

OTÁVIO LUIS MARQUES DA SILVA

**Estudo taxonômico de *Euphorbia* L.
(Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2014

OTÁVIO LUIS MARQUES DA SILVA

**Estudo taxonômico de *Euphorbia* L.
(Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

ORIENTADORA: DRA. MARIA BEATRIZ ROSSI CARUZO

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Silva, Otávio Luis Marques da
S586e Estudo taxonômico de *Euphorbia* L.(Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo,
Brasil / Otávio Luis Marques da Silva -- São Paulo, 2014.
162 p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio
Ambiente, 2014
Bibliografia.

1. Euphorbiaceae. 2. Taxonomia. 3. Flora. I. Título

CDU: 582.757.2

*Dedico este trabalho à minha
orientadora, à Dra. Inês Cordeiro e à
minha família.*

*In Memorian à Aracy M. Fevereiro e
Waki Kodama*

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

AGRADECIMENTOS

Me faltam palavras para expressar a minha felicidade frente à realização de um trabalho que foi desenvolvido com tanto carinho e dedicação, e de uma forma tão prazerosa e gratificante. E só tenho a agradecer, da forma mais sincera e com muito carinho, a tantas pessoas que fizeram isto acontecer desta forma:

À minha orientadora, Dra. Maria Beatriz Rossi Caruzo, por ter me acolhido na taxonomia com tanta, mas tanta, paciência e carinho, me guiando e indicando sempre o melhor caminho, me apoiando nos momentos de dúvida, acreditando no meu trabalho, ajudando tanto no desenvolvimento deste trabalho quanto no meu desenvolvimento, e por estar sempre ao meu lado durante os estudos com este grupo tão fascinante e querido por mim.

À Dra. Inês Cordeiro por todo apoio no desenvolvimento deste trabalho, pelo carinho e atenção nos momentos de dúvidas e por apresentar todas as maravilhas desta família, hoje já tão amada, Euphorbiaceae.

À Dra. Ricarda Riina, pelo grande apoio, sempre com muito carinho, no desenvolvimento deste trabalho e pelas oportunidades de aprendizado proporcionadas.

Aos amigos euforbiólogos Allan Pscheidt, Ana Sousa, Rafaela Freitas, Erika Martins e a recente, porém já tão querida, Fernanda Hurbath, por compartilhar o amor pelo nosso trabalho e por esta família tão fascinante e tantos momentos durante este trabalho.

Aos amigos também tão queridos do herbário SP pela companhia diária, em especial a Cátia, Cintia, Filomena, Gisele, Juliana, Larissa, Marcos, Marília, Mayara, Rafael, Rodrigo, Victor e Yasmin.

Aos pesquisadores do herbário SP por compartilhar tantos conhecimentos, em especial à Dra. Maria Candida Mamede, Dra. Rosângela Simão-Bianchini, Dra. Lúcia Rossi, Dra. Margarida Fiuza de Melo e Dra. Maria das Graças Wanderley.

Aos curadores e funcionários dos herbários visitados, que sempre me receberam de braços abertos e prontamente dispostos a ajudar no que fosse necessário, em especial à equipe do herbário SP, com a Dra. Maria Candida Mamede, Célia, Evandro e Marcela.

Aos que me acompanharam nas viagens de campo e visitas aos herbários, fazendo destas viagens experiências incríveis e muito prazerosas, em especial: Allan, Ana, Bia, Cátia, Climbiê, Erika, Evandro, Fernanda, Mayara, Rafaela e Rosângela.

Aos que certamente posso chamar de grandes amigos, Allan, Ana, Cátia, Cintia, Gisele, Juliana, Mayara, Victor, Rafaela e Rodrigo, por, além da ajuda com este trabalho, me proporcionarem diversos momentos especiais dos quais lembrarei para sempre.

Aos participantes do projeto Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory, em especial a Dra. Ricarda G. Riina, e aos Drs. Paul E. Berry, Victor Steinmann e Jess A. Peirson pelas trocas de informações de grande importância para a realização deste trabalho

Aos funcionários do UC Davis Center for Plant Diversity, em especial à curadora do herbário DAV, Dra. Ellen Dean, pela hospitalidade durante a estadia no herbário e a oportunidade de ter acesso às tantas informações reunidas pelo Dr. Grady L. Webster, além de conhecer pessoas maravilhosas, como o colega euforbiólogo Manuel Lujan, e os grandes especialistas de Euphorbiaceae, Dr. Paul E. Berry, Dr. Kenneth Wurdack e Dr. Jess A. Peirson, aos quais também agradeço pelos momentos compartilhados.

Aos membros da banca examinadora da minha aula de qualificação, Dra. Cristina Bestetti Costa, Dra. Inês Cordeiro e Dra. Marília Cristina Duarte, pelas importantes contribuições.

Às queridas professoras da graduação que, sempre com muito carinho, tornaram este trabalho possível e acreditaram em meu potencial, Mariana Fantinati, Adriana Costa e Juliana Hirata

À minha família e amigos, em especial aos meus pais, Joaquim e Aparecida, meus irmãos, Alessandra e Ricardo, meu cunhado-irmão, André, minha “tia” Nívia, minha querida prima, Priscila "Pritcha", sempre tão presente e amiga, e aos amigos Amom, Ana Paula, Denise, Mariana Gomes, Mariana Victorio, Pamela, Regina, Rosângela e Paulo, que sempre me apoiaram por diversas vezes.

À Dra. Ricarda Riina, à Mayara Pastore e à Roberta Dayrell pelas fotos gentilmente cedidas para a realização deste trabalho.

Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida durante a realização deste trabalho.

Aos funcionários da secretaria do programa de Pós Graduação do Instituto de Botânica de São Paulo, em especial à Mârcia e Shirlei.

Enfim, deixo a minha gratidão eterna a todos que fizeram deste trabalho uma experiência tão prazerosa e gratificante!

RESUMO

Euphorbia L., com aproximadamente 2.000 espécies, é o quarto maior gênero dentre as Angiospermas e o maior de Euphorbiaceae. O gênero apresenta distribuição subcosmopolita, ocorre em uma ampla variedade de habitats e possui uma extraordinária variação morfológica. Apesar de sua grande diversidade, o gênero pode ser caracterizado pela presença de látex leitoso e pelo ciátio, uma inflorescência pseudantial com eixos e flores muito reduzidos. Tendo como objetivo elaborar a monografia de *Euphorbia* para o Estado de São Paulo, como parte integrante do projeto “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo”, este trabalho foi realizado a partir do levantamento dos acervos depositados nos herbários com coleções representativas para o Estado de São Paulo e na observação das populações das espécies em seu habitat natural. Para o reconhecimento das espécies, foram observadas algumas características vegetativas (p.e. forma de crescimento e filotaxia) e características do ciátio (p.e. a organização dos ciátios em sinflorescências e a morfologia dos apêndices das glândulas do ciátio), as quais foram extremamente importantes para a delimitação das espécies, além da morfologia das sementes. Foram registradas 23 espécies de *Euphorbia* em São Paulo (*E. adenoptera*, *E. bahiensis*, *E. chrysophylla*, *E. comosa*, *E. cordeiroae*, *E. elodes*, *E. foliolosa*, *E. heterophylla*, *E. hirta*, *E. hyssopifolia*, *E. insulana*, *E. ophthalmica*, *E. papillosa*, *E. peperomioides*, *E. peplus*, *E. potentilloides*, *E. prostrata*, *E. rhabdodes*, *E. sciadophila*, *E. serpens*, *E. setosa*, *E. thymifolia* e *E. zonosperma*), que são frequentemente encontradas em ambientes antropizados, mas que também podem ocorrer em campos de altitude, cerrados, bordas de florestas e restingas, sendo 6 delas novas ocorrências para o Estado. São apresentados: chave de identificação para as espécies, descrições, distribuição geográfica, comentários sobre ecologia e taxonomia das espécies, fotografias e status de conservação das espécies no Estado de São Paulo. Além de contribuir para o conhecimento de Euphorbiaceae no Estado de São Paulo, os estudos desenvolvidos também contribuíram para o conhecimento de *Euphorbia* no Brasil, uma vez que algumas espécies são amplamente distribuídas no território brasileiro. Nos manuscritos anexos são propostas lectotipificações para oito espécies, notas nomenclaturais e uma chave de identificação baseada exclusivamente em características das sementes.

Palavras-chave: Euphorbioideae, Euphorbieae, Flora do Brasil, Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, taxonomia.

ABSTRACT

Euphorbia L., with about 2,000 species, is the fourth largest genus among Angiosperms and the largest one of Euphorbiaceae. The genus has a subcosmopolitan distribution, occupies a wide range of habitats, and it has an extraordinary morphological variation. Even with its high diversity, the genus may be characterized by the presence of milky latex and due to the cyathium, a pseudantial inflorescence with very reduced flowers and axes. This work, which aimed to elaborate the monograph of *Euphorbia* for the "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo" project, was conducted from a survey of collections deposited in the most representative herbaria of São Paulo and observation of populations of species in their natural habitats. To recognize species, it was observed vegetative (as growing form and phyllotaxy) and cyathium (as organization in synflorescences and morphology of the cyathial glands' appendages) characteristics, which were extremely important to species' delimitation, in addition to the morphology of seeds. It was recognized 23 species of *Euphorbia* in São Paulo (*E. adenoptera*, *E. bahiensis*, *E. chrysophylla*, *E. comosa*, *E. cordeiroae*, *E. elodes*, *E. foliolosa*, *E. heterophylla*, *E. hirta*, *E. hyssopifolia*, *E. insulana*, *E. ophthalmica*, *E. papillosa*, *E. peperomioides*, *E. peplus*, *E. potentilloides*, *E. prostrata*, *E. rhabdodes*, *E. sciadophila*, *E. serpens*, *E. setosa*, *E. thymifolia* e *E. zonosperma*), which are frequently found on disturbed areas, but also on high montane habitats, 'cerrado' vegetation, forest edges and seashore habitats, six of them new occurrences for the State. Here we present: identification key for the species, description, geographical distribution, comments on ecology and taxonomy for each species, photographs and conservation status for the species in the State of São Paulo. In addition to contribute to the knowledge of *Euphorbia* in the State of São Paulo, this study has also contributed to the knowledge of *Euphorbia* in Brazil, once some species are widely distributed in the country. On the manuscripts attached, we present lectotypification for eight species, nomenclatural notes and a identification key based exclusively on seed characteristics.

Keywords: Brazilian Flora, Euphorbioideae, Euphorbieae, Phanerogamic Flora of the State of São Paulo, taxonomy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
A Família Euphorbiaceae Juss.....	2
O Gênero <i>Euphorbia</i> L.	5
OBJETIVOS	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
Delimitação de <i>Euphorbia</i> L.	15
Levantamento Bibliográfico	15
Trabalho de Campo	15
Estudo das Coleções de Herbário	17
Identificação das Espécies	17
Apresentação do Trabalho	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
Espécies e Posicionamento Infragenérico	21
Morfologia das Espécies de <i>Euphorbia</i> do Estado de São Paulo	22
Status de Conservação das Espécies de <i>Euphorbia</i> do Estado de São Paulo	32
Tratamento Taxonômico.....	34
<i>Euphorbia</i> L.	34
Chave de identificação para as espécies de <i>Euphorbia</i> L. ocorrentes no Estado de São Paulo	34
<i>Euphorbia adenoptera</i> Bertol.	37
<i>Euphorbia bahiensis</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	39
<i>Euphorbia chrysophylla</i> (Klotzsch & Garcke) Klotzsch ex Boiss.	40
<i>Euphorbia comosa</i> Vell.	42
<i>Euphorbia cordeiroae</i> P.Carrillo & V.W. Steinm.	43
<i>Euphorbia elodes</i> Boiss.	44
<i>Euphorbia foliolosa</i> Boiss.....	45
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.....	46
<i>Euphorbia hirta</i> L.	47
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.....	49
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.....	50
<i>Euphorbia ophthalmica</i> Pers.....	51
<i>Euphorbia papillosa</i> A.St.-Hil.....	52
<i>Euphorbia peperomioides</i> Boiss.	53

<i>Euphorbia peplus</i> L.....	54
<i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.....	55
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	57
<i>Euphorbia rhabdodes</i> Boiss.....	58
<i>Euphorbia sciadophila</i> Boiss.....	59
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	60
<i>Euphorbia setosa</i> (Boiss.) Müll.Arg.	61
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.....	62
<i>Euphorbia zonosperma</i> Müll.Arg.	64
Lista de Exsicatas	65
Espécies não nativas de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo	87
CONCLUSÕES	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	99
Synopsis of <i>Euphorbia</i> L. (Euphorbiaceae) in the state of São Paulo, Brazil.....	101
Morfologia das sementes de <i>Euphorbia</i> L. (Euphorbiaceae) do Estado de São Paulo	144

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Relações filogenéticas dentro de Euphorbiaceae, adaptado de Wurdack <i>et al.</i> (2005)	4
Figura 2: Ciátio de <i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	6
Figura 3: Fragmento de um dos cladogramas apresentados por Steinmann & Porter (2002)	8
Figura 4: Relações filogenéticas dentro da tribo Euphorbieae	10
Figura 5: Mapa do sistema de quadrículas utilizado no projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (segundo Wanderley <i>et al.</i> 2013).....	18
Figura 6: Formas de crescimento das espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo	23
Figura 7: Diversidade das estruturas vegetativas das espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo	24
Figura 8: Representação dos arranjos dos ciátios nas espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo	26
Figura 9: Diversidade das glândulas do ciátio e seus apêndices nas espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo	28
Figura 10: Sementes das espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia adenoptera</i>, B) <i>Euphorbia bahiensis</i>, C) <i>Euphorbia chrysophylla</i>, D) <i>Euphorbia comosa</i>, E) <i>Euphorbia cordeiroae</i>, F) <i>Euphorbia elodes</i>, G) <i>Euphorbia foliolosa</i>, H) <i>Euphorbia heterophylla</i>, I) <i>Euphorbia hirta</i>, J) <i>Euphorbia hyssopifolia</i>, K) <i>Euphorbia insulana</i>, L) <i>Euphorbia ophthalmica</i>	30
Figura 11: Sementes das espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia papillosa</i>, B) <i>Euphorbia peperomioides</i>, C) <i>Euphorbia peplus</i>, D) <i>Euphorbia potentilloides</i>, E) <i>Euphorbia prostrata</i>, F) <i>Euphorbia rhabdodes</i>, G) <i>Euphorbia sciadophila</i>, H) <i>Euphorbia serpens</i>, I) <i>Euphorbia setosa</i>, J) <i>Euphorbia thymifolia</i>, K) <i>Euphorbia zonosperma</i>	31
Figura 12: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-D: <i>Euphorbia adenoptera</i>, E-F: <i>Euphorbia bahiensis</i>, G-I: <i>Euphorbia chrysophylla</i>	69
Figura 13: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: <i>Euphorbia comosa</i>, C-E: <i>Euphorbia elodes</i>, F-I: <i>Euphorbia foliolosa</i>	70
Figura 14: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: <i>Euphorbia heterophylla</i>, C-E: <i>Euphorbia hirta</i>, F-H: <i>Euphorbia hyssopifolia</i>	71

Figura 15: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: <i>Euphorbia insulana</i>, D-E: <i>Euphorbia ophthalmica</i>, F-H: <i>Euphorbia papillosa</i>	72
Figura 16: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: <i>Euphorbia peperomioides</i>, C-E: <i>Euphorbia peplus</i>, F-H: <i>Euphorbia potentilloides</i>	73
Figura 17: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: <i>Euphorbia prostrata</i>, C-E: <i>Euphorbia sciadophila</i>, F-G: <i>Euphorbia serpens</i>	74
Figura 18: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: <i>Euphorbia setosa</i>, D-E: <i>Euphorbia thymifolia</i>, F-H: <i>Euphorbia zonosperma</i>	75
Figura 19: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia adenoptera</i>, B) <i>Euphorbia bahiensis</i>	76
Figura 20: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia chrysophylla</i>, B) <i>Euphorbia comosa</i>	77
Figura 21: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia cordeiroae</i>, B) <i>Euphorbia elodes</i>	78
Figura 22: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia foliolosa</i>, B) <i>Euphorbia heterophylla</i>	79
Figura 23: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia hirta</i>, B) <i>Euphorbia hyssopifolia</i>	80
Figura 24: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia insulana</i>, B) <i>Euphorbia ophthalmica</i>	81
Figura 25: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia papillosa</i>, B) <i>Euphorbia peperomioides</i>	82
Figura 26: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia peplus</i>, B) <i>Euphorbia potentilloides</i>	83
Figura 27: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia prostrata</i>, B) <i>Euphorbia rhabdodes</i>	84
Figura 28: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia sciadophila</i>, B) <i>Euphorbia serpens</i>	85
Figura 29: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. A) <i>Euphorbia setosa</i>, B) <i>Euphorbia thymifolia</i>	86
Figura 30: Mapa de distribuição das espécies de <i>Euphorbia</i> no Estado de São Paulo. <i>Euphorbia zonosperma</i>	87

Figura 31: Espécies não nativas de <i>Euphorbia</i> comumente encontradas no Estado de São Paulo. A-C: <i>Euphorbia cotinifolia</i>, D-E: <i>Euphorbia graminea</i>, F: <i>Euphorbia milii</i>, G-H: <i>Euphorbia pulcherrima</i>	89
--	-----------

Tabela 1: Viagens de campo realizadas durante a realização do presente trabalho com datas das viagens e espécies de <i>Euphorbia</i> coletadas	16
---	-----------

Tabela 2: Espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo e seu posicionamento infragenérico	21
--	-----------

Tabela 3: Status de conservação das espécies de <i>Euphorbia</i> ocorrentes no Estado de São Paulo	33
---	-----------

INTRODUÇÃO



A FAMÍLIA EUPHORBIACEAE JUSS.

Euphorbiaceae está atualmente inserida em Malpighiales, um dos clados mais surpreendentes encontrado nas análises filogenéticas baseadas em dados moleculares sobre angiospermas (APG 1998, 2003, 2009). A ordem é uma das maiores entre todas as angiospermas, contendo cerca de 16.000 espécies reunidas em 42 famílias, que exibem uma extraordinária diversidade morfológica e ecológica (Xi *et al.* 2012, Wurdack & Davis 2009). Além disso, as espécies de Malpighiales correspondem a até 40% da diversidade arbórea encontrada em florestas tropicais (Davis *et al.* 2005), e muitos representantes possuem importância econômica, como a acerola (*Malpighia glabra* L., Malpighiaceae), a coca (*Erythroxylum coca* Lam., Erythroxylaceae) e o maracujá (*Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae) (Souza & Lorenzi 2012).

Entre as famílias de Malpighiales, Euphorbiaceae destaca-se como a maior delas, com aproximadamente 6300 espécies reunidas em 246 gêneros (Wurdack & Davis, 2009). A família foi inicialmente descrita por Antoine Laurent de Jussieu (1789) em seu *Genera Plantarum*, e conta com uma fascinante diversidade morfológica, além de uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em praticamente todas as regiões do mundo, mas com uma maior diversidade de espécies encontrada nas regiões tropicais (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001). No Brasil, Euphorbiaceae está entre as 10 famílias de Angiospermas mais representativas (Forzza *et al.* 2010), com um total de 911 espécies em 63 gêneros, dos quais 629 espécies e 11 gêneros são endêmicos (Cordeiro *et al.* 2013). No estado de São Paulo, estima-se a ocorrência de cerca de 150 espécies da família, que ocorrem em todos os tipos vegetacionais, com exceção dos manguezais (Caruzo & Cordeiro 2007).

Entre as espécies de Euphorbiaceae, três podem ser destacadas por sua grande importância econômica: *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg., a seringueira, principal fonte de borracha natural; *Ricinus communis* L., a mamona, cujo óleo extraído de suas sementes é utilizado na indústria para diversos fins (Ogunniyi 2006), na produção de biodiesel (Scholz & Silva 2008), e de próteses humanas (Ereno 2003), além de diversos usos medicinais (Scarpa & Gueci 1982); e *Manihot esculenta* Crantz, a mandioca, que é uma importante fonte de amido para a alimentação humana (Souza & Lorenzi 2012). Além destas, algumas espécies de gêneros como *Croton* L., *Acalypha* L. e *Euphorbia* L. são utilizadas como ornamentais, enquanto muitas outras possuem propriedades medicinais já conhecidas (Mwine & van Damme 2011). Algumas espécies dos gêneros *Croton* L. e *Alchornea* Sw. são classificadas como plantas pioneiras, por vezes utilizadas na recuperação de áreas degradadas, enquanto outras espécies são exemplos de

plantas invasoras de culturas e pastagens, como espécies de *Croton* e *Euphorbia* (Souza & Lorenzi 2008), além de *Triadica sebifera* (L.) Small, que é uma espécie invasora muito conhecida na América do Norte por seu potencial invasivo (Pattinson & Mack 2008).

Euphorbiaceae tem sido considerada um grande desafio para a taxonomia, principalmente por sua ampla variação morfológica, o que ocasionou diferentes posicionamentos nos diversos sistemas de classificação e divergências nas delimitações propostas para a família (Bentham & Hooker 1880, Cronquist 1968, Hutchinson 1973, Takhtajan 1980, Dahlgren 1980, Cronquist 1981).

Ao longo dos anos foram propostos diversos tratamentos taxonômicos para a família e muitas classificações infrafamiliares (Baillon 1858, Bentham & Hooker 1880, Hutchinson 1969, Müller-Argoviensis 1866, Pax 1890, Webster 1975, 1994).

Dentre os tratamentos que merecem destaque estão os de Webster (1975, 1994) que, baseado em dados morfológicos, subdividiu Euphorbiaceae em 5 subfamílias: Oldfieldioideae, Phyllanthoideae, Acalyphoideae, Crotonoideae e Euphorbioideae. Posteriormente, no trabalho de Chase *et al.* (2002), já com base em dados moleculares, o monofiletismo da família não foi suportado, uma vez que seus representantes emergiram em diferentes clados não diretamente relacionados. Assim, os autores propuseram o reconhecimento apenas das subfamílias uniovuladas (Acalyphoideae, Crotonoideae e Euphorbioideae) em Euphorbiaceae. Outros dois clados recuperados por Chase *et al.* (2002) correspondiam, individualmente, às outras duas subfamílias, as quais foram elevadas ao nível de família: Oldfieldioideae para Picrodendraceae e Phyllanthoideae para Phyllanthaceae.

Wurdack *et al.* (2005), ao analisar as relações infrafamiliares de Euphorbiaceae, tiveram como resultado que as subfamílias Acalyphoideae e Crotonoideae não seriam monofiléticas, sendo Euphorbioideae a única subfamília monofilética de Euphorbiaceae. Os autores indicaram que ainda são necessários mais estudos com Acalyphoideae e Crotonoideae e, por isso, não propuseram nenhuma mudança na delimitação destas subfamílias. Além disso, na análise filogenética realizada pelos autores, duas pequenas linhagens também emergiram na família, para as quais foram propostas duas novas subfamílias: Peroideae e Cheilosoideae (Figura 1).

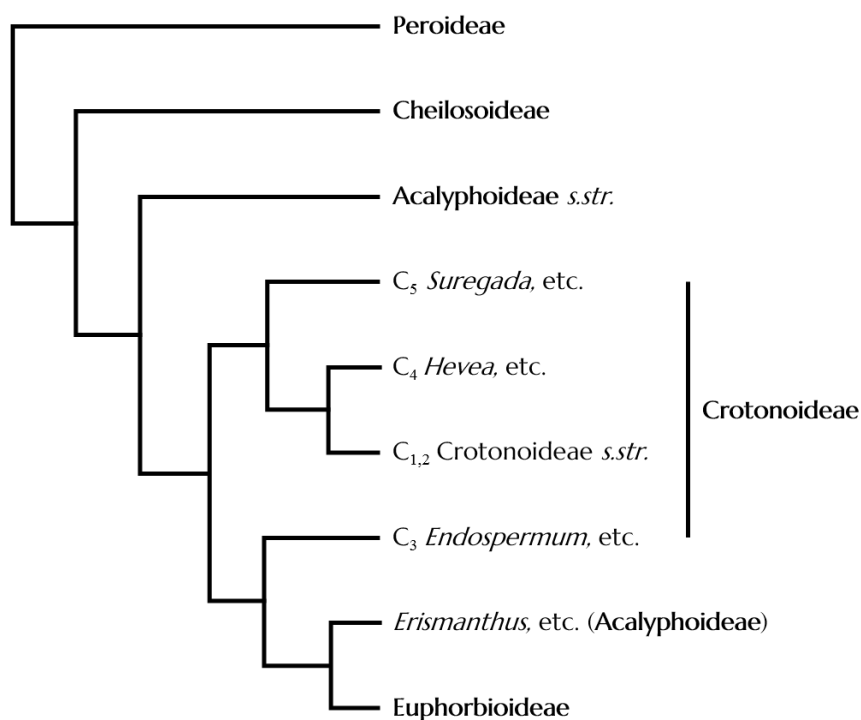


Figura 1: Relações filogenéticas dentro de Euphorbiaceae, adaptado de Wurdack *et al.* (2005).

Mais tarde, uma relação surpreendente emergiu no trabalho de Davis *et al.* (2007): espécies de Rafflesiaceae, família conhecida pelos seus representantes holoparasitas, entre eles a maior flor do mundo (*Rafflesia arnoldii* R.Br.), emergiram como um clado entre os representantes de Euphorbiaceae. Esta relação foi novamente recuperada por Wurdack & Davis (2009), os quais propuseram a elevação de Peroideae ao nível de família (Peraceae) para que o reconhecimento de Rafflesiaceae como família fosse mantido e Euphorbiaceae continuasse monofilética, a partir deste momento contendo apenas com as subfamílias Cheilosoideae, Acalyphoideae, Crotonoideae e Euphorbioideae.

Assim, em sua delimitação atual, Euphorbiaceae é caracterizada pelo hábito herbáceo a arbóreo, às vezes cactiforme ou lianescente, presença de látex colorido, transparente ou leitoso, e indumento bastante variado: de ausente a composto por tricomas simples, malpighiáceos, escamiformes, dendríticos, estrelados, glandulares ou urticantes. As folhas são muito variadas, podendo ser pecioladas ou sésseis, com estípulas inconspícuas, bem desenvolvidas ou ausentes; a filotaxia é geralmente alterna, mas podem ser encontradas espécies com folhas opostas ou, mais raramente, verticiladas; o limbo pode variar em forma, ser simples ou composto e possuir margem inteira a variadamente serreada; frequentemente observa-se glândulas no ápice do pecíolo ou no limbo foliar. As inflorescências podem ser terminais e/ou axilares, em geral são tirso ou, mais raramente, racemos, além de serem encontrados pseudantos nos gêneros

Dalechampia e *Euphorbia*. As flores são unissexuais (em espécies monoicas ou dioicas), geralmente actinomorfas, podendo ser aclamídeas, monoclamiídeas ou, mais raramente, diclamídeas, e frequentemente portam nectários (disco nectarífero). As flores estaminadas podem possuir de um a vários estames, com filetes livres ou conados e anteras geralmente rimosas; o pólen na família em geral é tricolporado, mas também podem ser encontrados pólenes inaperturados com o padrão crotonóide. As flores pistiladas possuem ovário súpero, tricarpelar e trilocular, cada lóculo com apenas com um óvulo, o qual possui um prolongamento nucelar e obturador placentário; os estiletes podem ser inteiros ou variadamente ramificados, com regiões estigmáticas ou estigmas diferenciados. Os frutos, conhecidos como tricocas, são cápsulas com deiscência septicida e loculicida, na maioria das vezes em três mericarpos (cocas) bivalvados, com exocarpo liso a variadamente ornamentado e carpóforo persistente; cada mericarpo porta apenas uma semente, com formato e ornamentação da testa bastante variados, podendo possuir carúncula ou arilo, e endosperma abundante, com um embrião reto e cotilédones achatados e amplos (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001).

O GÊNERO *EUPHORBIA* L.

Euphorbia, com cerca de 2.000 espécies, é o maior gênero da família Euphorbiaceae, e o quarto maior dentre todas as angiospermas (Frodin 2004), possuindo uma ampla distribuição geográfica e morfologia extremamente variável (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001, Horn *et al.* 2012).

Espécies de *Euphorbia* podem ser encontradas em uma ampla variedade de habitats, porém com uma maior diversidade em ambientes áridos, sendo o centro de diversidade primário do gênero a região Indomalaia e secundário a região Neotropical (Govaerts *et al.* 2000).

Uma característica presente em todas as espécies de *Euphorbia*, porém em nenhum outro grupo de angiospermas, é o ciátio (Figura 2), um pseudanto com eixos muito reduzidos e que possui morfologia extremamente variável entre as espécies. Entretanto, apesar de toda a variação observada entre as espécies, o ciátio possui uma estrutura básica que é bastante conservada: quatro ou cinco cúmulas de flores estaminadas (reduzidas a apenas um estame) ao redor de uma única flor pistilada (reduzida a apenas um pistilo) terminal que estão encerradas dentro de um involúcro com glândulas nectaríferas associadas, que podem ou não portar apêndices de diferentes tipos (Prenner & Rudall 2007, Horn *et al.* 2012).

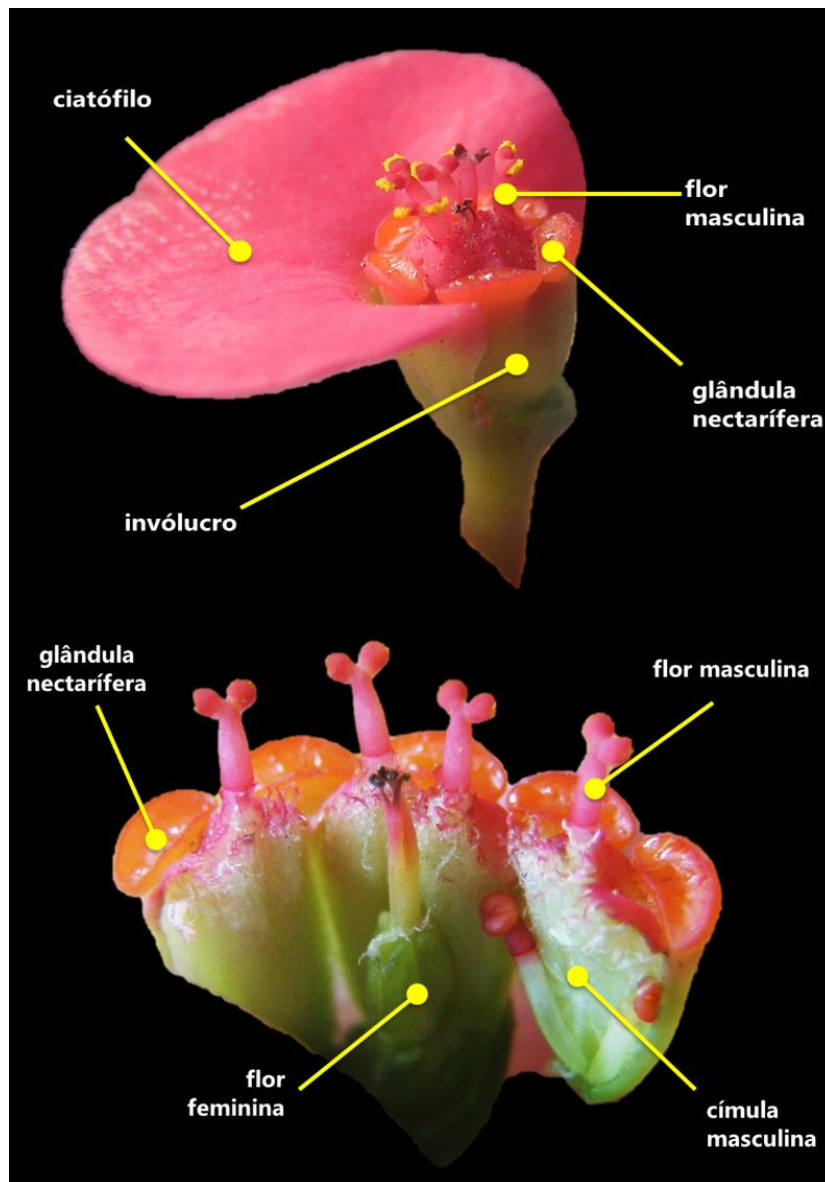


Figura 2: Ciátio de *Euphorbia milii* Des Moul. Acima, com um dos ciatófilos removido, são indicadas as estruturas externas, e abaixo, com o invólucro aberto, as estruturas internas.

O gênero é muito conhecido por suas espécies ornamentais, tais como: *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch (bico-de-papagaio, flor-de-são-joão, poinsettia-natalina), *Euphorbia milii* DesMoul. (coroa-de-cristo) e *Euphorbia cotinifolia* L. (caracasana), porém outras espécies cactiformes (como *Euphorbia obesa* Hook. f.) ou com folhagem atrativa (como *Euphorbia graminea* Jacq.) também são utilizadas para este fim (Souza & Lorenzi 2010, 2012). Entre suas espécies também são encontrados exemplos de plantas invasoras, como *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo) e *Euphorbia esula* L., listada pelo *Global Invasive Species Database* como uma das invasoras mais agressivas já conhecidas (Lowe *et al.* 2000), enquanto outras espécies (p.e. *Euphorbia peplus* L., *Euphorbia prostrata* Aiton, *Euphorbia thymifolia* L.

e *Euphorbia hirta* L.) possuem propriedades medicinais, com compostos anticancerígenos, inibidores de tumores, imuno-estimulantes e anti-inflamatórios, além de diversos outros usos populares (Mwine & Van Damme 2011).

Euphorbia está atualmente inserido na subfamília Euphorbioideae, na tribo Euphorbieae, a qual está dividida em três subtribos: (1) Anthosteminae, que é caracterizada pelo cálice presente tanto nas flores pistiladas quanto nas estaminadas, contém dois gêneros – *Anthostema* A.Juss. e *Dichostemma* Pierre – distribuídos no oeste da África e em Madagascar; (2) Neoguillauminiinae, que é caracterizada pela presença de cálice apenas nas flores pistiladas, pseudoperianto raramente observado nas flores estaminadas e glândulas entre as cúmulas estaminadas, também é composta por dois gêneros – *Calycopeplus* Planch. e *Neoguillauminia* Croizat – que ocorrem na Austrália e Nova Caledônia; e (3) Euphorbiinae, na qual o gênero *Euphorbia* está posicionado, que é caracterizada pelo cálice ausente tanto nas flores pistiladas quanto nas estaminadas (embora um pseudoperianto seja raramente observado nas flores pistiladas) e glândulas posicionadas entre os lobos do involúcro (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001).

Atualmente a circunscrição da subtribo Euphorbiinae contém apenas o gênero *Euphorbia* em sua delimitação ampla (Steinmann & Porter 2002, Bruyns *et al.* 2006, Horn *et al.* 2012), a qual inclui todos os outros gêneros que foram posicionados na subtribo nas classificações de Webster (1994) e Radcliffe-Smith (2001), são eles:

- *Chamaesyce* Gray, com cerca de 300 espécies de ampla distribuição geográfica, porém mais diverso no Novo Mundo, era caracterizado, ao contrário dos demais gêneros, por características vegetativas, como aborto do caule principal seguido de crescimento simpodial dos ramos laterais, folhas opostas com estípulas interpeciolares e base assimétrica e fotossíntese C4 (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steinmann & Porter 2002);

- *Cubanthus* (Boiss.) Millsp., com três espécies restritas à região de Cuba e Hispaniola, era caracterizado por possuir apenas duas glândulas que se apresentam fusionadas em uma única estrutura em forma de escudo na borda exterior do involúcro (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steinmann & Porter 2002);

- *Endadenium* L.C. Leach, com apenas uma espécie africana, era caracterizado pela ausência de glândulas na borda externa do involúcro e uma superfície com nectários na face interior do involúcro (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steinmann & Porter 2002);

- *Monadenium* Pax, com cerca de 70 espécies endêmicas da África, era caracterizado pela fusão das glândulas em uma única estrutura em forma de ferradura ao redor do involúcro (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steimann & Porter 2002);

- *Pedilanthus* Neck. ex Poit., com 15 espécies concentradas no México, era caracterizado por ciátios marcadamente zigomorfos devido a uma extensão do involúcro em forma de aguilhão (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steimann & Porter 2002), e

- *Synadenium* Boiss., com cerca de 20 espécies endêmicas da África, era caracterizado pela fusão total das glândulas em uma estrutura em forma de anel ao redor do involúcro (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Steimann & Porter 2002).

A delimitação atual do gênero *Euphorbia* é resultante de recentes estudos filogenéticos (Steimann & Porter 2002, Bruyns *et al.* 2006, Zimmermann *et al.* 2010, Horn *et al.* 2012), onde espécies dos gêneros anteriormente inseridos em Euphorbiinae por Webster (1994) emergiram entre os membros do gênero *Euphorbia* (Figura 3) e, portanto, foi proposta a inclusão desses pequenos gêneros em *Euphorbia sensu lato*. Além disso, estes trabalhos

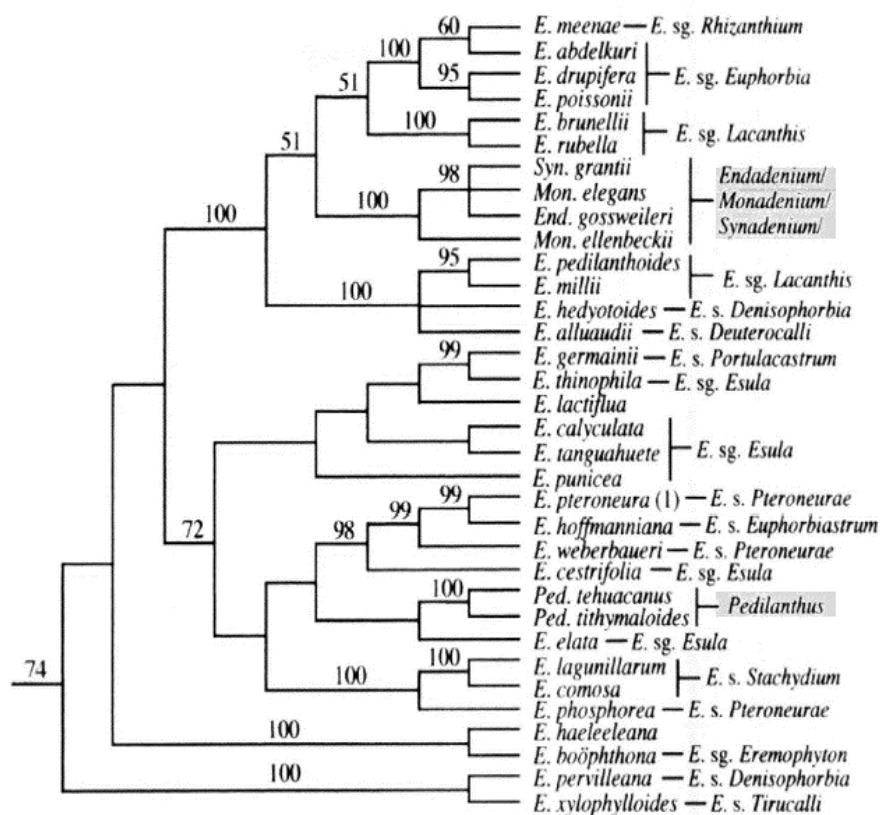


Figura 3: Fragmento de um dos cladogramas apresentados por Steinmann & Porter (2002). Os gêneros anteriormente segregados que emergiram entre os membros de *Euphorbia*, como *Monadenium*, *Endadenium* e *Pedilanthus*, estão destacados.

também reconheceram quatro grandes clados dentro de *Euphorbia*, que foram denominados por Steinmann & Porter (2002) como clados A, B, C e D, os quais foram mais tarde reconhecidos por Bruyns *et al.* (2006) como subgêneros: *E. subg. Rhizanthium* (Boiss.) Wheeler, *E. subg. Esula* Pers., *E. subg. Euphorbia* e *E. subg. Chamaesyce* Raf.

Entretanto, com a utilização de diferentes marcadores moleculares, relações distintas entre os quatro subgêneros foram obtidas nos diversos trabalhos sobre a história evolutiva de *Euphorbia* (Steinmann & Porter 2002, Bruyns *et al.* 2006, Zimmermann *et al.* 2010). Para solucionar este problema, Horn *et al.* (2012) apresentaram uma filogenia baseada em um maior número de marcadores moleculares, provenientes dos três diferentes genomas vegetais. Como resultado, a relação obtida entre os subgêneros indica que o subgênero *Esula* seria o clado que divergiu mais cedo em *Euphorbia*, seguido de um grande clado com o subgênero *Rhizanthium* irmão dos subgêneros *Euphorbia* + *Chamaesyce* (Figura 4). Além disso, Horn *et al.* (2012) também apresentaram uma reconstrução de caracteres ancestrais, mostrando que diversas características morfológicas utilizadas para a classificação infragenérica de *Euphorbia* são altamente homoplásticas, como, por exemplo, o hábito xeromórfico e a presença de carúncula nas sementes, que evoluíram independentemente 14 e 13 vezes, respectivamente, dentro do gênero.

O gênero vem sendo estudado pelo *Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory* (*Euphorbia PBI*), um projeto que conta com pesquisadores do mundo inteiro, coordenado pelo Dr. Paul E. Berry da Universidade de Michigan (EUA), que tem como objetivos fazer a monografia completa do gênero, entender as relações evolutivas de *Euphorbia*, bem como a evolução do ciátio, e disponibilizar informações sobre as espécies através da internet, por meio de um portal com acesso público disponível no *website* do projeto (Berry & Riina 2007).

Dentre os diversos estudos desenvolvidos pelo *Euphorbia PBI*, os estudos filogenéticos recentemente publicados com os subgêneros de *Euphorbia* merecem destaque: Yang *et al.* (2012) reconheceram cerca de 600 espécies para o subgênero *Chamaesyce*, que possui ampla distribuição, porém é melhor representado no Novo Mundo; Dorsey *et al.* (2013) reconheceram cerca de 700 espécies para o subgênero *Euphorbia*, que possui distribuição pantropical; e Riina *et al.* (2013) reconheceram cerca de 500 espécies para o subgênero *Esula*, que é mais diverso nas regiões temperadas da Ásia e da Europa, porém com centros de diversidade também em outros continentes. A filogenia do subgênero *Rhizanthium* ainda não foi publicada, porém

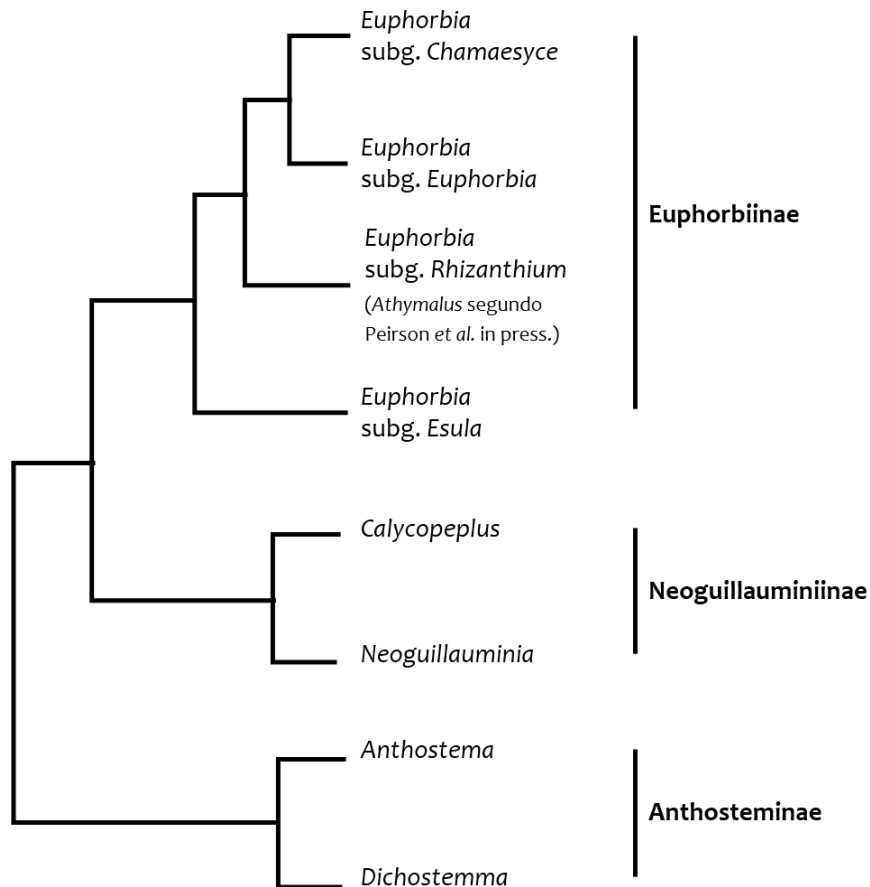


Figura 4: Relações filogenéticas dentro da tribo Euphorbieae. As relações filogenéticas entre as três subtribos Anthosteminae, Neoguillauminiinae e Euphorbiinae são ilustradas, junto com a relação atualmente aceita entre os subgêneros de *Euphorbia*. Adaptado de Horn *et al.* (2012).

estima-se que o subgênero compreenda cerca de 200 espécies, que ocorrem no Velho Mundo, principalmente no sudeste da África. Além disso, os estudos indicam que há um nome válido mais antigo para o subgênero, propondo a alteração de seu nome para subg. *Athymalus* (Dorsey *et al.* 2013, Riina *et al.* 2012, Peirson *et al.* in prep.).

Para o Brasil, informações sobre as espécies de *Euphorbia* estão disponibilizadas na Lista das Espécies da Flora do Brasil, que reconhece para o país um total de 63 espécies, 3 subespécies e 3 variedades, com um considerável índice de endemismo (30 espécies e 1 variedade endêmicas do Brasil), que ocorrem em todos os domínios fitogeográficos brasileiros e em diversos tipos vegetacionais, sendo mais diverso no Cerrado e na Caatinga (Steinmann *et al.* 2013).

Os principais trabalhos com o gênero no Brasil são floras locais, dentre as quais podem ser destacadas as floras de Inselbergs de Milagres (Carneiro *et al.* 2002) na Bahia, da Serra do Cipó

(Cordeiro 1992a), do Pico das Almas (Cordeiro 1995) e de Grão-Mogol (Cordeiro 2004) em Minas Gerais, do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Cordeiro 1989) e da Ilha do Cardoso (Cordeiro 1992b) em São Paulo, a Flora Ilustrada Catarinense (Smith *et al.* 1988) e a Flora do Rio Grande do Sul (Allem & Irgang 1975).

Um checklist da flora de Spermatophyta do Estado de São Paulo foi recentemente publicado por Wanderley *et al.* (2012), listando um total de 17 espécies de *Euphorbia* para o Estado. No entanto, a escassez de conhecimento sobre o gênero *Euphorbia* no Estado de São Paulo estimulou um estudo mais aprofundado sobre o gênero no Estado, o qual é aqui apresentado.

A black and white photograph of a tropical landscape. In the foreground, there is a river or stream with some rocks and small plants. In the middle ground, there is a thatched-roof hut, possibly a traditional house or a small shop. The background features a dense forest of palm trees and other tropical vegetation. The overall scene is peaceful and scenic.

OBJETIVOS

Frente ao considerável número de espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo e a falta de informações sobre estas espécies, o presente trabalho teve como objetivos:

- Realizar o estudo taxonômico das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo;
- Contribuir para o conhecimento do gênero *Euphorbia* no Brasil, uma vez que várias das espécies ocorrentes no Estado de São Paulo apresentam ampla distribuição geográfica no país;
- Determinar novos caracteres para a delimitação das espécies do gênero;
- Contribuir para o projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (FFESP), através da confecção da monografia do gênero como parte da monografia da família Euphorbiaceae;
- Contribuir para o projeto *Planetary Biodiversity Inventory (PBI): EuphORBia - A Global Inventory of the Spurges*, através da inclusão de dados sobre as espécies estudadas no sistema Tolkin (*The Tree of Life Knowledge and Information Network*), ressaltando a ocorrência de espécies raras e pouco estudadas no Estado de São Paulo;
- Ampliar e enriquecer as coleções de *Euphorbia* L. dos acervos dos herbários brasileiros, através de novas coletas e correta determinação de coleções previamente depositadas nos mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS



DELIMITAÇÃO DE *EUPHORBIA* L.

O presente trabalho segue a delimitação atualmente aceita entre os especialistas no gênero (Steinmann & Porter 2002, Wurdack *et al.* 2005, Bruyns *et al.* 2006, Park & Jansen 2007, Zimmermann *et al.* 2010, Horn *et al.* 2012), na qual todos os gêneros propostos anteriormente para a tribo Euphorbieae (p.e. *Chamaesyce* Gray, *Anisophyllum* Haw., *Tithymalus* Mill. e *Poinsettia* Graham) foram agrupados em *Euphorbia sensu lato*.

Frente à grande variação morfológica observada nas espécies de *Euphorbia*, o reconhecimento de categorias infraespecíficas no gênero é inviável e, portanto, não foram reconhecidas variedades ou subespécies no presente trabalho.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico sobre Euphorbiaceae e *Euphorbia*, bem como sobre os gêneros anteriormente segregados, foi realizado por meio de consultas ao *The International Plant Names Index – IPNI* (www.ipni.org), *Tropicos* (www.tropicos.org), *Biodiversity Heritage Library* (www.biodiversitylibrary.org), e *Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory* (<http://www.euphorbiaceae.org/index.html>), além da biblioteca do Instituto de Botânica de São Paulo.

Informações adicionais foram adquiridas através do *Data Portal* do *Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory – Euphorbia PBI* (<http://app.tolkin.org/projects/72/taxa>) e consulta à bibliografia indicada no *World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)* (Govaerts *et al.* 2000).

TRABALHO DE CAMPO

Foram realizadas viagens de campo (Tabela 1) para enriquecimento das coleções de *Euphorbia* no Estado de São Paulo, observação da variação morfológica das espécies, obtenção de material fresco para estudos morfológicos e registro fotográfico das plantas em seu habitat natural.

O material coletado foi herborizado segundo técnicas tradicionais (Fidalgo & Bononi 1989), e incluído no Herbário Maria Eneida P. K. Fidalgo (SP), no Instituto de Botânica de São Paulo.

Tabela 1: Viagens de campo realizadas durante a realização do presente trabalho com datas das viagens e espécies de *Euphorbia* coletadas.

LOCALIDADE	DATA	ESPÉCIES COLETADAS
Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Fazenda Campininha)	25 a 27-I-2012	<i>E. heterophylla</i> <i>E. hirta</i> <i>E. hyssopifolia</i> <i>E. prostrata</i>
Parque Estadual de Campos do Jordão	08-III-2012 12-V-2012	<i>E. peperomioides</i> <i>E. thymifolia</i>
Vale do Ribeira e Baixada Santista	10 e 11-X-2012	<i>E. adenoptera</i> <i>E. hyssopifolia</i> <i>E. bahiensis</i> <i>E. hirta</i> <i>E. ophthalmica</i> <i>E. heterophylla</i> <i>E. prostrata</i> <i>E. thymifolia</i>
Angatuba, Itapetininga, Araçoiaba da Serra e Iperó	17 a 19-XII-2012	<i>E. hyssopifolia</i> <i>E. hirta</i> <i>E. ophthalmica</i> <i>E. heterophylla</i> <i>E. prostrata</i> <i>E. thymifolia</i>
Serra da Bocaina	18 a 21-I-2013	<i>E. elodes</i> <i>E. hirta</i> <i>E. heterophylla</i> <i>E. hyssopifolia</i> <i>E. peperomioides</i> <i>E. prostrata</i> <i>E. thymifolia</i>
Botucatu	06-III-2013	<i>E. adenoptera</i> <i>E. heterophylla</i> <i>E. hirta</i> <i>E. hyssopifolia</i> <i>E. ophthalmica</i> <i>E. prostrata</i> <i>E. serpens</i> <i>E. thymifolia</i>
Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia)	28-X-2013	<i>E. adenoptera</i> <i>E. peplus</i> <i>E. sciadophila</i>
Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus (Pedregulho)	29-X-2013 a 01-XI-2013	<i>E. foliolosa</i> <i>E. potentilloides</i>

ESTUDO DAS COLEÇÕES DE HERBÁRIO

As coleções de *Euphorbia* depositadas no Herbário Maria Eneida P.K. Fidalgo (SP), do Instituto de Botânica de São Paulo, foram a base para o presente estudo. As coleções dos herbários BOTU, ESA, IAC, MBM, PMSP, RB, SPF, SPSF e UEC (siglas de acordo com Thiers *et al.*, constantemente atualizado) também foram consultadas para avaliar melhor a variação morfológica das espécies e sua distribuição geográfica.

