13 out 2010, 2001.
- STUTTS, J. G.; *Rhodora*, 1988, 83, 77-86.
- TAKEARA, R.; ALBUQUERQUE, S.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; *Phytomedicine* 2003, 10, 490.
- TALEB-CONTINI, S. H.; SANTOS, W. F.; MORTARI, M. R.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; *Basic Clin. Pharmacol.* 2008, 102, 281.
- TAVARES, K. G.; *Doctoral Thesis*, Federal University of Minas Gerais, 1990.
- TOLEDO, J. F.; Uma nova espécie de *Vernonia* Schreb, da Baía. *Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo*, 1939, v. 1(2), 52 + tab. 63.
- TOLEDO, J. F.; Notas sobre o gênero monotípico *Heterocoma* DC. Compositae – Vernoniaeae. *Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo*, 1941, 1(3), 71-73.
- TRIGO, J. R.; Chemical ecology of Ithomiine butterflies. In: EPIFANO, F. (ed.). *Current Trends in Phytochemistry*, 2008, p. 141-165.

URBATSCH, L. E.; *Syst. Bot.* 1989, 14, 589-592.

USTERI, A.; *Flora der Umgrung der stadt São Paulo in Brasilien.* Jena, Verlag & Gustav Fischer, 1911.

VASCONCELLOS, M. C.; ROSA, R. M.; MACHADO, M. S.; VILLELA, I. V.; CROTTI, A. E. M.; LOPES, J. L. C.; PESSOA, C.; MORAES, M. O.; LOPES, N. P.; COSTA-LOTUFO, L. V.; SAFFI, J.; HENRIQUES, J. A. P.; *Mutat. Res.* 2007, 631, 16.

VASCONCELLOS-NETO, J.; ROMERO, G. G.; Interações bióticas entre *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae) e artrópodes na Serra do Japi, Jundiá-SP. In: VASCONCELLOS-NETO, J. & POLLI, P. R. (Eds). *Novos olhares sobre a Serra do Japi.* Editora da Unicamp, Campinas-SP, 2011.

VICHNEWSKI, W.; LINS, A. P.; HERZ, W.; MURARI, R.; *Phytochemistry* 1980, 19, 685.

VIEIRA, R. F.; DE OLIVEIRA, C. B. A.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H.; *J. Braz. Chem. Soc.* 2008, 19, 842.

WAWRA, H. R.; *Itinera Principum S. Coburgi.*, Zweiter Theil 1-205. taf 1-18-Wien.

Esta obra foi impressa pela Imprensa Universitária da Universidade Federal de Ouro Preto,
composta na fonte Myriad-Pro e Ottawa,
em papel 100% reciclado, capa 380 g/m² e miolo 90 g/m²,
em outubro de 2011.



EDITORA UFOP

APOIO



ISBN 978-85-288-0276-4



9 788528 802764

Em meados de 2008, um grupo de pesquisadores da área de Farmácia, coordenado pelos professores Ivan da Rocha Pitta e Dulcinéia Saes Parra Abdalla, lançou-se no desafio de organizar um dos maiores grupos para participar dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia. Essa iniciativa tem como missão *desenvolver, internalizar e difundir práticas científicas e tecnológicas capazes de superar as fragilidades e lacunas da cadeia inovativa e produtiva farmacêutica, propondo mecanismos operacionais capazes de viabilizar a transformação de resultados científicos promissores em resultados econômicos efetivos com impactos sociais*. Nessa missão, um espaço significativo foi destinado à formação de recursos humanos e difusão do conhecimento. Hoje o instituto conta com mais de 400 pesquisadores organizados em oito redes temáticas, sendo uma delas a de Produtos Naturais Bioativos (PNBio). Considerando a constante necessidade de novas informações de pesquisa dos Biomas Nacionais e dos grupos brasileiros que atuam na área de Farmácia com Plantas Medicinais, a PNBio teve como uma de suas metas iniciais compilar informações em uma coleção de livros com os objetivos de informação e ensino. Nesta edição, os leitores terão acesso a algumas coletâneas realizados, por pesquisadores da área, vinculados ao INCT, versando sobre atividade de plantas do Brasil.

APOIO