Coleções provenientes de todo o Brasil foram consultadas para complementar as informações sobre as espécies e aprimorar a delimitação dos táxons estudados. Foram consultadas cerca de 2.000 exsicatas, as quais tiveram seus dados inseridos em um banco de dados que serviu como base para determinar a distribuição geográfica e as fenofases de cada uma das espécies.

As coleções-tipo das espécies ocorrentes no Estado de São Paulo depositadas em herbários estrangeiros foram examinadas através de consultas aos materiais digitalizados e disponibilizados nos websites *Jstor Global Plants* (<http://plants.jstor.org/>), do *The Linnean Society of London* (http://linnean-online.org/linnaean_herbarium.html), do herbário da Universidade de Viena (<http://herbarium.univie.ac.at/index.htm>) e do Jardim Botânico de Genebra (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/index.php?lang=en>). O exame das coleções-tipo foi essencial para a melhor delimitação das espécies estudadas.

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

Para o reconhecimento das espécies, características vegetativas observadas incluíram a forma de crescimento, filotaxia, presença/ausência de estípulas, morfologia destas, quando presentes e formato e tamanho do limbo foliar. As características do ciátio foram extremamente importantes para a delimitação das espécies, sendo observado, principalmente, a organização dos ciátios em sinflorescências e, neste caso, a morfologia dos apêndices das glândulas do ciátio, número e forma das glândulas, presença ou ausência de um pseudoperianto na flor pistilada e indumento e cores das estruturas. Uma atenção especial foi conferida para as sementes, as quais possuem grande importância taxonômica por sua ampla variação quanto à ornamentação da testa e presença/ausência de carúncula.

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O tratamento taxonômico é apresentado nos moldes do projeto “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo” (Wanderley *et al.* 2013) e contém: descrição do gênero, chave de identificação para as espécies e descrições destas, incluindo publicação original, basônimos,

sinônimos relevantes, distribuição geográfica geral, no Brasil e em São Paulo (de acordo com o sistema de quadrículas 1x1° do projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo; figura 1), tipos vegetacionais em que as espécies ocorrem, fenofases e comentários taxonômicos, além da indicação de fotos e ilustrações disponíveis na literatura.

Ainda de acordo com as normas do projeto “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo”, é indicado um material testemunho para cada quadrícula do Estado de São Paulo onde a espécie ocorre. Materiais adicionais, provenientes de localidades fora do Estado de São Paulo, foram citados quando houve necessidade de complementar as descrições das espécies. A lista de exsicatas, onde está citado todo o material examinado para o trabalho, também segue os padrões do projeto “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo”.

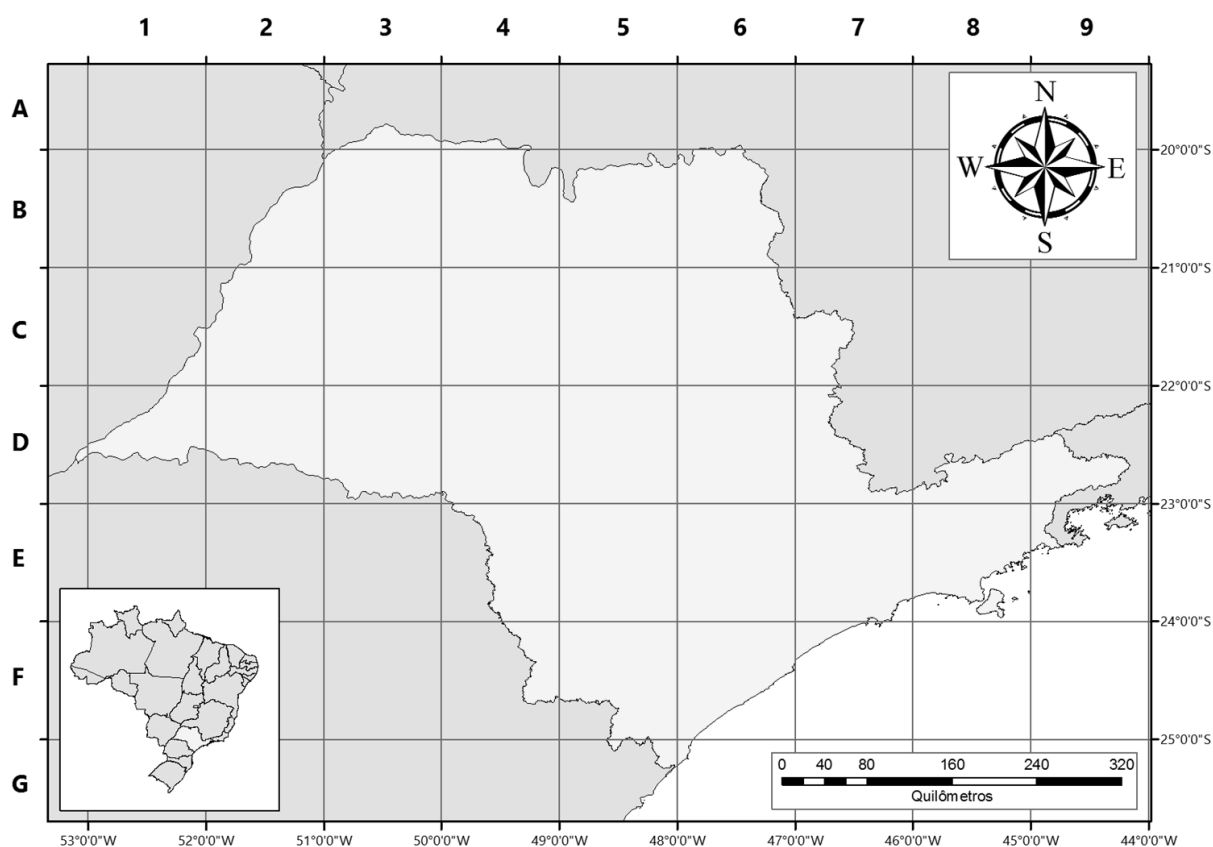


Figura 5: Mapa do sistema de quadrículas utilizado no projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (segundo Wanderley *et al.* 2013).

Os termos morfológicos utilizados no trabalho são aqueles contidos em Hickey (1973), Radford (1986), Weberling (1989), Harris & Harris (2001) e Gonçalves & Lorenzi (2012). Devido à especificidade do ciátio de *Euphorbia*, os termos morfológicos para esta estrutura, incluindo seu arranjo em sinflorescências, são aqueles utilizados por Yang *et al.* (2012), Dorsey *et al.* (2013) e Riina *et al.* (2013), pesquisadores do *Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory – Euphorbia PBI*.

O status de conservação indicado se refere à classificação das espécies no Estado de São Paulo e é apresentado de acordo com as categorias e critérios disponíveis no Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo (Mamede *et al.* 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



ESPÉCIES E POSICIONAMENTO INFRAGENÉRICO

Foram encontradas 23 espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. As espécies, junto ao seu posicionamento infragenérico, de acordo com as classificações filogenéticas mais recentes (Yang *et al.* 2012, Dorsey *et al.* 2013, Riina *et al.* 2013), são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo e seu posicionamento infragenérico

Subg. <i>Esula</i>
Sect. <i>Tithymalus</i>
<i>Euphorbia peplus</i> L.
Subg. <i>Euphorbia</i>
Sect. <i>Nummulariopsis</i>
<i>Euphorbia chrysophylla</i> (Klotzsch & Garcke) Klotzsch ex. Boiss. [tratada como <i>Euphorbia portulacoides</i> subsp. <i>collina</i> (Phil.) Croizat por Dorsey <i>et al.</i> 2013]
<i>Euphorbia cordeiroae</i> P.Carrillo & V.W.Steinm.
<i>Euphorbia elodes</i> Boiss.
<i>Euphorbia papillosa</i> A.St.-Hil.
<i>Euphorbia peperomioides</i> Boiss.
<i>Euphorbia rhabdodes</i> Boiss.
Sect. <i>Stachydium</i>
<i>Euphorbia comosa</i> Vell.
Subg. <i>Chamaesyce</i>
Sect. <i>Alectorroctonum</i>
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.
<i>Euphorbia sciadophila</i> Boiss.
Sect. <i>Anisophyllum</i> subsect. <i>Hypericifoliae</i>
<i>Euphorbia adenoptera</i> Bertol.
<i>Euphorbia bahiensis</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.
<i>Euphorbia foliolosa</i> Boiss.
<i>Euphorbia hirta</i> L.
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.
<i>Euphorbia ophthalmica</i> Pers.
<i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth
<i>Euphorbia setosa</i> Müll.Arg.
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.
Sect. <i>Poinsettia</i> subsect. <i>Stormieae</i>
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
<i>Euphorbia zonosperma</i> Müll.Arg.

Em São Paulo, o gênero *Euphorbia* conta com representantes de três dos quatro subgêneros reconhecidos atualmente. O subgênero *Rhizanthium* (*Athymalus*) possui distribuição restrita ao continente africano, com a maioria das espécies ocorrendo do sudeste da África (Horn *et al.* 2012), sendo o único não representado no Estado de São Paulo.

A maioria das espécies (~ 60%, 15 spp.) registradas para o Estado de São Paulo pertence ao subgênero *Chamaesyce*, o qual possui a maioria das suas espécies distribuídas no Novo Mundo (Yang *et al.* 2012). Dentre as seções deste subgênero, *Anisophyllum* se destaca por estar representada por 11 espécies, que são, em sua maioria, espécies invasoras e/ou ruderais.

O subgênero *Esula* está representando apenas por *Euphorbia peplus*, uma espécie invasora comum em ambientes tropicais e subtropicais do mundo inteiro, enquanto o subgênero *Euphorbia* conta com 7 espécies, geralmente encontradas em campos de altitude, em sua maioria pertencentes a seção *Nummulariopsis*.

MORFOLOGIA DAS ESPÉCIES DE *EUPHORBIA* DO ESTADO DE SÃO PAULO

Características vegetativas importantes para o reconhecimento de espécies incluem a forma de crescimento, filotaxia, presença/ausência de estípulas, morfologia e posição destas, quando presentes e formato e tamanho do limbo foliar. As características do ciátio merecem grande destaque devido à sua utilidade para a delimitação das espécies, em especial o arranjo dos ciátios em diferentes tipos de sinflorescências, o formato do involúcro, número e forma das glândulas, a ausência ou presença, e nesse caso a morfologia, de apêndices das glândulas do ciátio, presença ou ausência de um pseudoperianto na flor pistilada, além do tipo de indumento e cores das estruturas. Adicionalmente, características das sementes, como ornamentação da testa ou presença/ausência de carúncula, também se provaram de grande utilidade para a delimitação das espécies.

Todas as espécies de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo são ervas monoicas, com ciátios bissexuados. O indumento nas espécies é variado, podendo ser encontradas, por exemplo, estruturas glabras, hirtas, pubescentes ou tomentosas, porém sempre composto por tricomas simples, unicelulares ou pluricelulares.

As cores das estruturas também são bastante variadas. Os caules podem ser verdes, avermelhados ou amarelados, com folhas geralmente discolors, frequentemente com margens avermelhadas e pecíolos avermelhados ou amarelados.

Quanto à forma de crescimento, as espécies ocorrentes em São Paulo são todas herbáceas e, em sua maioria, eretas (p.e. em *Euphorbia potentilloides*; fig. 6A). Algumas espécies crescem de forma prostrada (p.e. em *Euphorbia thymifolia*; fig. 6B), que é resultante de um crescimento anômalo observado em algumas espécies da seção *Anisophyllum*. Segundo Hayden (1988), neste tipo de crescimento o caule principal é abortado logo acima dos cotilédones e então um crescimento lateral é iniciado (Fig. 6C), fazendo com que as plantas formem pequenos tapetes, com ramos crescendo paralelamente ao substrato.

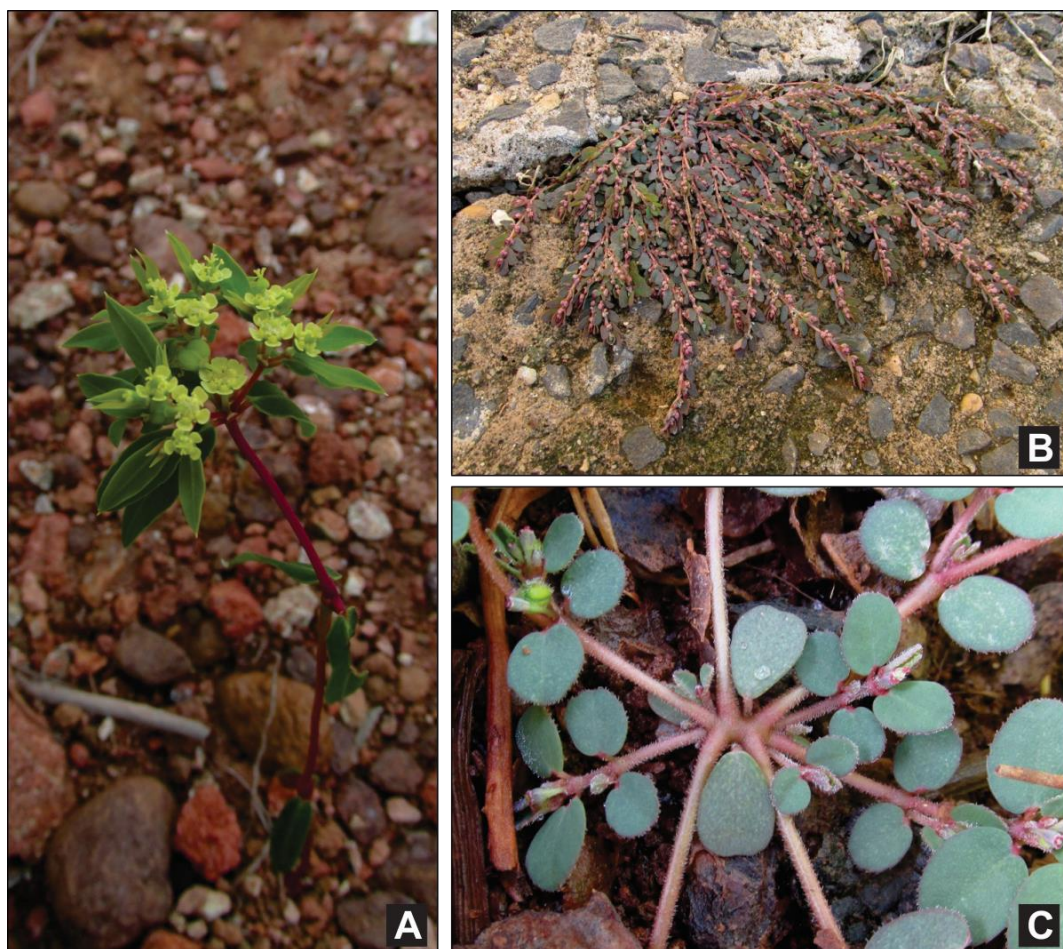


Figura 6: Formas de crescimento das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A) indivíduo de *Euphorbia potentilloides*, mostrando forma de crescimento ereta, **B)** indivíduo de *Euphorbia thymifolia*, mostrando forma de crescimento prostrada, **C)** detalhe do centro da ramificação de *Euphorbia prostrata*, uma espécie com forma de crescimento prostrada. Crédito das fotos: O.L.M. Silva

A filotaxia das espécies pode ser oposta nas espécies da seção *Anisophyllum* e em *Euphorbia peperomioides* ou alterna nas demais espécies. As folhas podem ser pecioladas ou sésseis, com limbo variando de menos de 1 cm de comprimento em representantes da seção *Anisophyllum* (p.e. *Euphorbia serpens*) a mais de 10 cm em representantes da seção *Poinsettia* (p.e. *Euphorbia heterophylla*) (Fig. 7A). Nas espécies da seção *Anisophyllum* também são

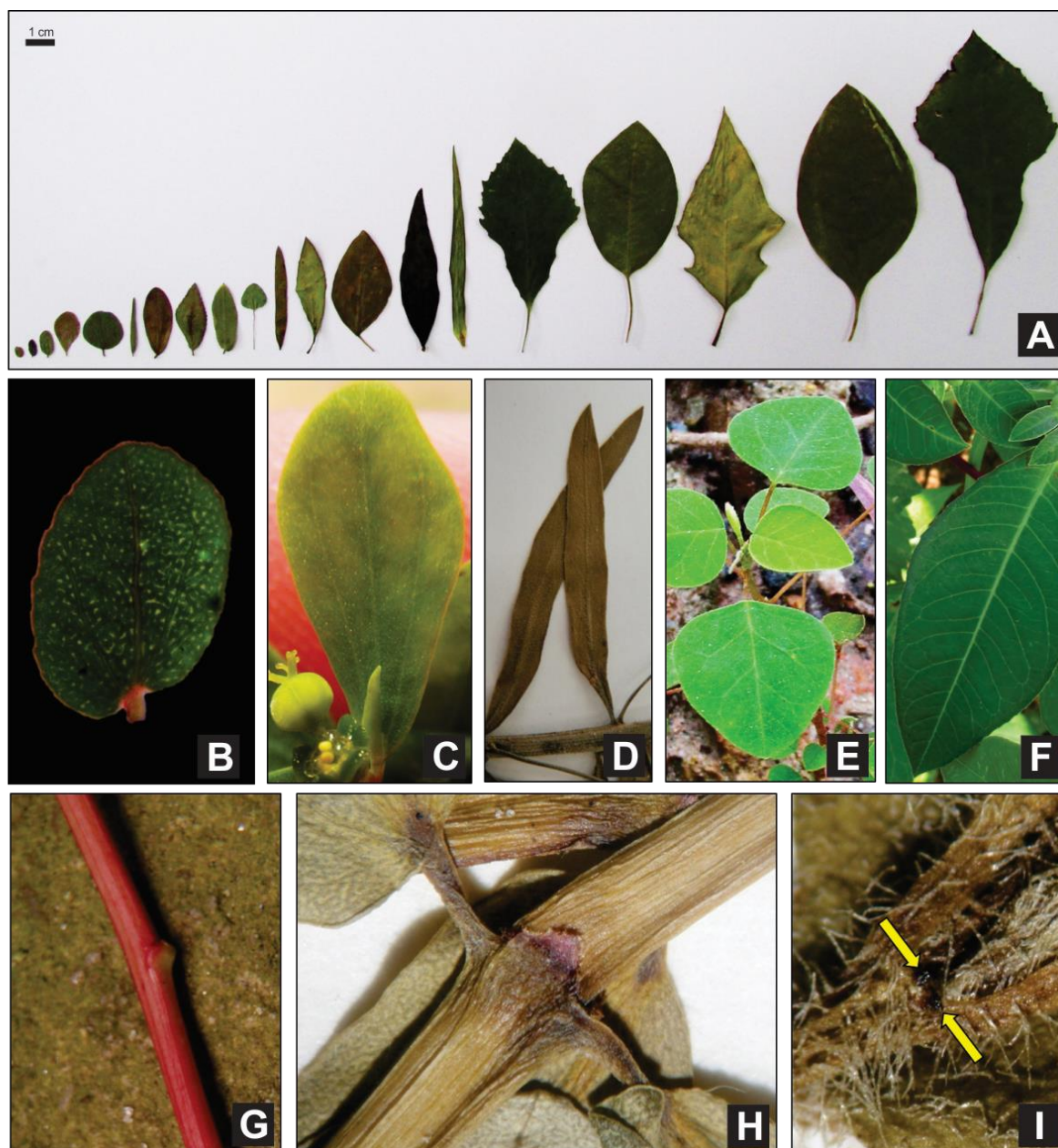


Figura 7: Diversidade das estruturas vegetativas das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A) folhas de diversas espécies de *Euphorbia* de São Paulo mostrando a variação no formato e tamanho do limbo, B) folha de *Euphorbia prostrata* mostrando a base assimétrica característica da seção *Anisophyllum*, C) folha de *Euphorbia elodes* mostrando nervação actinódroma, D) folha de *Euphorbia papillosa* mostrando nervação hifódroma, E) folha de *Euphorbia sciadophila* mostrando nervação cladódroma, F) folha de *Euphorbia heterophylla* mostrando nervação broquidódroma, G) caule de *Euphorbia elodes* evidenciando a ausência de estípulas, H) caule de *Euphorbia bahiensis* mostrando estípulas interpeciolares, I) caule de *Euphorbia peperomioides* mostrando estípulas glandulares (setas). Crédito das fotos: O.L.M. Silva

observadas folhas com base assimétrica (p.e. em *Euphorbia prostrata*; fig. 7B), características desta seção. Além disso, a nervação pode ser actinódroma (p.e. em *Euphorbia elodes*; fig. 7C) ou pinada (neste caso, hifódroma [p.e. *Euphorbia papillosa*; fig. 7D], cladódroma [p.e. *Euphorbia sciadophila*; fig. 7E] ou broquidódroma [p.e. *Euphorbia heterophylla*, fig. 7F], com cores que variam de verde a avermelhada, principalmente próximo as margens foliares, ou com

manchas mais escuras ao longo das nervuras em algumas espécies. O limbo é bastante variado em forma (Fig.7A), inteiro na maioria das espécies (com folhas lobadas apenas nas duas espécies da seção *Poinsetia*), com margem inteira a serreada, às vezes espessada, revoluta ou involuta em algumas espécies. As estípulas podem estar ausentes (p.e. *Euphorbia elodes*; fig. 7G) ou presentes e, neste caso, podem ser interpeciolares e foliáceas em representantes da seção *Anisophyllum* (p.e. *Euphorbia bahiensis*; fig. 7H) ou laterais e glanduliformes nas espécies das demais seções (p.e. *Euphorbia peperomioides*; fig. 7I).

Uma diversidade excepcional é observada na morfologia reprodutiva das espécies de *Euphorbia* encontradas no Estado de São Paulo. As estruturas do ciátio variam em cores, com o involúcro, em geral, verde a avermelhado e as glândulas verdes, amarelas, vermelhas ou intermediários entre estas cores, com apêndices, quando presentes, variando de brancos a rosados. As flores estaminadas em geral possuem filetes brancos e anteras amarelas, mas que também podem ser avermelhadas, rosadas, púrpuras ou negras. O ovário, estiletes e estigmas das flores pistiladas podem ser verdes a avermelhados ou amarelados, e a mesma variação de cores é observada nos frutos. As sementes podem ser negras, castanhas ou acinzentadas, com carúncula, quando presente, amarelada.

Nas espécies paulistas, os ciátios podem ocorrer solitários ou aos pares (fig. 8A-B) ou estarem organizados em:

- **Monocásios** (figs 8C-D): o eixo floral termina em um ciátio que desenvolve apenas um eixo lateral que continua a se desenvolver neste mesmo padrão;
- **Dicásios típicos** (figs 8E-G): o eixo floral termina em um ciátio que desenvolve dois eixos laterais que continuam a se desenvolver seguindo o mesmo padrão. Este arranjo pode apresentar os ciátios iniciais caducos e os eixos iniciais alongados (p.e. em *Euphorbia heterophylla* e *Euphorbia zonosperma*) e/ou os eixos laterais terminais congestos (p.e. *Euphorbia hyssopifolia*);
- **Dicásios capitados** (Figs. 8H-I): consiste em um dicásio extremamente congesto que se apresenta de forma semelhante a um glomérulo, sem ciatófilos associados aos ciátios. Este arranjo, assim como os dicásios típicos, pode apresentar os ciátios iniciais caducos;
- **Pleiocásios** (Figs. 8J-L): o eixo floral termina em um ciátio que desenvolve 3 ou mais eixos laterais, que terminam em um ciátio que desenvolve dois eixos laterais, cada qual com uma bráctea imediatamente abaixo do ciátio central, e que continuam o desenvolvimento com o padrão dos dicásios típicos (em que cada ciátio desenvolve dois eixos laterais).

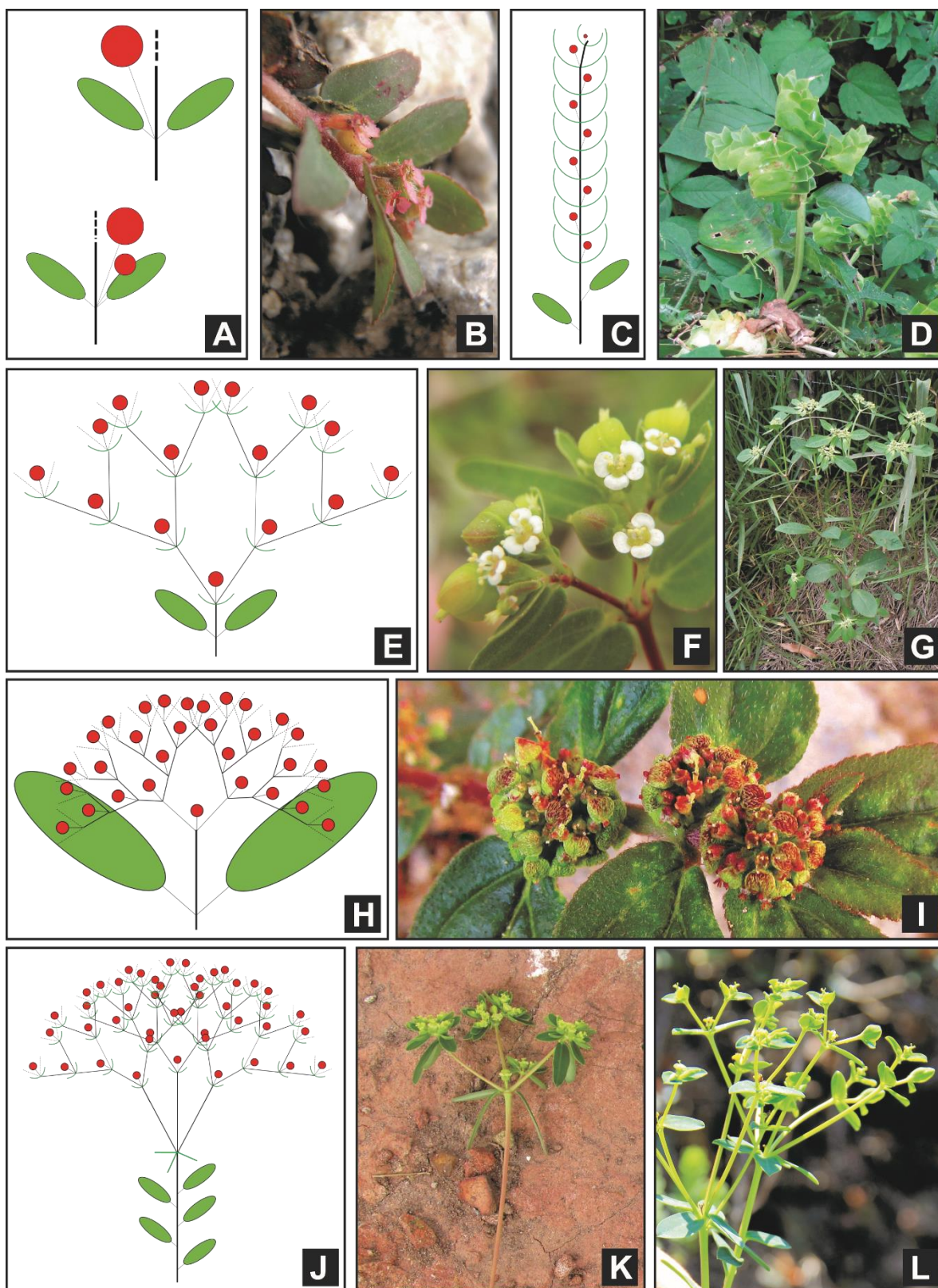


Figura 8: Representação dos arranjos dos ciátios nas espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: ciátios solitários ou em pares, A) representação esquemática, B) ciátio de *E. adenoptera*; C-D: monocásios, C) representação esquemática, D) sinflorescência de *E. comosa*; E-G: dicásios típicos: E) representação esquemática, F) sinflorescência de *E. hyssopifolia*, na qual os ramos laterais terminais são congestionados, G) sinflorescência de *E. heterophylla*, na qual os ramos iniciais são alongados; H-I: dicásios capitados, H) representação esquemática, I) sinflorescência de *E. hirta*. J-L: pleiocásios, J) representação esquemática, K) sinflorescência de *E. potentilloides*, na qual os pleiocásios possuem três eixos laterais, L) sinflorescência de *E. chrysophylla*, na qual os pleiocásios possuem cinco ou mais eixos laterais. Crédito das fotos: O.L.M. Silva, I. Cordeiro e R. Dayrell.

Nas espécies de São Paulo, os ciatófilos aparentemente não exercem função atrativa, e podem estar ausentes em algumas espécies da seção *Anisophyllum* (p.e. em *Euphorbia ophthalmica*). Quando presentes, os ciatófilos das espécies de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo são semelhantes às folhas, porém em algumas espécies apresentam a forma do limbo um pouco diferenciada e em outras espécies tornam-se menores a cada ramificação da sinflorescência. Além disso, é importante ressaltar que os ciatófilos podem possuir disposição diferenciada das observadas nas folhas, sendo geralmente opostos ou verticilados na base das dicásios e pleiocásios, respectivamente, o que pode confundir a classificação da filotaxia das espécies devido aos ciatófilos serem geralmente parecidos com as folhas.

Quanto ao ciátio, o involúcro pode ser campanulado ou turbinado, e portar apenas uma glândula nectarífera nas espécies da seção *Poinsettia* (p.e. *Euphorbia heterophylla*; fig. 9A) ou, mais comumente, 4 a 5 glândulas nas demais espécies (p.e. *Euphorbia elodes*; fig. 9B), com exceção de *Euphorbia insulana*, que possui 2 ou mais raramente 3 glândulas, e *Euphorbia potentilloides* Boiss, que pode portar até 6 glândulas. As glândulas das espécies variam também no formato, podendo ser cupuliformes (p.e. *Euphorbia heterophylla*; fig. 9A), trapezoidais (p.e. *Euphorbia elodes*; fig. 9B) ou elipsoidais (p.e. *Euphorbia potentilloides*; fig. 9C). As glândulas podem portar apêndices petaloides nas espécies da seção *Anisophyllum* (p.e. *Euphorbia adenoptera*; fig. 9D), carnosos em *Euphorbia insulana* (Fig. 9E) ou fimbriados em *Euphorbia sciadophila* (Fig. 8F) ou em forma de pequenos cornos em *Euphorbia peplus* (Fig. 8G). Quando os apêndices estão ausentes (nas espécies das seções *Nummulariopsis*, *Poinsettia* e *Stachydium*), a margem externa da glândula é em geral inteira, mas margens irregulares são observadas nas glândulas de *Euphorbia peperomioides*, nas quais podem estar presentes cornos diminutos a pronunciados (Fig. 8H). *Euphorbia comosa* apresenta glândulas muito distintas dentre as espécies de *Euphorbia* do Estado de São Paulo, na qual observa-se uma extensão com borda espessada e levemente crenada (Fig. 8I).

Também é observada uma variação no número de flores por cúmulas masculinas, de apenas uma flor por cúmula a mais de 10 em espécies de diferentes seções. Nas flores pistiladas das espécies da seção *Nummulariopsis* e às vezes em *Euphorbia serpens*, é observada uma estrutura que pode ser confundida com um perianto. No entanto, o estudo ontogenético realizado por Prenner & Rudall (2007) demonstrou que essa estrutura é formada após a ontogênese da flor pistilada, sendo referida neste trabalho como pseudoperianto (*perianth-like*, segundo o *Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory*). O ovário das flores pistiladas é geralmente globoso, e os estiletes são, em geral, delgados, com exceção de *Euphorbia insulana*, que possui estiletes crassos, e bífidos em diferentes níveis, com exceção de *Euphorbia foliolosa*

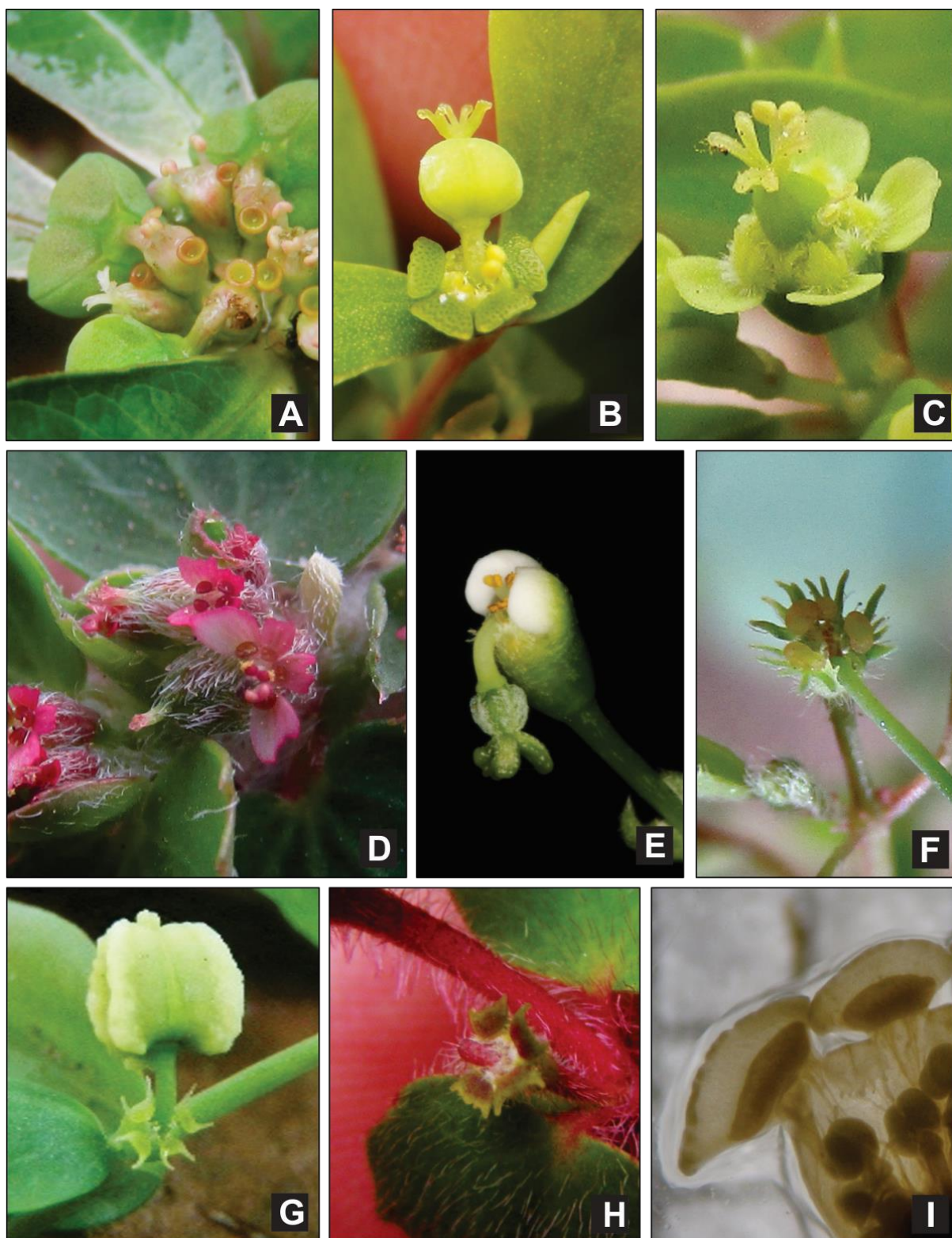


Figura 9: Diversidade das glândulas do ciátio e seus apêndices nas espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A) ciátios de *Euphorbia heterophylla* com apenas uma glândula, sem apêndices, B) ciátio de *Euphorbia elodes* mostrando quatro glândulas, sem apêndices, C) ciátio de *Euphorbia potentilloides* mostrando quatro glândulas com apêndices petaloides, D) ciátio de *Euphorbia adenoptera* mostrando quatro glândulas com apêndices petaloides, desiguais em tamanho, E) ciátio de *Euphorbia insulana* mostrando glândulas com apêndices carnosos e eretos, F) ciátio de *Euphorbia sciadophila* mostrando glândulas com apêndices fimbriados, G) ciátio de *Euphorbia peplus* mostrando glândulas com apêndices em forma de cornos, H) ciátio de *Euphorbia peperomioides* mostrando glândulas com margem irregular com cornos diminutos a pronunciados, I) ciátio de *Euphorbia comosa* mostrando glândulas com uma extensão com borda espessada e levemente crenada. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

e *Euphorbia comosa*, que possuem estiletes inteiros. O estigma pode ser diferenciado, e neste caso capitado, ou indiferenciado.

Os frutos são, em geral, subglobosos, e apresentam o padrão clássico encontrado na família: uma cápsula com deiscência loculicida e septicida, em 3 mericarpos (cocas) bivalvados, com carpóforo (columela) persiste após a deiscência do fruto. O exocarpo nas espécies de São Paulo é liso, com exceção de *Euphorbia peplus* (Fig. 9G), que possui duas carenas delgadas no dorso de cada coca.

As sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo apresentam tamanho e morfologia muito diversificada (Figs. 10 e 11). Quanto ao formato, podem ser globosas (p.e. *Euphorbia potentilloides*; fig. 11D), ovóides (p.e. *Euphorbia adenoptera*; fig. 10A) ou prismáticas (p.e. *Euphorbia comosa*; fig. 10D), e trigonais (p.e. *Euphorbia setosa*; fig. 11I), tetragonais (p.e. *Euphorbia chrysophylla*; fig. 10C) ou arredondadas (p.e. *Euphorbia insulana*; fig. 10K) em secção transversal. As sementes apresentam também grande diversidade em relação à morfologia da testa, podendo ser, por exemplo, totalmente lisas (p.e. *Euphorbia papillosa*, fig. 11A), tuberculadas (p.e. *Euphorbia heterophylla*; fig. 10H), alveolada (p.e. face dorsal em *Euphorbia peplus*; fig. 11C), foveoladas (p.e. *Euphorbia sciadophila*; fig. 11G), rugosas (p.e. *Euphorbia rhabdodes*; fig. 11F), verrucosas (p.e. *Euphorbia chrysophylla*; fig. 10E) ou portarem cristas ou sulcos, regulares ou irregulares e em diferentes números (p.e. *Euphorbia prostrata*; fig. 11E). Além disso, podem, raramente, apresentar carúncula (em *Euphorbia comosa* [fig. 10D] e *Euphorbia peplus* [fig. 11C]).

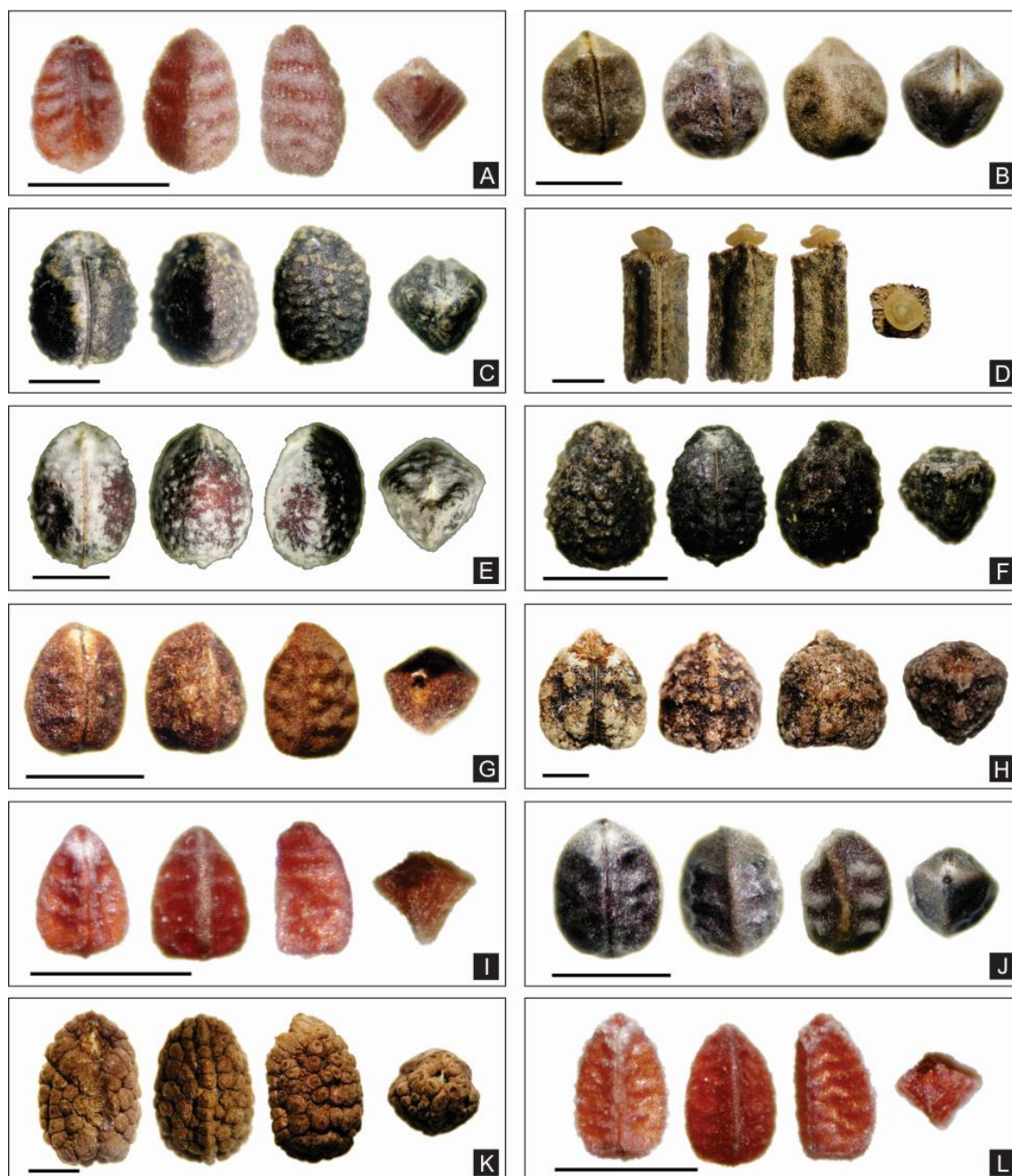


Figura 10: Sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia adenoptera*, **B)** *Euphorbia bahiensis*, **C)** *Euphorbia chrysophylla*, **D)** *Euphorbia comosa*, **E)** *Euphorbia cordeiroae*, **F)** *Euphorbia elodes*, **G)** *Euphorbia foliolosa*, **H)** *Euphorbia heterophylla*, **I)** *Euphorbia hirta*, **J)** *Euphorbia hyssopifolia*, **K)** *Euphorbia insulana*, **L)** *Euphorbia ophthalmica*. Barra: 1 mm. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

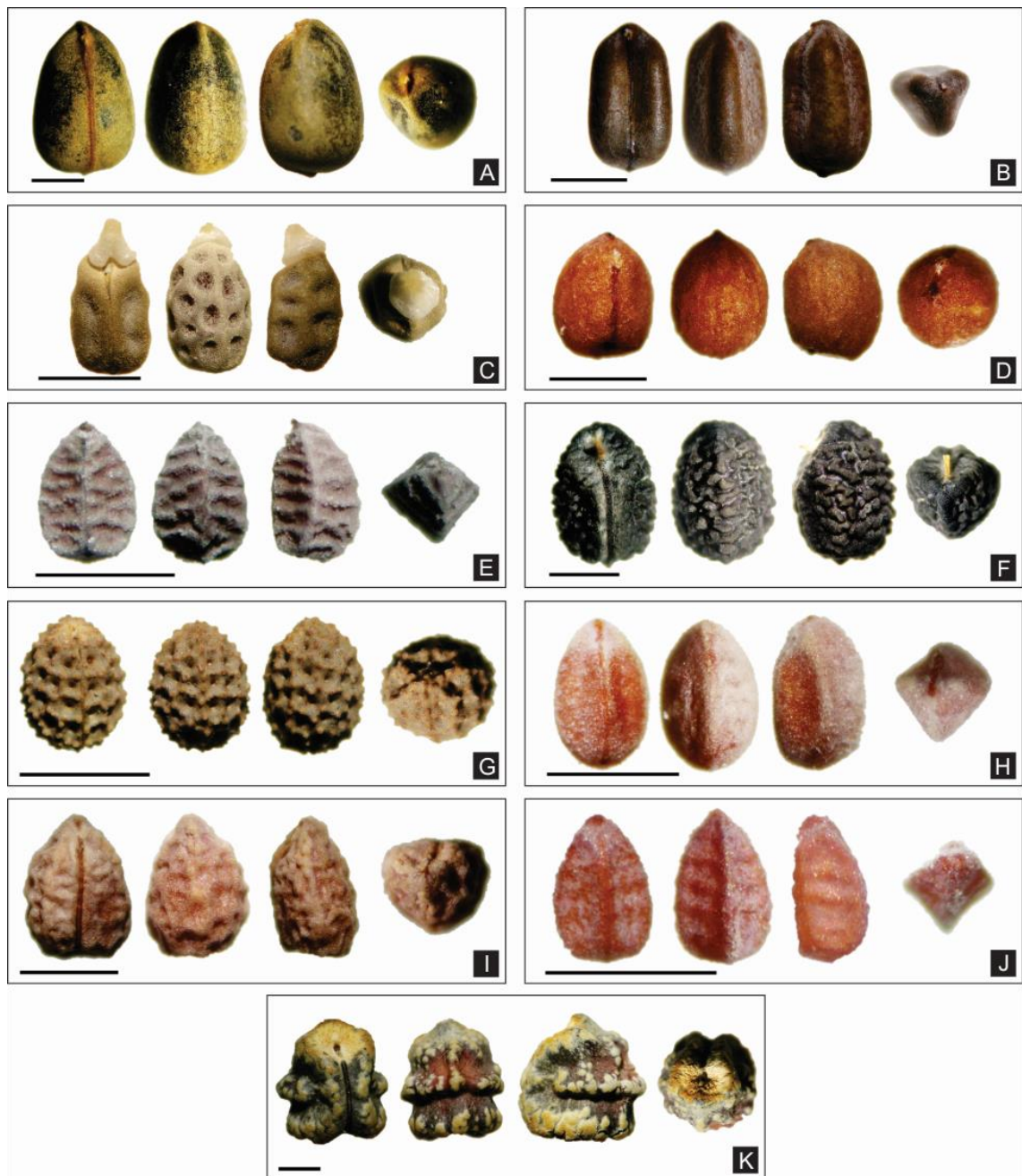


Figura 11: Sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia papillosa*, B) *Euphorbia peperomioides*, C) *Euphorbia peplus*, D) *Euphorbia potentilloides*, E) *Euphorbia prostrata*, F) *Euphorbia rhabdodes*, G) *Euphorbia sciadophila*, H) *Euphorbia serpens*, I) *Euphorbia setosa*, J) *Euphorbia thymifolia*, K) *Euphorbia zonosperma*. Barra: 1 mm. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *EUPHORBIA* DO ESTADO DE SÃO PAULO

De acordo com os critérios adotados no “Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo” (Mamede *et al.* 2007), as espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo se enquadram em três categorias: Preocupação menor (LC), Em perigo (EN) e Presumivelmente extinta (EX) (Tabela 3).

A grande maioria das espécies enquadra-se na categoria “Preocupação menor (LC)”. Nesta categoria estão as espécies ruderais e/ou invasoras *Euphorbia adenoptera*, *E. heterophylla*, *E. hirta*, *E. hyssopifolia*, *E. ophthalmica*, *E. peplus*, *E. prostrata*, *E. serpens* e *E. thymifolia* que atendem ao critério de exclusão de Mamede *et al.* (2007) (espécies cuja ocorrência aumenta com a presença do homem). Na categoria, estão também as espécies *E. bahiensis*, *E. elodes*, *E. foliolosa*, *E. insulana*, *E. peperomioides* e *E. potentilloides*, que ocorrem exclusivamente em determinadas formações vegetais (restingas, campos ou cerrado), e assim, atendem apenas ao critério 9 (espécies com ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal). Por fim, nesta categoria também estão as espécies *E. comosa* e *E. sciadophila* que não se enquadram em nenhum dos critérios de inclusão e nem no critério de exclusão de Mamede *et al.* (2007).

Na categoria “Em perigo (EN)” estão cinco espécies:

- *Euphorbia chrysophylla*, que possui distribuição restrita no Estado de São Paulo, com um único registro no município de Itirapina, dentro de uma unidade de conservação (Estação Ecológica de Itirapina), além de possuir ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (campos), e assim se enquadra nos critérios 3, 5 e 9 de Mamede *et al.* (2007);

- *Euphorbia cordeiroae*, que possui distribuição restrita no Estado de São Paulo, com um único registro no município de Itararé, além dos limites de qualquer unidade de conservação, além de possuir ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (campos), e assim se enquadra nos critérios 3, 4 e 9 de Mamede *et al.* (2007);

- *Euphorbia rhabdodes*, que possui distribuição restrita no Estado de São Paulo, com registros apenas nos municípios de Campos do Jordão e São José do Barreiro, dentro de unidades de conservação (Parque Estadual de Campos do Jordão e Parque Nacional da Serra da Bocaina), além de possuir ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (campos), e assim se enquadra nos critérios 3, 5 e 9 de Mamede *et al.* (2007);

Tabela 3: Status de conservação das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. Classificação de acordo com Mamede *et al.* (2007)

Preocupação menor (LC)	Em perigo (EN)	Presumivelmente extinta (EX)
<i>E. adenoptera</i>	<i>E. chrysophylla</i>	<i>E. papillosa</i>
<i>E. bahiensis</i>	<i>E. cordeiroae</i>	
<i>E. comosa</i>	<i>E. rhabdodes</i>	
<i>E. elodes</i>	<i>E. setosa</i>	
<i>E. foliolosa</i>	<i>E. zonosperma</i>	
<i>E. heterophylla</i>		
<i>E. hirta</i>		
<i>E. hyssopifolia</i>		
<i>E. insulana</i>		
<i>E. ophthalmica</i>		
<i>E. peperomioides</i>		
<i>E. peplus</i>		
<i>E. potentilloides</i>		
<i>E. prostrata</i>		
<i>E. sciadophila</i>		
<i>E. serpens</i>		
<i>E. thymifolia</i>		

- *Euphorbia setosa*, que possui distribuição restrita no Estado de São Paulo, com registro apenas no município de Pedregulho, dentro de unidade de conservação (Parque Estadual Furnas de Bom Jesus), além de possuir ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (cerrado), e assim se enquadra nos critérios 3, 5 e 9 de Mamede *et al.* (2007), e

- *Euphorbia zonosperma*, que possui distribuição restrita no Estado de São Paulo, com registros apenas nos municípios de Jariquara e São José do Rio Pardo, além dos limites de qualquer unidade de conservação, além de possuir ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (cerrado), e assim se enquadra nos critérios 3, 4 e 9 de Mamede *et al.* (2007).

Uma única espécie classificada na categoria “Presumivelmente extinta (EX)” é *Euphorbia papillosa*, pois o único registro da espécie no Estado de São Paulo é proveniente de uma coleção da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, no ano de 1897, se enquadrando, assim, no critério 1 de Mamede *et al.* (2007) pela ausência de novos registros nos últimos 50 anos, inclusive em condições *ex-situ*. Além disso, a espécie possui ocorrência exclusiva em um tipo de formação vegetal (campos) e, por possuir apenas uma coleção conhecida, distribuição restrita no Estado de São Paulo.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

Euphorbia L.

Ervas eretas ou prostradas, arbustos, ou raramente árvores, perenes ou anuais, monoicas ou raramente dioicas, glabras ou recobertas por tricomas, com látex branco e leitoso; caules suculentos ou espinescentes em algumas espécies; estípulas ausentes ou presentes. **Folhas** simples, alternas ou opostas, raramente verticiladas, geralmente pecioladas, inteiras ou lobadas, glabras ou recobertas por tricomas; nervação actinódroma ou pinada. **Inflorescências** do tipo ciátio, axilares ou terminais; ciátios solitários ou em monocásios, dicásios ou pleiocásios, geralmente subtendidos por brácteas (ciatófilos), às vezes vistosas, composto por quatro a cinco címulas estaminadas, com 1-10 flores cada, com ou sem bractéolas, ao redor de uma única flor pistilada terminal, encerradas em um involúcro campanulado a turbinado, com glândulas nectaríferas associadas, com ou sem apêndices; flores estaminadas em címulas laterais, reduzidas a um único estame; flor pistilada solitária, terminal, aclamídea, às vezes com a presença de um pseudoperianto; ovário trilocular, lóculos 1-ovulados; estiletes 3, livres ou conatos, geralmente bífidos; estigmas capitados ou indiferenciados; **Frutos** do tipo cápsula septicida-loculicida, com deiscência explosiva em 3 cocas bivalvadas e carpóforo persistente; pedicelo frequentemente acrescente e nutante no fruto maduro; sementes ovóides a globosas, testa lisa ou ornamentada, com ou sem carúncula.

Euphorbia L. tem distribuição quase cosmopolita, sendo mais diverso em regiões tropicais e subtropicais (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001). No Estado de São Paulo o gênero está representado por 23 espécies, o que corresponde à aproximadamente 15% das espécies de Euphorbiaceae estimadas para o Estado, sendo o segundo gênero mais numeroso da família na região. As espécies são frequentemente encontradas em ambientes antropizados, mas também podem ocorrer em campos de altitude, cerrados, bordas de florestas e restingas.

Chave de identificação para as espécies de *Euphorbia* L. ocorrentes no Estado de São Paulo

1. Estípulas interpeciolares, foliáceas. Base foliar assimétrica. Glândulas do ciátio com apêndices petaloides, às vezes pouco desenvolvidos ou vestigiais (Sect. *Anisophyllum*).
2. Caules hirtos. Ciátios organizados em dicásios capitados.
3. Folhas lanceoladas, com margem inteira e nervação pinada. Involúcro campanulado. Apêndices das glândulas do ciátio eretos, recobrindo as glândulas. Flores estaminadas 10-12 por cúmula. Estiletes tomentosos. Sementes > 1 mm compr., irregularmente alveolada
..... ***E. setosa***

- 3' Folhas elípticas, com margem serrada e nervação actinódroma. Invólucro turbinado. Apêndice das glândulas do ciátio patentes, não recobrimdo as glândulas. Flores estaminadas 1-2 por cúmula. Estiletes glabros. Sementes até 1 mm compr., com cristas transversais.
4. Plantas eretas, geralmente pouco ramificadas. Dicásios capitados axilares e terminais
..... ***E. hirta***
- 4' Plantas prostradas a suberetas, geralmente bastante ramificadas. Dicásios capitados somente terminais ***E. ophthalmica***
- 2'. Caules glabros a pubescentes. Ciátios solitários, em pares ou organizados em dicásios típicos ou pleiocásios.
5. Plantas eretas. Ciátios organizados em dicásios ou pleiocásios.
6. Folhas com nervação hifódroma. Ciátios organizados em pleiocásios. Invólucro campanulado. Sementes com testa lisa***E. potentilloides***
- 6' Folhas com nervação actinódroma ou cladódroma. Ciátios organizados em dicásios. Invólucro turbinado. Sementes com testa ornamentada.
7. Folhas com nervação pinada. Estiletes > 1,5 mm, inteiros ***E. foliolosa***
- 7' Folhas com nervação actinódroma. Estiletes < 1,5 mm, bífidos.
8. Dicásios bastante ramificados, com eixos laterais terminais congestos. Sementes com 2-4 cristas transversais. Plantas ruderais de ampla distribuição, ocorrendo em diversos tipos de habitats***E. hyssopifolia***
- 8' Dicásios pouco ramificados, com eixos não congestos. Sementes sem cristas transversais. Plantas de distribuição restrita à ambientes costeiros, geralmente crescendo em solos arenosos..... ***E. bahiensis***
- 5' Plantas prostradas. Ciátios solitários ou em pares, às vezes em ramos laterais congestos.
9. Caules totalmente glabros, frequentemente enraizando nos nós. Folhas orbiculares. Ovário e fruto glabros. Sementes com testa lisa ***E. serpens***
- 9' Caules com indumento, nunca enraizando nos nós. Folhas elípticas ou oblongo-elípticas. Ovário e fruto com algum tipo de indumento. Sementes com testa ornamentada.
10. Invólucro do ciátio com tricomas apenas na lobos. Anteras negras. Ovário e fruto com tricomas apenas no dorso de cada lóculo/coca. Sementes com cristas transversais irregulares ***E. prostrata***
- 10' Invólucro do ciátio totalmente recoberto de tricomas. Anteras amarelas, rosadas ou púrpuras. Ovário e fruto totalmente recobertos de tricomas. Sementes com cristas transversais regulares.

11. Apêndices das glândulas do ciátio bem desenvolvidos e desiguais em tamanho, conferindo simetria zigomórfica ao ciátio. Anteras púrpuras. Sementes com 5-7 cristas transversais ***E. adenoptera***
- 11' Apêndices das glândulas do ciátio ausentes ou, se presentes, pouco desenvolvidos e não conferindo simetria zigomórfica ao ciátio. Anteras amarelas ou rosadas. Sementes com 2-4 cristas transversais ***E. thymifolia***
- 1' Estípulas ausentes, ou, se presentes, laterais e glanduliformes. Base foliar simétrica. Glândulas do ciátio sem apêndices, ou, se presentes, não petaloides.
12. Glândulas do ciátio sem apêndices.
13. Ciátios organizados em monocásios, ciatófilos orbiculares e decussados. Sementes prismáticas, carunculadas (Sect. *Stachydium*) ***E. comosa***
- 13' Ciátios solitários ou organizados em dicásios ou pleiocásios, ciatófilos em outros formatos e não decussados. Sementes ovóides a globosas, não carunculadas.
14. Ciátios organizados em dicásios terminais, com eixos laterais iniciais alongados e laterais terminais congestos. Invólucro turbinado. Glândulas do ciátio 1, cupuliformes. Sementes tuberculadas (Sect. *Poinsettia*).
15. Folhas com nervação broquidódroma. Invólucro glabro. Ovário e estiletes glabros. Frutos glabros; sementes sem crista transversal mediana proeminente ... ***E. heterophylla***
- 15' Folhas com nervação cladódroma. Invólucro seríceo. Ovário tomentoso, estiletes seríceos na face exterior. Fruto seríceo; sementes com crista transversal mediana proeminente ***E. zonosperma***
- 14' Ciátios solitários ou organizados em pleiocásios ou dicásios axilares sem eixos alongados ou congestos. Invólucro campanulado. Glândulas do ciátio 4-5, trapezoidais. Sementes lisas, verrucosas ou rugosas (Sect. *Nummulariopsis*).
16. Plantas prostradas. Folhas opostas, orbiculares. Ciátios solitários ***E. peperomioides***
- 16' Plantas eretas. Folhas alternas, lineares, elípticas, estreito-elípticas ou obovais. Ciátios em pleiocásios ou dicásios.
17. Caule hirta a pubescente. Folhas com nervação hifódroma. Invólucro pubescente. Ovário tomentoso ***E. papillosa***
- 17' Caule glabro. Folhas com nervação actinódroma ou cladódroma. Invólucro glabro. Ovário glabro.
18. Folhas com margem involuta ou revoluta. Ciátios em pleiocásios terminais com 5 ou mais eixos laterais, às vezes também em dicásios axilares.

19. Folhas com nervação actinódroma e margem levemente involuta. Estípulas ausentes. Glândulas do ciátio 5. Sementes verrucosas *E. chrysophylla*
- 19' Folhas com nervação cladódroma e margem revoluta. Estípulas presentes. Glândulas do ciátio 4. Sementes rugosas *E. rhabdodes*
- 18' Folhas com margem plana. Ciátios em pleiocásios terminais com 3 ou 4 eixos laterais, nunca em dicásios axilares.
20. Folhas lineares, com tricomas apenas na base da lâmina, pecíolos até 1 mm compr., estípulas glanduliformes, inconspícuas. Flor pistilada com pseudoperianto bem desenvolvido *E. cordeiroae*
- 20' Folhas elípticas a obovais, totalmente glabras, pecíolos 2-7 mm compr., estípulas ausentes. Flor pistilada sem pseudoperianto ou com este pouco desenvolvido
..... *E. elodes*
- 12' Glândulas do ciátio com apêndices.
21. Folhas elípticas a obovais, pecíolos até 5 mm, estípulas ausentes. Glândulas do ciátio com apêndices em forma de cornos. Ovário e fruto com 2 alas delgadas no dorso de cada lóculo/coca. Sementes com 2 sulcos longitudinais na face ventral e alveolada na face dorsal, carúncula presente (Sect. *Tithymalus*) *E. peplus*
- 21' Folhas largamente ovais, orbiculares, ovais ou lanceoladas, pecíolos 5-60 mm, estípulas glanduliformes. Glândulas do ciátio com apêndices em outros formatos. Ovário e fruto lisos. Sementes foveoladas ou mamiladas, carúncula ausente (Sect. *Alectoroxtonum*).
22. Folhas largamente ovais a orbiculares. Glândulas do ciátio 4, com apêndices fimbriados, não carnosos e patentes. Estiletes delgados, glabros. Sementes foveoladas
..... *E. sciadophila*
- 22' Folhas ovais a lanceoladas. Glândulas do ciátio 2(3), com apêndices inteiros, carnosos e eretos. Estiletes crassos, pubescentes na face exterior. Sementes mamiladas
..... *E. insulana*

1. *Euphorbia adenoptera* Bertol., Misc. Bot. 3: 20 (1844)

Figuras 10A, 12A-D e 19A.

Ervas prostradas, até 0,2m. **Caules** verdes a avermelhados, glabros na face abaxial e pubescentes na face adaxial. **Folhas** opostas; lâminas 0,4-1x0,2-0,4cm, verdes, elípticas, base assimétrica, ápice arredondado a obtuso; margem plana, serreada a inconspicuamente serreada, verde a avermelhada; glabras ou com tricomas esparsos na face abaxial; nervação actinódroma;

pecíolo 0,5-1mm, vermelho, esparsamente pubescente; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** solitários ou aos pares, axilares, às vezes em ramos laterais congestos; ciatófilos ausentes; involúcro turbinado, 1-1,5x0,5mm, pubescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, verdes a avermelhadas, apêndices petaloides, reniformes, bem desenvolvidos e desiguais em tamanho, conferindo simetria zigomórfica ao ciátio, margem crenada, glabros, patentes, brancos a rosados; cúmulas estaminadas 4-5, 2 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras púrpuras; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,5x0,5mm, verdes a amarelados ou avermelhados, pubescentes; estiletes delgados, verdes, até 0,5mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas indiferenciados, avermelhados. **Frutos** subglobosos, 1-1,5x1-1,5mm, verdes a amarelados ou avermelhados, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo não acrescenta, com o fruto sendo empurrado para fora do involúcro através de uma abertura entre os apêndices maiores; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1x0,5mm, castanhas a rosadas, testa com 5-7 cristas transversais regulares; carúncula ausente.

Euphorbia adenoptera é uma espécie de ampla distribuição, encontrada na América do Norte (México), América Central (Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Haiti, Aruba, Bonaire, Curaçao, Puerto Rico, Antilhas Venezuelanas) e América do Sul (Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela, Brasil, Argentina e Paraguai). No Brasil, a espécie ocorre na Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí e São Paulo. **D5, E7 e F6:** em áreas perturbadas. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Atibaia**, X.2013, *O.L.M. Silva* 93 (SP). **Iguapé**, X.2012, *O.L.M. Silva & M. Pastore* 24 (SP). **Botucatu**, III.2013, *O.L.M. Silva et al.* 89 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: BAHIA, **Juazeiro**, III.2000, *M.R. Fonseca et al.* 1324 (SP)

Euphorbia adenoptera é similar a *E. thymifolia*, da qual pode ser diferenciada pela morfologia dos apêndices das glândulas do ciátio (bem desenvolvidos e desiguais em tamanho em *E. adenoptera* vs ausentes ou pouco desenvolvidos em *E. thymifolia*). Além disso, ambas as espécies possuem crescimento do pedicelo durante a maturação do fruto, fazendo com que o mesmo seja expulso do involúcro por uma abertura entre o par de glândulas com apêndices maiores em *E. adenoptera*, enquanto que em *E. thymifolia* o fruto rompe o tecido do involúcro durante a maturação. Além disso, *E. adenoptera* possui anteras púrpuras, enquanto as de *E. thymifolia* são amarelas ou rosadas.

Ilustrações em Boissier (1866: tab. 19).

2. *Euphorbia bahiensis* (Klotzsch & Garcke) Boiss., Prodr. 15(2): 24 (1862)

Anisophyllum bahiense Klotzsch & Garcke, Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin 1859: 33 (1860)

Figuras 10B, 12 E-F e 19B.

Ervas eretas, até 0,5m. **Caules** avermelhados, glabros ou com tricomas esparsos. **Folhas** opostas; lâminas 1-2,5x0,4-1,5cm verdes, oblongas a elípticas, base assimétrica, ápice arredondado a obtuso; margem plana, inteira a inconspicuamente serrada apenas no ápice, verde a avermelhada; glabras a glabrescentes; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, vermelho, glabro; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios típicos, terminais e axilares, pouco ramificados e sem eixos congestos; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores a cada ramificação; involúcro turbinado, 1-1,5x0,5-1mm, glabro, lobos triangulares, ápice lacerado; glândulas 4, elipsoidais, amarelas a avermelhadas, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos a rosados; cúmulas estaminadas 4-5, 3-4 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes a amarelados ou avermelhados, glabros; estiletos delgados, verdes a amarelados, 0,3-0,5mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 2,5-3x1,5-2mm, verde-amarelados ou avermelhados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes globosas, tetragonais em secção transversal, 1,3-1,5x1-1,2mm, castanho-escuras, testa inconspicuamente tuberculada; carúncula ausente.

Euphorbia bahiensis é uma espécie de ampla distribuição, encontrada na América Central (Nicarágua, Costa Rica, Panamá e Jamaica) e na América do Sul (Colômbia, Guiana Francesa e Brasil). No Brasil, a espécie ocorre na Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Sergipe e São Paulo. **E8 e F6:** em restingas. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Iguapé**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 29 (SP). **Ubatuba**, I.2013, M. Pastore & R.M. Brito 220 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: PERNAMBUCO, **Fernando de Noronha**, VIII.2004, A.M. Miranda 4435 (SP).

Euphorbia bahiensis é similar a *E. foliolosa*, da qual pode ser diferenciada pelos estiletos menores que 1,5mm (vs. maiores que 1,5mm em *E. foliolosa*) e bífidos (vs. inteiros em *E. foliolosa*). A espécie também é parecida com *E. hyssopifolia*, sendo comumente identificada de

forma errônea como esta espécie, porém podem ser diferenciadas com base na morfologia das sinflorescências (dicásios bastante ramificados e com eixos laterais terminais congestos em *E. hyssopifolia*, e dicásios pouco ramificados e sem eixos congestos, em *E. bahiensis*), além de *E. bahiensis* ocorrer restritamente em ambientes costeiros, crescendo geralmente em solos arenosos, enquanto *E. hyssopifolia* é uma espécie ruderal, crescendo em uma ampla variedade de habitats.

3. *Euphorbia chrysophylla* (Klotzsch & Garcke) Klotzsch ex Boiss., Prodr. 15(2): 104 (1862)

Tithymalus chrysophyllus Klotzsch & Garcke, Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin 1859: 72 (1860)

Euphorbia collina var. *chrysophylla* (Klotzsch & Garcke) Subils, Kurtziana 10: 215 (1977).

Figuras 10C, 12G-I e 20A.

Ervas eretas, até 1m. **Caules** verdes a avermelhados, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 2-3x0,5-1cm, verdes a avermelhadas, elípticas a estreito-elípticas, base cuneada, ápice mucronado; margem levemente involuta, inteira, verde a avermelhada; glabras, com tricomas apenas na base da lâmina; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, verde, glabro; estípulas ausentes. **Ciátios** em pleiocásios terminais com 5 eixos laterais; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores; involúcro campanulado, 2x2mm, glabro, lobos oblongos, ápice denteado; glândulas 5, trapezoidais, margem inteira, esverdeadas, apêndices ausentes; címulas estaminadas 5, 3-4 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada com pseudoperianto, lobos lineares e inteiros; ovários globosos, 1x1mm, verdes, glabros; estiletes delgados, esverdeados, 1-1,5mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas capitados, verdes a amarelados. **Frutos** subglobosos, 3-3,5x3,5-4mm, verdes, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 6mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 2x1,5mm, negras, testa verrucosa; carúncula ausente.

Euphorbia chrysophylla ocorre no Brasil (Minas Gerais e São Paulo), Bolívia e no nordeste da Argentina. **D6:** em áreas úmidas ou solos alagadiços em cerrados. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses de janeiro, março, abril e julho.

Material selecionado: **Itirapina**, 20 IV.2009, J.S. Tannus 750 (SPSF).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Cambuquira**, 26.II.1976, G. Davidse & W.G. Darcy 10665 (SP). **Diamantina**, VII.2001, V.C. Souza et al. 25427 (ESA,

SP). **Lima Duarte**, III.2007, *R.C. Forzza et al.* 5541 (ESA). **Serra de Ibitipoca**, V.1970, L.Krieger & Urbano 8663 (ESA, SP).

Euphorbia chrysophylla é semelhante a *E. elodes*, podendo ser diferenciada desta com base no formato da lâmina foliar (elípticas a estreito-elípticas em *E. chrysophylla* e obovais em *E. elodes*), pelo número de eixos laterais dos pleiocásios (5 em *E. chrysophylla* e 3 em *E. elodes*) e das glândulas do ciátio (5 em *E. chrysophylla* e 4 em *E. elodes*). Nos espécimes herborizados observa-se também que as folhas de *E. chrysophylla* se apresentam distintamente involutas (vs. planas em *E. elodes*). Outra espécie semelhante a *E. chrysophylla* é *E. rhabdodes*, que também possui pleiocásios com 5 eixos laterais, podendo ser diferenciada pelas folhas com nervação actinódroma (vs. cladódroma em *E. rhabdodes*), com margem levemente involuta quando secas (vs. revoluta em *E. rhabdodes*), pelo número de glândulas do ciátio (5 em *E. chrysophylla* e 4 em *E. rhabdodes*) e pela ornamentação da testa da semente (verrucosa em *E. chrysophylla* vs. ruminada em *E. rhabdodes*).

Euphorbia chrysophylla foi reconhecida por Riina & Berry (2013) como um sinônimo de *E. portulacoides* subsp. *collina* (Phill.) Croizat. No entanto, a sinonimização de *E. collina* em *E. portulacoides* feita por Croizat (1943) não foi aceita por Subils (1977). De acordo com Subils (1977), uma das características que separam as duas espécies é a cor das glândulas do ciátio (verdes em *E. collina* e púrpuras em *E. portulacoides*), o que já havia sido observado por Boissier (1862), no tratamento da tribo Euphorbieae para o Prodrômus de De Candolle. Aparentemente, Croizat (1943) não observou esta diferença, uma vez que sua sinonimização foi proposta apenas com base nos tamanhos do involúcro e do fruto. Subils (1977) reconheceu, portanto, duas espécies distintas: *E. collina* (com 7 variedades, sendo uma delas *E. collina* var. *chrysophylla*) e *E. portulacoides* (com 3 variedades).

Acreditamos que a sinonimização de *Euphorbia chrysophylla* em *E. collina* não pode ser sustentada devido as seguintes características que são distintas entre as duas espécies: formato das folhas (elípticas a estreito-elípticas em *E. chrysophylla* e lineares em *E. collina*), número de eixos laterais dos pleiocásios (5 em *E. chrysophylla* e 3 em *E. collina*) e testa das sementes (verrucosa em *E. chrysophylla* e lisa em *E. collina*) e, portanto, aceitamos o nome *Euphorbia chrysophylla* no presente.

4. *Euphorbia comosa* Vell., Fl. Flumin.: 202 (1825)

Figuras 10D, 13A-B e 20B.

Ervas eretas, até 0,35m. **Caules** verdes, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 3-10x2-5,5cm, verdes, elípticas, base atenuada, ápice mucronado; margem plana, inteira, verde; glabras; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo presente, 5-40mm, verde, glabro; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em monocásios terminais; ciatófilos orbiculares, imbricados, sésseis e desbotados; invólucro turbinado, 2-3x1-2mm, glabro, lobos oblongos, ápice denteado; glândulas 4, elipsoidais, com extensão de borda espessada e levemente crenada, verdes a amareladas, apêndices ausentes; címulas estaminadas 4, 2 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 1-2x1-2mm, verdes a amarelados, glabros; estiletos delgados, verdes a amarelados, 0,5-1mm, glabros, inteiros; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** elipsóides, 3-5x2-3,5mm, verdes a amarelados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 7mm; sementes prismáticas, tetragonais em secção transversal, 3-3,5x1-1,5mm, castanho-escuras, testa diminutamente verrucosa, com sulcos superficiais em cada face; carúncula circular, formando um sulco ao redor de uma projeção globosa central.

Euphorbia comosa ocorre na Bolívia, Brasil, Colômbia e Venezuela. A espécie está amplamente distribuída no Brasil, podendo ser encontrada em Alagoas, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Sergipe, São Paulo e Tocantins. **B4, C4, C5, C6, D6, D7, D9, E6, E7 e E8**: em formações abertas de cerrado, clareiras ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Bananal**, VIII.1957, I.D. *Gemtchújnicov s.n.* (BOTU12270). **Cajuru**, IV.1986, L.C. *Bernacci* 184 (UEC). **Campinas**, V.1994, S.L. *Jung-Mendaçolli et al.* 176 (IAC, SP, PMSP). **Indaiatuba**, IV.1995, M.A.G. *Magenta et al.* 34 (SP). **Itajobi**, XII.1938, O.T. *Mendes* 222 (IAC). **Itatiba**, VI.2003, M.C.E. *Amaral & V. Bittrich* 19 (UEC). **Matão**, V.1949, J. *Correa Gomes Jr.* 242 (RB). **Monte Alegre do Sul**, III.1995, L.C. *Bernacci et al.* 1357 (SP, PMSP). **Paulo de Faria**, IV.1995, *Stranghetti*, V. 506 (SPSF). **Ubatuba**, VII.1959, M. *Kuhlmann* 4631 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Itinga**, II.1988, W.W. *Thomas et al.* 5970 (SP). **Joaquim Felício**, II.1988, J.R. *Pirani et al.* 2151 (SP).

Euphorbia comosa pode ser facilmente diferenciada das demais espécies de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo pela sua sinflorescência única, característica da seção *Stachydium*, um monocásio com ciatófilos decussados e orbiculares. Além disso, outras características singulares de *E. comosa* são suas glândulas, nas quais é observada uma extensão com borda espessada e levemente crenada, e suas sementes prismáticas.

Ilustrações em Martius (1974: tab. 96).

5. *Euphorbia cordeiroae* P.Carrillo & V.W.Steinm., Anales Jard. Bot. Madrid 68(2): 170 (2011)

Figuras 10E e 21A.

Ervas eretas, até 0,7m. **Caules** avermelhados, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 3-4,5x0,5-1,5cm, verdes, obovais na porção basal a lineares nas porções média e superior da planta, base obtusa, ápice mucronado; margem plana, inteira, avermelhada; glabras, com tricomas apenas na base da lâmina; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, verde a avermelhado, glabro; estípulas glanduliformes, inconspícuas, laterais. **Ciátios** em pleiocásios terminais com 3 eixos laterais; ciatófilos lineares; invólucro campanulado, 1,3-1,5x1mm, glabro, lobos oblongos, ápice tripartido, com dente central mais proeminente; glândulas 4, trapezoidais, margem inteira, esverdeadas, apêndices ausentes; címulas estaminadas 4, 3 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada com pseudoperianto com lobos lineares e inteiros; ovários subglobosos, 0,5-0,8x1mm, esverdeados, glabros; estiletes delgados, esverdeados, 0,8-1mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, mais escuros que os estiletes. **Frutos** subglobosos, 3x4mm, verdes, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 3,5mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 2x1mm, castanhas a cinzentas, testa inconspicuamente verrucosa; carúncula ausente.

Euphorbia cordeiroae ocorre nos estados de Goiás e São Paulo. **F4:** em formações de cerrado. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses de novembro e abril.

Material selecionado: **Itararé**, IV.1993, C.A.M. Scaramuzza et al. 997 (ESA).

Material adicional examinado: BRASIL: GOIÁS, **Alto Paraíso de Goiás**, XI.1987, I. Cordeiro et al. 388 (SP).

Euphorbia cordeiroae foi descrita como endêmica da Chapada dos Veadeiros, no estado de Goiás. No entanto, um novo registro foi encontrado para a espécie no estado de São Paulo,

no município de Itararé. Este novo registro amplia a distribuição geográfica desta espécie no Brasil e evidencia um padrão disjunto que pode ser resultante de falta de coletas.

Euphorbia cordeiroae é similar a *E. rhabdodes* e *E. elodes*, mas pode ser diferenciada de *E. rhabdodes* pelo número de eixos laterais dos pleiocásios (3 em *E. cordeiroae* vs. 5 em *E. rhabdodes*), tipo de margem das folhas (não revolutas em *E. cordeiroae* vs. revolutas em *E. rhabdodes*) e ornamentação da testa das sementes (inconspicuamente verrucosa em *E. cordeiroae* vs. rugosa em *E. rhabdodes*). *Euphorbia elodes*, que também possui pleiocásios com 3 eixos laterais, pode ser diferenciada de *E. cordeiroae* pelo formato dos ciatófilos (lineares em *E. cordeiroae* vs. elípticas a obovais em *E. elodes*), pelas estípulas (laterais e glanduliformes em *E. cordeiroae* vs. ausentes em *E. elodes*) e pelo pseudoperianto da flor pistilada (bem desenvolvido em *E. cordeiroae* vs. ausente ou inconspícuo em *E. elodes*).

Ilustrações em Carrillo-Reyes & Steinmann (2011: p. 171).

6. *Euphorbia elodes* Boiss., Cent. Euphorb.: 29 (1860)

Figuras 10F, 13C-E e 21B.

Ervas eretas, até 0,5m. **Caules** amarelados a avermelhados, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 1-3x0,5-2cm, verdes, elípticas a obovais, base cuneada a obtusa, ápice arredondado a mucronado; margem planta, inteira, verde a amarelada; glabras; nervação actinódroma; pecíolo 2-7mm, verde a amarelado, glabro; estípulas ausentes. **Ciátios** em pleiocásios terminais com 3 eixos laterais; ciatófilos semelhantes às folhas; involúcro campanulado, 1-1,5x1-1,5mm, glabro, lobos elípticos, ápice denteado; glândulas 4, trapezoidais, margem inteira, verde a amareladas, apêndices ausentes; cúmulas estaminadas 5, 3-4 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto ou com este pouco desenvolvido; ovários subglobosos, 0,5-1x1-1,5mm, verdes, glabros; estiletes delgados, verdes, 0,5-1mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** subglobosos, 2-3x3-3,5mm, verdes, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 3mm; sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 1-1,5x1mm, negras, testa verrucosa; carúncula ausente.

Euphorbia elodes ocorre no Brasil no Distrito Federal e nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo. **D9 e E7**: em campos de altitude, na borda de riachos ou outros corpos d'água. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses de outubro a dezembro e janeiro a abril.

Material selecionado: **São José do Barreiro**, I.2013, *O.L.M. Silva et al.* 71 (SP). **São Paulo**, XII.1948, *W. Hoehne s.n.* (SP12353).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Itamonte**, II.2009, *I. Cordeiro et al.* 3053 (SP).

Euphorbia elodes é semelhante a *E. rhabdodes*, diferindo desta pelas folhas curto-pecioladas e de nervação actinódroma, enquanto as folhas em *E. rhabdodes* são sésseis e possuem nervação cladódroma. Além disso, os pleiocásios de *E. elodes* possuem 3 eixos laterais (vs. 5 em *E. rhabdodes*) e suas sementes são verrucosas (vs. rugosas em *E. rhabdodes*). Outra espécie similar a *E. elodes* é *E. cordeiroae*, da qual pode ser diferenciada pelo formato dos ciatófilos (lineares em *E. cordeiroae* vs. elípticas a obovais em *E. elodes*), pelas estípulas (laterais e glanduliformes em *E. cordeiroae* vs. ausentes em *E. elodes*) e pelo pseudoperianto da flor pistilada (bem desenvolvido em *E. cordeiroae* vs. ausente ou pouco desenvolvido em *E. elodes*).

Ilustrações em Boissier (1866: tab. 56).

7. *Euphorbia foliolosa* Boiss., Prodr. 15(2): 24 (1862)

Figuras 10G, 13F-I e 22A.

Ervas eretas, até 1m. **Caules** verdes a avermelhados, glabros a pubescentes. **Folhas** opostas; lâminas 2-3x0,8-1,2cm, verdes, elípticas, base assimétrica, ápice agudo a obtuso; margem plana, serreada, verde a avermelhada; glabras, pubescentes na face abaxial; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo 1-3mm, esverdeado, pubescente na face abaxial; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios típicos terminais e axilares, sem eixos congestos; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores a cada ramificação; involúcro turbinado, 2x1mm, glabros a glabrescentes, lobos triangulares, ápice fimbriado; glândulas 4, elipsoidais, verde a amareladas, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos; cúmulas estaminadas 5, 4-5 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes, glabros; estiletos delgados, esverdeados, 2mm, glabros, inteiros; estigmas indiferenciados. **Frutos** globosos, 2x2mm, verdes, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 3mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2x0,5-0,8mm, castanho-escuras, testa inconspicuamente alveolada; carúncula ausente.

Euphorbia foliolosa ocorre no sudeste do Brasil, nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. **B6 E D8:** em formações de cerrado. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses janeiro a março, maio e setembro.

Material selecionado: **Pedregulho**, XI.2013, *O.L.M. Silva et al.* 97 (SP). **São Bento do Sapucaí**, I.1893, *A. Loefgren & G. Edwall* in *CGG2124* (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Cabeceira-Grande**, III.2002, *G.P. Silva et al.* 6318 (SP). **Paracatú**, II.1988, *W.W. Thomas et al.* 5920 (SP).

Euphorbia foliolosa é bastante similar a *E. bahiensis* e *E. hyssopifolia*, sendo facilmente diferenciada destas duas espécies com base no comprimento e bifurcação dos estiletes (maiores que 1,5mm e inteiros em *E. foliolosa* e menores que 1,5mm e bífidos em *E. bahiensis* e *E. hyssopifolia*) e padrão de nervação das folhas (pinada em *E. foliolosa* e actinódroma em *E. bahiensis* e *E. hyssopifolia*). Uma outra característica marcante da espécie é o ápice dos dentes da margem das folhas enegrescido.

8. *Euphorbia heterophylla* L., Sp. Pl. 1: 453 (1753)

Figuras 10H, 14A-B e 22B.

Ervas eretas, até 1m. **Caules** verdes a avermelhados, glabros, com poucos tricomas próximo aos nós. **Folhas** alternas; lâminas 1-11x0,5-5cm, verdes, obovais, ovais, elípticas, lineares ou panduriformes, base cuneada a atenuada, ápice agudo, obtuso ou cuneado; margem plana, inteira a serrada, frequentemente avermelhada; glabras ou com tricomas esparsos na face abaxial; nervação cladódroma, broquidódroma; pecíolo 5-25mm, verde a avermelhado, glabro ou pubescente; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em dicásios típicos terminais ou axilares, com eixos iniciais alongados e terminais congestos; ciatófilos semelhantes às folhas, às vezes esbranquiçados na base; involúcro turbinado, 2-4x1,5-2mm, glabro, lobos ovais, ápice fimbriado; glândulas 1, cupuliforme, amarela, apêndices ausentes; címulas estaminadas 5, 5-10 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras rosadas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 1-2x1-2mm, verdes, glabros; estiletes delgados, verdes, 1-1,5mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas indiferenciados, de coloração mais clara que os estiletes. **Frutos** subglobosos, 3-5x4-6mm, verdes a avermelhados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes globosas, trigonais em secção transversal, 2,5-3x2-2,5mm, castanhas a negras, testa irregularmente tuberculada; carúncula ausente.

Euphorbia heterophylla é uma espécie de ampla distribuição encontrada ao longo de toda as regiões tropical e subtropical. No Brasil, a espécie possui ocorrência registrada no Amapá, Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina e São Paulo. **B4, C3, C5, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D9, E5, E6, E7, E8 e F6**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie pode ser observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Angatuba**, XII.2012, *O.L.M. Silva et al.* 39 (SP). **Araçoiaba da Serra**, XII.2012, *O.L.M. Silva et al.* 60 (SP). **Botucatu**, III.2013, *O.L.M. Silva et al.* 88 (SP). **Florínea**, XII.1995, *V.C. Souza & J.P. Souza* 9711 (SP). **Ilhabela**, IV.1965, *J. Correa Gomes Jr.* 2700 (SP). **Mogi Guaçu**, I.2012, *O.L.M. Silva et al.* 14 (SP). **Pariquera-Açú**, X.2012, *O.L.M. Silva & M. Pastore* 31 (SP). **Penápolis**, VII.1980, *J.R. Pirani s.n.* (SPF34334). **Pindorama**, IV.1938, *O.T. Mendes* 53 (IAC). **Regente Feijó**, XI.1983, *R. Nakagawa* 20 (BOTU). **Santa Bárbara d'Oeste**, X.2009, *L.C. Garcia* 86 (UEC). **São José do Barreiro**, I.2013, *O.L.M. Silva et al.* 75 (SP). **São José do Rio Preto**, VII.1977, *M.A. Coleman* 183 (SP). **São Paulo**, 2011, *F.G. Pereira* 201 (PMSP). **Vera Cruz**, XII.1998, *R.B. Torres & S.R. Lima* 666 (IAC).

Euphorbia heterophylla pode ser facilmente identificada por possuir apenas uma glândula no ciátio. Ciátios com apenas uma glândula são encontrados também em *E. zonosperma*, da qual *E. heterophylla* difere pela ausência de indumento no invólucro, ovário e estiletes, enquanto que estas estruturas no ciátio de *E. zonosperma* são seríceas ou tomentosas. *Euphorbia heterophylla* também pode ser facilmente reconhecida em campo por suas folhas altamente heteromórficas, às vezes com duas formas diferentes (ovais e panduriformes, por exemplo) no mesmo indivíduo.

9. *Euphorbia hirta* L., Sp. Pl. 1: 454 (1753)

Figuras 10I, 14C-E e 23A.

Ervas eretas ou suberetas, geralmente pouco ramificadas, até 0,4m. **Caules** verdes a avermelhados, hirtos. **Folhas** opostas; lâminas 1,5-4x0,5-1,5cm, verdes, às vezes com manchas avermelhadas a púrpuras ao longo das nervuras na face adaxial, ou avermelhadas, elípticas, base assimétrica, ápice agudo a obtuso; margem plana, serreada, verde a avermelhada; glabras ou glabrescentes na face adaxial e esparsamente pubescentes na face abaxial; nervação

actinódroma; pecíolo 1-3mm, avermelhado, hirtó; estípulas foliares, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios capitados terminais e axilares; ciatófilos ausentes; involúcro turbinado, 0,3-0,5x0,5-0,8mm, pubescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, avermelhadas, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos ou rosados, às vezes pouco desenvolvidos; címulas estaminadas 4-5, 1-2 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas a avermelhadas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes a avermelhados, pubescentes; estiletes delgados, verdes a rosados, até 0,3mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, avermelhados. **Frutos** subglobosos, 1-1,2x1-1,2mm, verdes a avermelhados, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 1mm; sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 0,5-0,8x0,3-0,5mm, castanho-claras, testa com cristas transversais irregulares na face dorsal e regulares na face ventral; carúncula ausente.

Euphorbia hirta é uma espécie de ampla distribuição encontrada em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a espécie ocorre nos Estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins. **B6, C4, C5, C6, D1, D2, D4, D5, D6, D7, D9, E5, E6, E7, E8, F5, F6 e F7**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Angatuba**, XII.2013, O.L.M. Silva et al. 47 (SP). **Araraquara**, VII.1969, L. Krieger 16422 (ESA). **Araras**, X.1992, E. Perches s.n (ESA7913, SP292187). **Botucatu**, III.2013, O.L.M. Silva et al. 81 (SP). **Eldorado**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 37 (SP). **Iperó**, XII.2012, O.L.M. Silva et al. 58 (SP). **Itajobi**, VII.1976, P.H. Davis & G.J. Shepherd 60288 (UEC). **Luis Antonio**, II.1998, S.A. Nicolau et al. (SP). **Mogi Guaçu**, I.2012, O.L.M. Silva et al. 13 (SP). **Ourinhos**, VII.1974, U. Kawazoe 23928 (UEC). **Pariquera-Açu**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 34 (SP). **Pedregulho**, II.2013, A. Francener et al. 1306 (SP). **Peruíbe**, IV.1989, V.C. Souza & A. Eterovic 527 (ESA). **Regente Feijó**, XI.1983, R. Nakagawa 5 (BOTU). **São José do Barreiro**, I.2013, O.L.M. Silva et al. 77 (SP). **São Paulo**, V.1985, S. Honda & R.J.F. Garcia s.n. (SPF50960, PMSP612). **Teodoro Sampaio**, III.2013, M. Pastore 269 (SP). **Ubatuba**, I.2013, M. Pastore & R.M. Brito 230 (SP).

Euphorbia hirta é muito semelhante a *E. ophthalmica*, da qual pode ser diferenciada pela posição das sinflorescências (terminais e axilares em *E. hirta* vs. somente terminais em *E. ophthalmica*). Além disso, indivíduos de *E. hirta* são ervas eretas (vs. prostradas a suberetas em *E. ophthalmica*), e suas folhas são geralmente maiores que as de *E. ophthalmica*.

10. *Euphorbia hyssopifolia* L., Syst. Nat., ed. 10, 2: 1048 (1759)

Figuras 10J, 14F-H e 23B.

Ervas eretas, até 0,6m. **Caules** verdes a amarelados ou avermelhados, glabros a pubescentes nas porções superiores. **Folhas** opostas; lâminas 0,5-4,5x0,3-1,5cm, verdes, lineares, lanceoladas, oblongas ou elípticas, base assimétrica, ápice agudo a obtuso; margem plana, inconspicuamente serrada a serrada, verde a avermelhada; glabras ou com poucos tricomas esparsos; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-2mm, avermelhado, glabro a glabrescente; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios típicos, terminais e axilares, com eixos laterais terminais congestos; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores a cada ramificação; involúcro turbinado, 1-1,2x0,5-1mm, glabro, lobos triangulares, ápice lacerado; glândulas 4, elipsoidais, amarelas a avermelhadas, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos a rosados; cúmulas estaminadas 4-5, 1-2 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes a amarelados ou avermelhados, glabros; estiletes delgados, amarelados, 0,5-0,8mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 1,5-2x2-2,5mm, verde-amarelados ou avermelhados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2x0,8-1mm, negras, testa inconspicuamente tuberculada, com 2-4 cristas transversais; carúncula ausente.

Euphorbia hyssopifolia é uma espécie de ampla distribuição encontrada ao longo das regiões tropical e subtropical. No Brasil, a espécie é amplamente distribuída e pode ser encontrada nos Estados do Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins. **B3, B4, B5, B6, C6, D5, D6, D7, D9, E5, E6, E7, E8, F4, F5 e F6**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi encontrada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Angatuba**, XII.2013, *O.L.M. Silva et al.* 40 (SP). **Araçoiaba da Serra**, XII.2012, *O.L.M. Silva et al.* 61 (SP). **Barretos**, s.dat., *A. Frazão s.n.* (RB10354). **Botucatu**, III.2013, *O.L.M. Silva et al.* 86 (SP). **Eldorado**, II.1995, *H.F. Leitão-Filho et al.* 33280 (SP, UEC). **Itararé**, II.2000, *F. Barros* 2943 (SP). **Jales**, IV.1950, *W. Hoehne s.n.* (SPF13380). **Mogi Guaçu**, I.2012, *O.L.M. Silva et al.* 12 (SP). **Onda Verde**, V.2013, *M. Pastore* 287 (SP). **Pariquera-Açu**, X.2012, *O.L.M. Silva & M. Pastore* 33 (SP). **Pedregulho**,

II.2013, A. Francener et al. 1305 (SP). **Piracicaba**, V.1994, K.D. Barreto et al. 2500 (ESA, SP). **Ribeirão Preto**, II.1989, L.A. Ferraro Jr. s.n. (ESA6226). **São José do Barreiro**, I.2013, O.L.M. Silva et al. 74 (SP). **São Paulo**, 2011, F.G. Pereira 289 (PMSP). **Ubatuba**, V.1999, M. Kirizawa & F.C. Castro 3381 (SP).

Euphorbia hyssopifolia é semelhante a *E. foliolosa* e *E. bahiensis*. A espécie pode ser diferenciada de *E. foliolosa* pelas folhas actinódromas (vs. pinada em *E. foliolosa*) e estiletes menores (até 1,5mm em *E. hyssopifolia* vs. maiores que 1,5mm em *E. foliolosa*) e bífidos (vs. inteiros em *E. foliolosa*). A diferenciação entre *E. hyssopifolia* e *E. bahiensis* pode ser feita com base nos dicásios, que são bastante ramificados e com eixos laterais terminais congestos em *E. hyssopifolia* e pouco ramificados e sem eixos congestos em *E. bahiensis*. Além disso, *E. bahiensis* ocorre apenas em restingas, crescendo em solos arenosos, enquanto *E. hyssopifolia* é uma espécie ruderal bastante comum, crescendo em formações abertas e terrenos alterados, em uma ampla diversidade de solos.

Ilustrações em Cordeiro (2004: figs. 1M-O) e Subils (1977: figs. 10J-N; 15C-G).

11. *Euphorbia insulana* Vell., Fl. Flumin.: 202 (1825)

Figuras 10K, 15A-C e 24A.

Ervas eretas, até 1,5m. **Caules** verdes, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 2-7,5x1-4,5cm, verdes, ovais a lanceoladas, base obtusa, ápice agudo a arredondado; margem plana, inteira, verde; esparsamente pubescentes; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo 5-40mm, verde, glabro ou glabrescente; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em dicásios típicos terminais; ciatófilos triangulares, verdes, pubescentes, sésseis, com até 1,5mm; involúcro turbinado, 2,5-3x1,5-2mm, glabro ou com tricomas lobos, lobos elípticos, ápice denteado; glândulas 2(3), bilabiadas, verdes, apêndices carnosos, margem inteira, glabros, eretos, brancos; címulas estaminadas 4, 5-7 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 1x1mm, verdes, pubescentes; estiletes crassos, verdes, até 0,5mm, pubescentes na face exterior, bífidos pela metade do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 3-4x4-5mm, verdes, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 3x2mm, castanho-escuras, testa mamilada; carúncula ausente.

Euphorbia insulana ocorre na Argentina, Brasil, Bolívia, Colômbia, Paraguai e Venezuela. No Brasil, está registrada para os Estados da Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás,

Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe. **E7, F7 e G6:** em restingas. A espécie pode ser observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Bertioga**, IV.1992, *M. Kirizawa & E.A. Lopes* 2581 (SP). **Cananéia**, IX.2008, *I. Ascencio* 2 (ESA). **Itanhaém**, IV.1996, *V.C. Souza et al.* 11061 (ESA, SP).

Material adicional examinado: BRASIL: PERNAMBUCO, **Serra Negra**, III.1995, *L.P. Félix & M. Paulo* 7056 (SP)

Euphorbia insulana pode ser facilmente reconhecida entre as espécies de *Euphorbia* que ocorrem em São Paulo pelas suas duas, ou raramente três, glândulas do ciátio, que portam apêndices carnosos e eretos, por seus estiletes crassos e por suas sementes com testa mamilada. A espécie possui ocorrência restrita a ambientes costeiros em São Paulo, algo incomum entre as espécies do gênero no Estado.

Ilustrações em Martius (1974: tab. 93).

12. *Euphorbia ophthalmica* Pers., Syn. Pl. 2: 13 (1806)

Figuras 10L, 15D-E e 24B.

Ervas prostradas ou suberetas, geralmente bastante ramificadas, até 0,3m. **Caules** verdes a vermelhos, hirtos. **Folhas** opostas; lâminas 0,5-2x0,3-1cm, verdes, às vezes com manchas avermelhadas a púrpuras ao longo das nervuras na face adaxial, ou avermelhadas, elípticas, base assimétrica, ápice agudo a obtuso; margem plana, irregularmente serreada, verde a avermelhada; glabras ou glabrescentes na face adaxial e esparsamente pubescentes na face abaxial; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1,5mm, avermelhado, hirtos; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios capitados terminais; ciatófilos ausentes; involúcro turbinado, 1x0,5mm, pubescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, avermelhadas, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos a rosados, às vezes pouco desenvolvidos; cúmulas estaminadas 4-5, 1 flor por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas a avermelhadas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,2-0,3x0,2-0,3mm, verdes a avermelhados, pubescentes; estiletes delgados, verdes a rosados, até 0,3mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, avermelhados. **Frutos** subglobosos, 1-1,2x1-1,2mm, verdes a avermelhados, pubescentes,

exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 1mm; sementes ovoides, tetragonais em secção transversal, 1x0,3-0,5mm, castanho-claras, testa com numerosas cristas transversais irregulares; carúncula ausente.

Euphorbia ophthalmica é uma espécie de ampla distribuição encontrada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, a espécie ocorre na Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. **D5, D7, E5, E6, E7, F6 e F7**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Botucatu**, III.2013, O.L.M. Silva et al. 82 (SP). **Iguapé**, XII.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 27 (SP). **Iperó**, XII.2012, O.L.M. Silva et al. 59 (SP). **Itapetininga**, XII.2012, O.L.M. Silva et al. 50 (SP). **Monte Alegre do Sul**, VII.1949, M. Kuhlmann & E. Kühn 1827 (SP). **Peruíbe**, IV.1989, V.C. Souza & A. Eterovic 527 (SP). **São Paulo**, V.1985, S. Honda & R.J.R. Garcia s.n. (SP312932).

Euphorbia ophthalmica é muito semelhante a *E. hirta*, devido aos ciátios em dicásios capitados, mas em *E. ophthalmica* estes são apenas terminais enquanto que em *E. hirta* são tanto axilares quanto terminais. Além disso, as folhas de *E. ophthalmica* são menores que as de *E. hirta*, e *E. ophthalmica* pode apresentar forma de crescimento prostrado a subereto, geralmente bastante ramificada, enquanto *E. hirta* apresenta-se de forma ereta, frequentemente pouco ramificada.

13. *Euphorbia papillosa* A.St-Hil., Pl. Usuel. Bras.: 18 (1824)

Figuras 11A, 15F-H e 25A.

Ervas eretas, 0,6m. **Caules** verde-avermelhados, hirtos ou pubescentes. **Folhas** alternas; lâminas 3-5x0,4-0,8cm, verdes, lineares a estreito-elípticas, base cuneada, ápice mucronado; margem plana, inteira, verde; pubescentes; nervação hifódroma; pecíolo ausente; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em pleiocásios terminais, com 5 ou mais eixos laterais, às vezes com dicásios axilares; ciatófilos lanceolados a ovados e pubescentes; involúcro campanulado, 2-2,5x2-2,5mm, pubescente, lobos oblongos, ápice fimbriado; glândulas 4, trapezoidais, margem inteira, verdes, apêndices ausentes; cúmulas estaminadas 5, 5 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada com pseudoperianto presente, lobos lineares e inteiros; ovários globosos, 1-1,5x1-1,5mm, verdes, tomentosos; estiletos delgados, verdes, 1mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas capitados, mais escuros que os estiletos. **Frutos** subglobosos, 4x4-5mm, verdes, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo

acrescente, até 4mm; sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 3x2mm, cinzentas, testa lisa; carúncula ausente.

Euphorbia papillosa ocorre na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. No Brasil, a espécie pode ser encontrada no Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. **D8:** em campos de altitude, próximo de riachos ou outros corpos d'água. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: "Córrego Alegre", I.1897, A. Loefgren in CGG3465 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL, **São Francisco de Assis**, XI.2006, L.P. Queiroz & M.C. Machado 12611 (HUEFS, SP)

Euphorbia papillosa pode ser facilmente diferenciada das demais espécies com ciátios em pleiocásios pela presença de indumento em diversas estruturas, uma vez que todas as demais espécies com este tipo de sinflorescência possuem estruturas glabras a glabrescentes.

O único registro da espécie para o Estado de São Paulo é uma coleta realizada por A. Loefgren durante as expedições da Comissão Geográfica-Geológica de São Paulo, a qual é referida como proveniente da localidade "Córrego Alegre" – na região de Campos do Jordão e Serra da Bocaina (Rossi, *com. pess.*¹). No entanto, não foi possível realizar uma nova coleta da espécie.

Ilustrações em Saint Hilaire (1824)

14. *Euphorbia peperomioides* Boiss., Cent. Euphorb.: 17 (1860)

Figuras 11B, 16A-B e 25B.

Ervas prostradas, até 0,4m. **Caules** verdes-amarelados a avermelhados, hirtos. **Folhas** opostas; lâminas 0,5-1,5x0,7-1,5cm, verdes, orbiculares, base arredondada a subcordada, ápice arredondado a emarginado; margem plana, inteira, verde; esparsamente pubescentes, às vezes glabras na face adaxial e com tricomas apenas ao longo da margem; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-2mm, verde-amarelado ou avermelhado, hirtos; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** solitários, axilares; ciatófilos ausentes; involúcro campanulado, 1x1mm, glabro a glabrescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, trapezoidais, margem irregular, às vezes com duas ou mais projeções em forma de cornos, verdes a amareladas ou avermelhadas,

¹ Dra. Lúcia Rossi, comunicação pessoal, 21 de janeiro de 2014. Instituto de Botânica, São Paulo.

apêndices ausentes; címulas estaminadas 4, 4-3 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto ou presente, lobos lineares e inteiros; ovários globosos, 0,5x0,5mm, verdes, pubescentes; estiletes delgados, verdes, até 0,5mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** subglobosos, 2-2,5x2,5-3mm, verdes, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 3,5mm; sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 2x1mm, castanho-escuras, testa lisa, com sulcos superficiais em cada face; carúncula ausente.

Euphorbia peperomioides é endêmica do sudeste e sul do Brasil, com ocorrência registrada em Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. **D8, D9, E7 e F4:** em campos de altitude, próximo de riachos ou outros corpos d'água. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Campos do Jordão**, III.2012, *O.L.M. Silva et al.* 20 (SP). **Itararé**, XII.1997, *V.C. Souza & J.P. Souza 2016* (ESA). **São José do Barreiro**, I.2013, *O.L.M. Silva et al.* 72 (SP). **São Paulo**, XI.1948, *W. Hoehne s.n.* (SPF12354).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Itamonte**, III.2007, *L.D. Meireles et al.* 2748 (SP, UEC)

Euphorbia peperomioides difere das demais espécies prostradas de *Euphorbia* que ocorrem em São Paulo pelas glândulas do ciátio sem apêndices, folhas com base simétrica e estípulas laterais, glanduliformes.

Ilustrações em Boissier (1866: tab. 45).

15. *Euphorbia peplus* L., Sp. Pl. 1: 456 (1753)

Figuras 11C, 16C-E e 26A.

Ervas eretas, até 0,3m. **Caules** verdes a amarelados, glabros. **Folhas** alternas; lâminas 0,5-2,5x0,3-1cm, verdes, elípticas a obovais, base cuneada a aguda, ápice arredondado; margem plana, inteira, verde a amarelada; glabras; nervação actinódroma; pecíolo até 5mm, verde, glabro; estípulas ausentes. **Ciátios** em pleiocásios terminais, com 3 ou 4 eixos laterais, às vezes com dicásios axilares; ciatófilos ovais a largamente ovais, verdes, sésseis ou subsésseis; involúcro campanulado, 1x1,1,5mm, glabro, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, amarelas, apêndices em forma de dois cornos brancos a alvo-esverdeados; címulas estaminadas 4, 3 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem

pseudoperianto; ovários globosos, 0,5x0,5mm, verdes a amarelados, glabros; estiletes delgados, verdes a amarelados, 0,3-0,5mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** subglobosos, 1,8-2x2-2,2mm, verdes a amarelados, glabros, exocarpo com duas alas no dorso de cada uma das cocas; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 1-1,5x0,8-1mm, cinzentas, testa com dois sulcos longitudinais na face ventral e alveolada na face dorsal; carúncula proeminente.

Euphorbia peplus é uma espécie de ampla distribuição encontrada ao longo das regiões tropical e subtropical. No Brasil, a espécie ocorre em Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo. **D7, E7 e F4:** em terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Atibaia**, XI. 2013, *O.L.M. Silva & R. Hoinaski* 95 (SP). **Itararé**, VIII.1995, *V.C. Souza et al.* 8942 (ESA, SP, UEC). **Monte Alegre do Sul**, VII.1949, *M. Kuhlmann & E. Kühn* 1822 (SP).

Euphorbia peplus é uma espécie comum em jardins que pode ser reconhecida pelo ovário e fruto com duas alças delgadas no dorso de cada lóculo/coca. A espécie pode ser confundida com *E. elodes*, porém as glândulas do ciátio de *E. peplus* possuem apêndices brancos, bem desenvolvidos, em forma de cornos (vs. glândulas sem apêndices em *E. elodes*) e suas sementes são carunculadas, com dois sulcos na face ventral e face dorsal alveolada (vs. não carunculadas e verrucosas em *E. elodes*).

Ilustrações em Subils (1977: figs. 25A, C e F).

16. *Euphorbia potentilloides* Boiss., Cent. Euphorb.: 3 (1860)

Figuras 11D, 16F-H e 26B.

Ervas eretas, até 0,3m. **Caules** verdes a amarelados ou avermelhados, glabros. **Folhas** opostas; lâminas 0,5-4x0,1-0,4cm, verdes, lineares a estreito-elípticas, base levemente assimétrica, ápice atenuado a mucronado; margem plana, inteira, verde a amarelada ou avermelhada; glabras; nervação hifódroma; pecíolo 0,5-1mm, amarelado ou avermelhado, glabro; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em pleiocásios terminais, com 3 eixos laterais; ciatófilos semelhantes às folhas; involúcro campanulado, 1,5-2x2-2,5mm, glabro, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4-5(-6), elipsoidais, amarelas, apêndices petalóides, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, brancos a cremes ou rosados; cúmulas estaminadas 5, 5-6 flores por cúmula;

flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,5-1x0,5-1mm, verdes a amarelados ou avermelhados, glabros; estiletes delgados, verde-amarelados ou esbranquiçados, 0,5-0,8mm, glabros, bídifos pela metade do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 1,8-2x2,5-3mm, verdes a amarelados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 1,5mm; sementes globosas, arredondadas em secção transversal, 1,2-1,5x0,8-1,2mm, castanho-claras, testa lisa; carúncula ausente.

Euphorbia potentilloides ocorre na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. No Brasil, a espécie pode ser encontrada na Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins. **B3, B6, C6, D5, D6, D7, E5, E6, E7, E8 e F4**: em formações abertas de cerrado. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Botucatu**, X.1977, N.B.M. Brantjes 101103 (BOTU, UEC). **Capela do Alto**, XI.1936, F.C. Hoehne & A. Gehrt s.n. (SP36783). **Itapeva**, XI.1994, V.C. Souza et al. 7063 (ESA, SP). **Itararé**, XI.1994, K.D. Barreto et al. 3194 (ESA, MBM, SP, SPSF). **Jales**, I.1950, W. Hoehne s.n. (SPF12895). **Mogi Guaçu**, X.1980, W. Mantovani 1214 (SP). **Pedregulho**, XI.2013, O.L.M. Silva et al. 96 (SP). **Pirassununga**, IX.1994, S. Aragaki & M. Batalha 117 (SP). **São Carlos**, XI.1995, V.C. Souza et al. 9376 (ESA). **São José dos Campos**, VIII.1962, I. Mimura 532 (SP). **São Paulo**, XI.1947, A.B. Joly s.n. (SPF16591).

Euphorbia potentilloides é uma espécie muito varável morfológicamente em suas partes vegetativas, principalmente em relação ao formato da lâmina foliar e ciatófilos (Simmons & Hayden 1997). A espécie pode ser facilmente reconhecida dentre as espécies de *Euphorbia* que possuem estípulas interpeciolares, folhas opostas e glândulas do ciátio com apêndices petaloides, pelos seus ciátios organizados em pleiocásios com 3 eixos laterais. Além disso, a espécie pode portar até sete glândulas no ciátio (porém, nas coleções provenientes do Estado de São Paulo, foram observadas, no máximo, seis glândulas) e suas sementes possuem a testa lisa, o que é observado apenas em *E. serpens*, da qual pode ser prontamente diferenciada pela forma de crescimento (prostrado em *E. serpens* vs. ereto em *E. potentilloides*), formato das folhas (orbiculares em *E. serpens* vs. lineares a estreito-elípticas em *E. potentilloides*) e organização dos ciátios (solitários em *E. serpens* vs. em pleiocásios em *E. potentilloides*).

Ilustrações em Martius (1874: tab. 92, como *Euphorbia coecorum*) e Cordeiro (1992: figs. 237-242; 2004: figs. 1K-L, como *Chamaesyce potentilloides*).

17. *Euphorbia prostrata* Aiton, Hort. Kew. 2: 139 (1789)

Figuras 11E, 17A-C e 27A.

Ervas prostradas, até 0,2m. **Caules** vermelhos a arroxeados, glabros na face abaxial e esparsamente pubescentes na face adaxial. **Folhas** opostas; lâminas 0,2-0,7x0,2-0,5cm, verdes, oblongo-elípticas, base assimétrica, ápice arredondado a obtuso; margem plana, inteira a inconspicuamente serrada em direção ao ápice, púrpuras; glabras ou com poucos tricomas esparsos próximo às margens; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, vermelho a purpúreo, glabro; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** solitários ou em pares, axilares, aglomerados em ramos laterais congestos; ciatófilos ausentes; involúcro tubrinado, 0,8-1x0,3-0,5mm, com poucos tricomas apenas nos lobos, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, vermelhas a púrpuras, apêndices petaloides, pouco desenvolvidos, reniformes, margem inteira, glabros, patentes, rosados; cúmulas estaminadas 4-5, 1 flor por cúmulo; flores estaminadas com anteras negras; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,2-0,3x0,2-0,3mm, verdes a amarelados ou avermelhados, com tricomas apenas no dorso de cada lóculo; estiletes delgados, vermelhos, até 0,3mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas capitados, mais escuros que os estiletes. **Frutos** subglobosos, 1,3-1,5x1,5-1,8mm, verde-amarelados ou avermelhados, com tricomas apenas no dorso de cada coca, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 1mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 0,8-1x0,5mm, cinzentas, testa com cristas transversais irregulares; carúncula ausente.

Euphorbia prostrata é uma espécie de ampla distribuição encontrada nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a espécie ocorre na Bahia, Ceará, Distrito Federal, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. **B4, B5, C4, D4, D5, D6, D9, E5, E6, E7, E8, F4 e F5**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Angatuba**, XII.2012, O.L.M. Silva et al. 45 (SP). **Botucatu**, X.1972, F.Q. Vallota s.n. (BOTU1595). **Cafelândia**, IX.1938, G. Harishomoto 38 (SP). **Campinas**, II.1984, A. Klein 16028 (UEC). **Eldorado**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 36 (SP). **Ilhabela**, II.1965, J. Correa Gomes Jr. 3616 (SP). **Itú**, XI.1897, A. Russel 211 (SP). **Ourinhos**, VIII.1974, U. Kawazoe 23940 (UEC). **Ribeira**, VII.1951, G. Hatschbach s.n. (MBM41629). **São José do Barreiro**, I.2013, O.L.M. Silva et al. 76 (SP). **São José do Rio**

Preto, IX.1965, *G. Mor s.n.* (BOTU12277). **São Paulo**, 1987, *V.C. Souza s.n.* (PMSP979). **Terra Roxa**, I.1940, *F.F. Alves s.n.* (SP42197).

Euphorbia prostrata difere das demais espécies prostradas de *Euphorbia* que ocorrem em São Paulo pela presença de tricomas apenas nos lobos do involúcro e em duas fileiras no dorso de cada lóculo/coca do ovário/fruto, além de suas sementes cinzentas. Outra característica singular da espécie são suas anteras negras, enquanto as outras espécies possuem anteras amarelas, avermelhadas ou púrpuras.

Ilustrações em Pahlevani & Riina (2011: fig. 7) e Subils (1977: fig. 19).

18. *Euphorbia rhabdodes* Boiss., Cent. Euphorb.: 30 (1860)

Figuras 11F e 27B.

Ervas eretas, até 1m. **Caules** verdes a amarelados, glabros. **Folhas** alternas; lâminas (3,5-)4-8x(0,4-)0,8-1(-1,7)cm, verdes, elípticas a estreito-elípticas, base cuneada, ápice agudo a mucronado; margem revoluta, inteira, verde; glabras; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo ausente; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em pleiocásios terminais, com 5 eixos laterais, às vezes com dicásios axilares; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores; involúcro campanulado, 2x2mm, glabro, lobos oblongos, ápice tripartido, com dente central mais proeminente; glândulas 4, trapezoidais, margem inteira, verde a amareladas, apêndices ausentes; címulas estaminadas 5, 5-6 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada com pseudoperianto, lobos lineares e inteiros; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes, glabros; estiletes delgados, verde-amarelados, 0,5-1mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** subglobosos, 4,5-5x3-4mm, verdes, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 2x1,5mm, negras, testa rugosa; carúncula ausente.

Euphorbia rhabdodes ocorre no Distrito Federal, Minas Gerais, Santa Catarina e São Paulo. **D8 e D9**: em campos de altitude, próximo de riachos ou outros corpos d'água. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses de novembro a dezembro e janeiro a junho.

Material selecionado: **Campos do Jordão**, I.1987, *M.J. Robim 438* (SP, SPSF). **São José do Barreiro**, I.1998, *L. Freitas & M. Sazima 216* (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: DISTRITO FEDERAL, **Brasília**, A.C. Allem 528 (DAV, CEN). MINAS GERAIS, **Camanducaia**, III.2002, L.D. Meireles & C.F. Verola 947 (SP, UEC)

Euphorbia rhabdodes é similar a *E. elodes*, da qual pode ser diferenciada pelas folhas (pinadas e sésseis em *E. rhabdodes* e actinódromas e curto-pecioladas em *E. elodes*) e número de eixos laterais dos pleiocásios (5 em *E. rhabdodes* e 3 em *E. elodes*). Além disso, as margens das folhas de *E. rhabdodes* são revolutas e a diferenciação entre as espécies pela testa da semente é possível, sendo a testa das sementes de *E. rhabdodes* rugosa enquanto as de *E. elodes* são diminutamente verrucosas.

Ilustrações em Boissier (1866: tab. 57, como *Euphorbia riedeliana*).

19. *Euphorbia sciadophila* Boiss., Prodr. 15(2): 57 (1862)

Figuras 11G, 17C-E e 28A.

Ervas eretas, até 0,7m. **Caules** verdes a amarelados, glabros a glabrescentes. **Folhas** alternas; lâminas 0,8-2,5x1-2,5cm, verdes, largamente ovais a orbiculares, base truncada a obtusa, ápice arredondado; margem plana, inteira, verde; com tricomas esparsos, principalmente na base e nas margens; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo 10-60mm, verde a amarelado, glabro; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em dicásios típicos terminais e axilares; ciatófilos semelhantes às folhas, porém menores; involúcro campanulado, 0,5-1x0,5-1mm, esparsamente pubescente, lobos triangulares, ápice laciniado; glândulas 4, elipsoidais, amareladas, apêndices fimbriados, esverdeados; címulas estaminadas 4, 2-4 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes a amarelados, glabros a glabrescentes; estiletos delgados, verdes a amarelados, até 0,5mm, glabros, bífidos pela metade do comprimento ou um pouco acima; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 1-1,5x1,5-2mm, verdes a amarelados, glabros a glabrescentes, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovoides, arredondadas em seção transversal, 1x0,5-0,8mm, castanho-escuras, testa foveolada; carúncula ausente.

Euphorbia sciadophila ocorre na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. No Brasil, a espécie pode ser encontrada na Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **B4, C5, C7, D6 e E7**: bordas de florestas, geralmente em ambientes sombreados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Águas da Prata**, III.1994, A.B. Martins et al. 31495 (SP, UEC). **Atibaia**, XI.2013, O.L.M. Silva & R. Hoinaski 94 (SP). **Nova Europa**, IV.1925, F.C. Hoehne s.n. (SP13637). **Rio Claro**, IV.2001, R.G. Udulutsch & V.T. Rampin 315 (SP). **Tanabi**, VI.1994, J.Y. Tamashiro et al. T337 (PMSP, SP, UEC).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Lima Duarte**, II.2006, S.E. Martins & S.L. Pompéia 917 (SP)

Euphorbia sciadophila pode ser facilmente reconhecida dentre as demais espécies de *Euphorbia* que ocorrem em São Paulo por suas glândulas do ciátio com apêndices fimbriados, o que não é observado em nenhuma outra espécie. Além disso, a espécie possui folhas longo-pecioladas e largamente ovais a orbiculares, e suas sementes apresentam testa foveolada.

Ilustrações em Martius (1974: tab. 97) e Subils (1977: fig. 22).

20. *Euphorbia serpens* Kunth, Nov. Gen. Sp. 2: 52 (1817)

Figuras 11H, 17F-G e 28B.

Ervas prostradas, até 0,2m. **Caules** verdes a amarelados ou rosados, glabros. **Folhas** opostas; lâminas 0,1-0,5x0,1-0,4cm, verdes, orbiculares, base assimétrica, ápice arredondado a emarginado; margem plana, inteira, verde a avermelhada; glabras; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, amarelado ou rosado, glabro; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** solitários ou em pares, axilares; ciatófilos ausentes; involúcro campanulado, 0,5-0,8x0,5-0,8mm, glabro, lobos triangulares, ápice inconspicuamente fimbriado; glândulas 4, elipsoidais, vermelhas a púrpuras, apêndices petaloides, reniformes, margem inteira ou crenulada, glabros, patentes, brancos; cúmulas estaminadas 4-5, 1 flor por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas a rosadas; flor pistilada sem pseudoperianto ou, quando presente, com lobos lineares e lacerados; ovários globosos, 0,3-0,5x0,3-0,5mm, verdes a amarelados ou avermelhados, glabros; estiletes delgados, verde-amarelados ou esbranquiçados, até 0,3mm, glabros, bífidoss apenas nos ápices; estigmas capitados, amarelados. **Frutos** subglobosos, 1-1,5x1,5-1,8mm, verdes a amarelados, glabros, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 1mm; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2x0,5mm, castanho-claras, testa lisa; carúncula ausente.

Euphorbia serpens é uma espécie de ampla distribuição encontrada nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a espécie pode ser encontrada em Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa

Catarina e São Paulo. **D5, D7 e E7**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Botucatu**, III.2013, *O.L.M. Silva et al.* 85 (SP). **Guarulhos**, IV.2012, *O.L.M. Silva* 80 (SP). **Monte Alegre do Sul**, VII.1944, *M. Kuhlmann & E. Kühn* 1816 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: MATO GROSSO, **Campo Grande**, VIII.1936, *F.C. Hoehne & A. Gehrt s.n.* (SP35774)

Euphorbia serpens difere de todas as outras espécies prostradas de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo por ser totalmente glabra e possuir os apêndices das glândulas do ciátio petaloides, bem desenvolvidos e iguais em tamanho. Além disso, outras características que permitem diferenciar *E. serpens* das demais espécies prostradas da seção *Anisophyllum* (*E. adenoptera*, *E. prostrata* e *E. thymifolia*) são a sua capacidade de enraizar nos nós e suas sementes com testa lisa.

Ilustrações em Subils (1977: fig. 20, como *Euphorbia serpens* var. *serpens* e *E. serpens* var. *microphylla*).

21. *Euphorbia setosa* (Boiss.) Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 672 (1874)

Euphorbia selloi var. *setosa* Boiss., Prodr. 15(2): 50 (1862)

Figuras 11I, 18A-C e 29A

Ervas eretas, até 0,6m. **Caules** amarelados a marrons, hirtos. **Folhas** opostas; lâminas 1-3,5x0,4-1cm, verdes, lanceoladas, base assimétrica, ápice agudo; margem plana, inteira, verde a avermelhada; pubescentes a hirtas; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo 0,5-2mm, marrom, hirto; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** em dicásios capitados terminais; ciatófilos ausentes; involúcro campanulado, 2x3mm, pubescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, marrom-escuras, apêndices petaloides, reniformes, margem truncada, pubescentes, eretos, cobrindo as glândulas, brancos a amareladas; cúmulas estaminadas 5, 10-12 flores por cúmula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 1-1,5x1-1,5mm, verdes a amarelados, pubescentes; estiletes delgados, verdes a amarelados, 1mm, tomentosos, bífidos pela metade do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** globosos, 3-4x3-4mm, verdes, pubescentes,

exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 2mm; sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 1,5-1,8x1-1,2mm, castanhas, testa irregularmente alveolada; carúncula ausente.

Euphorbia setosa ocorre no Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e São Paulo. **B6**: em formações abertas de cerrado. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Pedregulho**, XI.1997, W. Marcondes-Ferreira et al. 1555 (SP, SPSF).

Material adicional examinado: BRASIL: MINAS GERAIS, **Cristália**, VI.2012, I. Cordeiro et al. 3364 (SP). **Santana do Riacho**, II.2009, I. Cordeiro et al. 3025 (SP). **São Gonçalo do Rio das Pedras**, II.2009, I. Cordeiro et al. 3038 (SP, UEC).

Euphorbia setosa pode ser facilmente reconhecida pelos apêndices das glândulas do ciátio eretos e pubescentes, enquanto nas demais espécies com apêndices petalóides, estes são patentes e glabros. *Euphorbia setosa* também pode ser diferenciada das outras duas espécies com ciátios arranjados em dicásios capitados (*E. hirta* e *E. ophthalmica*) pelas suas folhas lanceoladas, com margem inteira e nervação pinada (vs. elípticas, com margem serrada e nervação actinódroma em *E. hirta* e *E. ophthalmica*), pelo número de flores por címula estaminada (10-12 em *E. setosa* e 1-2 em *E. hirta* e *E. ophthalmica*) e pela ornamentação da testa das sementes (irregularmente alveolada em *E. setosa* e com cristas transversais em *E. hirta* e *E. ophthalmica*).

A espécie é comumente identificada como *Euphorbia selloi* (Klotzsch & Garcke) Boiss., que é de fato muito semelhante morfológicamente a *E. setosa*. No entanto, além da diferença entre os apêndices (eretos e pubescentes em *E. setosa* vs. patentes e glabros em *E. selloi*), as duas espécies apresentam limites geográficos distintos e bem definidos, com *E. selloi* ocorrendo no sul do Paraguai, norte da Argentina, Uruguai e no Rio Grande do Sul, enquanto *E. setosa* ocorre apenas no Brasil, nos Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo (Simmons & Hayden 1997).

Ilustrações em Boissier (1866: tab. 22, como *Euphorbia selloi*) e Cordeiro (1992, como *E. selloi*).

22. *Euphorbia thymifolia* L., Sp. Pl.: 454 (1753)

Figuras 11J, 18D-E e 29B.

Ervas prostradas, até 0,2m. **Caules** avermelhados, glabros na face abaxial e pubescentes na face adaxial. **Folhas** opostas; lâminas 0,3-0,8x0,2-0,4cm, verdes a avermelhadas ou vináceas, elípticas, base assimétrica, ápice agudo a obtuso; margem plana, irregularmente serrada, verde a avermelhada; glabras a esparsamente pilosas; nervação actinódroma; pecíolo 0,5-1mm, vermelho, glabro a glabrescente; estípulas foliáceas, interpeciolares. **Ciátios** solitários ou em pares, axilares, aglomerados em ramos laterais congestos; ciatófilos ausentes; involúcro turbinado, 0,8-1x0,3-0,5mm, pubescente, lobos triangulares, ápice inteiro; glândulas 4, elipsoidais, vermelhas, apêndices ausentes ou, quando presentes, petaloides, reniformes, pouco desenvolvidos, às vezes com um par inconspicuamente maior, glabros, patentes, rosados a avermelhados; cúmulas estaminadas 4-5, 1 flor por cúmulo; flores estaminadas com anteras amarelas ou rosadas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 0,2-0,3x0,2-0,3mm, avermelhados, pubescentes; estiletos delgados, vermelhos, até 0,3mm, glabros, bífidos apenas nos ápices; estigmas capitados, mais escuros que os estiletos. **Frutos** subglobosos, 1-1,2x1-1,2mm, avermelhados, pubescentes, exocarpo liso; pedicelo não acrescentado, fazendo com que o fruto rompa o involúcro durante a maturação; sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 0,5-0,8x0,2-0,3mm, castanho-claras a rosadas, testa com 2-4 cristas transversais regulares; carúncula ausente.

Euphorbia thymifolia é uma espécie de ampla distribuição, encontrada em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a espécie também é amplamente distribuída e ocorre no Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo. **D5, D6, D7, D8, D9, E5, F5, F6 e F7**: em formações abertas ou terrenos alterados. A espécie foi observada com flores e frutos durante todo o ano.

Material selecionado: **Angatuba**, XII.2012, O.L.M. Silva et al. 46 (SP). **Botucatu**, III.2013, O.L.M. Silva et al. 84 (SP). **Eldorado**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 35 (SP). **Iguapé**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 28 (SP). **Itanhaém**, X.2012, O.L.M. Silva & M. Pastore 38 (SP). **Mogi Guaçu**, I.2012, O.L.M. Silva et al. 16 (SP). **São Carlos**, XI.1980, J.R. Barban 11617 (UEC). **São José do Barreiro**, I.2013, O.L.M. Silva & M. Pastore 64 (SP). **Tremembé**, IV.2012, O.L.M. Silva & P.R. Feveteiro 21 (SP).

Euphorbia thymifolia pode ser diferenciada das demais espécies de hábito prostrado de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo pelo rompimento do involúcro durante a maturação do fruto devido ao crescimento inconspícuo do pedicelo da flor pistilada, o que também ocorre em *E. adenoptera*, porém nesta espécie o fruto é empurrado para fora do involúcro através de uma abertura entre as glândulas com os apêndices maiores. *Euphorbia thymifolia* também pode ser

diferenciada de *E. adenoptera* pelos apêndices das glândulas do ciátio, que são bem desenvolvidos em *E. adenoptera*, enquanto em *E. thymifolia* estes estão ausentes ou então são pouco desenvolvidos. Além disso, as espécies podem ser diferenciadas pela cor das anteras, que são púrpuras em *E. adenoptera* e amarelas ou rosadas em *E. thymifolia*.

A espécie é comumente identificada como *Euphorbia prostrata* devido à semelhança morfológica superficial entre ambas, principalmente quanto ao crescimento prostrado. No entanto, pode ser facilmente diferenciada de *E. prostrata* pois esta última possui tricomas restritos ao dorso dos lóculos/cocas do ovário/fruto. A diferenciação entre as duas espécies através da morfologia da semente também é possível, uma vez que as cristas transversais da testa das sementes de *E. thymifolia* são regulares e as de *E. prostrata* são irregulares.

23. *Euphorbia zonosperma* Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 696 (1874)

Figuras 11K, 18F-H e 30.

Ervas eretas, até 1,5m. **Caules** verdes, glabros a glabrescentes. **Folhas** alternas; lâminas 6,5-10x3,5-6cm, verdes, panduriformes ou elípticas, base cuneada a atenuada, ápice obtuso a agudo; margem plana, serreada, verde a avermelhada; tricomas esparsos, principalmente nas margens e nas nervuras na face abaxial; nervação cladódroma, cladódroma; pecíolo 10-15mm, verde, glabrescente a pubescente; estípulas glanduliformes, laterais. **Ciátios** em dicásios típicos terminais, com eixos iniciais alongados e terminais congestos; ciatófilos semelhantes às folhas; involúcro turbinado, 3x2mm, seríceo, lobos ovais, ápice fimbriado; glândulas 1, cupuliforme, amarela, apêndices ausentes; címulas estaminadas 5, 5-6 flores por címula; flores estaminadas com anteras amarelas; flor pistilada sem pseudoperianto; ovários globosos, 1x1mm, verdes, tomentosos; estiletes delgados, amarelados, 1-1,5mm, seríceos na face exterior, bífidos desde o primeiro terço do comprimento; estigmas indiferenciados. **Frutos** subglobosos, 3-4x4-5mm, verdes, seríceos, exocarpo liso; pedicelo acrescente, até 3mm; sementes globosas, arredondadas em secção transversal, 3x2,5-3mm, castanho-escuras a negras, testa tuberculada com uma crista transversal proeminente; carúncula ausente.

Euphorbia zonosperma ocorre nos Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo. **B6 e C7:** em formações abertas de cerrado, geralmente na borda de riachos ou outros corpos d'água. A espécie foi coletada com flores e frutos nos meses de fevereiro, março e abril.

Material selecionado: **Jeriquara**, III.1964, J.R. Mattos & H.D. Bicalho 11694 (SP). **São José do Rio Pardo**, IV.2013, M. Pastore 281 (SP).

Material adicional examinado: BRASIL: GOIÁS, **Goianópolis**, II.1986, **A.C. Allem & W.L. Werneck** 3439 (DAV, CEN). MINAS GERAIS, **Itaobim**, II.2007, **J.Paula-Souza et al.** 5541 (UEC, CEN).

Euphorbia zonosperma é muito similar a *E. heterophylla* devido à presença de apenas uma glândula no ciátio. Porém, o invólucro, ovário e estiletes de *E. zonosperma* possuem um indumento bastante evidente, ao passo que em *E. heterophylla* estas estruturas são totalmente glabras. Além disso, a diferenciação entre as espécies também pode ser feita pelas sementes, uma vez que, apesar de ambas serem tuberculadas, as de *E. zonosperma* possuem um crista transversal bastante proeminente, característica que não presente nas sementes de *E. heterophylla*.

LISTA DE EXSICATAS

s.col.: BOTU8134 (17), SP28603 (8), SP7143 (6), SP75920 (15), **Ahn, Y.J.:** 44 (8); **Allem, A.C.:** 528 (18), 3439 (23); **Aloisi, J.:** 54 (9); **Alves, F.F.:** SP42197 (17); **Amaral, M.C.E.:** 19 (4); **Andrade, N.:** SP24517 (16); **Angela:** 4 (10); **Aragaki, S.:** 117 (16); **Aranha, C.:** 10074 (9); **Ascencio, I.:** 2 (11); **Atila, S.M.:** 33 (8); **Barban, J.R.:** 11617 (22); **Barreto, K.D.:** 2097 (8), 2500 (10), 2670 (10), 3194 (16); **Barros, C.M.:** BOTU1643 (8); **Barros, F.:** 2943 (10), 3075 (11); **Bernacci, L.C.:** 184 (4), 1357 (4), 3755 (8), 21401 (19), 23974 (9), 30223 (4), 34121 (9); **Berto, W.J.:** BOTU1608 (8), BOTU1656 (8); **Blanco, H.G.:** IAC39642 (10), IAC39645 (8); **Botter, K.R.:** 24219 (9); **Brade, A.C.:** 5976 (6), 5977 (16), 5978 (10), 12965 (16), 16072 (16), RB85265 (14), SP7154 (8); **Brantjes, N.B.M.:** 101103 (16); **Campos, C.J.:** BOTU5424 (16), SP258961 (16); **Campos, S.M.:** 20 (16), 238 (16), 239 (16); **Capellari Jr., L.:** ESA5569 (10), SP292507 (10), UEC75422 (10); **Carmo, M.:** IAC39643 (9); **Caruzo, M.B.R.:** 44 (10), 47 (16), 50 (10), 51 (10); **Carvalho, A.:** IAC531 (8), IAC593 (17); **Cavalcante, F.S.:** 2 (16); **Cerati, T.M.:** 347 (11); **Coleman, M.A.:** 106 (10), 141 (10), 183 (8); **Cordeiro, I.:** 388 (5), 474 (10), 499 (11), 517 (15), 555 (2), 3025 (21), 3038 (21), 3053 (6), 3076 (14), 3364 (21); **Correa Gomes Jr., J.:** 242 (4), 2700 (8), 3616 (17), 3618 (9); **Costa, A.:** BOTU8135 (9); **Costa, A.S.:** 782 (4); **Costa, F.:** 13 (16); **Cruz, P.A.:** 8 (8); **Custodio Filho, A.:** 1403 (10); **Custodio, L.:** 538 (9); **Davidse, G.:** 10495 (12), 10665 (3); **Davis, P.H.:** 3076 (14), 59873 (2), 60288 (9), 60289 (8); **Deslandes, J.:** 83 (8); **Dias, O.S.:** IAC3104 (16); **Djuragin, B.:** ESA4124 (9); **Duarte, K.M.R.:** ESA7478 (9), ESA7485 (10); **Edwall, G.:** CGG1906 (6), CGG2284 (9), SP13719 (22), SP13853 (4); **Egler, W.:** 99 (14); **Ehrendorfer, F.:** 73822-6 (16); **Eiten, G.:** 1548 (8), 1725 (8), 1787 (16), 1896 (8), 2118 (16), 2283 (16), 3300 (2), 3312 (2), 3436 (16), 5078 (16); **Elias de Paula, J.:** 116 (16); **Esposito, M.C.:** 3 (8); **Feliciano, C.D.:** 5 (2); **Felippe,**

G.M.: 67 (16); **Félix, L.P.:** 7056 (11); **Ferraro Jr., L.A.:** ESA6226 (10); **Fonseca, M.R.:** 1324 (1); **Forzza, R.C.:** 5541 (3); **Francener, A.:** 1303 (16), 1304 (16), 1305 (10), 1306 (9), 1310 (7); **Frasão, A.:** RB83645 (10); **Freire, E.S.:** 2 (8); **Freitas, L.:** 214 (18), 216 (18), 799 (14); **Garcia, D.:** 48 (8); **Garcia, L.C.:** 86 (8), 125 (9); **Garcia, M.A.:** 72 (8); **Garcia, P.B.C.:** ESA50873 (11); **Gehrt, A.:** SP13872 (9), SP4579 (11); SP54297 (12), SP54298 (17), SP7151 (15), UEC111591 (11), UEC4744 (9), UEC4783 (17); **Gemtchújnicov, I.D.:** BOTU12270 (4), BOTU12271 (16), BOTU12273 (8), BOTU12274 (12), BOTU12276 (17); **Gibbs, P.E.:** 2863 (10); **Godoy, S.A.P.:** 524 (11); **Gorgati, V.:** ESA2991 (10); **Grombone-Guaratini, M.T.:** 21495 (19); **Groppa Jr., M.:** SPF144411 (8), SPF144412 (8); **Grotta, A.S.:** MBM320889 (4), SPF15105 (10), SPF15205 (4); **Guedes, C.R.F.:** 12 (11); **Guillaumon, J.R.:** 150 (7); **Guinena, A.:** 16 (9), 22 (8), 31 (8); **Hammar, A.:** 34 (16); **Hashimoto, G.:** 30 (15), 38 (17), 321 (18); **Hatschbach, G.:** MBM41629 (17); **Hell, K.G.:** 2319 (8), 2320 (17); **Heraldo, J.:** 96 (8); **Hernani, L.L.:** ESA1186 (10); **Higa Jr., N.:** ESA6606 (8); **Hoehne, F.C.:** SP1066 (8), SP1330 (17), SP13637 (19), SP1417 (16), SP1623 (8), SP17566 (10), SP20280 (8), SP20283 (9), SP20641 (15), SP3057 (8), SP36783 (16), SP46276 (4), SP8710 (14), UEC4756 (16), ESA98249 (15), MBM320888 (15), MBM320891 (8), MBM358034 (10), MBM358035 (8), RB485216 (15), RB579633 (10), SP347000 (4), SP35774 (20); SPF10826 (15), SPF10873 (9), SPF10875 (8), SPF11758 (16), SPF11876 (4), SPF12352 (6), SPF12353 (6), SPF12354 (14), SPF12655 (10), SPF12895 (16), SPF13305 (15), SPF13380 (10), SPF13827 (15); **Hojo, K.:** BOTU1600 (8); **Honda, S.:** PMSP612 (9), SP312932 (12), SPF50960 (9); **Houk, W.G.:** 535 (4); **Jesus, D.M.:** 33 (8); **Joly, A.B.:** SPF16587 (8), SPF16591 (16), SPF19658 (15), SPF19662 (16), SPF84333 (15), SPF84334 (9); **Jung-Mendaçolli, S.L.:** 176 (4); **Kawazoe, U.:** 23928 (9), 23940 (17); **Kinhoshita, L.S.:** 94 (16); **Kirizawa, M.:** 2581 (11), 3381 (10); **Klein, A.:** 16002 (8), 16011 (10), 16012 (9), 16028 (17); **Kral, R.:** 75692 (15), SPF164894 (15); **Krieger, L.:** 8663 (3), 16422 (9); **Krug, H.P.:** 1437 (9), IAC3171 (16); **Kuhlmann, M.:** 38 (12), 1816 (20), 1822 (15), 1826 (8), 1827 (12), 2153 (14), 4631 (4), SP31263 (20); **Labouriau, L.G.:** 1059 (16); **Leitão Filho, H.F.:** 7 (10), 7 (9), 1800 (10), 4691 (10), 6038 (16), 33280 (10); **Loefgren, A.:** CGG2124 (7), CGG2344 (6), CGG2355 (14), CGG2381 (18), CGG2398 (18), CGG3465 (13), RB86079 (16); **Lopes, D.:** IAC24147 (10); **Luederwaldt, H.:** SP13865 (6), SP13866 (8), SP13877 (12); **M.G.F.:** 10416 (14); **Macedo, E.E.:** 115 (16), 117A (21); **Mafra, G.L.:** 9 (2); **Magenta, M.A.G.:** 34 (4); **Makino, H.:** UEC4751 (16); **Mamede, M.C.H.:** 263 (2); **Mano, A.:** 41 (17); **Mantovani, W.:** 249 (16), 825 (16), 881 (16), 890 (16), 965 (16), 989 (16), 1185 (16), 1214 (16); **Marcondes-Ferreira, W.:** 997 (16), 1555 (21), 1564 (16); **Marinis, G.:** 322 (8); **Martini, M.H.:** 21 (8); **Martins, A.B.:** 31495 (19); **Martins, E.:** 29214 (2), 29214 (10); **Mattos, J.:** 15268 (14), SP113935 (10); **Martins, S.E.:** 917 (19); **Mattos, J.R.:** 8310

(16), 11694 (23), 12835 (16), 13035 (8), 15805 (14); **Meirelles, L.D.:** 947 (18); 2748 (14); **Melloni, R.:** ESA5025 (10), SP292082 (10); **Mendes, J.E.T.:** IAC145 (9); **Mendes, O.T.:** 53 (8), 54 (9), 222 (4); **Mimura, I.:** 87 (16), 131 (16), 505 (16), 532 (16); **Miranda, A.M.:** 4435 (2); **Miranda, L.C.:** 161 (10); **Monteiro, R.:** 4083 (10); **Mor, G.:** BOTU12277 (17); **Munrj, W.R.:** 30 (8); **Nakagawa, R.:** 5 (9), 20 (8); **Netto, A.A.:** SPF16592 (16); **Nicolau, S.A.:** 2412 (9); **Otero, J.R.:** RB85259 (8); **Pacheco, C.:** IAC10707 (9); **Pardini, J.R.:** 41 (8); **Paschoal, M.E.S.:** 2478 (20); **Pastore, M.:** 214 (10), 220 (2), 230 (9), 242 (16), 253 (16), 254 (10), 269 (9), 281 (23), 287 (10); **Paula-Souza, J.:** 3772 (10), 5541 (23); **Perches, E.:** ESA7903 (8), ESA7913 (9), SP292187 (9), SP292188 (8); **Pereira, F.G.:** 201 (8), 289 (10); **Pereira, M.A.:** SP53374 (12), SPSF27218 (12), UEC111019 (9); **Petrechen, E.H.:** 6 (9); **Pickel, B.J.:** 270 (12), SPSF1126 (10), SPSF1201 (8), SPSF1347 (16), SPSF1714 (15), SPSF270 (12); **Pirani, J.R.:** 2151 (4), SPF34334 (8); **Polo, M.:** 10263 (4), 10265 (9); **Queiroz, L.P.:** 12611 (13); **Ribas, O.S.:** 1999 (10); **Righetti, S.M.:** 5 (8); **Robim, M.J.:** 438 (18), SP299924 (2), SPSF19706 (2); **Romaniuc Neto, S.:** 149 (8); **Romão, G.O.:** 237 (9); **Rosa, N.A.:** 3825 (8); **Rossi, L.:** 1339 (2), PMSP541 (8), SP312919 (8), SPF116140 (8); **Roth, L.:** 809 (8), 810 (14), SPSF1798 (14); **Russel, A.:** 109 (16), 211 (17); **Sakane, M.:** 242 (14); **Sanstyack, S.:** RB86128 (18); **Santoro, J.:** 666 (9), IAC33 (8), IAC480 (9), IAC483 (8), IAC666 (9), IAC667 (17); **Savina:** 385 (10), IAC25293 (9), IAC25926 (10), IAC26718 (8); **Scaramuzza, C.A.M.:** 783 (14), 977 (5), ESA63444 (14), ESA63445 (14), ESA63446 (14), ESA63447 (14), ESA63453 (14), ESA63454 (14); **Semir, J.:** 31179 (8); **Sendulsky, T.:** 808 (15); **Silva, A.L.R.:** 2 (11); **Silva, G.P.:** 97 (7); **Silva, O.L.M.:** 12 (10), 13 (9), 14 (8), 16 (22), 17 (8), 18 (9), 20 (14), 21 (22), 24 (1), 25 (10), 26 (22), 27 (12), 28 (22), 29 (2), 30 (1), 31 (8), 32 (9), 33 (10), 34 (9), 35 (22), 36 (17), 37 (9), 38 (22), 39 (8), 40 (10), 45 (17), 46 (22), 47 (9), 50 (12), 51 (10), 52 (8), 53 (12), 55 (8), 57 (10), 58 (9), 59 (12), 60 (8), 61 (10), 62 (9), 64 (22), 65 (14), 71 (6), 72 (14), 74 (10), 75 (8), 76 (17), 77 (9), 80 (20), 81 (9), 82 (12), 83 (10), 84 (22), 85 (20), 86 (10), 87 (10), 88 (8), 89 (1), 93 (1), 94 (19), 95 (15), 96 (16), 97 (7); **Silva, P.:** SP39080 (17); **Simões, H.:** 23 (8); **Souza, A.J.:** 7 (8); **Souza, H.M.:** IAC18684 (8); **Souza, J.P.:** 2016 (14); **Souza, O.:** SP40742 (16); **Souza, V.C.:** 527 (9), 527 (12), 1629 (10), 1668 (10), 1957 (9), 4228 (15), 4270 (16), 7063 (16), 8942 (15), 9376 (16), 9711 (8), 11061 (11), 25427 (3), PMSP925 (15), PMSP979 (17), SP312933 (17), SP312934 (15); **Stranghetti, V.:** 506 (4); **Sucre, D.:** 1501 (9); **Tamashiro, J.Y.:** T337 (19); **Tannus, J.L.S.:** 750 (3); **Taroda, N.:** 2179 (4); **Thomas, W.W.:** 5920 (7), 5970 (4); **Toledo, F.T.:** RB120889 (10); **Torres, R.B.:** 666 (8); **Tsuji, R.:** 3 (8); **Udulutsch, R.G.:** 315 (19); **Usteri, A.:** SP13869 (16), SP13870 (10), SP13874 (6), SP13875 (16); **Vallota, F.Q.:** BOTU1595 (17); **Vasconcellos, M.B.:** 10367 (4); **Viégas, A.P.:** 66 (9), IAC3587 (10), IAC4076 (17), IAC4258 (4), IAC4514 (9), IAC5283 (15),

IAC6263 (4), IAC8043 (16), SP41931 (10), SP43933 (9), SP43936 (15); **Villibon Filho, G.:**
ESA1187 (10); **Zocchi, S.S.:** ESA2982 (22).

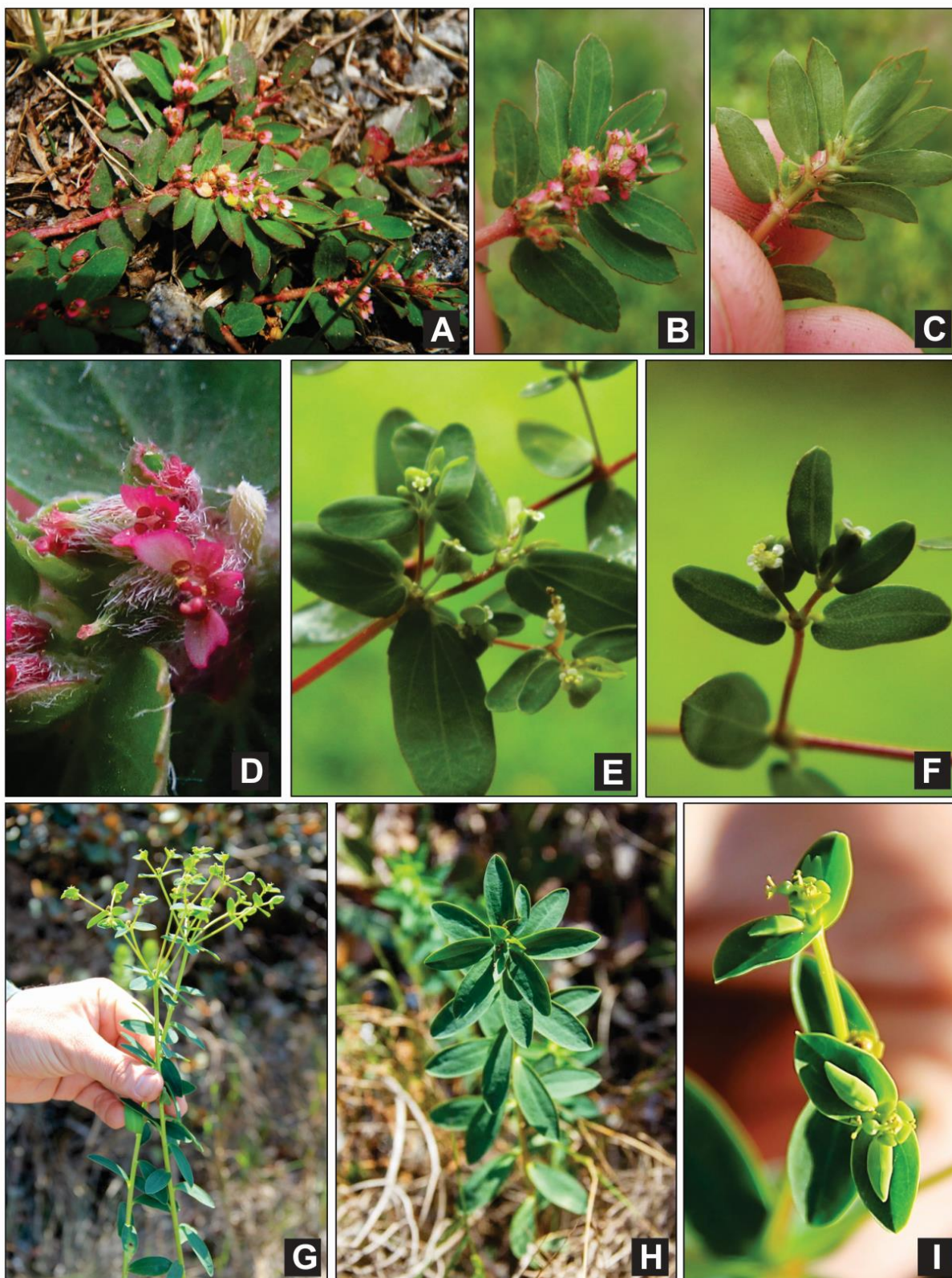


Figura 12: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-D: *Euphorbia adenoptera* , A) hábito, B) ramo com ciátios, C) face abaxial dos ramos, D) ciátios; E-F) *Euphorbia bahiensis*, E) sinflorescência, F) ramo com ciátios; G-I: *Euphorbia chrysophylla*, G: hábito, H: folhas, I: ramo com ciátios. Créditos das fotos: A, B, C, D: O.L.M. Silva; E, F: M.Pastore; G, H, I: R. Dayrell.

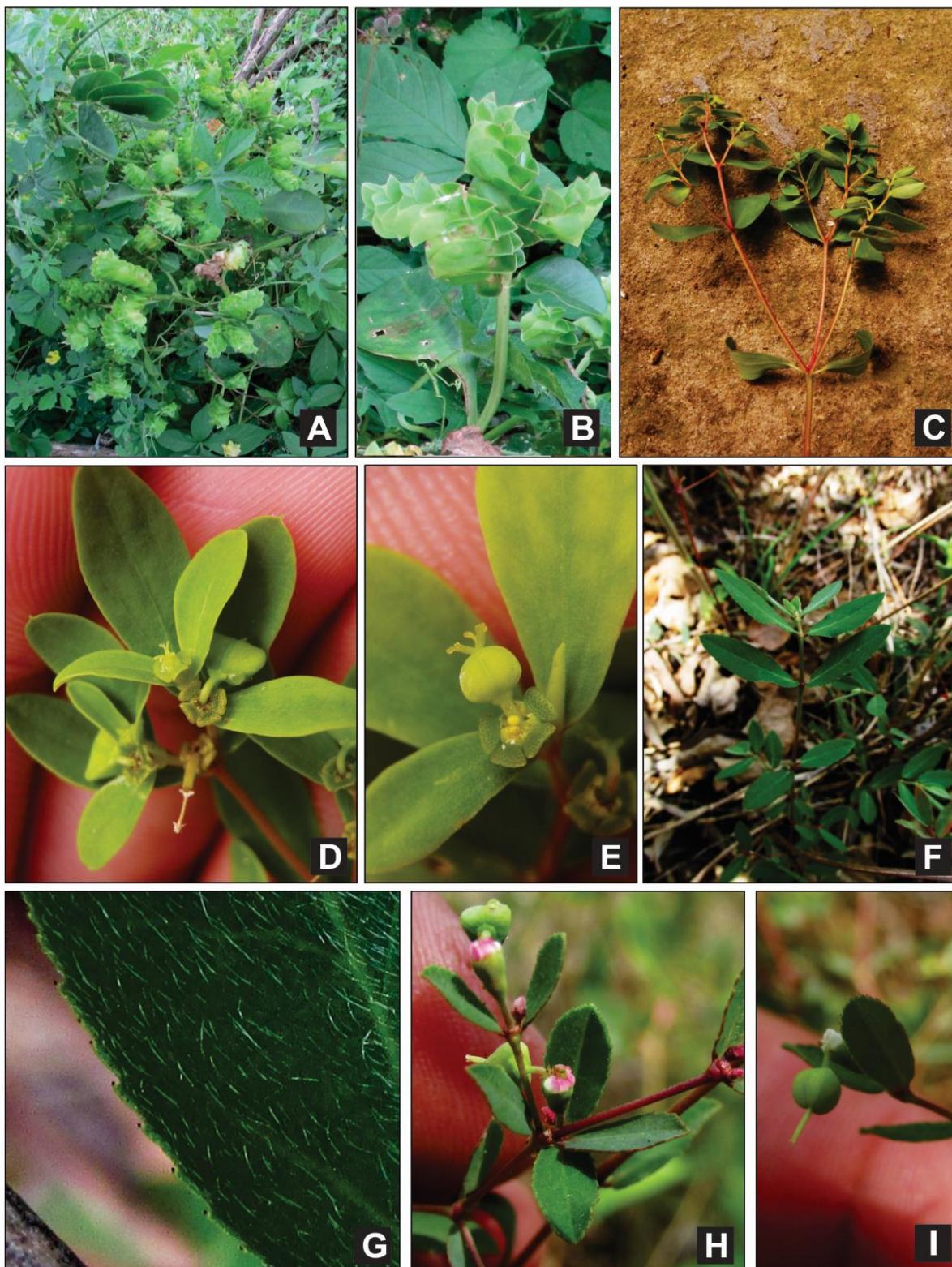


Figura 13: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: *Euphorbia comosa*, A) hábito, B) sinflorescência; C-E: *Euphorbia elodes*, C) sinflorescência, D) ramo com ciátios, E) ciátio; F-I: *Euphorbia foliolosa*, F) hábito, G) detalhe da margem foliar, H) ramo com ciátios, I) detalhe de um ciátio. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

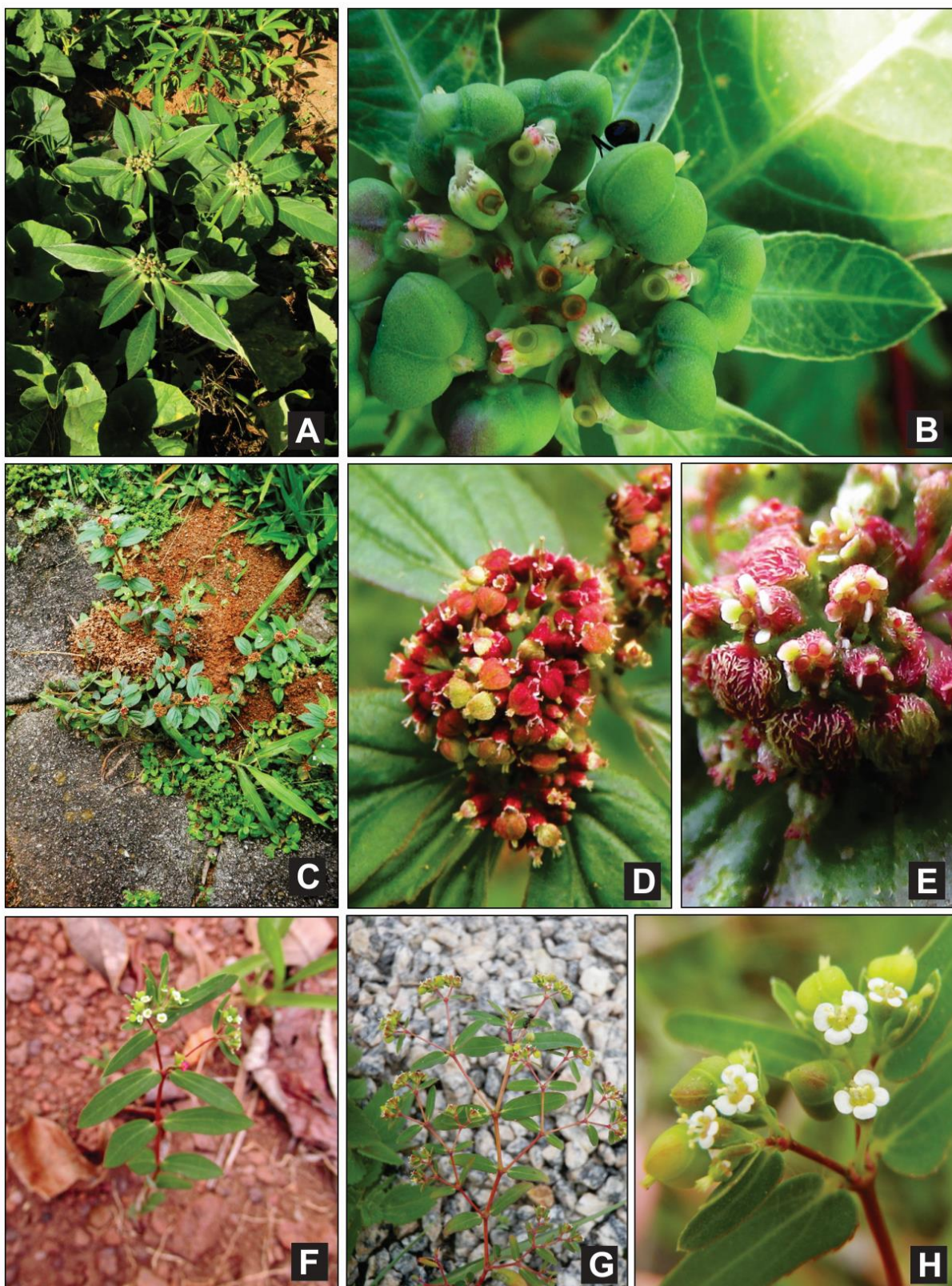


Figura 14: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: *Euphorbia heterophylla*, A) hábito, B) ramo com ciátios. C-E: *Euphorbia hirta*, C) hábito, D) ramo com ciátios, E) detalhe dos ciátios; F-H: *Euphorbia hyssopifolia*, F) hábito, G) sinflorescência, H) ramo com ciátios. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

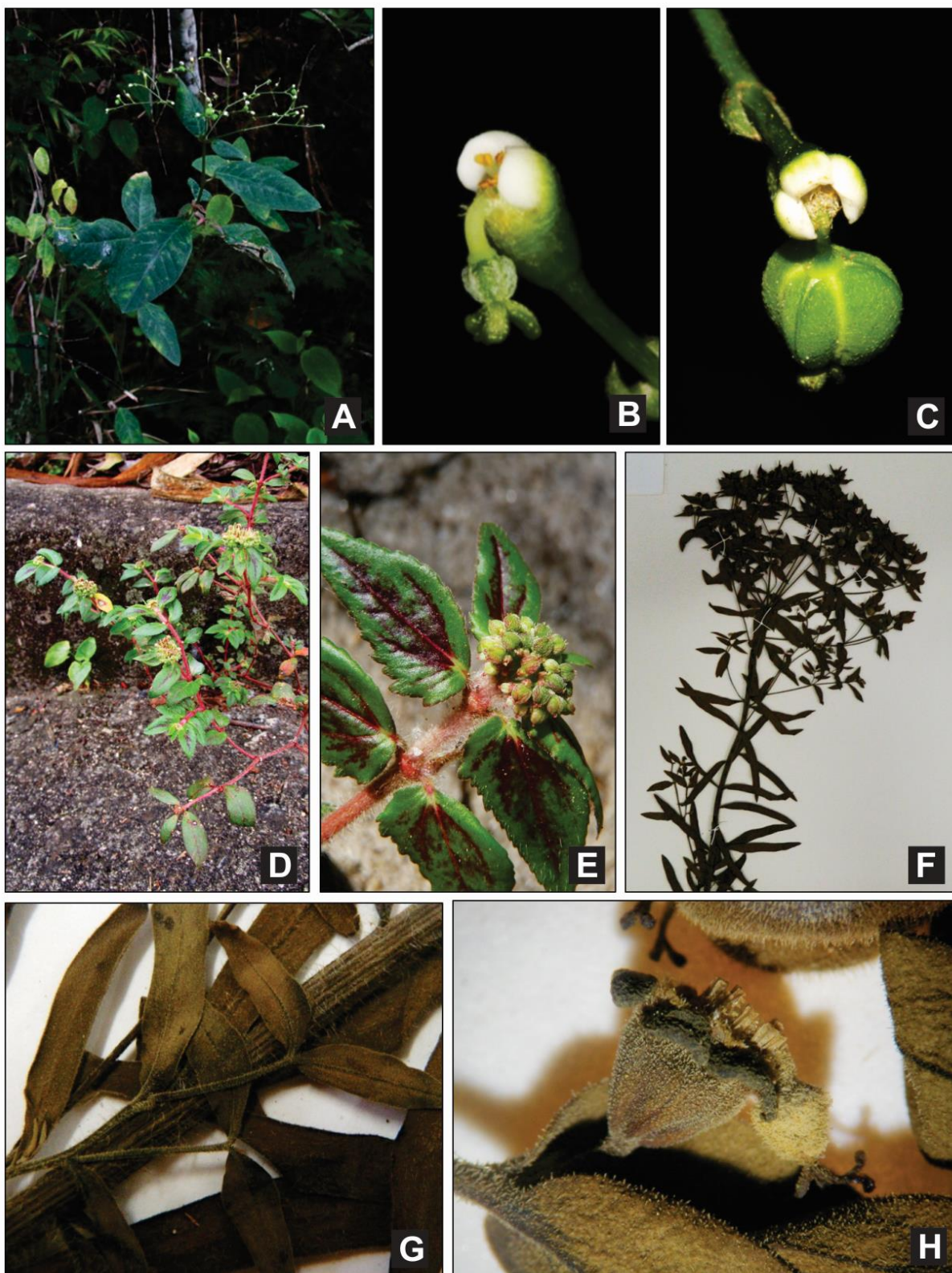


Figura 15: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: *Euphorbia insulana*, A) hábito, B) ciátio com flor pistiladaflor mas exposta, C) ciátio com fruto; D-E: *Euphorbia ophthalmica*, D) hábito, E) ramo com sinflorescência; F-H: *Euphorbia papillosa*, F) hábito, G) caule e folhas, H) ciátio. Crédito das fotos: A, B, C: R.G. Riina, D, E, F, G, H: O.L.M. Silva.

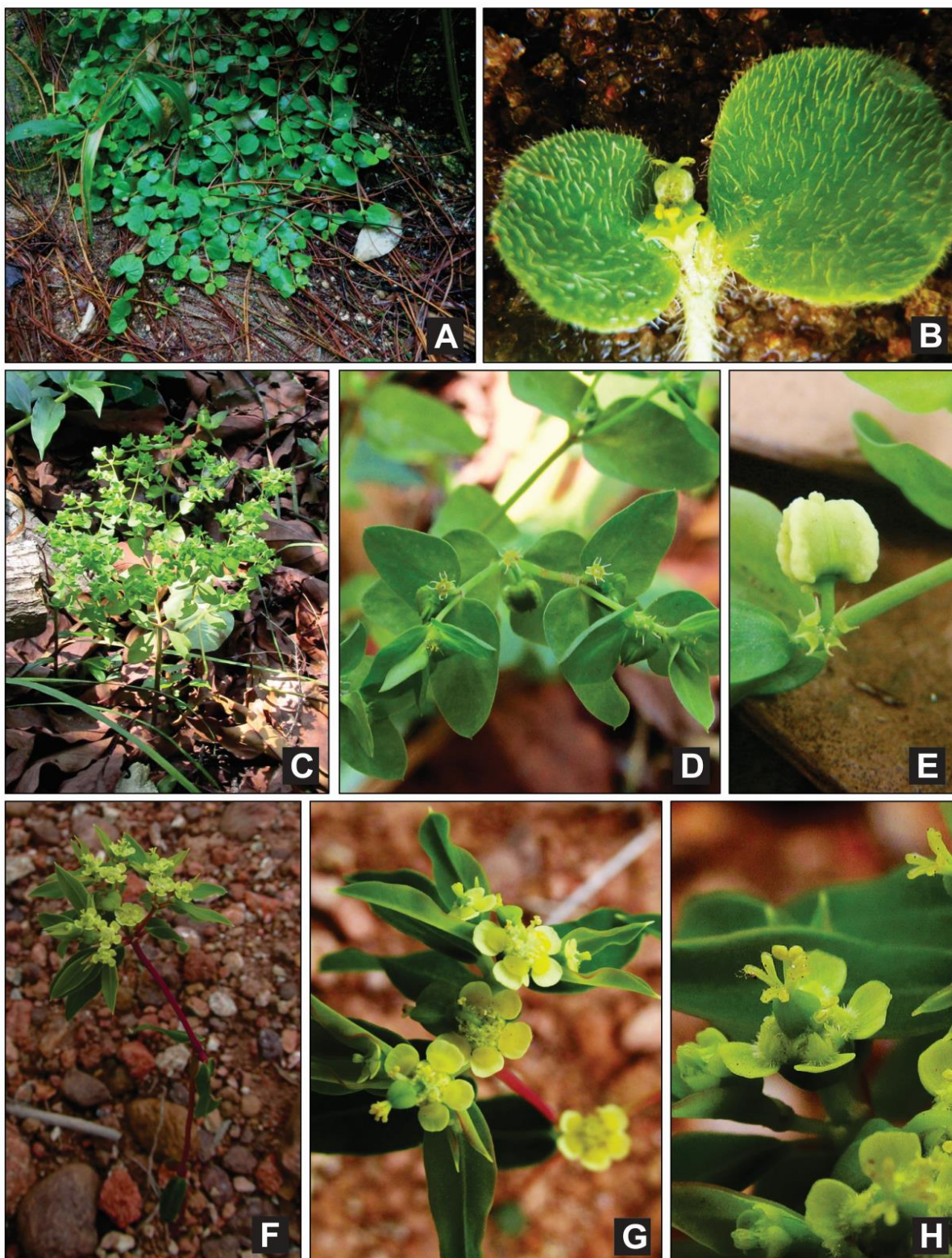


Figura 16: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-B: *Euphorbia peperomioides*, A) hábito, B) ciátio; C-E: *Euphorbia peplus*, C) hábito, D) ramo com ciátios, E) ciátio; F-H: *Euphorbia potentilloides*, F) hábito, G) ramo com sinflorescência, H) ciátio. Crédito das fotos: A, B, C, D, E, F, G, H: O.L.M. Silva.

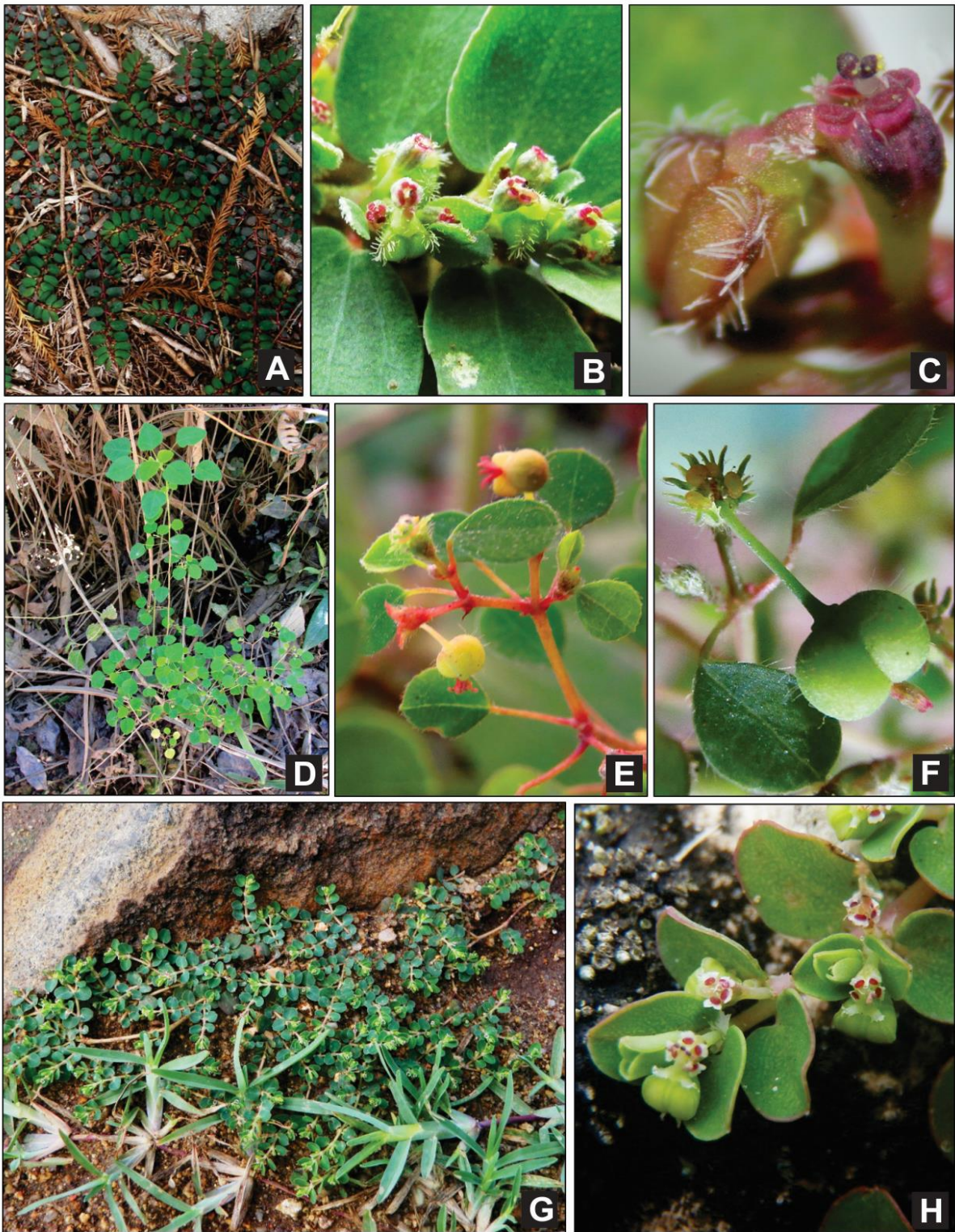


Figura 17: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: *Euphorbia prostrata*, A) hábito, B) ramo com ciátios. C) ciátio; C-E: *Euphorbia sciadophila*, C: hábito, D: ramo com ciátios, E) ciátio; G-H: *Euphorbia serpens*, G) hábito, H) ramo com ciátios. Crédito das fotos: O.L.M. Silva

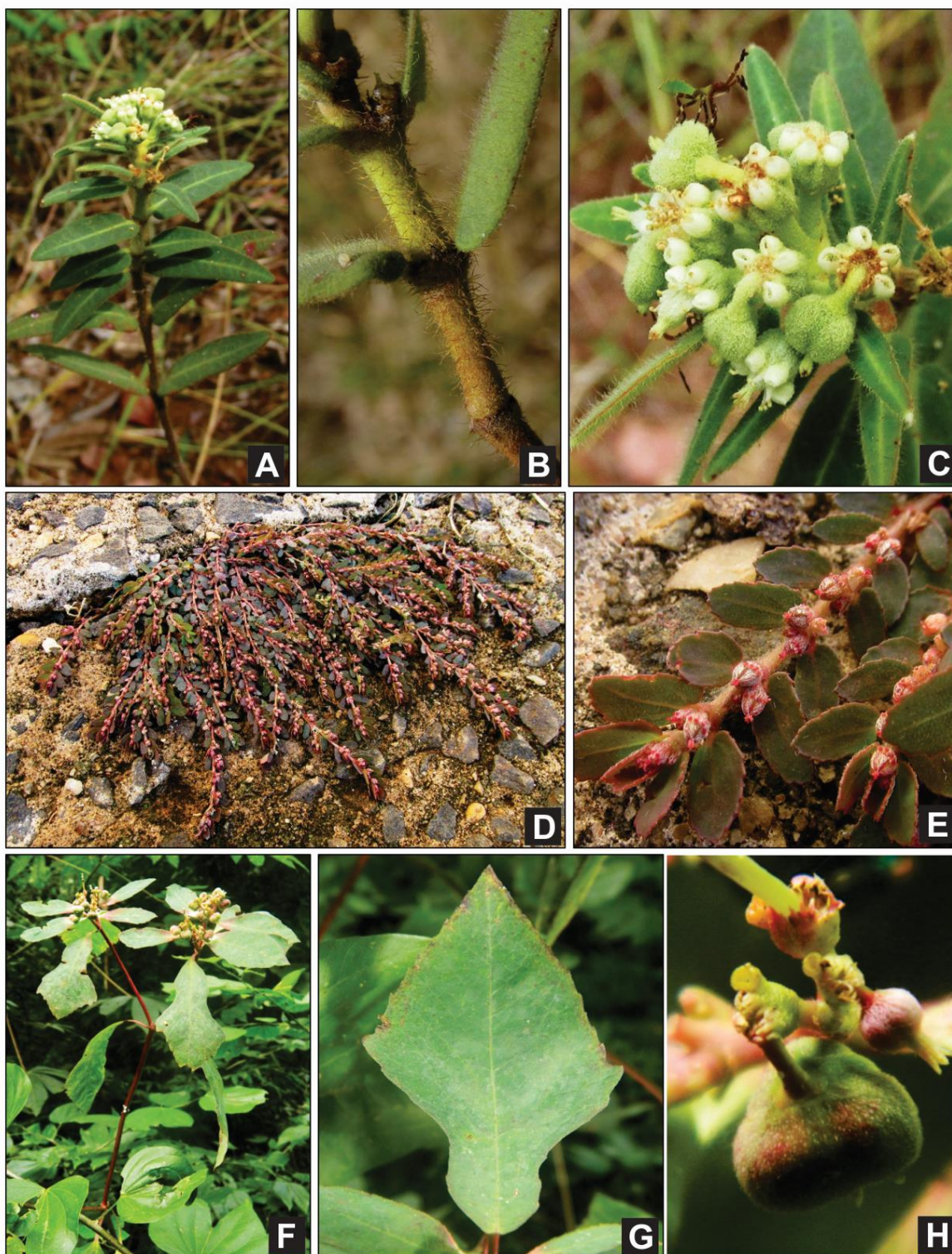


Figura 18: Espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. A-C: *Euphorbia setosa*, A) hábito, B) caule, C) ramo com ciátios; D-E: *Euphorbia thymifolia*, D) hábito, E) ramo com ciátios; F-H: *Euphorbia zonosperma*, F) hábito, G) folha, H) ciátios. Crédito das fotos: A, B, C, D, e E: O.L.M. Silva; F, G, H: M. Pastore.

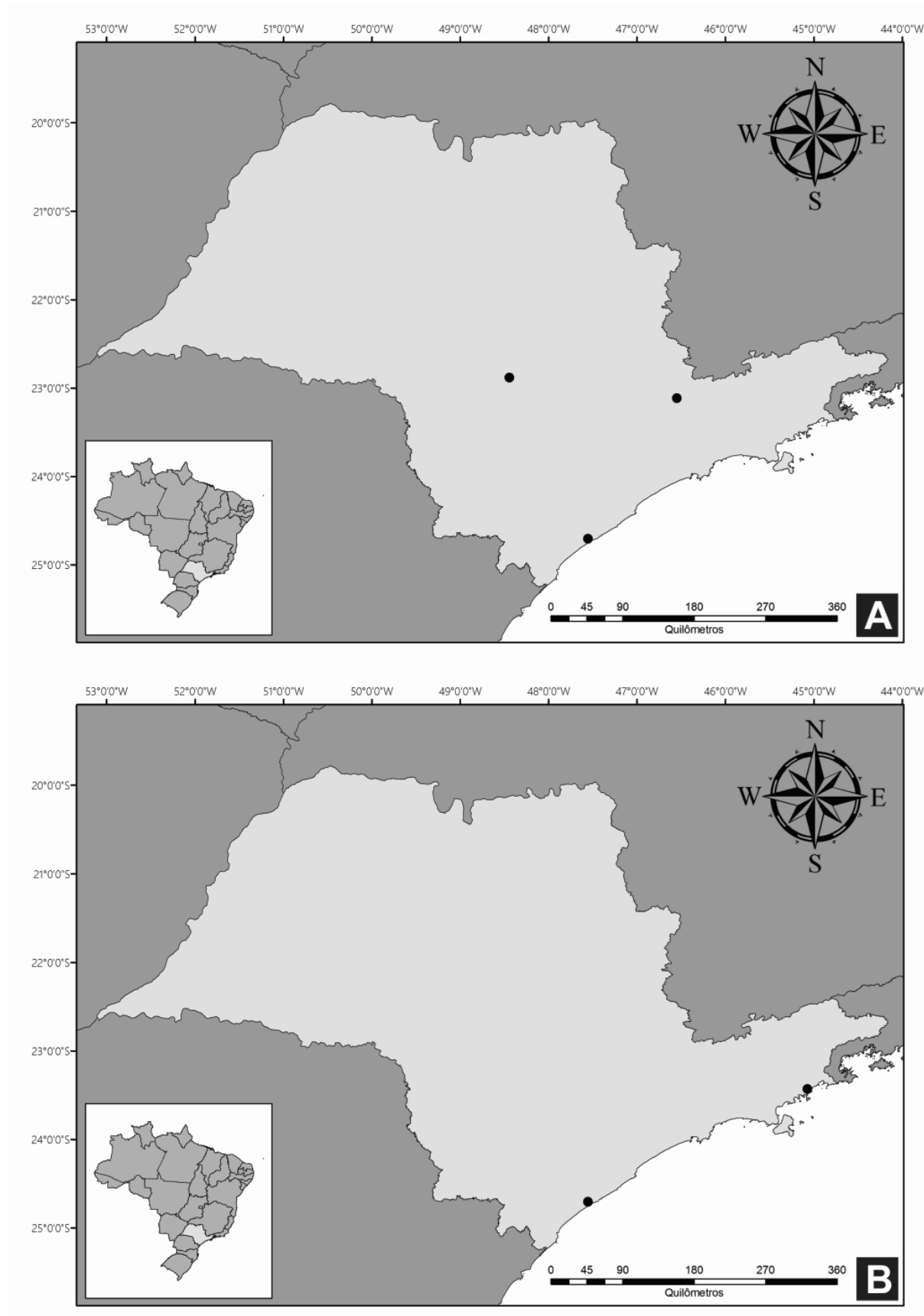


Figura 19: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia adenoptera*, B) *Euphorbia bahiensis*.

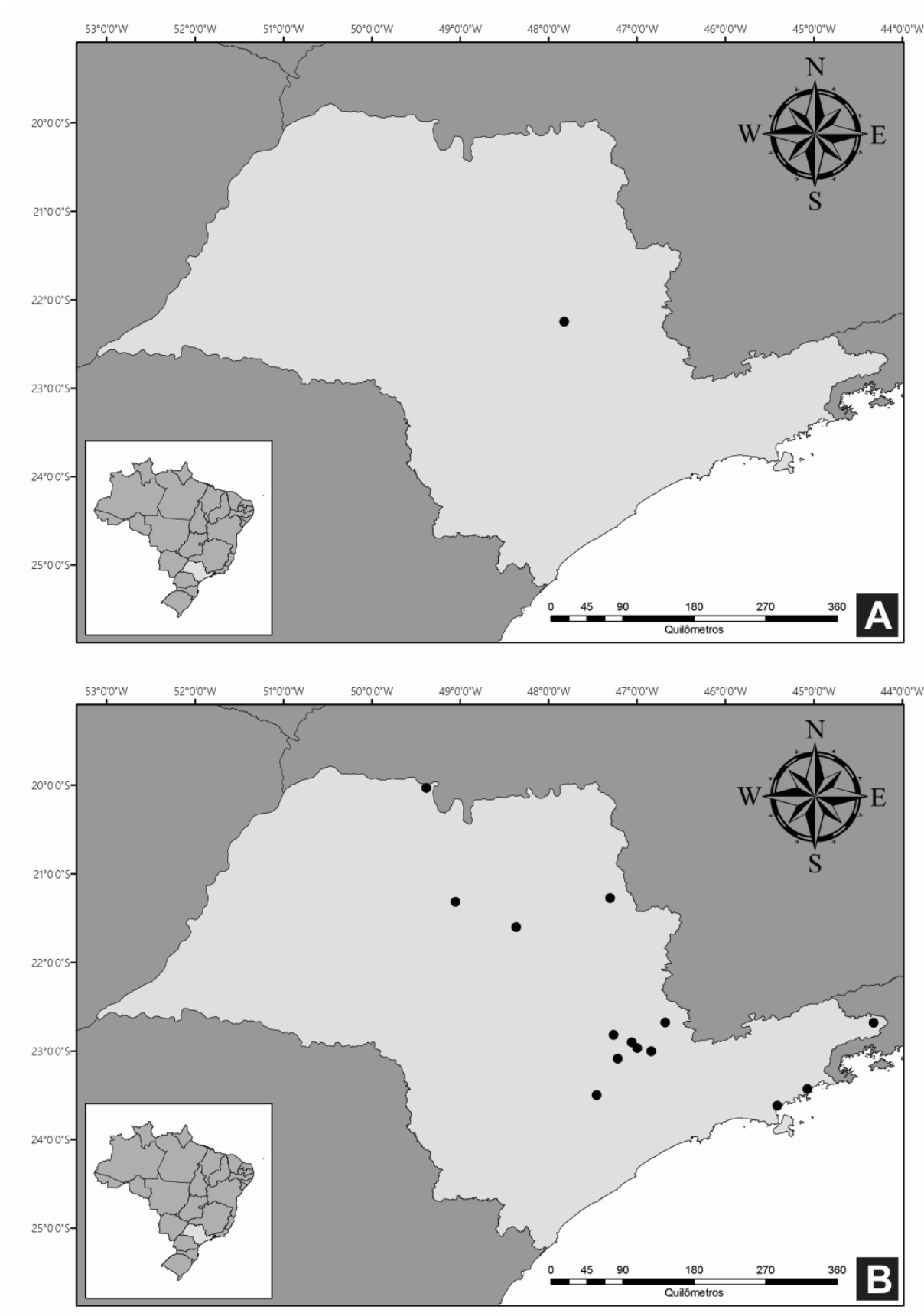


Figura 201: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia chrysophylla*, B) *Euphorbia comosa*.

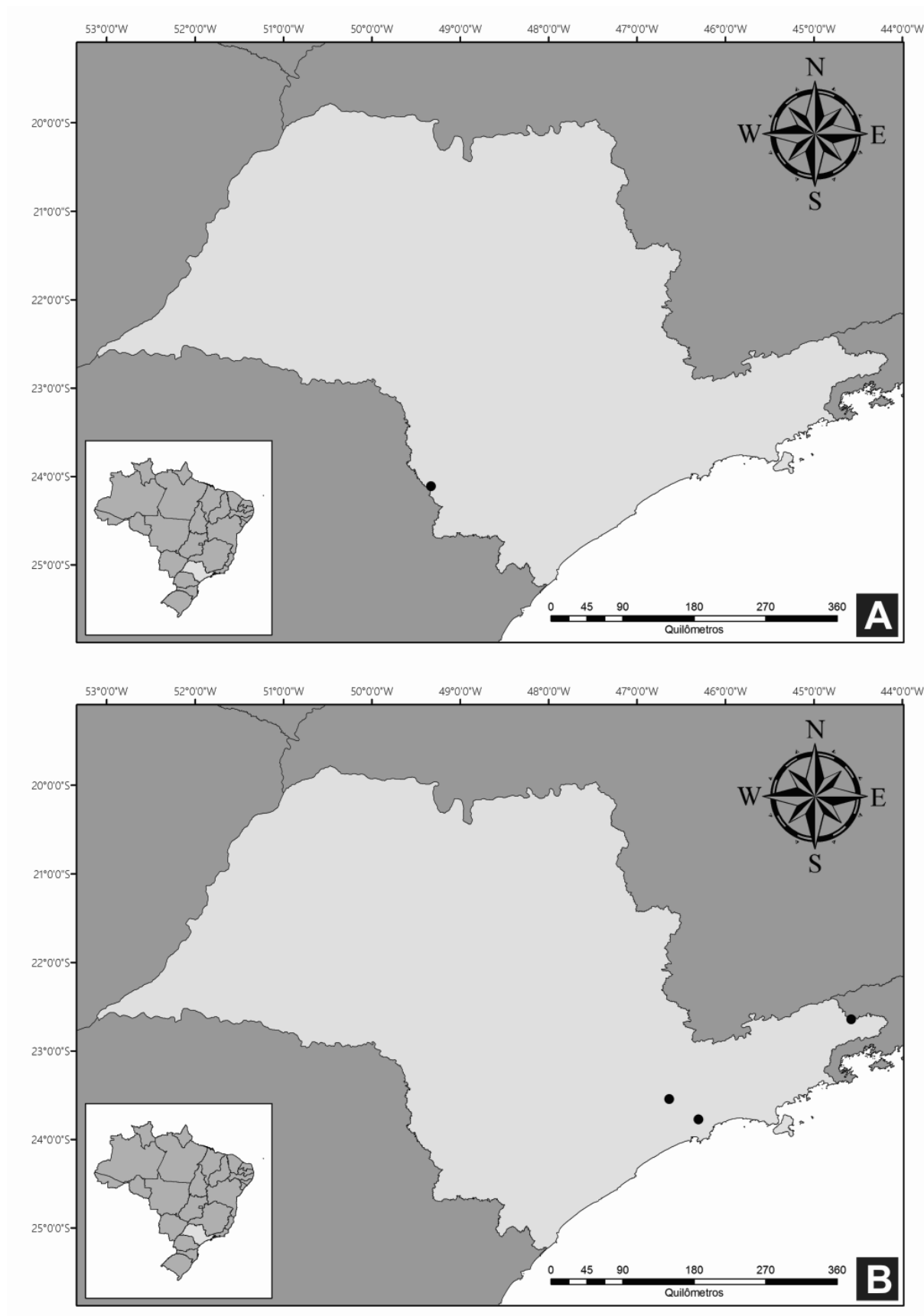


Figura 21: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia cordeiroae*, B) *Euphorbia elodes*.

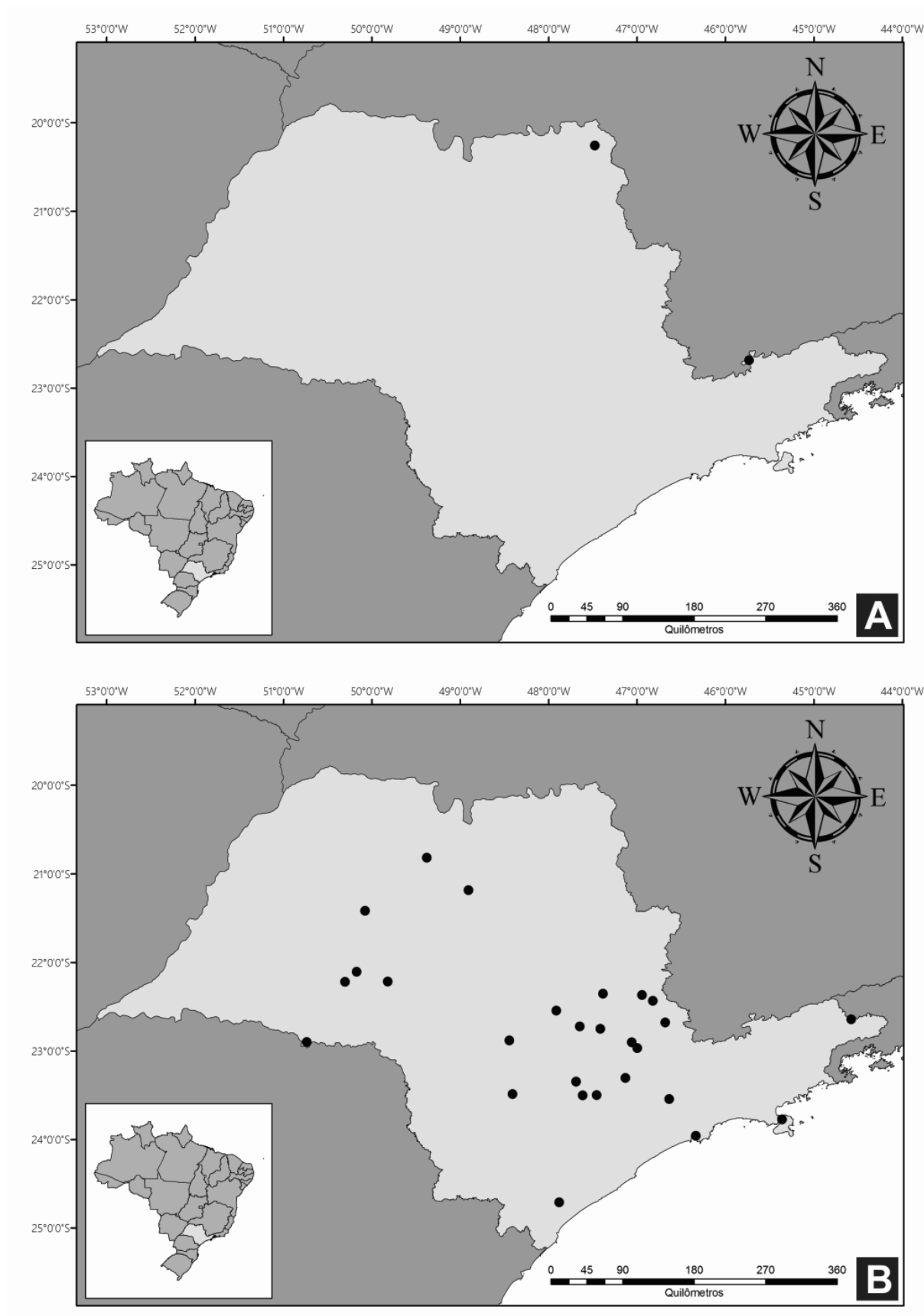


Figura 22: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia foliolosa*, B) *Euphorbia heterophylla*.

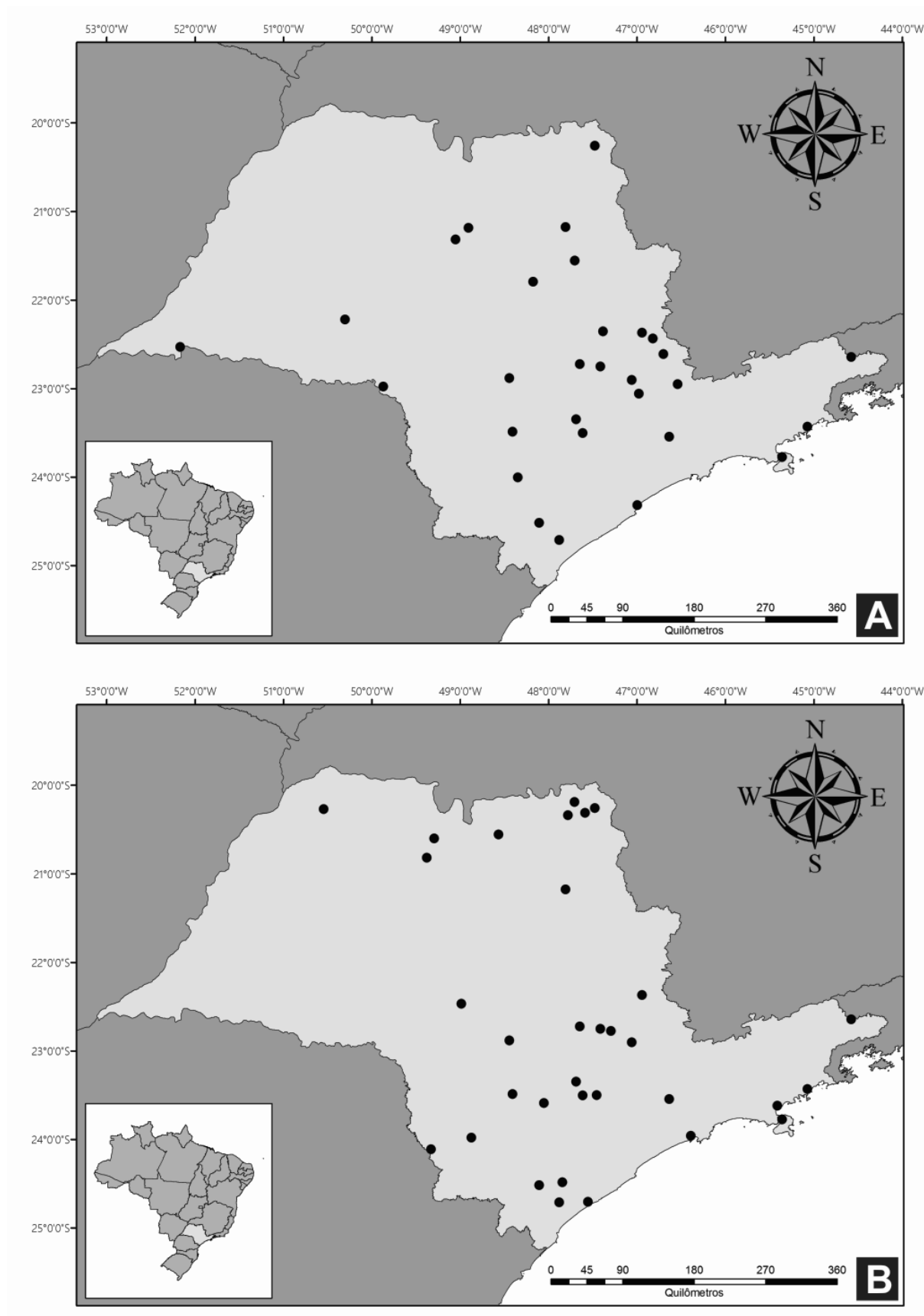


Figura 23: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia hirta*, B) *Euphorbia hyssopifolia*.

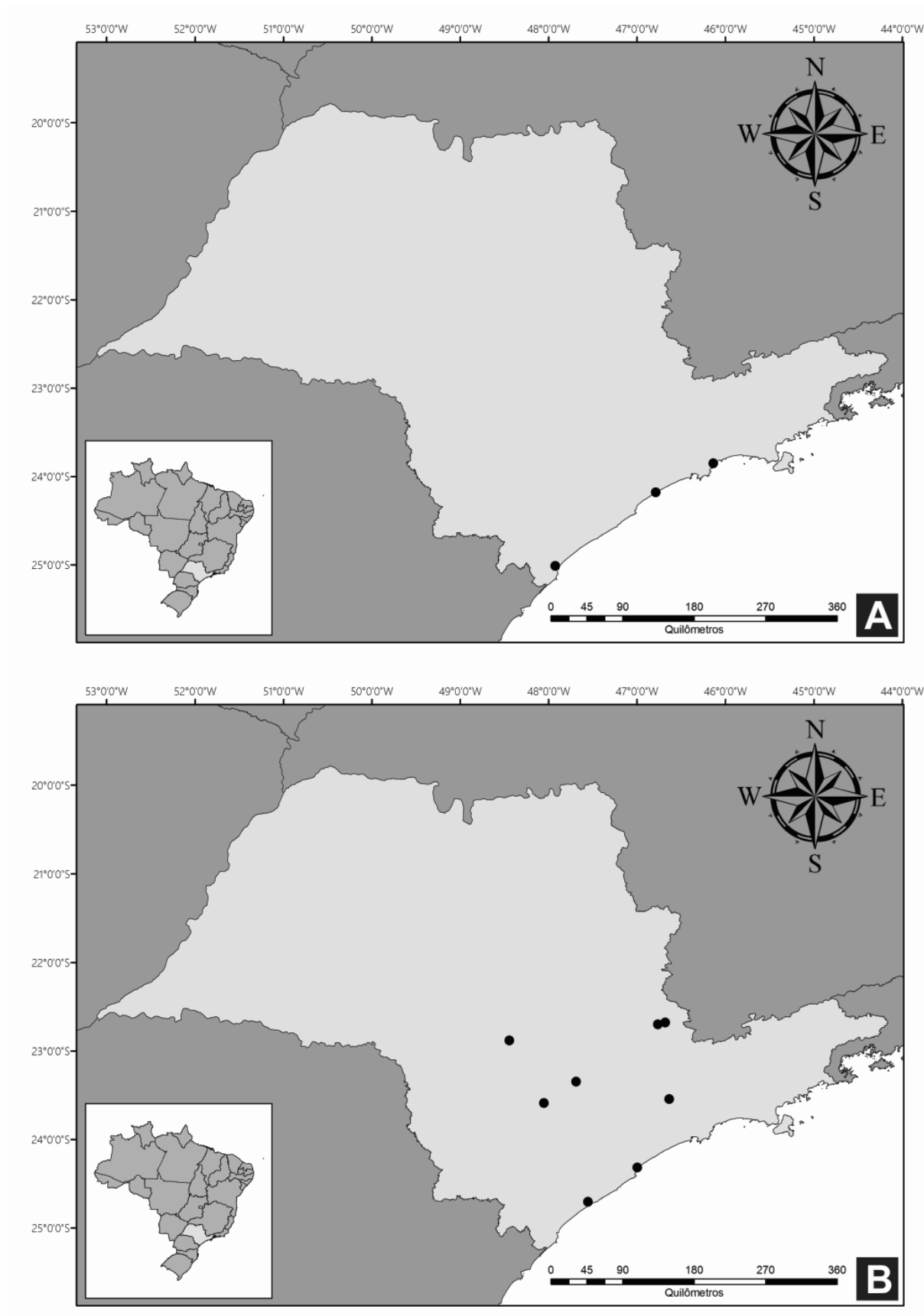


Figura 24: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia insulana*, B) *Euphorbia ophthalmica*.

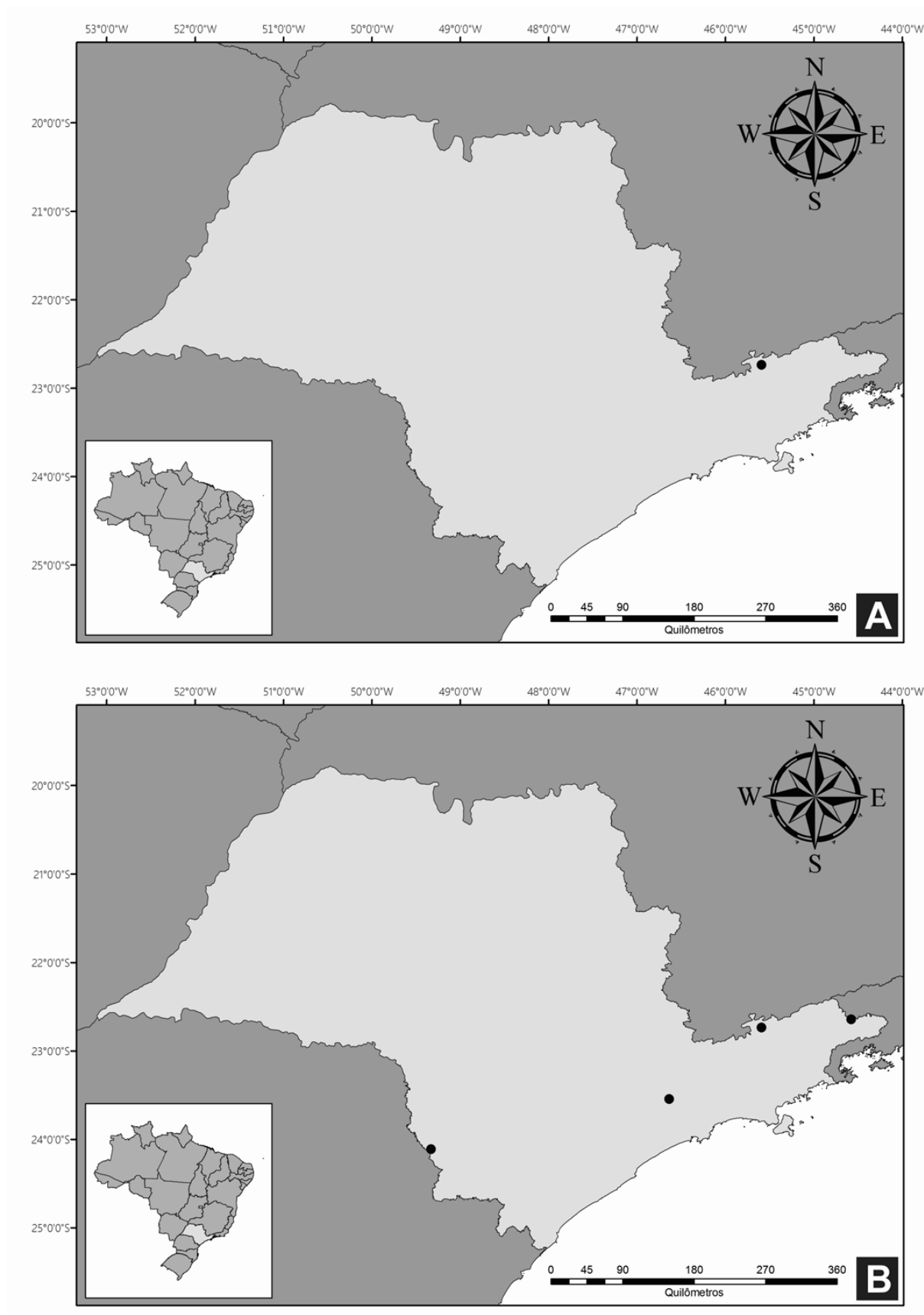


Figura 25: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia papillosa*, B) *Euphorbia peperomioides*.

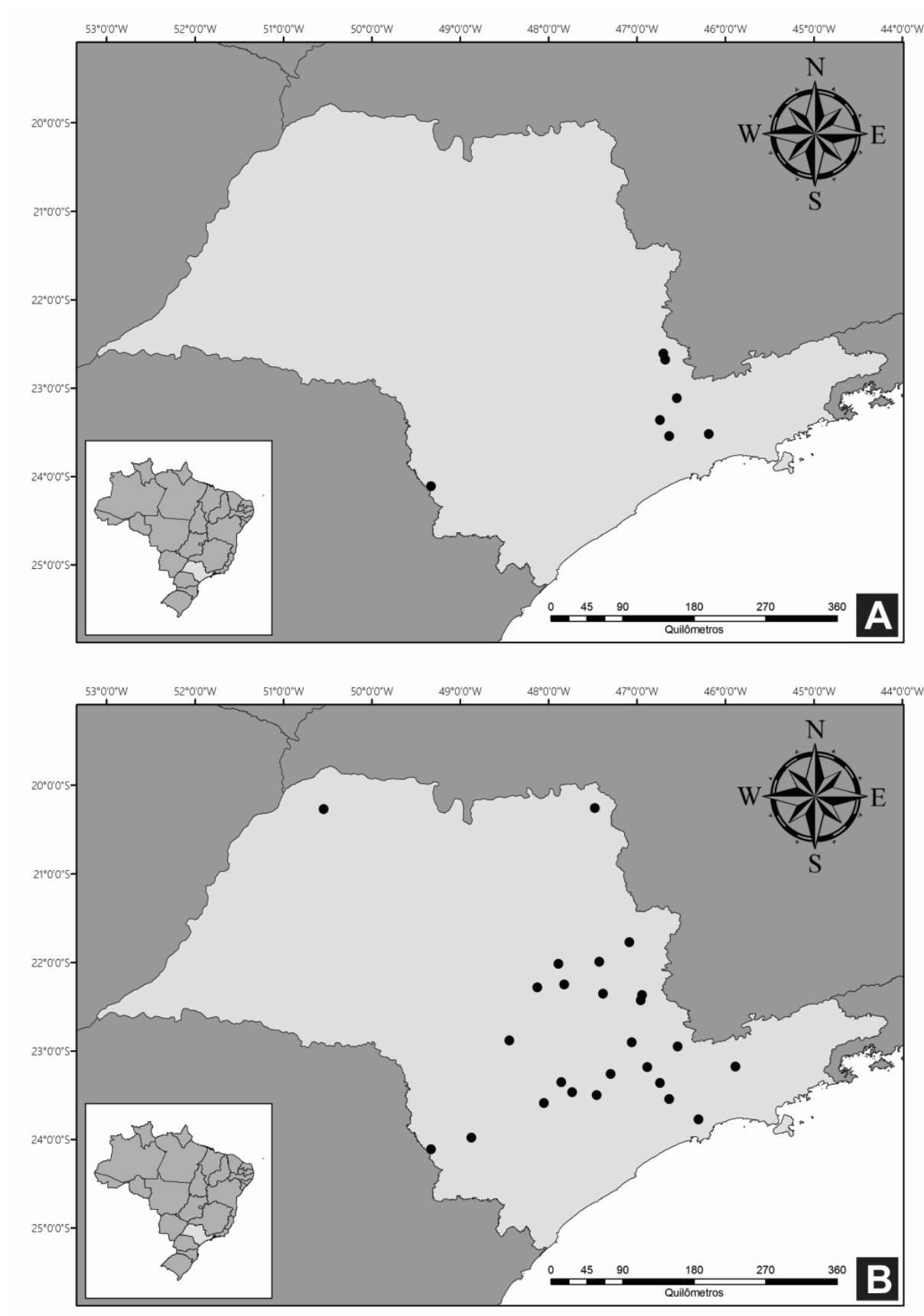


Figura 26: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia peplus*, B) *Euphorbia potentilloides*.

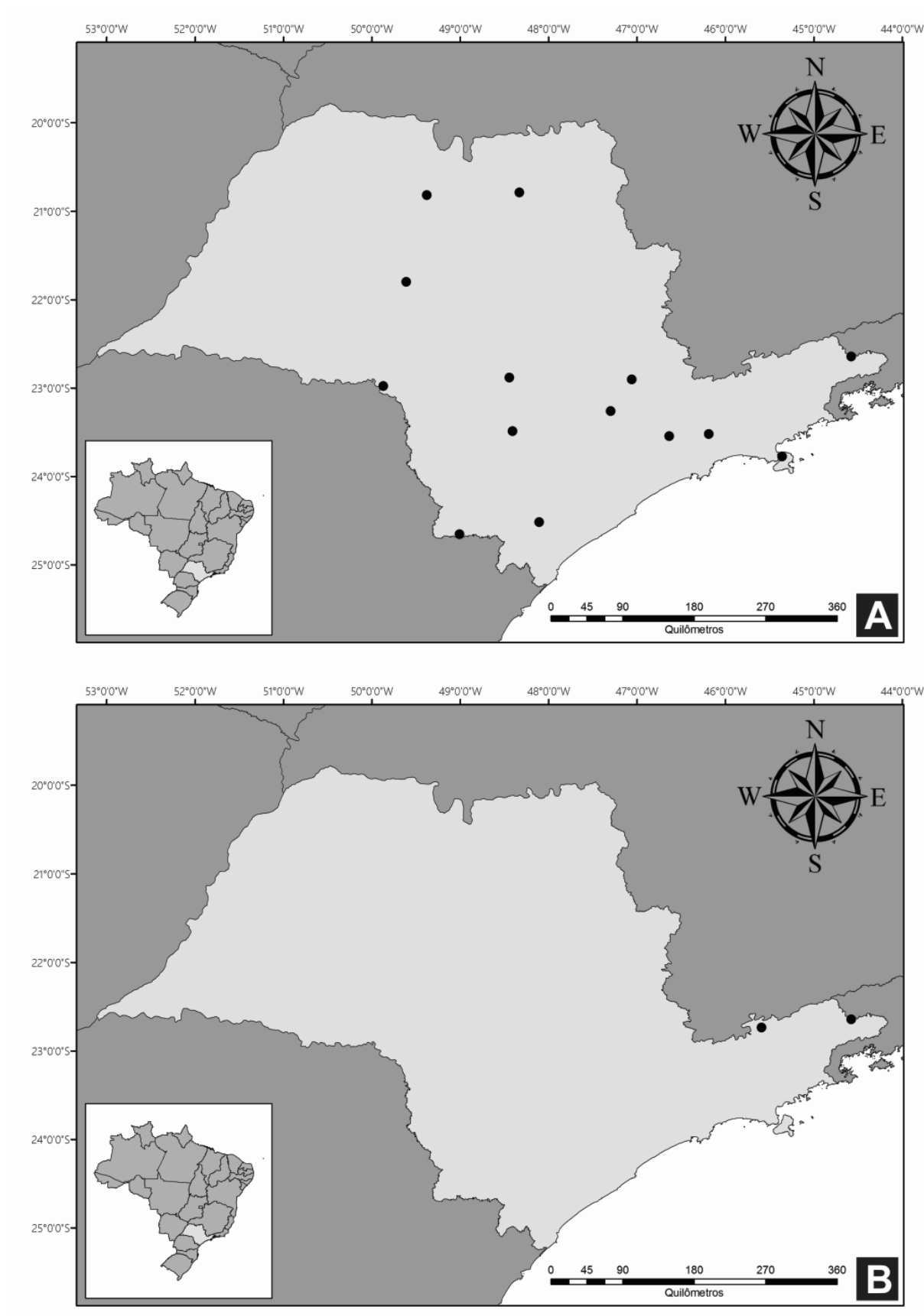


Figura 27: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia prostrata*, B) *Euphorbia rhabdodes*.

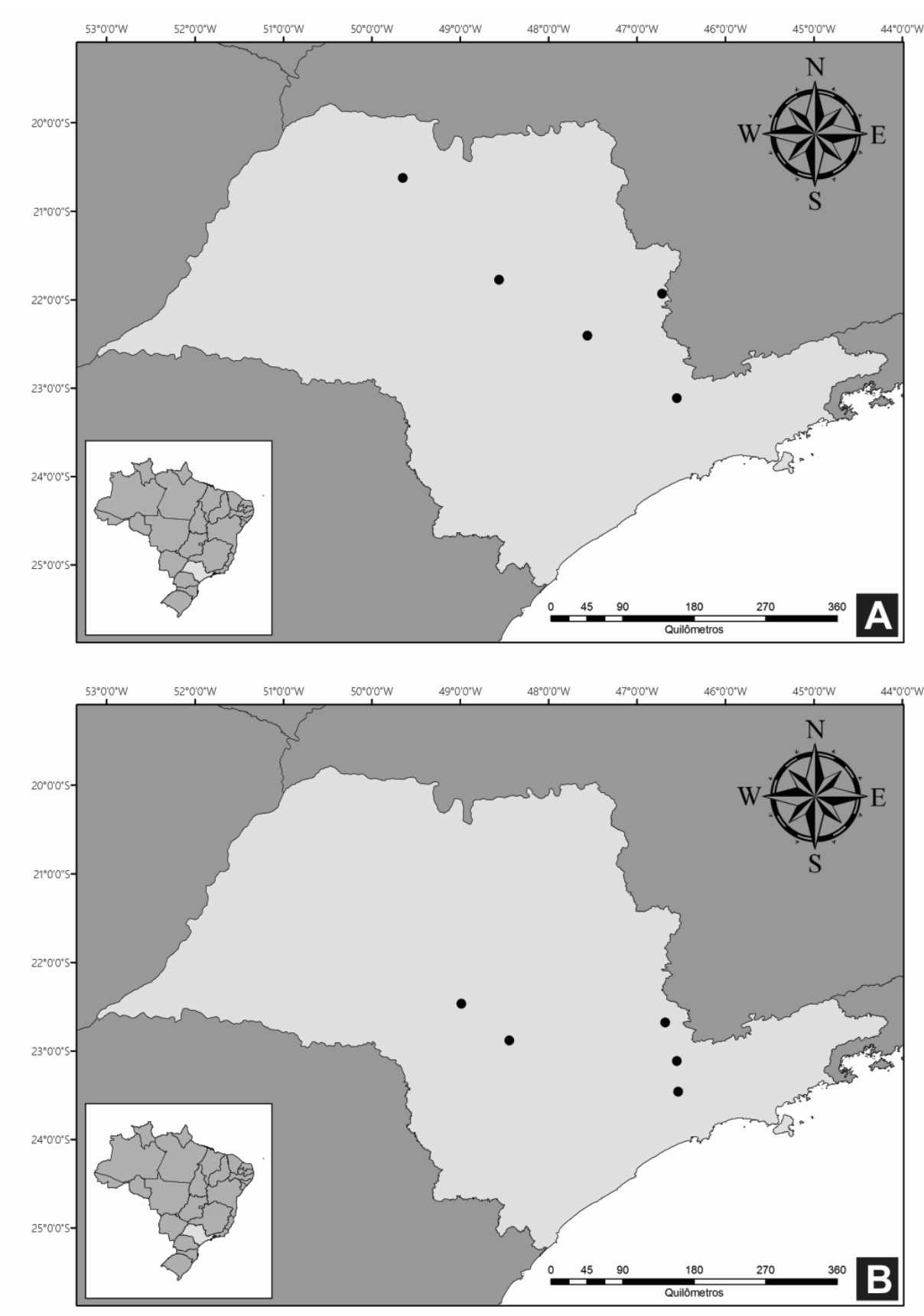


Figura 28: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia sciadophila*, B) *Euphorbia serpens*.

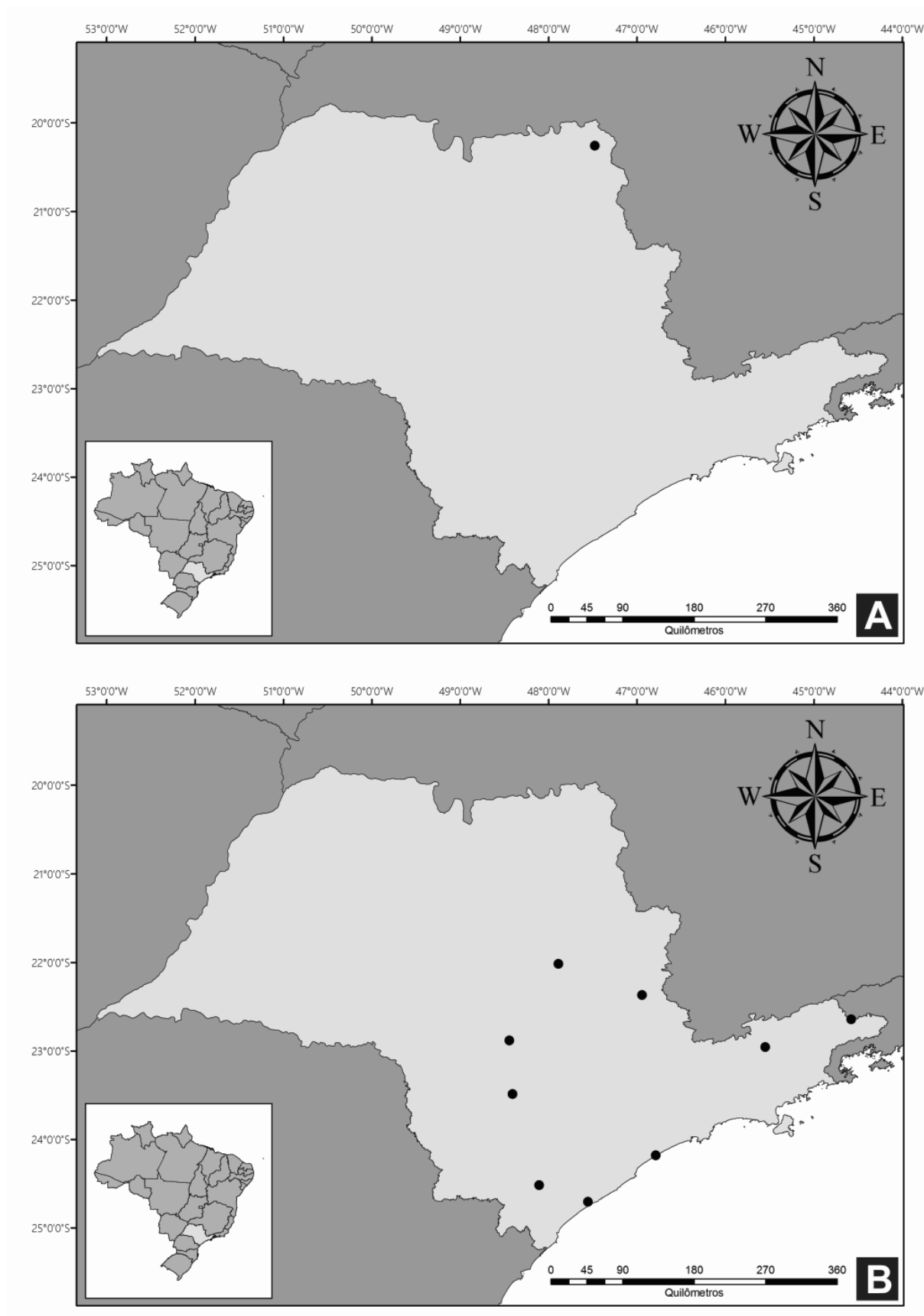


Figura 29: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo. A) *Euphorbia setosa*, B) *Euphorbia thymifolia*.

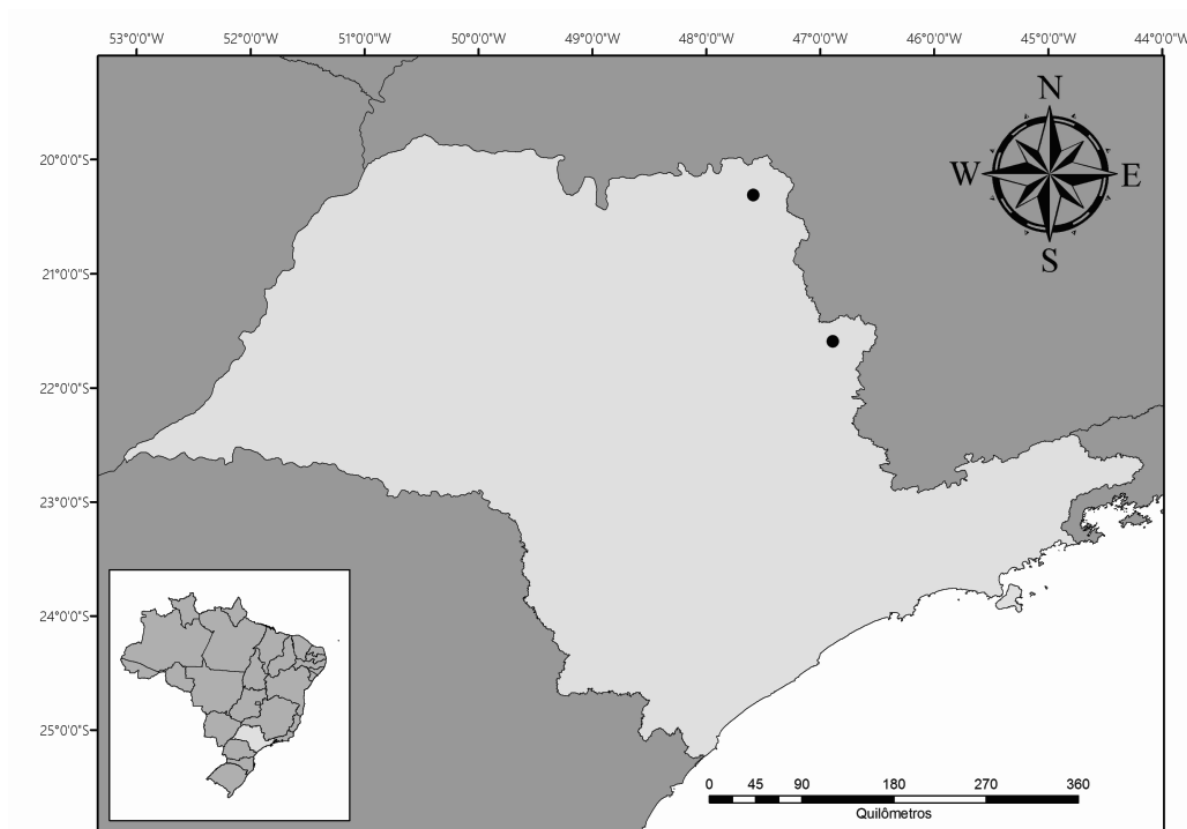


Figura 30: Mapa de distribuição das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo.
Euphorbia zonosperma

ESPÉCIES NÃO NATIVAS DE *EUPHORBIA* NO ESTADO DE SÃO PAULO

Além das espécies apresentadas no tratamento taxonômico, espécies não nativas são comumente encontradas no Estado de São Paulo. Destas, quatro espécies, *Euphorbia cotinifolia* L., *E. graminea* Jacq., *E. milii* DesMoul e *E. pulcherrima* Willd. ex Klotzsch, são, em geral, cultivadas como ornamentais em praças e jardins. Durante a realização do trabalho observou-se que algumas dessas espécies ocorriam como subespontâneas e, por isso, optou-se por adicionar comentários sobre estas espécies no presente trabalho.

Euphorbia cotinifolia, conhecida popularmente como “caracasana”, é uma planta de porte arbustivo a arbóreo, que pode ser facilmente reconhecida por suas folhas verticiladas, orbiculares e púrpuras. Os ciátios desta espécie estão arranjados em dicásios, possuem involúcro campanulado, com 5 glândulas amarelas a vináceas com apêndices petaloides de margem lacerada. A espécie é amplamente utilizada em projetos de paisagismo e foi observada crescendo de forma subespontânea em beiras de estradas, onde geralmente é plantada como cerca-viva.

Euphorbia graminea é uma planta de porte herbáceo, que pode ser reconhecida pelas suas folhas alternas, ovadas e variegadas. Os ciátios nesta espécie estão organizados em dicásios e possuem invólucro campanulado com 2 a 5 glândulas esverdeadas, com apêndices petaloides branco e delicados. A espécie é bastante utilizada como ornamental em todo o mundo e foi observada crescendo de forma subespontânea em calçadas e canteiros abandonados.

Euphorbia milii, conhecida popularmente como “coroa-de-cristo”, é uma espécie de porte arbustivo, que pode ser facilmente reconhecida por suas estípulas transformadas em espinhos e folhas alterno-espiraladas caducas, o que confere o aspecto de um caule espinhoso para esta espécie. Os ciátios nessa espécie são arranjados em dicásios, possuem dois ciatófilos vermelhos e 5 glândulas sem apêndices. A espécie é comumente observada em jardins como ornamental ou então cultivada como cerca-viva. Não foram observados indivíduos crescendo de forma subespontânea.

Euphorbia pulcherrima, conhecida popularmente como “bico-de-papagaio”, “flor-de-são-joão” ou “poinsetia-natalina”, é uma planta de hábito arbustivo a arbóreo, com cultivares herbáceos, que pode ser reconhecida pelas folhas alternas heteromórficas, ciatófilos muito vistosos e vermelhos (ou brancos em alguns cultivares) dispostos de forma espiralada em volta dos ciátios, exercendo função atrativa. Esta espécie é amplamente cultivada como ornamental e não foram observados indivíduos crescendo de forma subespontânea.

Outras espécies ornamentais, com coleções depositadas nos herbários visitados durante a realização deste trabalho, incluem: *Euphorbia cyathophora* Murray, que é semelhante à *E. heterophylla*, porém possui a base dos ciatófilos rosada a avermelhada (vs. verde a esbranquiçada em *E. heterophylla*); *E. fulgens* Karw. ex Klotzsch, que pode ser reconhecida pelos ciátios com grande apêndices petaloides vermelhos que imitam quase que perfeitamente uma flor típica de uma dicotiledônea; e *E. leucocephala* Lotsy, conhecida popularmente como “neve-da-montanha”, que pode ser reconhecida pelo ciátios com apêndices petaloides brancos e ciatófilos brancos bastante desenvolvidos.

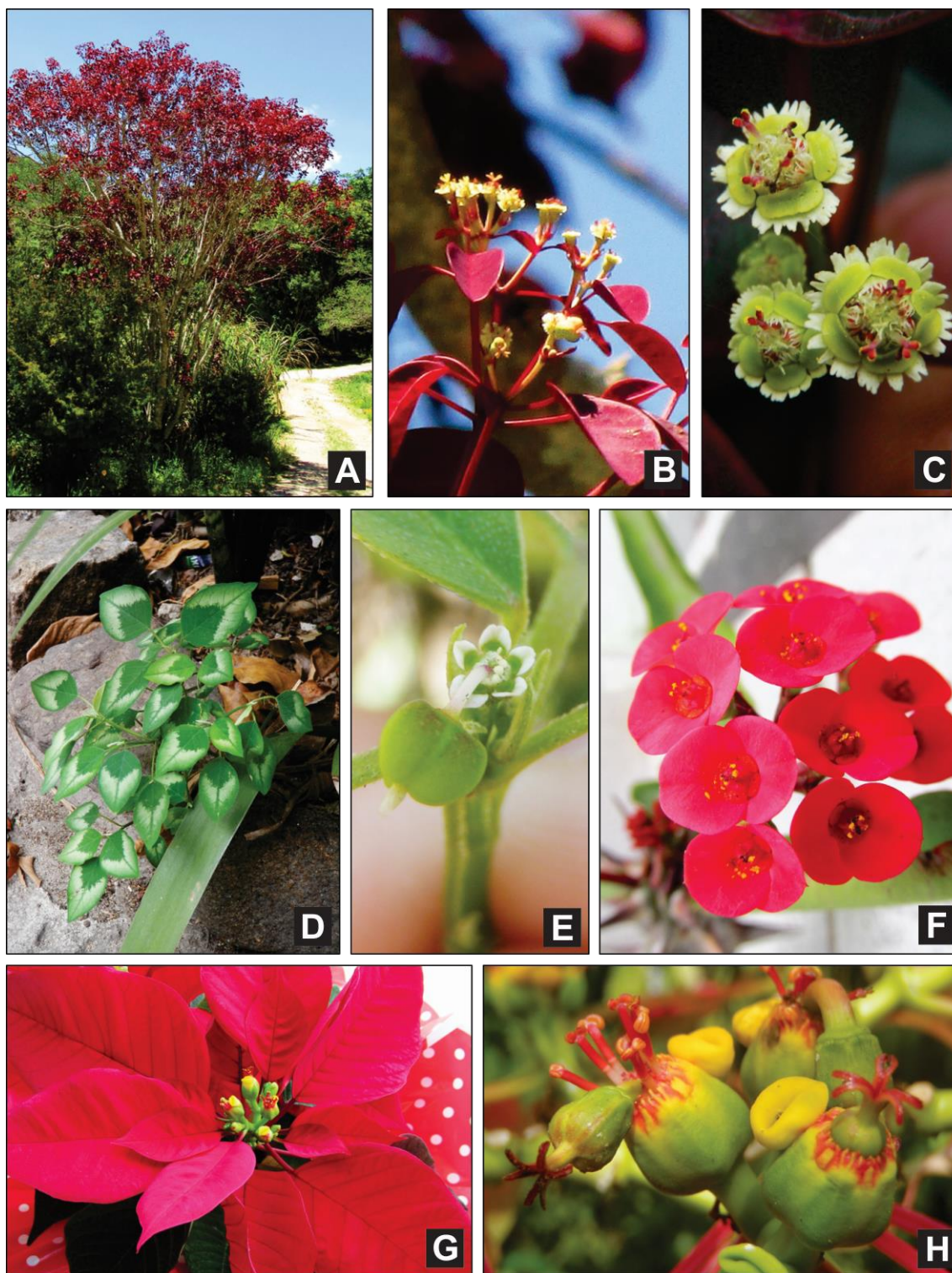


Figura 31: Espécies não nativas de *Euphorbia* comumente encontradas no Estado de São Paulo. A-C: *Euphorbia cotinifolia*, D-E: *Euphorbia graminea*, F: *Euphorbia milii*, G-H: *Euphorbia pulcherrima*. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

CONCLUSÕES



Foram reconhecidas 23 espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo: *E. adenoptera*, *E. bahiensis*, *E. chrysophylla*, *E. comosa*, *E. cordeiroae*, *E. elodes*, *E. foliolosa*, *E. heterophylla*, *E. hirta*, *E. hyssopifolia*, *E. insulana*, *E. ophthalmica*, *E. papillosa*, *E. peperomioides*, *E. peplus*, *E. potentilloides*, *E. prostrata*, *E. rhabdodes*, *E. sciadophila*, *E. serpens*, *E. setosa*, *E. thymifolia* e *E. zonosperma*. O gênero é o segundo maior de Euphorbiaceae em São Paulo, correspondendo a cerca de 15% do número total de espécies estimados para a família em São Paulo, atrás apenas de *Croton* (37 spp.; Caruzo & Cordeiro 2007).

Euphorbia é conhecido, principalmente, por suas espécies ornamentais, como *Euphorbia pulcherrima* e *E. milli*, além de espécies ruderais muito comuns, como *E. heterophylla*, *E. hirta*, *E. hyssopifolia*, *E. ophthalmica*, *E. prostrata* e *E. thymifolia*. Entretanto, também foram encontradas em São Paulo espécies raras e com distribuição restrita, como *E. cordeiroae*, *E. elodes*, *E. foliolosa*, *E. papillosa*, *E. peperomioides* e *E. zonosperma*. Estas últimas espécies ocorrem exclusivamente em formações abertas de cerrado (no caso de *E. foliolosa* e *E. zonosperma*, por exemplo) e em campos de altitude (no caso de *E. peperomioides* e *E. elodes*, por exemplo), o que reforça a necessidade de conservação destas formações vegetais no Estado de São Paulo.

Comparando-se o presente trabalho com o checklist da flora de Spermatophyta do Estado de São Paulo (Wanderley *et al.* 2012), houve uma adição de seis novas espécies de *Euphorbia* para o Estado (*E. adenoptera*, *E. bahiensis*, *E. chrysophylla*, *E. cordeiroae*, *E. foliolosa* e *E. ophthalmica*) através de novos registros durante viagens de campo (no caso de *E. adenoptera*) e identificação mais acurada de materiais depositados nos herbários paulistas (nas demais espécies).

As visitas aos herbários contribuíram para a construção das bases de dados, a correta identificação de espécies e para a atualização da determinação de materiais que estavam identificados com nomes não aceitos atualmente, principalmente aqueles ainda identificados sob o gênero *Chamaesyce*. Desta forma, informações mais refinadas sobre a distribuição das espécies em São Paulo foram adquiridas.

O trabalho em campo contribuiu para a delimitação das espécies e para uma melhor compreensão destas, possibilitando a observação da amplitude de variação morfológica do gênero, e, às vezes, das próprias espécies. Foi possível observar em campo 16 das 23 espécies registradas para o Estado de São Paulo. As coletas realizadas contribuíram para o enriquecimento da coleção de *Euphorbia* depositada no herbário Maria Eneida K. Fidalgo (SP), principalmente quanto ao depósito de material testemunho de espécies ruderais pouco

coletadas, como foi o caso de *E. thymifolia*, que não possuía qualquer registro prévio neste herbário, o qual é referência para a flora do Estado de São Paulo.

O estudo das espécies de *Euphorbia* no Estado de São Paulo também possibilitou a avaliação dos caracteres comumente utilizados para a circunscrição das espécies do gênero. Características vegetativas importantes para o reconhecimento de espécies incluem a forma de crescimento, filotaxia e ausência/presença, e neste caso, morfologia e posição, de estípulas, além do formato e tamanho do limbo foliar. Já as características do ciátio merecem destaque por sua grande utilidade na delimitação das espécies, em especial seu arranjo em diferentes tipos de sinflorescências, o formato do involúcro, número e forma das glândulas, a ausência/presença, e nesse caso, a morfologia de apêndices, presença/ausência de um pseudoperianto na flor pistilada, além de indumento e cores das estruturas. Adicionalmente, características das sementes, como ornamentação da testa ou presença/ausência de carúncula, também se provaram de grande utilidade para a identificação das espécies.

A avaliação do status de conservação das espécies de *Euphorbia* de São Paulo também foi de grande importância, uma vez que nenhuma das espécies do gênero havia sido indicada na “Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção” (Resolução SMA 48, de 22 de setembro de 2004) ou no “Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo” (Mamede *et al.* 2005). De acordo com os critérios de Mamede *et al.* (2005), cinco espécies (*E. chrysophylla*, *E. cordeiroae*, *E. rhabdodes*, *E. setosa* e *E. zonosperma*) foram enquadradas na categoria “Em perigo (EN)” e uma (*E. papillosa*) na categoria “Presumivelmente extinta (EX)”.

Por fim, além de contribuir para o conhecimento de Euphorbiaceae no Estado de São Paulo através da produção da monografia de *Euphorbia* para a “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo”, os estudos desenvolvidos também contribuíram para o conhecimento do gênero no Brasil, uma vez que algumas espécies apresentam ampla distribuição no território brasileiro, e também para o “*Euphorbia Planetary Biodiversity Inventory*” por meio da disponibilização de informações no TOLKIN (“The Tree of Life Knowledge and Information”, especialmente sobre espécies endêmicas do Brasil).

Em anexo, são apresentados dois manuscritos, onde são apresentados (1) o tratamento taxonômico na forma de sinopse, com a lectotipificação de oito espécies e notas nomenclaturais em *Euphorbia chrysophylla* e *E. sciadophila*, e (2) a aplicação das sementes para a taxonomia de *Euphorbia* no Estado de São Paulo, incluindo uma chave de identificação para as espécies com base apenas em características das sementes.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

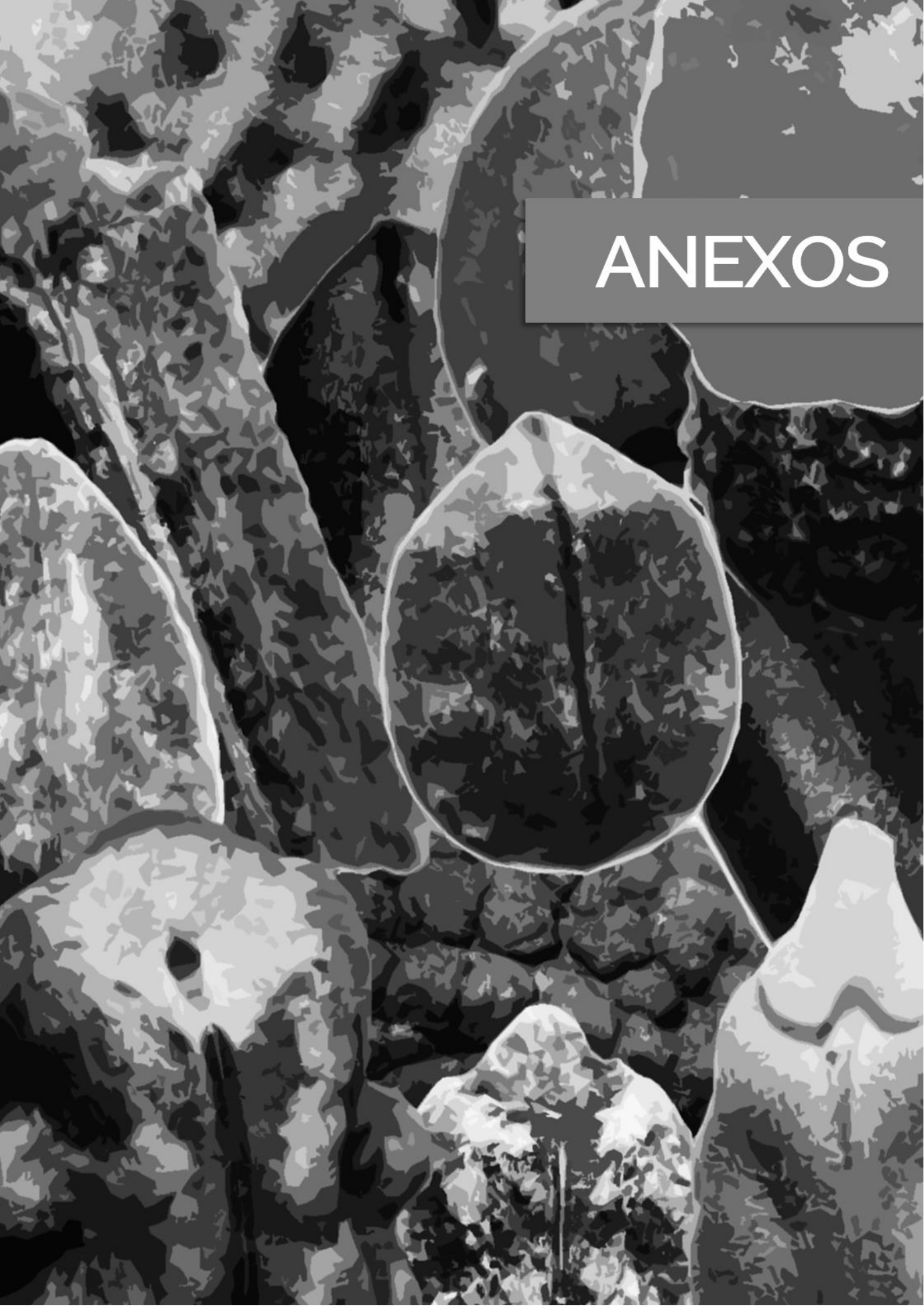
- ALLEM, A.C. & IRGANG, B.E. (1975). *Tribe Euphorbiae In: Flora ilustrada do Rio Grande do Sul*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. p. 6-95.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (1998) An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85(4): 531-553.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2003) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 399-436.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- BAILLON, M.H. (1858) *Étude générales du groupe des Euphorbiacées*. Librairie de Victor Masson, Paris. 684 pp.
- BENTHAM, G. & HOOKER, J.D. (1880) *Genera Plantarum: ad exemplaria imprimis in Herberiis Kewensibus servata definite* 3(1). A. Black, Londres. 459 pp.
- BRUYNS, P.V.; MAPAYA, R.J. & HEDDERSON, T. (2006) A new subgeneric classification for *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in Southern Africa based on ITS and psbA-trnH sequence data. *Taxon* 55(2): 397-420.
- CARUZO, M.B.R. & CORDEIRO, I. (2007) Sinopse da tribo Crotonae Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34(4): 571-585.
- CHASE, M.W.; ZWARZTY, S.; LLEDO, M.D.; WURDACK, K.J.; SWENSEN, S.M. & FAY, M.F. (2002) When in doubt, put it in Flacourtiaceae: a molecular phylogenetic analysis based on plastid rbcL DNA sequences. *Kew Bulletin* 57(1): 141-181.
- CORDEIRO, I. (1989) Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Euphorbiaceae. *Hoehnea* 16: 11-29.
- CORDEIRO, I. (1992a) Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 13: 169-217.
- CORDEIRO, I. (1992b) Euphorbiaceae *In: Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso* (São Paulo, Brasil): p. 141-160.
- CORDEIRO, I. (1995) Euphorbiaceae. *In: Flora of the Pico das Almas* (B. L. Stannard, ed.). Royal Botanic Garden, Kew. p. 300-317.
- CORDEIRO, I. (2004) Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais - Euphorbiaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 22(2): 109-131.
- CORDEIRO, I.; SECCO, R.; CARDIEL, J.M.; STEINMANN, V.; CARUZO, M.B.R.; RIINA, R.G.; LIMA, L.R. DE, MAYA-L.; C.A.; BERRY, P.; CARNEIRO-TORRES, D.S.; PSCHIEDT, A.C.; SILVA, O.L.M.; MELO, A.L.D.; SALES, M.F.D.; SILVA, M.J.; OLIVEIRA, L.S.D.; SOUZA, S.M.A.; SODRÉ, R.C. & MARTINS, M.L.L. (2013) Euphorbiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB113> (acesso em 02 dez 2013).

- CROIZAT, L. (1943) Novelties in American Euphorbiaceae. *Journal of the Arnold Arboretum* 24: 165-189.
- CRONQUIST, A. (1968) *The evolution and classification of flowering plants*. New York Botanical Garden, New York 555 pp.
- CRONQUIST, A. (1981) *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York. 1262 pp.
- DAHLGREN, R.M.T. (1980) A revised system of classification of the angiosperms. *Botanical Journal of the Linnean Society* 80: 91-124.
- DAVIS, C.C.; WEBB, C.O.; WURDACK, K.J.; JARAMILLO, C.A. & DONOGHUE, M.J. (2005) Explosive Radiation of Malpighiales Supports a Mid-Cretaceous Origin of Modern Tropical Rain Forests. *The American Naturalist* 165(3): E-36-E65
- DAVIS, C.C.; LATVIS, M.; NICKRENT, D.L.; WURDACK, K.J. & BAUM, D.A. (2007) Flora Gigantism in Rafflesiaceae. *Nature* 315: 1812.
- DORSEY, B.L.; HAEVERMANS, T.; AUBRIOT, X.; MORAWETZ, J.J.; RIINA, R.G.; STEINMANN, V.W. & BERRY, P.E. (2013) Phylogenetics, morphological evolution, and classification of *Euphorbia* subgenus *Euphorbia*. *Taxon* 62: 291–315.
- ERENO, D. (2003) Polímero derivado de óleo vegetal sintetizado por Químico de São Carlos ganha mercado internacional. *Revista FAPESP* 91: 66-71.
- FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. (1989) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Imprensa Oficial, São Paulo. 62 pp.
- FORZZA, R. F.; BAUMGRATZ, J. F. A.; BICUDO, C. E. M.; CANHOS, D. A. L.; CARVALHO-JR.; A. A.; COSTA, A.; COSTA, D. P.; HOPKINS, M.; LEITMAN, P. M.; LOHMAN, L. G.; LUDHADHA, E. N.; MAIA, L. C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M. P.; COELHO, M. A. N.; PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L. P.; SOUZA, S.; SOUZA, V. C.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; WALTER, B. M. T. & ZAPPI, D. (2010) *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*, v. 2. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 830 pp.
- FRODIN, D.G. (2004) History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53(3): 753-776.
- GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. (2012) *Morfologia vegetal: Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 448 pp.
- GOVAERTS, R.; FRODIN, D.G. & RADCLIFFE-SMITH, A. (2000) *World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)* v. 2. Kew: Royal Botanical Gardens, Kew. 921 pp.
- HARRIS, J.G. & HARRIS, M.W. (2001) *Plant identification terminology: An illustrated glossary*, Payson, Spring Lake Publishing. 206 pp.
- HICKEY, L.J. (1973) Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany* 60(1): 17-33.
- HORN, J.W.; VAN EE, B.W.; MORAWETZ, J.J.; RIINA, R.; STEINMANN, V.W.; BERRY, P.E. & WURDACK, K.J. (2012) Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the

- giant genus *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63(2): 305-326.
- HUTHCINSON, J. (1969) Tribalism in the Family Euphorbiaceae. *American Journal of Botany* 56(7): 738-758.
- HUTCHINSON, J. (1973) *The families of flowering plants arranged according to a new system based on their probable phylogeny*. London: Clarendon Press. 352 pp.
- JUSSIEU, A.L. (1789) *Genera Plantarum: secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto regio parisiensi exaratam*. Paris: Herissant. 498 pp.
- LOWE S.; BROWNE M.; BOUDJELAS S.; DE POORTER M. (2000) *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database*. The Invasive Species Specialist Group (ISSG), Nova Zelândia. 12 pp.
- MAMEDE, M.C.; SOUZA, V.C.; PRADO, J. BARROS, F.; WANDERLEY, M.G.L. & RANDO, J.G. (2007) *Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 165 pp.
- MÜLLER ARGOVIENSIS, J. (1866) Euphorbiaceae. In: De Candolle A (ed.). *Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis*. 15 (2). Paris. 1286 pp.
- MWINE, J.T. & VAN-DAMME, P. (2011) Why do Euphorbiaceae tick as medicinal plants? A review of Euphorbiaceae family and its medicinal features. *Journal Of Medicinal Plants Research* 5(5): 652-662.
- OGUNNIYI, D.S. (2006) Castor oil: A vital industrial raw material. *Bioresource Technology* 97: 1086-1091.
- PARK, K.R. & JANSEN, R.K. (2007) A phylogeny of Euphorbieae subtribe Euphorbiinae (Euphorbiaceae) based on molecular data. *Journal of Plant Biology* 50(6): 644-649.
- PATTINSON, R.R. & MACK, R.N. (2008) Potential distribution of the invasive tree *Triadica sebifera* (Euphorbiaceae) in the United States: evaluating CLIMEX predictions with field trials. *Global Change Biology* 14: 813-926.
- PAX, F. 1896. *Euphorbiaceae*. In: Engler A, Prantl K (eds.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 3(5) Leipzig. 468 pp.
- PRENNER, G. & RUDALL, P.J. (2007) Comparative ontogeny of the cyathium in *Euphorbia* (Euphorbiaceae) and its allies: exploring the organ-flower-inflorescence boundary. *American Journal of Botany* 94(10): 1612-1629.
- RADCLIFFE-SMITH, A. (2001) *Genera Euphorbiacearum*. Kew Publishing, Kew. 464 pp.
- RADFORD, A.E. (1986) *Fundamentals of Plant Systematics*. Harper & Row, New York. 498 pp.
- RIINA, R. & BERRY, P.E. (cords.) (2013) *Euphorbia* Planetary Biodiversity Inventory database. Disponível em: <http://app.tolkin.org/projects/72/taxa> (acesso em 03 dez 2013).
- RIINA, R.; PEIRSON, J.A.; GELTMAN, D.V.; MOLERO, J.; FRAJMAN, B.; PAHLEVANI, A.; BARRES, L.; MORAWETZ, J.J.; SALMAKI, Y.; ZARRE, S.; KRYUKOV, A.; BRUYNS, P.V. & BERRY, P.E.

- (2013) A worldwide molecular phylogeny and classification of the leafy spurge, *Euphorbia* subgenus *Esula* (Euphorbiaceae). *Taxon* 62: 316–342.
- SCARPA, A. & GUERCI, A. (1982) Various uses of the castor oil plant (*Ricinus communis* L.) A review. *Journal of Ethnopharmacology* 5: 117-137.
- SCHOLZ, V & SILVA, J.N. (2008) Prospects and risks of the use of castor oil as fuel. *Biomass and Bioenergy* 32: 95-100.
- SIMMONS, M.P. & HAYDEN, W.J. (1997) Revision of the cerrado hemicryptophytic *Chamaesyce* of Boissier's "Pleiadeniae" (Euphorbiaceae). *Brittonia* 49(2): 155-180.
- SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. & KLEIN, R. M. (1988) Euforbiáceas. In: Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). p. 62-137.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. (2008) *Plantas Daninhas do Brasil*. 4 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 672 pp.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. (2012) *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2nd. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 703 pp.
- STEINMANN, V.W. & PORTER, J.M. (2002) Phylogenetic relationships in Euphorbieae (Euphorbiaceae) based on ITS and ndhF sequence data. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89(4): 453-490.
- STEINMANN, V.; CARUZO, M.B.R.; SILVA, O.L.M. (2013) *Euphorbia* In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17561> (acesso em 03 dez 2013).
- SUBILS, R. (1977) Las especies de *Euphorbia* de la Republica Argentina. *Kurtziana* 10: 83-248.
- TAHKTAJAN, A.L. (1980) Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *Botanical Review* 46(3): 225-359.
- THIERS, B. (atualizado constantemente) *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. The New York Botanical garden, New York. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (acesso em 02 dez 2013)
- WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; MARTINS, S.E.; ESTRADA, T.E.M.D.; ROMANINI, R.P.; KOCH, I.; PIRANI, J.R.; MELHEM, T.S.; HARLEY, A.M.G.; KINOSHITA, L.S.; MAGENTA, M.A.G.; WAGNER, H.M.L.; BARROS, F.; LOHMANN, L.G.; AMARAL, M.C.E.; CORDEIRO, I.; ARAGAKI, S.; BIANCHINI, R.S. & ESTEVES, G.L. (2012) Checklist of Spermatophyta of the São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 11(1a): 193-390.
- WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; MELHEM, T.S.; GIULIETTI, A.M. & MARTINS, S.E. (2013) *Introdução*. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem, A.M. Giulietti & S.E. Martins (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, FAPESP, São Paulo, v.7, pp. XIX-XXIII.
- WEBERLING, F. (1989) *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press, Cambridge, 389 pp.

- WEBSTER, G.L. (1975) Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. *Taxon* 24(5/6): 593-601.
- WEBSTER, G.L. (1994) Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81(1): 33-144.
- WHEELER, L.C. (1943) The genera of living Euphorbieae. *American Midland Naturalist* 30: 456-503.
- WURDACK, K.J. & DAVIS, C.C. (2009) Malpighiales phylogenetics: gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany* 96(8): 1551-1570.
- WURDACK, K.J.; HOFFMAN, P. & CHASE, M.W. (2005) Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid rbcL and trnL-F DNA sequences. *American Journal of Botany* 92(8): 1397-1420.
- XI, Z.; B.R. RUHFEL, H. SCHAEFER, A.M. AMORIM, M. SUGUMARAN, K.J. WURDACK, P.K. ENDRESS, MATTHEWS, M.L.; STEVENS, P.F.; MATHEWS, S & DAVIS, C.C. (2012) Phylogenomics and a posteriori data partitioning resolve the Cretaceous angiosperm radiation Malpighiales. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109: 17519–17524.
- YANG, Y.; RIINA, R.; MORAWETZ, J.J.; HAEVERMANS, T.; AUBRIOT, X. & BERRY, P.E. (2012) Molecular phylogenetics and classification of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* (Euphorbiaceae). *Taxon* 61: 764–789.
- ZIMMERMANN, N.F.A.; RITZ, C.M. & HELLWIG, F.H. (2010) Further support for the phylogenetic relationships within *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) from nrITS and trnL–trnF IGS sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 286: 39-58.



ANEXOS

1. <i>Synopsis of Euphorbia L. (Euphorbiaceae) in the state of São Paulo, Brazil</i> (Otávio Luis Marques da Silva, Inês Cordeiro & Maria Beatriz Rossi Caruzo) Manuscrito redigido conforme normas do periódico Phytotaxa	101
2. <i>Morfologia das sementes de Euphorbia L. (Euphorbiaceae) do Estado de São Paulo</i> (Otávio Luis Marques da Silva, Inês Cordeiro & Maria Beatriz Rossi Caruzo) Manuscrito redigido conforme normas do periódico Hoehnea	144

Synopsis of *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) in the state of São Paulo, Brazil.

OTÁVIO LUIS MARQUES DA SILVA¹, INÊS CORDEIRO¹ & MARIA BEATRIZ ROSSI CARUZO²

¹*Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, Cx. Postal 3005, 01061-970, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: otaviokorn@gmail.com*

²*Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brazil.*

Abstract

Euphorbia L. is the biggest genus of Euphorbiaceae and is among the giant genera of Angiosperms. In the state of São Paulo, the genus is represented by 23 species occurring in savanna, altitude fields and antropic areas. This work includes an identification key, comments on morphology, habitat, and geographical distribution and photographs. We reestablish *Euphorbia chrysophylla* and recognize *Leptopus Brasiliensis* as synonym of *Euphorbia sciadophila*. Six new records for the state of São Paulo are presented: *Euphorbia adenoptera*, *Euphorbia bahiensis*, *Euphorbia chrysophylla*, *Euphorbia cordeiroae*, *Euphorbia foliolosa* e *Euphorbia ophthalmica*.

Key words: Neotropical flora, nomenclatural notes, taxonomy.

Resumo

Euphorbia L. é o maior gênero de Euphorbiaceae e está entre os maiores de Angiospermas. No Estado de São Paulo, está representado por 23 espécies ocorrendo no cerrado, campos de altitude e áreas antrópicas. Este trabalho inclui uma chave de identificação, comentários sobre morfologia, habitat e distribuição geográfica e fotografias. Reestabelecemos *Euphorbia*

chrysophylla e reconhecemos *Leptopus brasiliensis* como sinônimo de *Euphorbia sciadophila*. Seis novas ocorrências para o Estado de São Paulo são apresentadas: *Euphorbia adenoptera*, *Euphorbia bahiensis*, *Euphorbia chrysophylla*, *Euphorbia cordeiroae*, *Euphorbia foliolosa* e *Euphorbia ophthalmica*.

Palavras-chave: Flora Neotropical, notas nomenclaturais, taxonomia.

Introduction

Euphorbiaceae Jussieu (1789) is one of the most diverse and complex families of Angiosperms, with 246 genera and 6,300 species distributed worldwide, mainly on the tropics (Wurdack *et al.* 2009). In Brazil, the family is represented by 63 genera and about 1,000 species distributed all over the country, and in São Paulo it accounts with 37 genera and approximately 160 species (Cordeiro *et al.* 2013, Caruzo & Cordeiro 2007).

Euphorbia Linnaeus (1753), with approximately 2,000 species, is ranked as the fourth biggest genus of flowering plants (Frodin 2004) and is the largest one of Euphorbiaceae (Horn *et al.* 2012). The genus is renowned for its remarkable morphological diversity and diverse growth forms and is characterized by the cyathium (pl. cyathia), a pseudanthial inflorescence present only in this genus, which consist of four or five staminate cymules around a terminal pistillate flower within a cup-like involucre formed by the fusion of bracts from the groups of staminate flowers, with glands on its border, which can develop appendices (Webster 1994; Radcliffe-Smith 2001; Horn *et al.* 2012; Yang *et al.* 2012).

The cyathium is taxonomically very important for the identification of species and were once used to segregate genera within subtribe Euphorbiineae (Webster 1994; Radcliffe-Smith 2001). These genera include *Chamaesyce* Gray, *Cubanthus* (Boiss.) Millsp., *Elaeophoria* Stapf, *Endadenium* Leach, *Monadenium* Pax, *Pedilanthus* Necker ex Poit., *Poinsettia* Graham, and *Synadenium* Boiss. After Steinmann & Porter's (2002) molecular phylogenetic work, all these genera are now recognized inside *Euphorbia* s.l. once the

acceptance of them would turn *Euphorbia* into a paraphyletic group (Bruyns *et al.* 2006; Zimmermann *et al.* 2010).

Recent phylogenetic studies have shown the monophyly of *Euphorbia* and contributed to the understanding of its infrageneric relationships, finding four big clades, which were recognized as subgenera: clade A (subg. *Athymalus*; Peirson *et al.* in prep.), with about 200 species restricted to the Old World; clade B (subg. *Esula*; Riina *et al.* 2013), with approximately 500 species, distributed throughout the world, but specially diverse on the temperate regions of Eurasia; clade C (subg. *Euphorbia*; Dorsey *et al.* 2013), the most morphologically diverse, with over 650 species, distributed mainly along the tropics; and clade D (subg. *Chamaesyce*; Yang *et al.* 2012) with about 600 species, distributed mainly in the New World.

Although very common, few species of *Euphorbia* have been treated in floristic and taxonomical studies in São Paulo (Cordeiro 1989, 1992), and the most recent checklist points 17 species (Wanderley *et al.* 2012). This work is part of the monograph of Euphorbiaceae for the ‘Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo’, and aims to contribute to the *Euphorbia* Planetary Biodiversity Inventory (Esser *et al.* 2009).

Here we provide an identification key for the species from São Paulo state besides the original publication, type collections, relevant synonyms, comments about taxonomy, morphology, geographical distribution and habitat for each species.

Materials and methods

This study was based on the analysis of herbarium collections from BOTU, ESA, IAC, MBM, PMSP, RB, SP, SPF, SPSF and UEC (abbreviations according to Thiers, continuously updated), with a total of approximately 400 specimens analyzed, along with field observation of some species. Type specimens were analyzed through images available in JStor Plant Science website (<http://plants.jstor.org/>).

The morphological description for *Euphorbia* presented includes not only the species occurring in São Paulo, once the genus has a high diverse morphology. For each species we refer: original publication, type collections, basionyms, new synonyms, geographic distribution, one material examined. A list of all material examined is given in Appendix 1. Data for general geographical distribution was collected from *Euphorbia* Planetary Biodiversity Inventory database (<http://app.tolkin.org/projects/72/taxa>) and from herbarium specimens labels.

Taxonomy

Euphorbia Linnaeus (1753: 450)

Type:—*Euphorbia antiquorum* Linnaeus (1753: 450)

Perennial or annual herbs, shrubs or rarely trees, prostrate or erect, monoecious or rarely dioecious, glabrous or pubescent, with white milky latex; stems green to reddish, succulent or spiny in some species. Leaves alternate, opposite or verticillate, generally petiolate, stipulate or exstipulate, simple, entire or lobate, glabrous or pubescent, penninerved or palminerved. Inflorescences axillary or terminal, cyathia solitary, in dichasia, pleiochasia or monochasia, usually subtended by bracts (cyathophylls), sometimes showy; cyathia consisting of four or five staminate cymules, with 1-10 flowers each, with or without associated bracteoles, surrounding one terminal pistillate flower, inside a cuplike, gland-bearing involucre, with or without appendages; staminate flowers in lateral cymules, reduced to a single stamen with a slender pedicel; pistillate flower solitary, terminal, achlamydeous (sometimes ovary subtended by a perianth-like structure); styles 3, free or connate, generally bifid; stigmas thickened or not. Fruit capsule, septicidally and loculicidally into 3, 2-valved cocci, dehiscence explosive; columella persistent. Seeds generally ovoid; raphe longitudinal on the ventral face; seed coat smooth or ornamented; carunculate or ecarunculate.

Key to the species

1. Stipules interpetiolar. Leaf base assymetric. Cyathial glands appendages petaloid, sometimes poorly developed or absent ... 2
 - Stipules absent or, if present, lateral. Leaf base symmetric. Cyathial glands appendages absent or, if present, not petaloid ... 12
2. - Stems hirsute. Cyathia arranged in capitate dichasia ... 3
 - Stems glabrate to pubescent. Cyathia solitary, in pairs or arranged in typical dichasia or pleiochasia ... 5
3. Leaves lanceolate, venation cladodromous, margin entire. Involucre campanulate. Cyathial glands appendages erect, covering the glands. Staminate flowers 10-12 per cimule. Styles tomentose. Seeds more than 1 mm long, irregularly alveolate ... *E. setosa*
 - Leaves elliptic, venation actinodromous, margin irregularly serrate. Involucre turbinate. Cyathial glands appendages patent, not covering the glands. Staminate flowers 1-2 per cimule. Styles glabrate. Seeds up to 1 mm long, with transversal ridges ... 4
4. Erect plants, usually few branched. Capitate dichasia axillar or terminal ... *E. hirta*
 - Prostrate to decumbent plants, usually very branched. Capitate dichasia only terminal ... *E. ophthalmica*
5. Erect plants. Cyathia arranged in dichasia or pleiochasia ... 6
 - Prostrate plants. Cyathia solitary or in pairs, sometimes in lateral, congested branchlets ... 9
6. Venation hyphodromous. Cyathia arranged in pleiochasia. Involucre campanulate. Seed coat smooth ... *E. potentilloides*
 - Venation actinodromous or camptodromous. Cyathia arranged in dichasia. Involucre turbinate. Seed coat ornamented ... 7
7. Venation pinnate. Styles entire, more than 1,5 mm long ... *E. foliolosa*
 - Venation actinodromous. Styles bifid, less than 1,5 mm long ... 8

8. Dichasia very branched, lateral axes congested. Weed plants, occurring in several types of habitats ... *E. hyssopifolia*

- Dichasia few branched, lateral axes not congested. Plants restricted to seashore plains

("restinga" forests), growing only on sandy soils ... *E. bahiensis*

9. Stems totally glabrate, frequently rooting at nodes. Leaves orbicular, margin entire. Ovary and fruit glabrate. Seeds smooth ... *E. serpens*

- Stems with indumentum only on the adaxial surface, never rooting at nodes. Leaves elliptic to oblong-elliptic, margin serrate to obscurely serrate. Ovary and fruit with trichomes. Seeds with irregular or regular transversal ridges ... 10

10. Involucre with trichomes only on the lobes. Anthers blackish. Ovary and fruit with only two rows of trichomes on the edge of each locule/cocci. Seeds gray, with irregular transversal ridges ... *E. prostrata*

- Involucre completely covered by trichomes. Anthers yellow, pinkish or purplish. Ovary and fruit completely covered by trichomes. Seeds brown, with regular transversal ridges ... 11

11. Cyathial glands appendages well developed and unequal in size, giving a zigomorphic symmetry to the cyathium. Anthers purplish. Seeds with 5-7 transversal ridges ... *E.*

adenoptera

- Cyathial glands appendages absent or, if present, poorly developed and not giving a zygomorphic symmetry to the cyathium. Anthers yellow or pinkish. Seeds with 2-4 transversal ridges ... *E. thymifolia*

12. Cyathial glands without appendages ... 13

- Cyathial glands with appendages ... 21

13. Cyathia arranged in monochasia. Cyathophylls decussate, orbicular. Seeds prismatic, carunculate ... *E. comosa*

- Cyathia solitary or arranged in dichasia or pleiochasia. Cyathophylls not decussate and in other shapes. Seeds ovoid, ecarunculate ... 14

14. Cyathia arranged in terminal dichasia. Involucre ovoid. Cyathial glands 1, cupuliform.

Seeds tuberculate ... 15

- Cyathia solitary or arranged in terminal pleiochasia, sometimes also in axillary dichasia.

Involucre campanulate. Glands 4-5, trapezoids. Seeds smooth, verrucose or ruminant ... 16

15. Involucre glabrate. Ovary and styles glabrate. Fruits glabrous. Seeds without a prominent transversal ridge ... *E. heterophylla*

- Involucre sericeous. Ovary tomentose, styles sericeous on the outer surface. Fruits sericeous.

Seeds with a transversal prominent ridge ... *E. zonosperma*

16. Prostrate herbs. Leaves opposite, orbicular ... *E. peperomioides*

- Erect herbs. Leaves alternate, linear, oblong, elliptic or narrow-elliptic ... 17

17. Stem hirsute to pubescent. Venation hypodromous. Involucre tomentose. Ovary tomentose. Seeds with smooth coat ... *E. papillosa*

- Stem glabrate. Venation actinodromous or cladodromous. Involucre glabrate. Ovary glabrate. Seeds with ornamented coat ... 18

18. Leaves with involute or revolute margin when dried. Cyathia in terminal pleiochasia with 5 or lateral axes, sometimes also in axillary dichasia ... 19

- Leaves with flat margin. Cyathia in terminal pleiochasia with 3 or 4 rays, never in axillary dichasia ... 20

19. Venation actinodromous, margin slightly involute when dried. Cyathial glands 5. Seeds verrucose ... *E. chrysophylla*

- Venation cladodromous, margin revolute when dried. Cyathial glands 4. Seeds rugose ... *E. rhabdodes*

20. Leaves linear, trichomes only on the base, petioles up to 1 mm, stipules present, glanduliform and inconspicuous. Pistillate flower with ovary subtended by a well developed perianth-like whorl. ... *E. cordeiroae*

- Leaves elliptic to obovate, totally glabrous, petiole less than 1 mm, stipules absent. Pistillate flower with ovary not subtended by a perianth-like whorl or with it poorly developed. ... *E. elodes*

21. Leaves obovate, petioles up to 5 mm, stipules absent. Cyathial glands appendages horn-like. Ovary and fruit with 2 slender ridges on the edges of each locule/cocci. Seeds alveolate on the dorsal face and with sulcate on the ventral surface, caruncle present ... *E. peplus*

- Leaves large-ovate, orbicular, ovate or lanceolate, petioles 5-60 mm, stipules present, glanduliform. Cyathial glands appendages in others shapes. Ovary and fruit smooth. Seeds foveolate or mamillate ... 22

22. Leaves large-ovate to orbicular. Glands 4, appendages fimbriate, patent. Styles thin and glabrate. Seeds foveolate ... *E. sciadophila*

- Leaves ovate to lanceolate. Glands 2(-3), appendages fleshy, erect. Styles thick and pubescent on the outter surface. Seeds mamillate ... *E. insulana*

1. *Euphorbia adenoptera* Bertolini (1844: 20) (Fig. 1A-D). Type:— DOMINICAN REPUBLIC. "*Habui ex insula S. Dominici, ubi reperit Beterus, a Prof. Balbisio*", C.L.G. Bertero, s.n. (holotype TO, isotypes F!, G-DC!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia adenoptera* is a widespread weed, occurring in Central America and South America. In the State of São Paulo the species is only known by specimens collected on roadsides.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Atibaia, 28 October 2013, O.L.M. Silva 93 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia adenoptera* is similar to *E. thymifolia*, but differs from it on the cyathial glands appendages (well developed and unequal in size in *E. adenoptera* vs. absent in *E. thymifolia* or, if present, poorly developed and equal in size). Both species have

an inconspicuous growth of the pistillate flower's pedicel, so the fruit is exposed through an aperture between the two glands bearing bigger appendages in *E. adenoptera*, while the fruit splits the involucre during its maturation in *E. thymifolia*. *Euphorbia adenoptera* also can be differenced from *E. thymifolia* by its purplish anthers (vs. yellowish in *E. thymifolia*).

2. *Euphorbia bahiensis* (Klotzsch & Garcke) Boissier in Candolle (1862: 24) (Fig. 1E-F).

Anisophyllum bahiense Klotzsch & Garcke in Klotzsch (1860: 33). Lectotype (designated here):— BRAZIL. “*Hab. in Brasilia*”, *F. Sellow s.n.* (lectotype K 000253848!, isoelectotype B†, photo F!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia bahiensis* occurs in Central America (Costa Rica, Panama and Jamaica) and South America (Colombia, French Guiana and Brazil). In the State of São Paulo the species occurs only on seashore plains (‘restinga’ forest), growing on sandy soils.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Iguapé, 10 October 2012, *O.L.M. Silva & M. Pastore* 29 (SP).

Taxonomic notes:— *Euphorbia bahiensis* is similar to *E. foliolosa*, but can be differed from it by its short (< 1,5 mm) and bifid styles, while in *E. foliolosa* the styles are bifid and longer (> 1,5 mm). The species is commonly misidentified as *E. hyssopifolia*, but it has less branched dichasia, with fewer cyathia, while in *E. hyssopifolia* the dichasia are very branched and the lateral axes are congested. Also *E. bahiensis* is restricted to seashores plains, while *E. hyssopifolia* is a common weed species from cerrado vegetation and disturbed areas.

3. *Euphorbia chrysophylla* (Klotzsch & Garcke) Klotzsch ex Boissier in Candolle (1862: 104) (Fig. 1G-I).

Tithymalus chrysophyllus Klotzsch & Garcke in Klotzsch (1860: 72). Lectotype (designated here):— BRAZIL. "In Brasiliae merid. Sierra da Moeda", F. Sellow s.n. (lectotype BR05102211!, isoelectotypes B†, photo F! LD1444693!, P00607247!, K00253932!, K00253934!).

Euphorbia collina var. *chrysophylla* (Klotzsch & Garcke) Subils (1977: 215), *syn.nov.*

Distribution and habitat:—*Euphorbia chrysophylla* occurs in Brazil, Bolivia and Northeastern Argentina. In São Paulo, the species is known by a single collection (from Itirapina Ecological Station), where it occurs on swampy areas on cerrado vegetation.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Itirapina, 20 April 2009, J.S. Tannus 750 (SPSF).

Taxonomic notes:—*Euphorbia chrysophylla* is similar to *E. elodes*, but can be differed from it by leaf shape (elliptic to narrow-elliptic in *E. chrysophylla* vs. obovate in *E. elodes*), number of lateral axes of the pleiochasia (5 in *E. chrysophylla* vs. 3 in *E. elodes*) and cyathial glands (5 in *E. chrysophylla* vs. 4 in *E. elodes*). On dried specimens, leaves of *E. chrysophylla* are distinctly involute, characteristic not observed on *E. elodes*. Another similar species is *E. rhabdodes*, which also has pleiochasia with 5 lateral axes, but *E. chrysophylla* differs from it by leaf venation (actinodromous in *E. chrysophylla* vs. cladodromous in *E. rhabdodes*) and margin (involute in *E. chrysophylla* vs. revolute in *E. rhabdodes*), number of cyathial glands (5 in *E. chrysophylla* vs. 4 in *E. rhabdodes*) and seed coat (verrucose in *E. chrysophylla* vs. rugose in *E. rhabdodes*).

Euphorbia chrysophylla was recognized by Riina & Berry (2013) as a synonym of *E. portulacoides* subsp. *collina* (Phil.) Croizat. However, the sinonimization of *E. collina* in *E. portulacoides* made by Croizat was not accepted by Subils (1977). One of the characteristics distinguishing *Euphorbia collina* from *E. portulacoides* is the color of cyathial glands, which is green in *E. collina* and purple in *E. portulacoides*, a characteristic also observed by Boissier

on the treatment of tribe Euphorbieae for Candolle's Prodrumus (Candolle 1862). Apparently, Croizat (1943) was unable to see this difference, once his synonymization was based only on involucre and fruit sizes. Subils (1977) recognized, therefore, two distinct species: *E. collina*, with 7 varieties, one of them *E. collina* var. *chrysophylla*, and *E. portulacoides*, with 3 varieties.

We believe the synonymization of *Euphorbia chrysophylla* under *E. collina* is not supported due to the following characteristics which are different between both species: leaf shape (elliptic to narrow-elliptic in *E. chrysophylla* and linear in *E. collina*), number of lateral axes of the pleiochasia (5 in *E. chrysophylla* and 3 in *E. collina*) and seed coat (verrucose in *E. chrysophylla* and smooth in *E. collina*), and so we accept the name *E. chrysophylla*.

4. *Euphorbia comosa* Vellozo (1829: 202) (Fig. 2A-B). Lectotype (designated here):— Tab. 15, vol 5 of Flora Fluminensis Icones, 1827 (!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia comosa* occurs in Colombia, Venezuela and Brazil. In the State of São Paulo the species occurs on cerrado vegetation and disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Paulo de Faria, 25 April 1995, *Stranghetti*, V. 506 (SPSF).

Taxonomic notes:—*Euphorbia comosa* can be easily recognized among the other species of *Euphorbia* from the state of São Paulo by its characteristic synflorescence, typically of *E. sect. Stachydium*, which consist of a monochasia with orbicular, decussate cyathophylls. Others singular characteristics of *E. comosa* are its glands, with an extension with thick and slightly crenate margin, and prismatic, carunculate seeds.

5. *Euphorbia cordeiroae* Carrillo-Reyes & Steinmann (2011: 170). Type:— BRAZIL. Goiás, Alto Paraíso de Goiás, “estrada para Colinas, a 1 km da entrada do Parque Nacional da

Chapada dos Veadeiros”, 20 November 1987, I. Cordeiro et al. 388 (holotype SP!, isotype IEB).

Distribution and habitat:—*Euphorbia cordeiroae* was first published as endemic from “Chapada dos Veadeiros”, in northeastern Goiás state, Brazil. We found one collection for São Paulo state, but no information about its habitat is given in the herbarium label. According to the original publication (Carillo-Reyes & Steinmann 2011), the species occurs in cerrado vegetation, between 1170 and 1250 m elevation.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Itararé, 22 April 1993, C.A.M. Scaramuzza et al. 977 (ESA).

Taxonomic notes:— *Euphorbia cordeiroae* is similar to *E. rhabdodes* and *E. elodes*, but differs from *E. rhabdodes* by the number of lateral axes of the pleiochasia (3 in *E. cordeiroae* vs. 5 in *E. rhabdodes*), leaf margin (not revolute in *E. cordeiroae* vs. revolute in *E. rhabdodes*) and seed coat (inconspicuously verrucose in *E. cordeiroae* vs. ruminant in *E. rhabdodes*). *Euphorbia elodes*, which also possess cyathia arranged in pleiochasia with 3 lateral axes, differs from *E. cordeiroae* due to the shape of the cyathophylls (linear in *E. cordeiroae* vs. elliptic to obovate in *E. elodes*), stipules (lateral and glanduliform in *E. cordeiroae* vs. absent in *E. elodes*) and the perianth-like whorl on the pistillate flower (well developed in *E. cordeiroae* vs. absent or poorly developed in *E. elodes*).

6. *Euphorbia elodes* Boissier (1860: 29) (Fig. 2C-E). Lectotype (designated here):—BRAZIL. “*In paludosis Brasiliae inter Mugy et Santo-Paulo*”, L. Riedel s.n. (lectotype P00716352!, isolectotype P00716351!); Minas Gerais: A.F. Regnel s.n. (syntype S); J.F. Widgren s.n. (syntype S).

Distribution and habitat:—*Euphorbia elodes* is endemic to Brazil (Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro and Paraná). In the State of São Paulo the species occurs on high montane habitats, frequently on swampy areas or riversides.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Barreiro, 21 January 2013, O.L.M. Silva et al. 71 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia elodes* is very similar to *E. rhabdodes* but differs from it due to its actinodromous, short-petiolate leaves (vs. cladodromous and sessile in *E. rhabdodes*, which also has revolute margin), number lateral axes of the pleiochasia (3 in *E. elodes* vs. 5 in *E. rhabdodes*), and seed coat (verrucose in *E. elodes* vs. rugose in *E. rhabdodes*). Another similar species is *E. cordeiroae*, which differs from *E. elodes* by the shape of cyathophylls, stipules and the perianth-like whorl of the pistillate flower (see notes on *Euphorbia cordeiroae*).

7. *Euphorbia foliolosa* Boissier in Candolle (1862: 24) (Fig. 2F-I). Type:—BRASIL. "In Brasilia ad Trinidad", J.B.E. Pohl 1670 (holotype B†, photo F!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia foliolosa* is endemic to Brazil (São Paulo and Minas Gerais). In the State of São Paulo the species occurs on cerrado vegetation.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Pedregulho, 30 October 2013, O.L.M. Silva et al. 97 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia foliolosa* is very similar to *E. hyssopifolia* and *E. bahiensis* but may be easily identified among them by its longer (> 1,5 mm in *E. foliolosa* vs. up to 1,5 mm in *E. hyssopifolia* and *E. bahiensis*) and entire (vs. bifid in *E. hyssopifolia* and *E. bahiensis*) styles, and venation pattern (cladodromous in *E. foliolosa* vs. actinodromous in *E. hyssopifolia* and *E. bahiensis*). One notable characteristic of *E. foliolosa*, besides its very long styles, is the blackish apex of the teeth of the leaf margin.

8. *Euphorbia heterophylla* Linnaeus (1753: 453) (Fig. 3A-B). Type:— "*Tithymalus Curassavicus, Salicis & Atriplicis foliis variis, caulibus viridantibus*" in Plukenet, Phytographia, t. 112, f. 6, 1691. (lectotype, designated by Radcliffe-Smith in Bosser et al. [ed.] Fl. Mascareignes 160: 94 [1982]).

Distribution and habitat:—*Euphorbia heterophylla* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the State of São Paulo the species is very common, mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Barreiro, 21 January 2013, O.L.M. Silva et al. 75 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia heterophylla* may be easily identified by having only one cyathial gland, as in *E. zonosperma*, from which it differs by the absence of indumentum on the involucre, ovary and styles, while these are sericeous or tomentose in *E. zonosperma*. *Euphorbia heterophylla* also may be easily recognized in the field by its highly heteromorphic leaves, sometimes with two different shapes (ovate and panduriform, for example) on the same individual.

9. *Euphorbia hirta* Linnaeus, (1753: 454) (Fig. 3C-E). Type:— INDIA. LINN 630.7 (lectotype LINN!, designated by Wheeler in Contr. Gray Herb. 124: 72 [1939]).

Distribution and habitat:—*Euphorbia hirta* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the state of São Paulo the species is very common, mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Barreiro, 21 January 2013, O.L.M. Silva et al. 77 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia hirta* is very similar to *E. ophthalmica*, but differs from it in having terminal and axillary capitate dichasia, while *E. ophthalmica* has only terminal

ones. Besides, *E. hirta* is an erect herb, and its leaves are generally bigger than that of *E. ophthalmica*.

10. *Euphorbia hyssopifolia* Linnaeus (1759: 1048) (Fig. 3F-H). Type:— JAMAICA. LINN 630.9 (lectotype LINN!, designated by Fawcett & Rendle in Fl. Jamaica 4: 339 [1920]).

Distribution and habitat:—*Euphorbia hyssopifolia* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the State of São Paulo the species is very common on cerrado vegetation and disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Angatuba, 17 December 2013, *O.L.M. Silva et al.* 40 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia hyssopifolia* is similar to *E. foliolosa* and *E. bahiensis*. The species can be distinguished from *E. foliolosa* by leaf venation and styles (see notes on *Euphorbia foliolosa*). The differentiation between *E. hyssopifolia* and *E. bahiensis* lies on their dichasia and their habitat (see notes on *Euphorbia bahiensis*).

11. *Euphorbia insulana* Vellozo (1829: 202) (Fig. 4A-C). Lectotype (designated here):— Fl. Flumin. Icon., Vol. 5, Tab. 14, 1827 (!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia insulana* occurs in Venezuela, Bolivia, Colombia, Brazil, Argentina and Paraguay. In the State of São Paulo the species occurs on seaside habitats, mainly on islands.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Cananéia, 21 September 2008, *I. Ascencio* 2 (ESA).

Taxonomic notes:—The species may be easily recognized among the others ones occurring in the state of São Paulo by its two, or sometimes three, cyathial glands with fleshy

and erect appendages, thick styles and seed coar mamilate. Also, the species is restricted to seashore plains on islands, something uncommon among the species of São Paulo.

12. *Euphorbia ophthamica* Persoon (1806: 13) (Fig. 4D-E). Type:— BRAZIL. Rio de Janeiro: July 1967, *P. Commerson* 238 (holotype P!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia ophthalmica* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the State of São Paulo the species is very common, mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Iperó, 19 December 2012, *O.L.M. Silva et al.* 59 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia ophthalmica* is very similar to *E. hirta* due to the cyathia arranged in capitate dichasia, but they differ, mainly, on the position of them (see notes on *Euphorbia hirta*).

13. *Euphorbia papillosa* Saint-Hilaire (1824:18) (Fig. 4F-H). Type:— BRAZIL. “*pasturages naturels du midi de la province de Sainte-Catherine et daus ceux de la province de Rio grande do sul*”, *A.F.C.P. Saint-Hilaire* 6952 (holotype P!, isotypes P!, MPU!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia papillosa* occurs in Brazil, Paraguay, Uruguay and Argentina. In the State of São Paulo, the species is known by only one specimen, collected between rocks on a pasture.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** "Córrego Alegre", 03 January 1897, *A. Loefgren* CGG3465 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia papillosa* may be easily distinguished among species with cyathia arranged in pleiochasia by its conspicuous indumentum all over the plant, while the

others species (*E. chrysophylla*, *E. cordeiroae*, *E. elodes* and *E. rhabdodes*) are glabrate to glabrescent.

The only record for the state of São Paulo is a collection by A. Loeftgren, from the Geological-Geographic Commission of São Paulo, from a locality called “Córrego Alegre” in 1987. However, it was not possible to find this locality, which hindered a new collection, so, since no new specimen was collected in the state of São Paulo in the last century, the species is considered “Presumably Extinct” in the state according to the criteria of Mamede *et al.* (2007).

14. *Euphorbia peperomioides* Boissier (1860: 17) (Fig. 5A-B). Type:— BRAZIL. São Paulo: “*In campis montosis As Furnas dictis al. 4000 ft*”, L. Riedel s.n. (holotype LE).

Distribution and habitat:—*Euphorbia peperomioides* is endemic to Brazil (Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul). In the state of São Paulo the species occurs on high montane habitats, frequently on swampy areas or riversides.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Barreiro, 21 January 2013, O.L.M. Silva *et al.* 72 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia peperomioides* differs from all other prostrate *Euphorbia* in the state of São Paulo by having cyathial glands without petaloid appendages, sometimes with irregular margins that looks like horns. Also, in contrast with those species (*E. adenoptera*, *E. prostrata*, *E. serpens* and *E. thymifolia*), *E. peperomioides* has large, orbicular leaves, with symmetric base and lateral, glanduliform stipules.

15. *Euphorbia peplus* Linnaeus (1753: 456) (Fig. 5C-E). Type:— LINN 630.24 (lectotype LINN!), designated by El Hadidi & Fayed in *Taechholmia* 9: 46 [1978]).

Distribution and habitat:—*Euphorbia peplus* occurs in Mediterranean region, Europe and Temperate Asia, being introduced and naturalized as a weed in temperate, subtropical and tropical regions around the world. In the State of São Paulo the species occurs on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Atibaia, 28 October 2013, O.L.M. Silva & R. Hoinaski 95 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia peplus* may be recognized by its ovary and fruit with two slender longitudinal ridges on the edges of each carpel/cocci. The species is similar to *Euphorbia elodes*, but cyathial glands of *E. peplus* have two white, horn-like and well developed appendages (vs. appendages absent in *E. elodes*) and its seed are carunculate, with two sulci on the ventral face and alveolate on the dorsal face (vs. ecarunculate and verrucose in *E. elodes*).

16. *Euphorbia potentilloides* Boissier (1860: 3) (Fig. 5F-H). Lectotype (designated here):—BRAZIL. Goiás: "In campis lapidosis editis prov. Goyas Brasiliae loco Chapadas de San-Marcos", N.T. Lund s.n. (lectotype G00311067!), L. Riedel s.n. (syntype K!, LE); .

Distribution and habitat:—*Euphorbia potentilloides* occurs in Brazil, Argentina, Bolivia, Paraguay and Uruguay. In the State of São Paulo the species occurs on cerrado vegetation.

Specimen examined: —BRAZIL. **São Paulo:** Pedregulho, 30 October 2013, O.L.M. Silva et al. 96 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia potentilloides* is morphologically diverse, but this variation is restricted mostly to the vegetative characteristics (leaves and cyathophylls; see Simmons & Hayden 1997). The species may be easily recognized among the others species with interpetiolar stipules, opposite leaves and cyathial glands with petaloid appendages occurring in the State of São Paulo because it's the only one that has cyathia arranged in

pleiochasia. Also, the species may bear up to 7 cyathial glands (although in São Paulo state only specimens with up to 6 cyathial glands were observed) and has smooth seeds, a characteristic found only on *Euphorbia serpens*, from which it differs by its erect stem (vs. prostrate in *E. serpens*), linear to narrow-elliptic leaves vs. orbicular in *E. serpens*) and cyathia in pleiochasia (vs. solitary in *E. serpens*).

17. *Euphorbia prostrata* Aiton (1789: 139) (Fig. 6A-C). Type:— ENGLAND. London: Cultivated on Kew gardens from collected seed from Ocidental India, *Miller s.n.* (holotype BM).

Distribution and habitat:—*Euphorbia prostrata* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the State of São Paulo the species is very common, mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Angatuba, 18 December 2012, *O.L.M. Silva et al.* 45 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia prostrata* differs from all other prostrate *Euphorbia* species in São Paulo by its ovary and fruit with trichomes in two rows on the edge of each carpel/cocci, and, on the involucre, only on the lobes. Also, the species is unique by having black anthers, while the others species has yellow, pinkish or reddish anthers.

18. *Euphorbia rhabdodes* Boissier (1860: 30). Type:— BRAZIL. "*ad Fazenda de Ilama*", *F. Sellow* 2096 (holotype B†, photo F!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia rhabdodes* is endemic to Brazil (Distrito Federal, Minas Gerais, São Paul and Santa Catarina). In the State of São Paulo the species occurs on altitude fields, frequently on swamp areas or riversides.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Barreiro, 23 January 1998, L. Freitas & M. Sazima 216 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia rhabdodes* is very similar to *E. elodes* but differs from it due to leaves, number of rays of the pleiochasia and seed coat (see notes in *Euphorbia elodes*).

19. *Euphorbia sciadophila* Boissier in Candolle (1862: 57) (Fig. 6C-E). Lectotype (designated here):— BRAZIL. “Prope Ipanema”, J.B.E. Pohl s.n. (lectotype W, isolectotype BR05102464!); L. Riedel s.n. (syntype LE, B); “Ad margines sylvarum Brasiliae in prov. Minas”, A.F. Regnell s.n. (syntype B, LE);.

Leptopus brasiliensis Klotzsch & Garcke in Klotzsch (1859: 249). *syn.nov.*

Distribution and habitat:—*Euphorbia sciadophila* occurs in Bolivia, Brazil, Argentina, Paraguay and Uruguay. In the State of São Paulo the species occurs on forest edges, usually on shaded ambients.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Atibaia, 28 October 2013, O.L.M. Silva & R. Hoinaski 94 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia sciadophila* may be easily recognized among the other *Euphorbia* species from the state of São Paulo by its cyathial glands with fimbriate appendages, not observed in any other species. Also, the species shows a very long petiolate, ovate leaves and foveolate seeds.

The name *Leptopus brasiliensis* was considered, after the recognition of *Euphorbia* in its broad sense, as synonym of *Euphorbia brasiliensis* Lamarck (1788: 423), which is now recognized as synonym of *Euphorbia hyssopifolia* by Govaerts *et al.* (2000). After analyzing the protologue and type collection of *Leptopus brasiliensis*, we conclude that the name should be considered a synonym of *Euphorbia sciadophila* instead of *Euphorbia hyssopifolia* once the

description of *L. brasiliensis* does not fit to any species of the section *Anysophyllum*.

Furthermore, Boissier had already pointed *L. brasiliensis* as synonym of *E. sciadophila* on his treatment of tribe Euphorbieae for Candolle's Prodrumus (Candolle 1862).

20. *Euphorbia serpens* Kunth in Humboldt *et al.* (1817: 52) (Fig. 6F-G). Type:—

VENEZUELA. “*Crescit in umbrosis Cumanae prope Bordones et Punta Araya*”, A.J.A.

Bonpland & F.W.H.A. von Humboldt. 407 (holotype P!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia serpens* is a worldwide tropical and subtropical weed.

In the State of São Paulo the species is quite common (not as *E. prostrata* and *E. thymifolia*), mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Guarulhos, 03 April 2012, *O.L.M. Silva 80* (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia serpens* differs from all other prostrate *Euphorbia* in the state of São Paulo by its complete absence of indumentum, cyathial glands with petaloid appendages well developed and equal in size, presence of adventitious roots and seeds coat smooth.

21. *Euphorbia setosa* (Boiss.) Müll.Arg. in Martius & Eichler (1874: 672) (Fig. 7A-C).

Euphorbia selloi var. *setosa* Boissier in Candolle (1862: 50). Lectotype (designated here):-

— BRASIL. Goiás: “*in campis incultis*”, *N.T. Lund s.n.* (lectotype, G00311064!), *L. Riedel s.n.* (syntype LD, LE). “*Tijuco*”, *F. Sellow s.n.* (syntype ?); “*In cacumine montis Urubu*”, *J.B.E. Pohl s.n.* (syntype W!).

Distribution and habitat:—*Euphorbia setosa* is endemic to Brazil (Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais and São Paulo). In the State of São Paulo the species occurs on cerrado vegetation.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Pedregulho, 06 November 1997, W. Marcondes-Ferreira *et al.* 1555 (SP, SPSF).

Taxonomic notes:—*Euphorbia setosa* may be easily identified among the species in the state of São Paulo by its cyathial glands with erect and pubescent petaloid appendages, while others species' petaloid appendages are always patent and glabrate. By having cyathia arranged in capitate dichasia and hirsute stems, *Euphorbia setosa* may be misidentified as *E. hirta* or *E. ophthalmica*, but these species may be distinguished by its lanceolate, venation cladodromous, leaf margin entire (vs. elliptic, venation actinodromous, leaf margin serrate in *E. hirta* and *E. ophthalmica*), number of flower in each staminate cymule (10-12 in *E. setosa* vs. 1-2 in *E. hirta* and *E. ophthalmica*) and seeds coat alveolate (vs. with transversal ridges in *E. hirta* and *E. ophthalmica*).

The species is commonly misidentified as *Euphorbia selloi* (Klotzsch & Garcke) Boissier in Candolle (1862: 50), which is in fact very similar to it. However, it can be distinguished from it due to its cyathial glands with erect and pubescent petaloid appendages (vs. patent and glabrate in *E. selloi*). Besides this, the geographic distribution is distinct between both species: *E. setosa* occurs in central-southeastern Brazil and *E. selloi* occurs in south Brazil, north Argentina and Uruguai (Simmons & Hayden 1997).

22. *Euphorbia thymifolia* Linnaeus (1753: 454) (Fig. 7D-E). Type:— LINN 630.10 (lectotype LINN!, designated by Wheeler in *Rhodora* 43: 253 [1941]).

Distribution and habitat:—*Euphorbia thymifolia* is a worldwide tropical and subtropical weed. In the state of São Paulo the species is very common, mainly on disturbed areas.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** Eldorado, 11 October 2012, *O.L.M. Silva & M. Pastore* 35 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia thymifolia* is very similar to *E. adenoptera*, but these species may be distinguished by cyathial glands appendages and anthers color (see notes on *E. adenoptera*).

The species is commonly misidentified as *Euphorbia prostrata* because of its prostrate growing, but differs from it due to its completely pubescent ovary and fruit (vs trichomes restricted to the edges of the locule/cocci of the ovary/fruit in *E. prostrata*), yellow to reddish anthers (vs. blackish in *E. prostrata*) and brown seeds (vs. grayish in *E. prostrata*).

23. *Euphorbia zonosperma* Müller Argoviensis in Martius & Eichler (1874: 696) (Fig. 7F-H). Type:— BRAZIL. Minas Gerais: Lagoa Santa, *J.B.E. Warming* s.n. (holotype: G [photo and fragment F!], isotype G).

Distribution and habitat:—*Euphorbia zonosperma* is endemic to Brazil (Goiás, Minas Gerais and São Paulo). In the State of São Paulo the species occurs in open vegetation, forest edges or riversides, usually on riparian vegetation.

Specimen examined:—BRAZIL. **São Paulo:** São José do Rio Pardo, 25 April 2013, *M. Pastore* 281 (SP).

Taxonomic notes:—*Euphorbia zonosperma* is very similar to *E. heterophylla*, but may be distinguished by the conspicuous indumentum on the cyathia and seed ornamentation (see notes in *E. heterophylla*).

Acknowledgements

We thank CAPES for the fellowship awarded to the first author and to the curator of all the herbaria for providing access to their collections.

References

- Aiton, W. (1789). *Hortus Kewensis, or, A catalogue of the plantus cultivated in the Royal Botanic Garden at Kew*, v. 2. Printed for George Nicol, Bookseller to his Majesty, London, 460 pp.
- Bertolini, A. (1844) *Miscellanea Botanica III*. Bononiae, Italy. 436 pp.
- Boissier, E. (1860). *Centuria Euphorbiarum*. Lipsiae, Paris, 40 pp.
- Bruyns, P.V, Mapaya, R.J. & Hedderson, T. (2006) A new subgeneric classification for *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in Southern Africa based on ITS and psbA-trnH sequence data. *Taxon* 55: 397–420.
- Candolle, A.de (1862). *Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis* 15(2). Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, Paris, 1286 pp.
- Carrillo-Reyes, P. & Steinmann, V.W. (2011) Two new species of *Euphorbia* sect. *Nummulariopsis* (Euphorbiaceae) from South America. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 68(2): 167-173
- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I. (2007) Sinopse da tribo Crotonae Dumort . (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34: 571–585.
- Cordeiro, I. (1989) Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 16: 11–29.
- Cordeiro, I. (1992) Euphorbiaceae. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil): 141–160.
- Cordeiro, I.; Secco, R., Cardiel, J.M., Steinmann, V., Caruzo, M.B.R., Riina, R., Lima, L.R. de, Maya-L., C.A., Berry, P., Carneiro-Torres, D.S., Pscheidt, A.C., Silva, O.L.M., Melo, A.L.d., Sales, M.F.d., Silva, M.J, Oliveira, L.S.D.d., Souza, S.M.A., Sodré, R.C.,

- Martins, M.L.L. (2013) Euphorbiaceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from:
<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB113> (accessed: 02 December 2013).
- Croizat, L. (1943) Novelties in American Euphorbiaceae. *Journal of the Arnold Arboretum* 24: 165-189.
- Dorsey, B.L., Haevermans, T., Aubriot, X., Morawetz, J.J., Riina, R.G., Steinmann, V.W. & Berry, P.E. (2013) Phylogenetics, morphological evolution, and classification of *Euphorbia* subgenus *Euphorbia*. *Taxon* 62: 291–315.
- El-Hadidi, M.N. & Fayed, A.A. (1978) Studied on the genus *Euphorbia* L. in Egypt. II. Systematic treatment. *Taeckholmia* 9: 9-57.
- Esser, H.-J., Berry, P.E. & Riina, R.G. (2009) EuphORBia - a global inventory of the spurges. *Blumea* 54: 11–12.
- Fawcett, W. & Rendle, A.B. (1920) *Flora of Jamaica. Vol. IV Dicotyledons – Families Leguminosae to Callitrichaceae*. The British Museum, London, 369 pp.
- Frodin, D.G. (2004) History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53: 753–776.
- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. (2000) World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae), 2. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 417-921.
- Horn, J.W., van Ee, B.W., Morawetz, J.J., Riina, R., Steinmann, V.W., Berry, P.E. & Wurdack, K.J. (2012) Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the giant genus *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63: 305–326.
- Humboldt, F.W.H.A., Bondpland, A.J.A. & Kunth K.S. (1817). *Nova Genera et Species Plantarum* 2. Graeco-Latino-Germanico, Paris. 405 pp.

- Jussieu, A.L. (1789) *Genera Plantarum: secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto régio parisiensi exaratam*. Herrisant, Paris. 498 pp.
- Klotzsch, J.F. (1860) Linné's natürlich Pflanzenklasse Tricoccae des Berliner Herbarium's im Allgemeinen und die natürliche Ordnung Euphorbiaceae insbesondere. *Abhandlungen der Koniglichen Akademie der Wissenschaften in Berlin* 1859: 1-108.
- Lamarck, J.B.A.P.M. de (1788). *Encyclopédie Méthodique, Botanique* 2. Panckoucke, Paris. 774 pp.
- Linneaus, C. (1753). *Species plantarum* 2 v. Laurentii Salvii, Stockholm, 1200 pp.
- Linneaus, C. (1759). *Systema Naturae* 2 v. Laurentii Salvii, Stockholm, 1384 pp.
- Mamede, M.C., Souza, V.C., Prado, J. Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. (2007) *Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 165 pp.
- Müller Argoviensis, J. (1866) Euphorbiaceae. In: Candolle, A.L.P.P. de (ed.) *Prodromus Systematics Universalis Regni Vegetabilis* 15(2). Victor Masson, Paris, pp. 1–1286.
- Persoon, C.H. (1806) *Synopsis Plantarum* 2 v. Carol. Frid. Cramerum, Paris. 656 pp.
- Radcliffe-Smith, A. (2001) *Genera Euphorbiacearum*. Kew Publishing, Kew. 455 pp.
- Riina, R. & Berry, P.E. (coordinators) (2013). *Euphorbia* Planetary Biodiversity Inventory database. Available from Tolkin (<http://app.tolkin.org/projects/72/taxa>).
- Riina, R., Peirson, J.A., Geltman, D.V., Molero, J., Frajman, B., Pahlevani, A., Barres, L., Morawetz, J.J., Salmaki, Y., Zarre, S., Kryukov, A., Bruyns, P.V. & Berry, P.E. (2013). A worldwide molecular phylogeny and classification of the leafy spurge, *Euphorbia* subgenus *Esula* (Euphorbiaceae). *Taxon* 62: 316–342.
- Saint-Hilaire, A. (1824). *Plantes Usuelles des Brasiiliens*. Grimbert Libraire Successeur de Maradan, Paris. 300 pp.

- Simmons, M.P. & Hayden, W.J. (1997) Revision of the cerrado hemicryptophytic *Chamaesyce* of Boissier's "Pleiadeniae" (Euphorbiaceae). *Brittonia* 49(2): 155-180.
- Steinmann, V.W. & Porter, J.M. (2002) Phylogenetic relationships in Euphorbieae (Euphorbiaceae) based on ITS and ndhF sequence data. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 453–490.
- Subils, R. (1977) Las especies de Euphorbia de la Republica Argentina. *Kurtziana* 10: 83-248.
- Vellozo, J.A.C. (1825). *Florae Fluminensis: seu Descriptionum plantarum praefectura Fluminensi sponte nascentium liber primus ad systema sexuale concinnatus*. Typographia nationali, Rio de Janeiro. 352 pp.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Martins, S.E., Estrada, T.E.M.D., Romanini, R.P., Koch, I., Pirani, J.R., Melhem, T.S., Harley, A.M.G., Kinoshita, L.S., Magenta, M.A.G., Wagner, H.M.L., Barros, F., Lohmann, L.G., Amaral, M.C.E., Cordeiro, I., Aragaki, S., Bianchini, R.S. & Esteves, G.L. (2012) Checklist of Spermatophyta of the São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* v11(1a): 193-390.
- Webster, G.L. (1994) Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 33–144.
- Wurdack, K.J. & Davis, C.C. (2009) Malpighiales phylogenetics: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany* 96(8): 1551-1570.
- Yang, Y., Riina, R., Morawetz, J.J., Haevermans, T., Aubriot, X. & Berry, P.E. (2012) Molecular phylogenetics and classification of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* (Euphorbiaceae). *Taxon* 61: 764–789.

Zimmermann, N.F.A., Ritz, C.M. & Hellwig, F.H. (2010) Further support for the phylogenetic relationships within *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) from nrITS and trnL–trnF IGS sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 286: 39–58.

Legends

Figure 1: A-D: *Euphorbia adenoptera*. **A.** habit, **B.** branch with cyathia, **C.** abaxial surface of a branch, **D.** cyathium. **E-F. *Euphorbia bahiensis*.** **E.** synflorescence, **F.** branch with cyathia. **G-I: *Euphorbia chrysophylla*.** **G:** habit, **H:** leaves, **I:** branch with cyathia. Photos: A, B, C, D: O.L.M. Silva. E, F: M.Pastore. G, H, I: R. Dayrell.

Figure 2: A-B: *Euphorbia comosa*. **A.** habit, **B.** synflorescence. **C-E: *Euphorbia elodes*.** **C.** synflorescence, **D.** Branch with cyathia, **E.** cyathium. **F-I: *Euphorbia foliolosa*.** **F.** habit, **G.** detalhe da margem da folha, **H.** branch with cyathia, **I.** detalhe de um ciátio. Photos: O.L.M. Silva.

Figure 3: A-B: *Euphorbia heterophylla*. **A.** habit, **B.** branch with cyathia. **C-E: *Euphorbia hirta*.** **C.** habit, **D.** branch with cyathia, **E.** cyathium. **F-H: *Euphorbia hyssopifolia*.** **F.** habit, **G.** synflorescence, **H.** branch with cyathia. Photos: O.L.M. Silva

Figure 4: A-C: *Euphorbia insulana*. **A.** habit, **B.** cyathium with female flower exserted, **C.** cyathium with fruit. **D-E: *Euphorbia ophthalmica*.** **D.** habit, **E.** branch with synflorescence. **F-H: *Euphorbia papillosa*.** **F.** habit, **G.** stem and leaves, **H.** cyathium. Photos: A, B, C:R.G. Riina, D, E, F, G, H: O.L.M. Silva.

Figure 5: A-B: *Euphorbia peperomioides*. **A.** habit, **B.** cyathium. **C-E: *Euphorbia peplus*.** **C.** habit, **D.** branch with cyathia, **E.** cyathium. **F-H: *Euphorbia potentilloides*.** **F.** habit, **G.** branch with synflorescence, **G.** cyathium. Photos: A, B, C, D, E, F, G, H: O.L.M. Silva.

Figure 6: **A-C:** *Euphorbia prostrata*. **A.** habit, **B.** branch with cyathia. **C.** cyathium. **C-E:** *Euphorbia sciadophila*. **C:** habit, **D:** branch with cyathia, **E.** cyathium. **F-G:** *Euphorbia serpens*. **F.** habit, **G.** branch with cyathia. Photos: O.L.M. Silva

Figure 7: **A-C:** *Euphorbia setosa*. **A.** habit, **B.** stem, **C.** branch with cyathia. **D-E:** *Euphorbia thymifolia*. **I.** habit, **J.** branch with cyathia. **F-H:** *Euphorbia zonosperma*. **A.** habit, **B.** leaf, **C.** cyathia. Photos: O.L.M. Silva

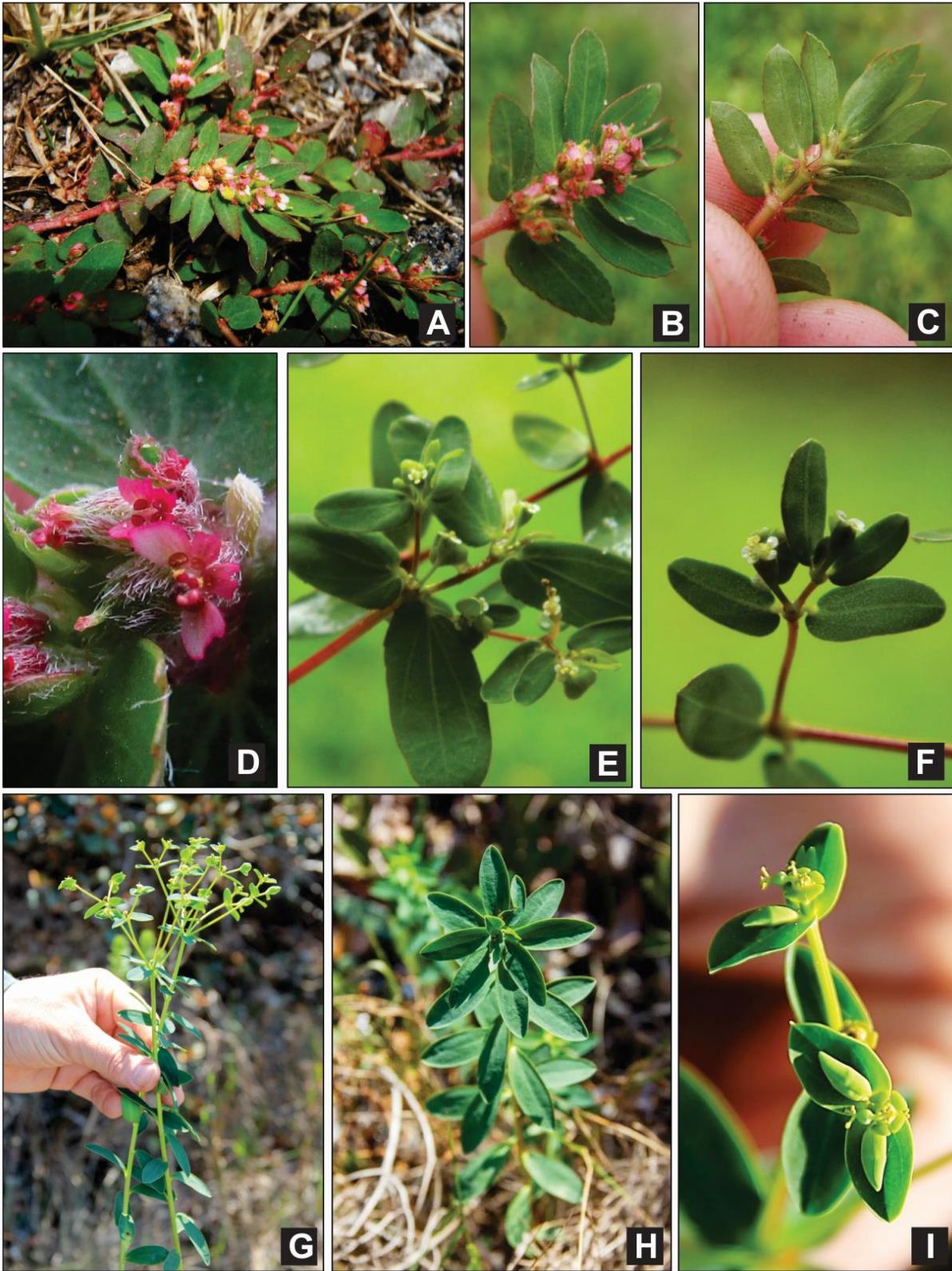


Figure 1

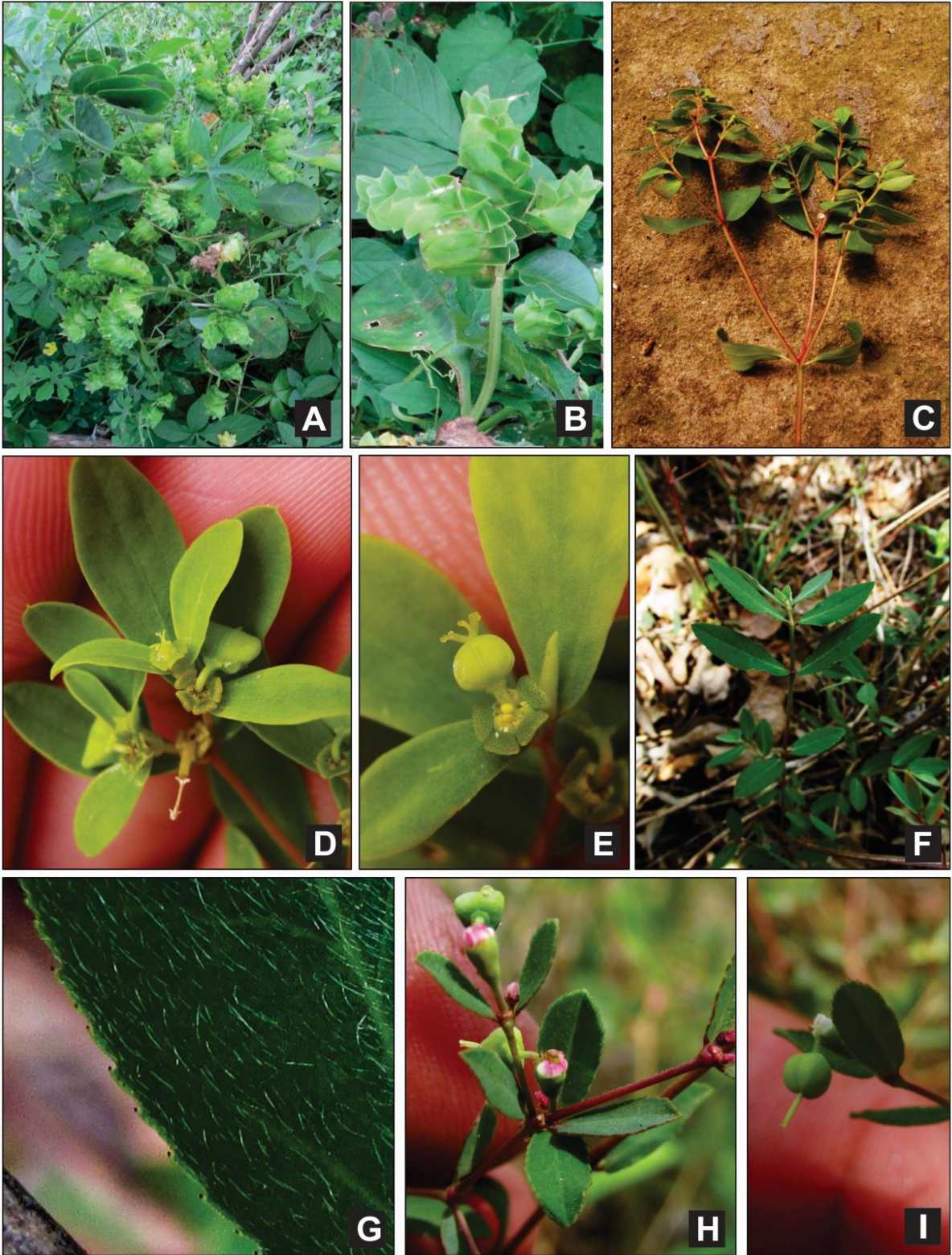


Figure 2

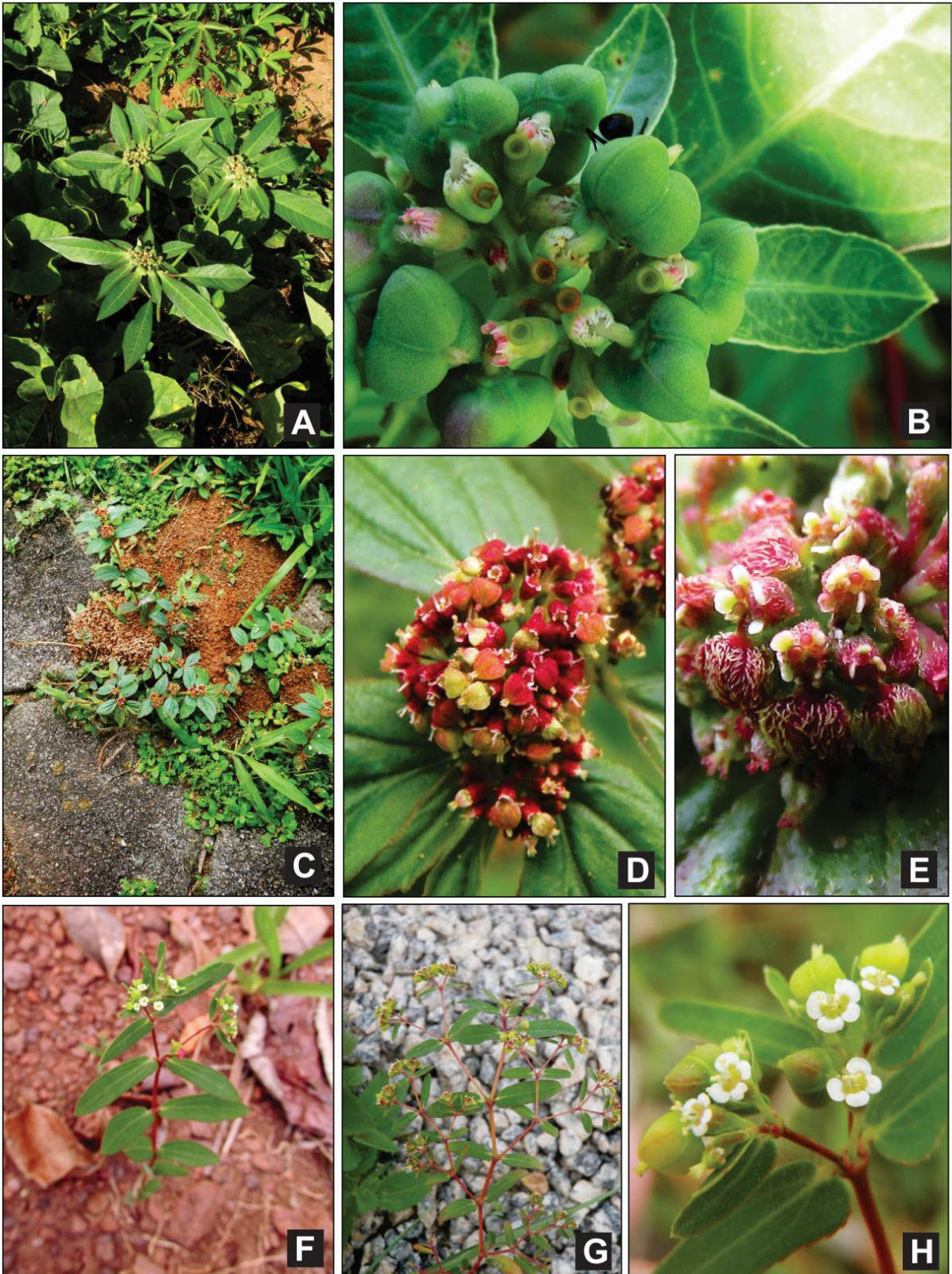


Figure 3

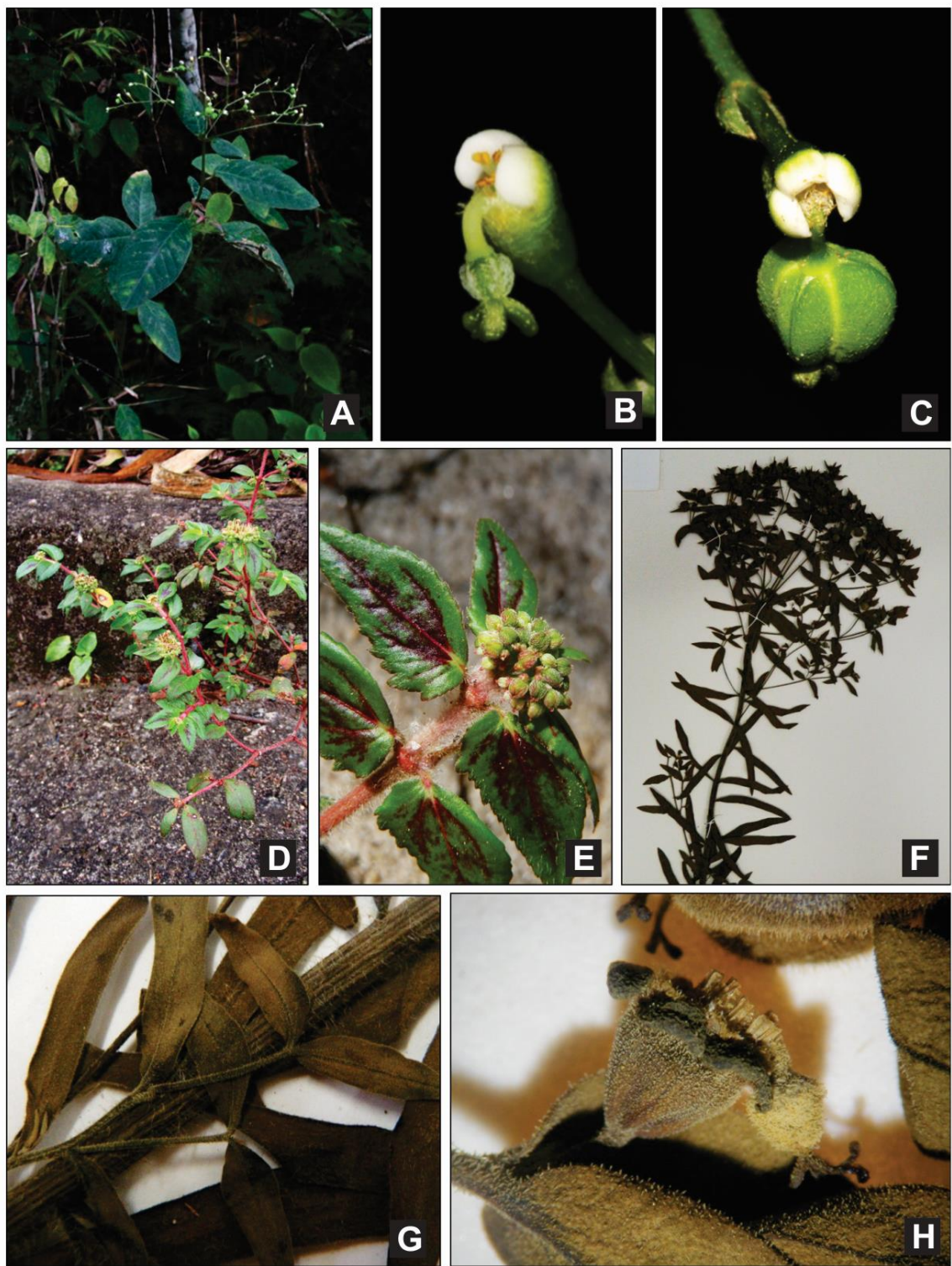


Figure 4

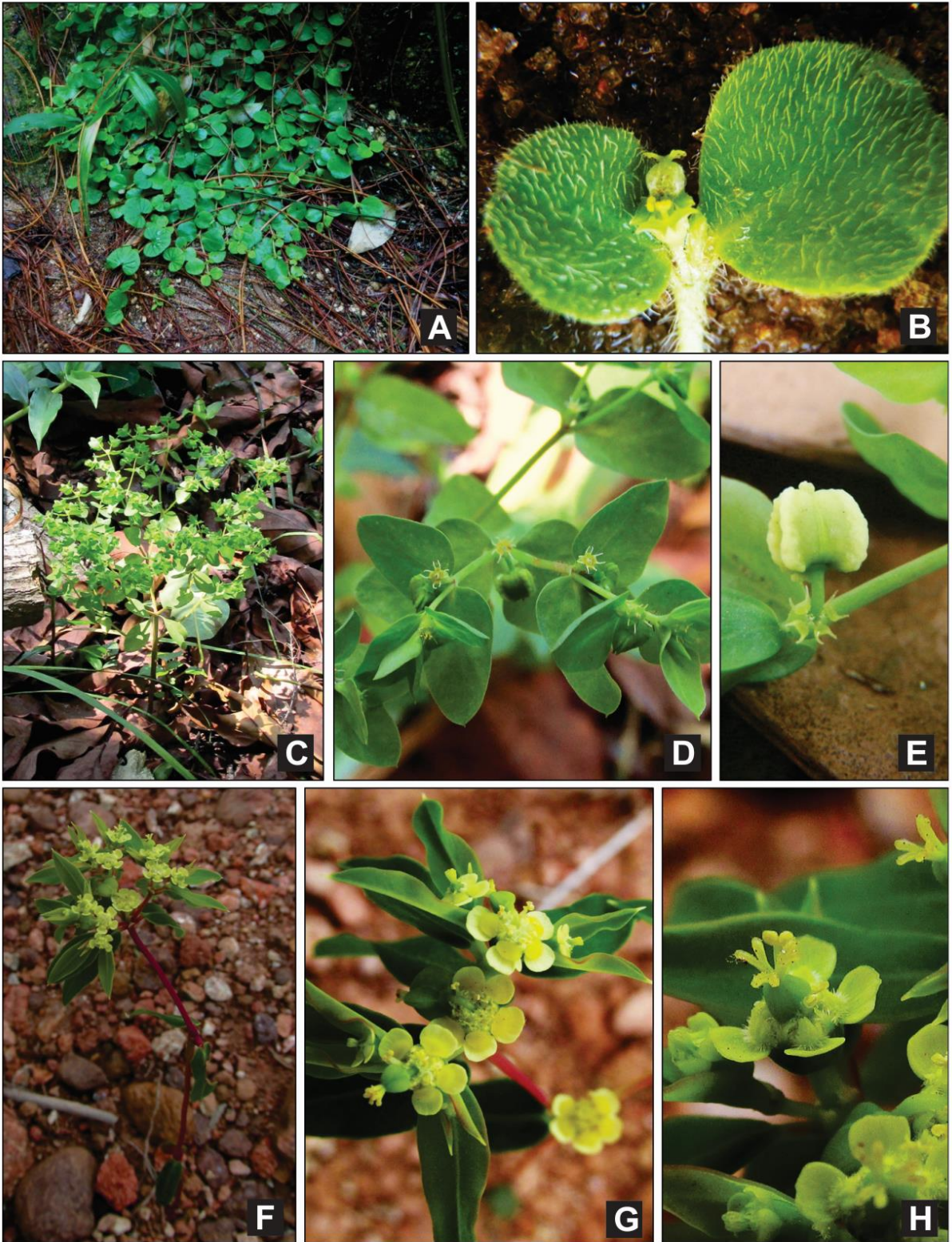


Figure 5

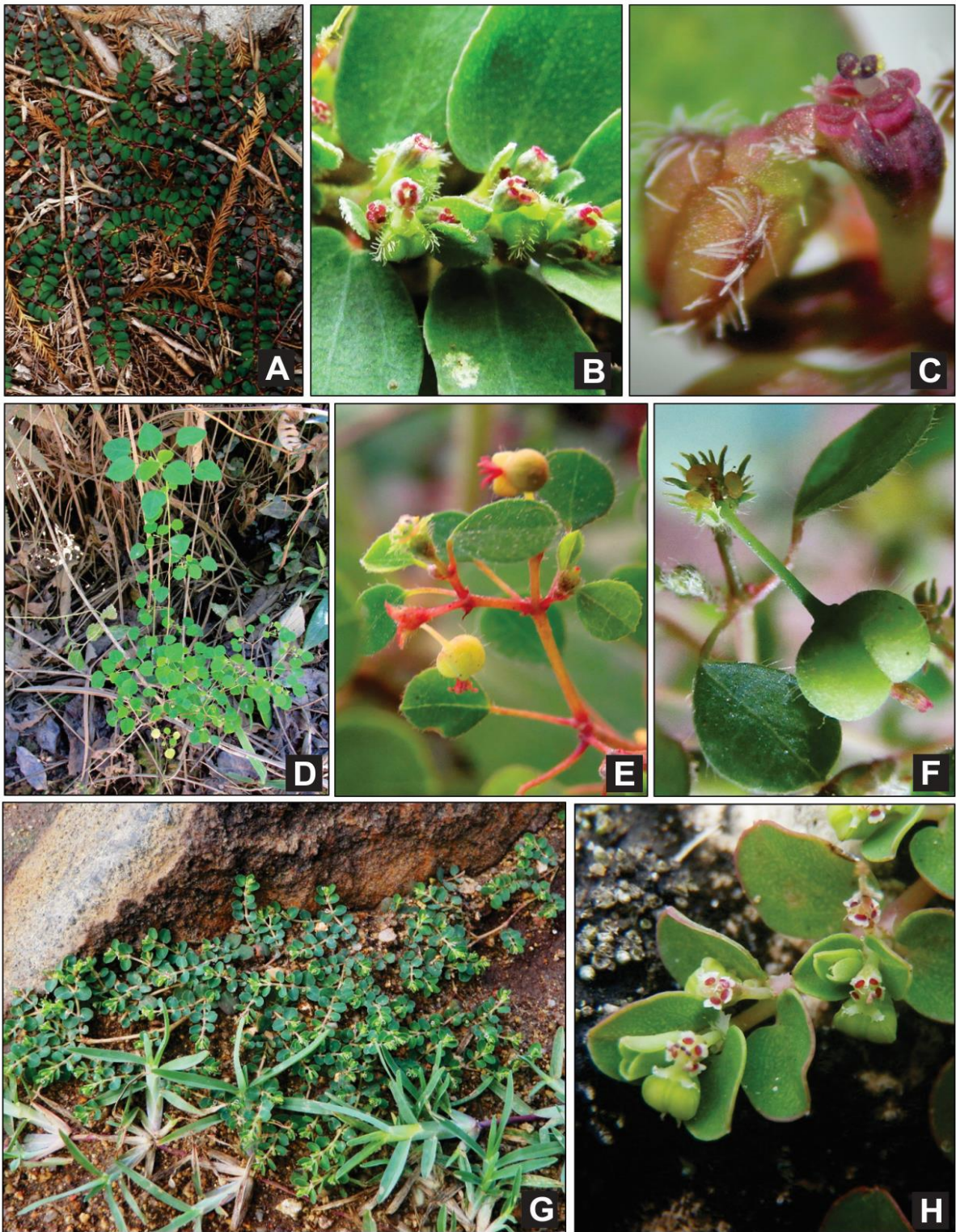


Figure 6

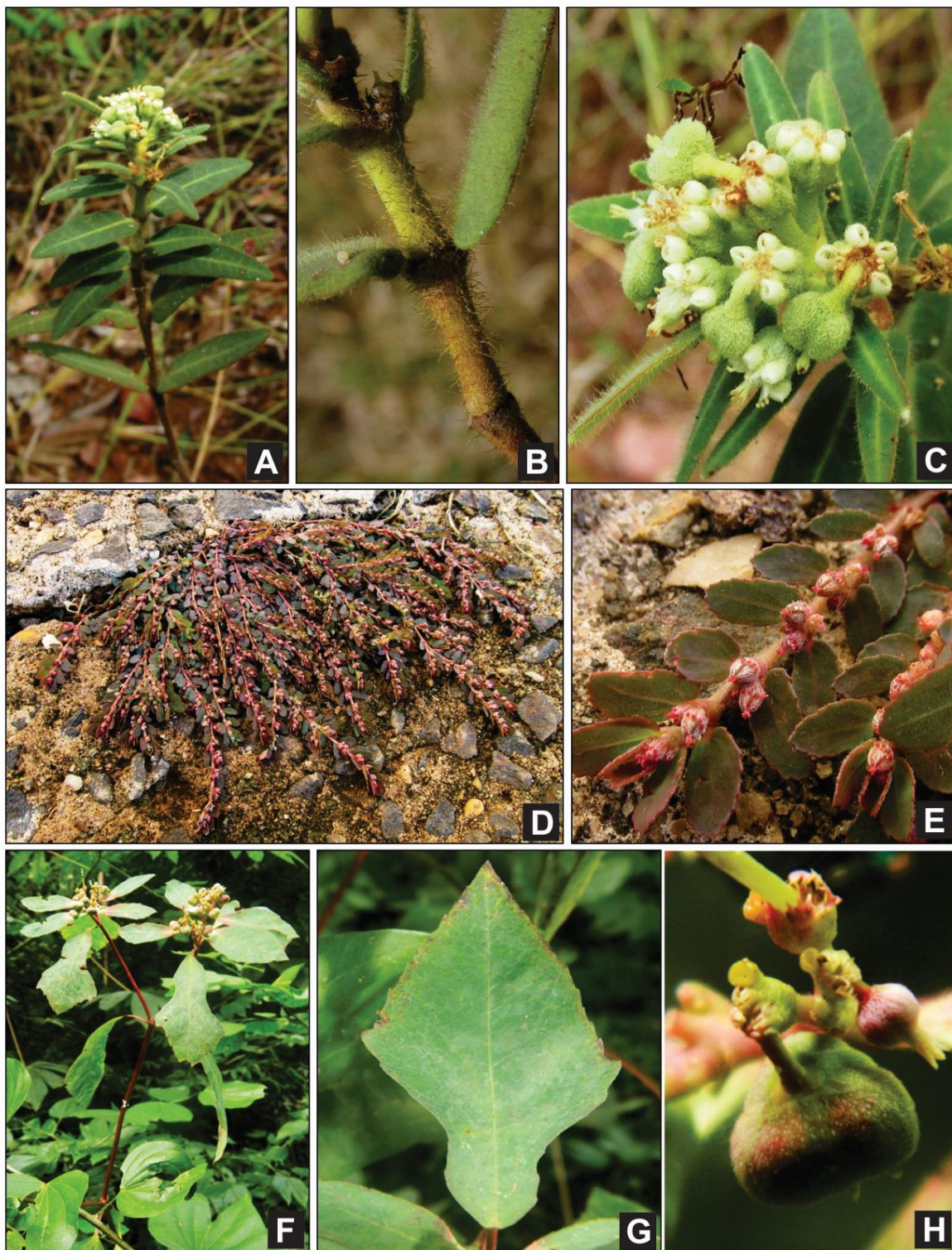


Figure 7

Appendix 1: Numerical list of taxa and list of collections examined

Numerical list of taxa

1. *Euphorbia adenoptera*
2. *Euphorbia bahiensis*
3. *Euphorbia chrysophylla*
4. *Euphorbia comosa*
5. *Euphorbia cordeiroae*
6. *Euphorbia elodes*
7. *Euphorbia foliolosa*
8. *Euphorbia heterophylla*
9. *Euphorbia hirta*
10. *Euphorbia hyssopifolia*
11. *Euphorbia insulana*
12. *Euphorbia ophthalmica*
13. *Euphorbia papillosa*
14. *Euphorbia peperomioides*
15. *Euphorbia peplus*
16. *Euphorbia potentilloides*
17. *Euphorbia prostrata*
18. *Euphorbia rhabdodes*
19. *Euphorbia sciadophila*
20. *Euphorbia serpens*
21. *Euphorbia setosa*
22. *Euphorbia thymifolia*
23. *Euphorbia zonosperma*

Collections examined

Collections examined are arranged in alphabetical order by collector's name, with initials when known, followed by the collector number in increasing order (s.n. = without number) and species number in parentheses. Herbarium serial numbers are provided when collector number is missing.

Ahn, Y.J.: 44 (8)

Aloisi, J.: 54 (9)

Alves, F.F.: SP42197 (17)

Amaral, M.C.E.: 19 (4)

Andrade, N.: SP24517 (16)

Angela: 4 (10)
 Aragaki, S.: 117 (16)
 Aranha, C.: 10074 (9)
 Ascencio, I.: 2 (11)
 Atila, S.M.: 33 (8)
 Barban, J.R.: 11617 (22)
 Barreto, K.D.: 2097 (8), 2500 (10), 2670 (10), 3194 (16)
 Barros, C.M.: BOTU1643 (8)
 Barros, F.: 2943 (10), 3075 (11)
 Bernacci, L.C.: 184 (4), 1357 (4), 3755 (8), 21401 (19), 23974 (9), 30223 (4), 34121 (9)
 Berto, W.J.: BOTU1608 (8), BOTU1656 (8)
 Blanco, H.G.: IAC39642 (10), IAC39645 (8)
 Botter, K.R.: 24219 (9)
 Brade, A.C.: 5976 (6), 5977 (16), 5978 (10), 12965 (16), 16072 (16), RB85265 (14), SP7154 (8)
 Brantjes, N.B.M.: 101103 (16)
 Campos, C.J.: BOTU5424 (16), SP258961 (16)
 Campos, S.M.: 20 (16), 238 (16), 239 (16)
 Capellari Jr., L.: ESA5569 (10), SP292507 (10), UEC75422 (10)
 Carmo, M.: IAC39643 (9)
 Caruzo, M.B.R.: 44 (10), 47 (16), 50 (10), 51 (10)
 Carvalho, A.: IAC531 (8), IAC593 (17)
 Cavalcante, F.S.: 2 (16)
 Cerati, T.M.: 347 (11)
 Coleman, M.A.: 106 (10), 141 (10), 183 (8)
 Cordeiro, I.: 474 (10), 499 (11), 517 (15), 555 (2), 3076 (14)
 Correa Gomes Jr., J.: 242 (4), 2700 (8), 3616 (17), 3618 (9)
 Costa, A.: BOTU8135 (9)
 Costa, A.S.: 782 (4)
 Costa, F.: 13 (16)
 Cruz, P.A.: 8 (8)
 Custodio Filho, A.: 1403 (10)
 Custodio, L.: 538 (9)
 Davidse, G.: 10495 (12)
 Davis, P.H.: 3076 (14), 59873 (2), 60288 (9), 60289 (8)

Deslandes, J.: 83 (8)
 Dias, O.S.: IAC3104 (16)
 Djuragin, B.: ESA4124 (9)
 Duarte, K.M.R.: ESA7478 (9), ESA7485 (10)
 Edwall, G.: CGG1906 (6), CGG2284 (9), SP13719 (22), SP13853 (4)
 Egler, W.: 99 (14)
 Ehrendorfer, F.: 73822-6 (16)
 Eiten, G.: 1548 (8), 1725 (8), 1787 (16), 1896 (8), 2118 (16), 2283 (16), 3300 (2), 3312 (2),
 3436 (16), 5078 (16)
 Elias de Paula, J.: 116 (16)
 Esposito, M.C.: 3 (8)
 Feliciano, C.D.: 5 (2)
 Felipe, G.M.: 67 (16)
 Ferraro Jr., L.A.: ESA6226 (10)
 Francener, A.: 1303 (16), 1304 (16), 1305 (10), 1306 (9), 1310 (7)
 Frasão, A.: RB83645 (10)
 Freire, E.S.: 2 (8)
 Freitas, L.: 214 (18), 216 (18), 799 (14)
 Garcia, D.: 48 (8)
 Garcia, L.C.: 86 (8), 125 (9)
 Garcia, M.A.: 72 (8)
 Garcia, P.B.C.: ESA50873 (11)
 Gehrt, A.: SP13872 (9), SP4579 (11), SP54297 (12), SP54298 (17), SP7151 (15),
 UEC111591 (11), UEC4744 (9), UEC4783 (17)
 Gemtchújnicov, I.D.: BOTU12270 (4), BOTU12271 (16), BOTU12273 (8), BOTU12274
 (12), BOTU12276 (17)
 Gibbs, P.E.: 2863 (10)
 Godoy, S.A.P.: 524 (11)
 Gorgati, V.: ESA2991 (10)
 Grombone-Guaratini, M.T.: 21495 (19)
 Groppo Jr., M.: SPF144411 (8), SPF144412 (8)
 Grotta, A.S.: MBM320889 (4), SPF15105 (10), SPF15205 (4)
 Guedes, C.R.F.: 12 (11)
 Guillaumon, J.R.: 150 (7)
 Guinena, A.: 16 (9), 22 (8), 31 (8)

Hammar, A.: 34 (16)
 Hashimoto, G.: 30 (15), 38 (17), 321 (18)
 Hatschbach, G.: MBM41629 (17)
 Hell, K.G.: 2319 (8), 2320 (17)
 Herald, J.: 96 (8)
 Hernani, L.L.: ESA1186 (10)
 Higa Jr., N.: ESA6606 (8)
 Hoehne, F.C.: SP1066 (8), SP1330 (17), SP13637 (19), SP1417 (16), SP1623 (8), SP17566 (10), SP20280 (8), SP20283 (9), SP20641 (15), SP3057 (8), SP36783 (16), SP46276 (4), SP8710 (14), UEC4756 (16), ESA98249 (15), MBM320888 (15), MBM320891 (8), MBM358034 (10), MBM358035 (8), RB485216 (15), RB579633 (10), SP347000 (4), SPF10826 (15), SPF10873 (9), SPF10875 (8), SPF11758 (16), SPF11876 (4), SPF12352 (6), SPF12353 (6), SPF12354 (14), SPF12655 (10), SPF12895 (16), SPF13305 (15), SPF13380 (10), SPF13827 (15)
 Hojo, K.: BOTU1600 (8)
 Honda, S.: PMSP612 (9), SP312932 (12), SPF50960 (9)
 Houk, W.G.: 535 (4)
 Jesus, D.M.: 33 (8)
 Joly, A.B.: SPF16587 (8), SPF16591 (16), SPF19658 (15), SPF19662 (16), SPF84333 (15), SPF84334 (9)
 Jung-Mendaçolli, S.L.: 176 (4)
 Kawazoe, U.: 23928 (9), 23940 (17)
 Kinhoshita, L.S.: 94 (16)
 Kirizawa, M.: 2581 (11), 3381 (10)
 Klein, A.: 16002 (8), 16011 (10), 16012 (9), 16028 (17)
 Kral, R.: 75692 (15), SPF164894 (15)
 Krieger, L.: 16422 (9)
 Krug, H.P.: 1437 (9), IAC3171 (16)
 Kuhlmann, M.: 38 (12), 1816 (20), 1822 (15), 1826 (8), 1827 (12), 2153 (14), 4631 (4), SP31263 (20)
 Labouriau, L.G.: 1059 (16)
 Leitão Filho, H.F.: 7 (10), 7 (9), 1800 (10), 4691 (10), 6038 (16), 33280 (10)
 Loeffgren, A.: CGG2124 (7), CGG2344 (6), CGG2355 (14), CGG2381 (18), CGG2398 (18), CGG3465 (13), RB86079 (16)
 Lopes, D.: IAC24147 (10)

Luederwaldt, H.: SP13865 (6), SP13866 (8), SP13877 (12)
 M.G.F.: 10416 (14)
 Macedo, E.E.: 115 (16), 117A (21)
 Mafra, G.L.: 9 (2)
 Magenta, M.A.G.: 34 (4)
 Makino, H.: UEC4751 (16)
 Mamede, M.C.H.: 263 (2)
 Mano, A.: 41 (17)
 Mantovani, W.: 249 (16), 825 (16), 881 (16), 890 (16), 965 (16), 989 (16), 1185 (16), 1214 (16)
 Marcondes-Ferreira, W.: 997 (16), 1555 (21), 1564 (16)
 Marinis, G.: 322 (8)
 Martini, M.H.: 21 (8)
 Martins, A.B.: 31495 (19)
 Martins, E.: 29214 (2), 29214 (10)
 Mattos, J.: 15268 (14), SP113935 (10)
 Mattos, J.R.: 8310 (16), 11694 (23), 12835 (16), 13035 (8), 15805 (14)
 Melloni, R.: ESA5025 (10), SP292082 (10)
 Mendes, J.E.T.: IAC145 (9)
 Mendes, O.T.: 53 (8), 54 (9), 222 (4)
 Mimura, I.: 87 (16), 131 (16), 505 (16), 532 (16)
 Miranda, L.C.: 161 (10)
 Monteiro, R.: 4083 (10)
 Mor, G.: BOTU12277 (17)
 Munrj, W.R.: 30 (8)
 Nakagawa, R.: 5 (9), 20 (8)
 Netto, A.A.: SPF16592 (16)
 Nicolau, S.A.: 2412 (9)
 Otero, J.R.: RB85259 (8)
 Pacheco, C.: IAC10707 (9)
 Pardini, J.R.: 41 (8)
 Paschoal, M.E.S.: 2478 (20)
 Pastore, M.: 214 (10), 220 (2), 230 (9), 242 (16), 253 (16), 254 (10), 269 (9), 281 (23), 287 (10)
 Paula-Souza, J.: 3772 (10)

Perches, E.: ESA7903 (8), ESA7913 (9), SP292187 (9), SP292188 (8)

Pereira, F.G.: 201 (8), 289 (10)

Pereira, M.A.: SP53374 (12), SPSF27218 (12), UEC111019 (9)

Petrenchen, E.H.: 6 (9)

Pickel, B.J.: 270 (12), SPSF1126 (10), SPSF1201 (8), SPSF1347 (16), SPSF1714 (15), SPSF270 (12)

Pirani, J.R.: SPF34334 (8)

Polo, M.: 10263 (4), 10265 (9)

Ribas, O.S.: 1999 (10)

Righetti, S.M.: 5 (8)

Robim, M.J.: 438 (18), SP299924 (2), SPSF19706 (2)

Romaniuc Neto, S.: 149 (8)

Romão, G.O.: 237 (9)

Rosa, N.A.: 3825 (8)

Rossi, L.: 1339 (2), PMSP541 (8), SP312919 (8), SPF116140 (8)

Roth, L.: 809 (8), 810 (14), SPSF1798 (14)

Russel, A.: 109 (16), 211 (17)

Sakane, M.: 242 (14)

Sanstyaack, S.: RB86128 (18)

Santoro, J.: 666 (9), IAC33 (8), IAC480 (9), IAC483 (8), IAC666 (9), IAC667 (17)

Savina: 385 (10), IAC25293 (9), IAC25926 (10), IAC26718 (8)

Scaramuzza, C.A.M.: 783 (14), 977 (5), ESA63444 (14), ESA63445 (14), ESA63446 (14), ESA63447 (14), ESA63453 (14), ESA63454 (14)

Semir, J.: 31179 (8)

Sendulsky, T.: 808 (15)

Silva, A.L.R.: 2 (11)

Silva, O.L.M.: 12 (10), 13 (9), 14 (8), 16 (22), 17 (8), 18 (9), 20 (14), 21 (22), 24 (1), 25 (10), 26 (22), 27 (12), 28 (22), 29 (2), 30 (1), 31 (8), 32 (9), 33 (10), 34 (9), 35 (22), 36 (17), 37 (9), 38 (22), 39 (8), 40 (10), 45 (17), 46 (22), 47 (9), 50 (12), 51 (10), 52 (8), 53 (12), 55 (8), 57 (10), 58 (9), 59 (12), 60 (8), 61 (10), 62 (9), 64 (22), 65 (14), 71 (6), 72 (14), 74 (10), 75 (8), 76 (17), 77 (9), 80 (20), 81 (9), 82 (12), 83 (10), 84 (22), 85 (20), 86 (10), 87 (10), 88 (8), 89 (1), 93 (1), 94 (19), 95 (15), 96 (16), 97 (7)

Silva, P.: SP39080 (17)

Simões, H.: 23 (8)

Souza, A.J.: 7 (8)

Souza, H.M.: IAC18684 (8)

Souza, J.P.: 2016 (14)

Souza, O.: SP40742 (16)

Souza, V.C.: 527 (9), 527 (12), 1629 (10), 1668 (10), 1957 (9), 4228 (15), 4270 (16), 7063 (16), 8942 (15), 9376 (16), 9711 (8), 11061 (11), PMSP925 (15), PMSP979 (17), SP312933 (17), SP312934 (15)

Stranghetti, V.: 506 (4), Sucre, D.: 1501 (9)

Tamashiro, J.Y.: T337 (19)

Tannus, J.L.S.: 750 (3)

Taroda, N.: 2179 (4)

Toledo, F.T.: RB120889 (10)

Torres, R.B.: 666 (8)

Tsuji, R.: 3 (8)

Udulutsch, R.G.: 315 (19)

Usteri, A.: SP13869 (16), SP13870 (10), SP13874 (6), SP13875 (16)

Vallota, F.Q.: BOTU1595 (17)

Vasconcellos, M.B.: 10367 (4)

Viégas, A.P.: 66 (9), IAC3587 (10), IAC4076 (17), IAC4258 (4), IAC4514 (9), IAC5283 (15), IAC6263 (4), IAC8043 (16), SP41931 (10), SP43933 (9), SP43936 (15)

Villibon Filho, G.: ESA1187 (10)

Zocchi, S.S.: ESA2982 (22).

Morfologia das sementes de *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) do Estado de São Paulo²

Otávio Luis Marques da Silva^{3,4}, Inês Cordeiro² & Maria Beatriz Rossi Caruzo⁵

Título resumido: Sementes de *Euphorbia* de São Paulo

² Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

³ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica de São Paulo, Avenida Miguel Stéfano 3687, São Paulo, CEP 04045-972, SP, Brazil.

⁴ Autor para correspondência: otaviolmarques@gmail.com.

⁵ Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Rua Prof. Artur Riedel, 275, Diadema, CEP 09972-270, SP, Brazil.

RESUMO: (Morfologia das sementes de *Euphorbia* L. no estado de São Paulo). *Euphorbia* L. é o maior gênero da família Euphorbiaceae e um dos maiores e mais diversos dentre todas as angiospermas, com distribuição quase cosmopolita e uma notável diversidade morfológica, incluindo cerca de 2.000 espécies, das quais, 23 ocorrem no Estado de São Paulo. Foi analisada a morfologia das sementes de todas as espécies de *Euphorbia* registradas para o Estado de São Paulo. A forma, ornamentação da testa e presença/ausência de carúncula nas sementes estão entre os caracteres mais notáveis e variáveis dentro do gênero, podendo ser utilizados no reconhecimento de suas espécies.

Palavras-chave: Euphorbiaceae, taxonomia

ABSTRACT: (Seed morphology of *Euphorbia* L. in the state of São Paulo). *Euphorbia* L. is the biggest genus of Euphorbiaceae and one of the largest and most diverse genus within Angiosperms, with a subcosmopolitan distribution and a notable morphological diversity, with around 2,000 species, from which, 23 occur in the State of São Paulo. The morphological variety of seeds from species of *Euphorbia* recorded in the State of São Paulo. Shape, seed coat ornamentation and presence/absence of caruncule were among the most notable and variable characteristics within the genus, being useful to recognize its species.

Key words: Euphorbiaceae, taxonomy

Introdução

Euphorbiaceae Juss. é uma das famílias mais diversas e complexas entre as Angiospermas, com 246 gêneros e 6.300 espécies (Wurdack & Davis 2009), com uma fascinante diversidade morfológica e ampla distribuição geográfica, porém especialmente diversa nos trópicos (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001). No Brasil, onde vários estudos tem sido publicados, principalmente sobre a tribo Crotonae (Secco *et al.* 2012), Euphorbiaceae está entre as 10 famílias mais representativas (Forzza *et al.* 2010) com 63 gêneros e cerca de 1.000 espécies (Cordeiro *et al.* 2013). No estado de São Paulo ocorrem 37 gêneros e aproximadamente 160 espécies da família, em todos os tipos vegetacionais, com exceção dos manguezais (Caruzo & Cordeiro 2007).

Euphorbia L., com aproximadamente 2.000 espécies, é o maior gênero de Euphorbiaceae e o quarto maior dentre todas as Angiospermas (Govaerts *et al.* 2000, Frodin 2004). Espécies do gênero podem ser encontradas em todo o mundo, porém uma maior diversidade é encontrada em ambientes áridos da região paleotropical (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001). No Estado de São Paulo, *Euphorbia* está representado por 23 espécies (Silva *et al.*, dados não publicados), sendo o segundo maior gênero mais representativo da família, atrás apenas de *Croton* L., com 37 espécies (Caruzo & Cordeiro 2007).

Apesar de exibir uma morfologia extremamente variada (Horn *et al.* 2012), uma característica observada em todas as espécies de *Euphorbia*, porém em nenhum outro grupo de angiospermas, é o ciátio, um pseudanto com morfologia extremamente variável entre as espécies. Entretanto, mesmo com toda a variação observada entre as espécies, o ciátio possui uma estrutura básica: quatro ou cinco címulas de flores estaminadas (reduzidas a apenas um estame) ao redor de uma única flor pistilada (reduzida a apenas um pistilo) terminal que estão encerradas dentro de um involúcro com glândulas nectaríferas, que podem ou não portar apêndices de diferentes tipos (Prenner & Rudall 2007, Horn *et al.* 2012).

As sementes de *Euphorbia* possuem grande valor taxonômico devido à extraordinária diversidade morfológica observada entre as espécies. Assim, estas estruturas são fonte de características úteis para a taxonomia do gênero, sendo amplamente utilizadas na identificação de espécies. Além disso, a morfologia das sementes em *Euphorbia* pode auxiliar na delimitação de grandes grupos dentro do gênero e tem sido utilizada na caracterização das seções do gênero em diversos trabalhos (Horn *et al.* 2012, Yang *et al.* 2012, Dorsey *et al.* 2013, Riina *et al.* 2013).

Frente à grande semelhança observada entre as espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo, o objetivo deste trabalho foi estudar a variação morfológica das sementes de *Euphorbia* registradas para o Estado de São Paulo afim de prover informações úteis para a melhor delimitação das espécies ocorrentes na região.

Material e Métodos

As sementes das 23 espécies do gênero *Euphorbia* encontradas no Estado de São Paulo (Silva *et al.* em prep.) foram obtidas em campo ou, quando necessário, através de materiais herborizados depositados em herbários do Estado de São Paulo.

Vinte sementes maduras de pelo menos três coleções (quando possível) foram observadas para a descrição da semente de cada uma das espécies. Entretanto, para algumas delas, não mais do que apenas três sementes de uma única coleção puderam ser examinadas, por falta de material disponível. As medições de comprimento e largura foram realizadas com régua milimetrada comum e os termos utilizados para a descrição da superfície da testa são aqueles contidos em Harris & Harris (2001). Pelo fato de existirem apenas duas espécies de *Euphorbia* com sementes carunculadas, não foram tomadas medidas das carúnculas. Foram fotografadas a face ventral, dorsal, lateral e apical das sementes de cada uma das espécies, com auxílio de estereomicroscópio Zeiss Stemi DV4 e câmera fotográfica Olympus Stylus Tough 6000.

Resultados e Discussão

A seguir, são apresentadas uma chave de identificação para as espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo, baseada exclusivamente em características das sementes, e as descrições das sementes de cada uma das espécies, em ordem alfabética:

Chave para as espécies de *Euphorbia* de São Paulo baseada em características das sementes

1. Carúncula presente
 2. Sementes prismáticas, testa irregularmente verrucosa..... 4. *E. comosa*
 2. Sementes ovóides, testa com dois sulcos longitudinais na face ventral e alveolada na face dorsal..... 15. *E. peplus*
1. Carúncula ausente
 3. Sementes com testa lisa
 4. Sementes globosas..... 16. *E. potentilloides*
 4. Sementes ovóides ou elipsóides
 5. Sementes arredondadas em secção transversal 13. *E. papillosa*
 5. Sementes trigonais ou tetragonais em secção transversal
 6. Sementes elipsóides, 2 x 1 mm, com sulcos superficiais 14. *E. peperomioides*
 6. Sementes ovóides, 1-1,2 x 0,5 mm, sem sulcos superficiais 20. *E. serpens*
 3. Sementes com testa ornamentada
 7. Testa com cristas transversais
 8. Sementes cinzentas..... 17. *E. prostrata*
 8. Sementes castanhas a rosadas
 9. Sementes trigonais em secção transversal 9. *E. hirta*
 9. Sementes tetragonais em secção transversal

10. Testa com cristas irregulares 12. *E. ophthalmica*
10. Testa com cristas regulares
11. Testa com 5 ou mais cristas transversais 1. *E. adenoptera*
11. Testa com 2 a 4 cristas transversais 22. *E. thymifolia*
7. Testa ornamentada de outras formas
12. Sementes arredondadas em secção transversal
13. Testa tuberculada com crista transversal proeminente 23. *E. zonosperma*
13. Testa mamilada ou foveolada sem crista transversal proeminente
14. Sementes com 3 x 2 mm, testa mamilada..... 11. *E. insulana*
14. Sementes com 1 x 0,5-0,8 mm, testa foveolada 19. *E. sciadophila*
12. Sementes trigonais ou tetragonais em secção transversal
15. Testa verrucosas a inconspicuamente verrucosa
16. Sementes com até 1,5 mm de altura, trigonais em secção transversal.....
..... 6. *E. elodes*
16. Sementes com mais de 1,5 mm de altura, tetragonais em secção transversal
17. Sementes negras 3. *E. chrysophylla*
17. Sementes castanhas a cinzentas 5. *E. cordeiroae*
15. Testa inconspicuamente ou irregularmente tuberculadas, rugosas ou
inconspicuamente ou irregularmente alveoladas
18. Sementes inconspicuamente ou irregularmente tuberculadas
19. Sementes trigonais em secção transversal 8. *E. heterophylla*
19. Sementes tetragonais em secção transversal
20. Sementes sem cristas transversais proeminentes 2. *E. bahiensis*
20. Sementes com 2-4 cristas transversais proeminentes 10. *E. hyssopifolia*

- 18. Sementes rugosas ou irregularmente ou inconspicuamente alveolada
- 21. Sementes tetragonais em secção transversal 7. *E. foliolosa*
- 21. Sementes trigonais em secção transversal
- 22. Sementes negras, testa rugosa 18. *E. rhabdodes*
- 22. Sementes castanhas, testa irregularmente alveolada 21. *E. setosa*

1. ***Euphorbia adenoptera*** Bertol., Misc. Bot. 3: 20. 1844.

Figura 1a

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1 x 0,5 mm, castanhas a rosadas, testa com 5-7 cristas transversais regulares; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Atibaia, 28-X-2013, fl., fr., O.L.M. Silva 93 (SP).

2. ***Euphorbia bahiensis*** (Klotzsch & Garcke) Klotzsch ex Boiss., Prodr. 15(2): 24. 1862.

Figura 1b

Sementes globosas, tetragonais em secção transversal, 1,3-1,5 x 1-1,2 mm, castanho-escuras, testa inconspicuamente tuberculada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Iguapé, 10-X-2012, fl., fr., O.L.M. Silva & M. Pastore 29 (SP).

3. ***Euphorbia chrysophylla*** (Klotzsch & Garcke) Boiss., Prodr. 15(2): 104. 1862.

Figura 1c

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 2 x 1,5 mm, negras, testa verrucosa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Itirapina, 20-IV-2009, fl., fr., *J.S. Tannus 750* (SPSF).

4. ***Euphorbia comosa*** Vell., Fl. Flumin.: 202. 1825.

Figura 1d

Sementes prismáticas, tetragonais em secção transversal, 3-3,5 x 1-1,5 mm, castanho-escuras, testa inconspicuamente verrucosa, com sulcos superficiais em cada face; carúncula circular, formando um sulco ao redor de uma projeção globosa central.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Paulo de Faria, 25-IV-1995, fl., fr., *Stranghetti, V. 506* (SPSF).

5. ***Euphorbia cordeiroae*** P.Carillo & V.W.Steinm., Anales Jard. Bot. Madrid 68(2): 170. 2011.

Figura 1e

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 2 x 1 mm, castanhas a cinzentas, testa inconspicuamente verrucosa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Itararé, 22-IV-1993, fl., fr., *C.A.M. Scaramuzza et al. 977* (ESA).

6. ***Euphorbia elodes*** Boiss., Cent. Euphorb.: 29. 1860.

Figura 1f

Sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 1-1,5 x 1 mm, negras, testa verrucosa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Barreiro, fl., fr., 21-I-2013, *O.L.M. Silva et al. 71* (SP).

7. *Euphorbia foliolosa* Boiss., Prodr. 15(2): 24. 1862.

Figura 1g

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2 x 0,5-0,8 mm, castanho-escuras, testa inconspicuamente alveolada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Pedregulho, 30-X-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 97 (SP).

8. *Euphorbia heterophylla* L., Sp. Pl. 1: 453. 1753.

Figura 1h

Sementes globosas, trigonais em secção transversal, 2,5-3 x 2-2,5 mm, castanhas a negras, testa irregularmente tuberculada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Barreiro, 21-I-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 75 (SP).

9. *Euphorbia hirta* L., Sp. Pl. 1: 454. 1753.

Figura 1i

Sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 0,5-0,8 x 0,3-0,5 mm, castanho-claras, testa com cristas transversais irregulares na face dorsal e regulares na face ventral; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Barreiro, 21-I-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 77 (SP).

10. *Euphorbia hyssopifolia* L., Syst. Nat., ed. 10, 2: 1048. 1759.

Figura 1j

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2 x 0,8-1 mm, negras, testa inconspicuamente tuberculada, com 2-4 cristas transversais proeminentes; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Angatuba, 17-XII-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 40 (SP).

11. ***Euphorbia insulana*** Vell., Fl. Flumin.: 202. 1825.

Figura 1k

Sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 3 x 2 mm, castanho-escuras, testa mamilada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Cananéia, 21-IX-2008, fl., fr., *I. Ascencio* 2 (ESA).

12. ***Euphorbia ophthalmica*** Pers., Syn. Pl. 2: 13. 1806.

Figura 1l

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1 x 0,3-0,5 mm, castanho-claras, testa com numerosas cristas transversais irregulares; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Iperó, 19-XII-2012, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 59 (SP).

13. ***Euphorbia papillosa*** A.St.-Hil., Pl. Usuel. Bras.: 18. 1824.

Figura 2a

Sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 3 x 2 mm, cinzentas, testa lisa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: "Córrego Alegre", fl., fr., 03-I-1897, *A. Loefgren* CGG3465 (SP).

14. *Euphorbia peperomioides* Boiss., Cent. Euphorb.: 17. 1860.

Figura 2b

Sementes elipsoidais, trigonais em secção transversal, 2 x 1 mm, castanho-escuras, testa lisa, com sulcos superficiais em cada face; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Barreiro, fl., fr., 21-I-2013, *O.L.M. Silva et al.* 72 (SP).

15. *Euphorbia peplus* L., Sp. Pl. 1: 456. 1753.

Figura 2c

Sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 1-1,5 x 0,8-1 mm, cinzentas, testa com dois sulcos longitudinais na face ventral e alveolada na face dorsal; carúncula proeminente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Atibaia, 28-X-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva & R. Hoinaski* 95 (SP).

16. *Euphorbia potentilloides* Boiss., Cent. Euphorb.: 3. 1860.

Figura 2d

Sementes globosas, arredondadas em secção transversal, 1,2-1,5 x 0,8-1,2 mm, castanho-claras, testa lisa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Pedregulho, 30-X-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 96 (SP).

17. *Euphorbia prostrata* Aiton, Hort. Kew. 2: 139. 1789.

Figura 2e

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 0,8-1 x 0,5 mm, cinzentas, testa com cristas transversais irregulares; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Angatuba, 18-XII-2012, fl., fr., *O.L.M. Silva et al.* 45 (SP).

18. *Euphorbia rhabdodes* Boiss., Cent. Euphorb.: 30. 1860.

Figura 2f

Sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 2 x 1,5 mm, negras, testa rugosa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Barreiro, fl., fr., 23-I-1998, *L. Freitas & M. Sazima* 216 (SP).

19. *Euphorbia sciadophila* Boiss., Prodr. 15(2): 57. 1862.

Figura 2g

Sementes ovóides, arredondadas em secção transversal, 1 x 0,5-0,8 mm, castanho-escuras, testa foveolada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Atibaia, 28-X-2013, fl., fr., *O.L.M. Silva & R Hoinaski* 94 (SP).

20. *Euphorbia serpens* Kunth, Nov. Gen. Sp. 2: 52. 1817.

Figura 2h

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 1-1,2 x 0,5 mm, castanho-escuras, testa lisa; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Guarulhos, 03-IV-2012, fl., fr., *O.L.M. Silva* 80 (SP).

21. *Euphorbia setosa* (Boiss.) Müll.Arg., Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 672. 1874.

Figura 2i

Sementes ovóides, trigonais em secção transversal, 1,5-1,8 x 1-1,2 mm, castanhas, testa irregularmente alveolada; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Pedregulho, 06-XI-1997, fl., fr., W. Marcondes-Ferreira et al. 1555 (SP, SPSF).

22. *Euphorbia thymifolia* L., Sp. Pl.: 454. 1753.

Figura 2j

Sementes ovóides, tetragonais em secção transversal, 0,5-0,8 x 0,2-0,3 mm, castanho-claras a rosadas, testa com 2 a 4 cristas transversais regulares; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: Eldorado, 11-X-2012, fl., fr., O.L.M. Silva & M. Pastore 35 (SP).

23. *Euphorbia zonosperma* Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 696. 1874.

Figura 2k

Sementes globosas, arredondadas em secção transversal, 3 x 2,5-3 mm, castanho-escuro a negras, testa tuberculada com crista transversal proeminente; carúncula ausente.

Material selecionado examinado: BRASIL. São Paulo: São José do Rio Pardo, fl., fr., 25-IV-2013, M. Pastore 281 (SP).

As sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo são bastante variadas em tamanho (< 1mm, p.e. em *Euphorbia hirta*, figura 1i, a até 3mm, p.e. em *Euphorbia papillosa*, figura 2a) e morfologia, podendo ser globosas (p.e. *Euphorbia*

potentilloides, figura 2d), ovóides (p.e. *Euphorbia foliolosa*, figura 1g) ou prismáticas (*Euphorbia comosa*, figura 1d) e arredondadas (p.e. *Euphorbia zonosperma*, figura 2k), trigonais (p.e. *Euphorbia peperomioides*, figura 2b) ou tetragonais (p.e. *Euphorbia chrysophylla*, figura 1c) em secção transversal. Além disso, as sementes geralmente não apresentam carúncula (p.e. *Euphorbia bahiensis*, figura 1b), mas esta estrutura pode estar presente em algumas espécies (*Euphorbia comosa*, figura 1d, e *Euphorbia peplus*, figura 2c).

A ornamentação da testa das sementes é de grande importância para taxonomia das espécies de São Paulo por sua notável diversidade, podendo ser totalmente lisas (p.e. *Euphorbia serpens*, figura 2h), tuberculadas (p.e. *Euphorbia heterophylla*, figura 1h), alveoladas (p.e. *Euphorbia setosa*, figura 2i), foveoladas (*Euphorbia sciadophila*, figura 2g), rugosas (*Euphorbia rhabdodes*, figura 2f), mamiladas (*Euphorbia insulana*, figura 1k), verrucosas (p.e. *Euphorbia elodes*, figura 1f) ou portarem cristas regulares ou irregulares em diferentes números (p.e. *Euphorbia prostrata*, figura 2e). Além disso, a testa pode possuir ornamentação diferenciada em cada uma das faces, como em *Euphorbia peplus* (figura 2c), que apresenta sulcos longitudinais na face ventral e é alveolada na face dorsal.

Características das sementes se provaram de grande utilidade para a taxonomia das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo, principalmente na diferenciação de espécies morfologicamente semelhantes, como é o caso de *Euphorbia adenoptera*, *E. prostrata*, *E. serpens* e *E. thymifolia*, espécies de hábito prostrado muito semelhantes entre si e comumente identificadas de forma errônea nos herbários. Dentre essas espécies, *Euphorbia serpens* pode ser diferenciada das outras espécies por apresentar testa lisa (vs. com cristas transversais em *E. adenoptera*, *E. prostrata* e *E. thymifolia*). Já *E. prostrata* diferencia-se de *E. adenoptera* e *E. thymifolia* pela cor cinzenta e testa com cristas irregulares (vs. castanhas a rosadas, com cristas regulares em *Euphorbia adenoptera* e *Euphorbia thymifolia*). *Euphorbia adenoptera* e *E. thymifolia* podem ser diferenciadas pelo número de cristas (5-7 em *E. adenoptera* vs. 2-4 em *E. thymifolia*).

A grande variação morfológica observada nas sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes em São Paulo reflete parte da enorme diversidade apontada para as seções do gênero por diferentes autores (p.e. Yang *et al.* 2012, Dorsey *et al.* 2013, Riina *et al.* 2013). Toda essa variação foi útil na diferenciação de espécies morfológicamente semelhantes mas, ao menos para as espécies ocorrentes em São Paulo, não foi possível reconhecer padrões que pudessem ser úteis na caracterização das seções do gênero.

No Estado de São Paulo, a morfologia das sementes de *Euphorbia* foi de grande utilidade para a delimitação das espécies. A utilização da morfologia das sementes possibilitou uma identificação mais apurada das espécies, o que resultou no acréscimo de 6 novas ocorrências de *Euphorbia* à listagem apresentada por Wanderley *et al.* (2012).

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, do Instituto de Botânica, pelo apoio infraestrutural.

Literatura citada

- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I.** 2007. Sinopse da tribo Crotoneae Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34(4): 571-585.
- Cordeiro, I., Secco, R., Cardiel, J.M., Steinmann, V., Caruzo, M.B.R., Riina, R.G., Lima, L.R. De, Maya-L., C.A., Berry, P., Carneiro-Torres, D.S., Pscheidt, A.C., Silva, O.L.M., Melo, A.L.D., Sales, M.F.D., Silva, M.J., Oliveira, L.S.D., Souza, S.M.A., Sodré, R.C. & Martins, M.L.L.** 2013. Euphorbiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim

Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB113> (acesso em 02 dez 2013).

Dorsey, B.L., Haevermans, T., Aubriot, X., Morawetz, J.J., Riina, R.G., Steinmann, V.W. & Berry, P.E. 2013. Phylogenetics, morphological evolution, and classification of *Euphorbia* subgenus *Euphorbia*. *Taxon* 62: 291–315.

Forzza, R. F., Baumgratz, J. F. A., Bicudo, C. E. M., Canhos, D. A. L., Carvalho-Jr., A. A., Costa, A., Costa, D. P., Hopkins, M., Leitman, P. M., Lohman, L. G., Ludhadha, E. N., Maia, L. C., Martinelli, G., Menezes, M., Morim, M. P., Coelho, M. A. N., Peixoto, A. L., Pirani, J. R., Prado, J., Queiroz, L. P., Souza, S., Souza, V. C., Stehmann, J. R., Sylvestre, L. S., Walter, B. M. T. & Zappi, D. 2010. Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil, v. 2. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Frodin, D.G. 2004. History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53(3): 753-776.

Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae) v. 2. Kew: Royal Botanical Gardens, Kew.

Harris, J.G. & Harris, M.W. 2001. Plant identification terminology: An illustrated glossary, Payson, Spring Lake Publishing.

Horn, J.W., Van Ee, B.W., Morawetz, J.J., Riina, R., Steinmann, V.W., Berry, P.E. & Wurdack, K.J. 2012. Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the giant genus *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63(2): 305-326.

Prenner, G. & Rudall, P.J. 2007. Comparative ontogeny of the cyathium in *Euphorbia* (Euphorbiaceae) and its allies: exploring the organ-flower-inflorescence boundary. *American Journal of Botany* 94(10): 1612-1629.

Radcliffe-Smith, A. 2001. Genera Euphorbiacearum. Kew Publishing, Kew.

- Riina, R., Peirson, J.A., Geltman, D.V., Molero, J., Frajman, B., Pahlevani, A., Barres, L., Morawetz, J.J., Salmaki, Y., Zarre, S., Kryukov, A., Bruyns, P.V. & Berry, P.E.** 2013. A worldwide molecular phylogeny and classification of the leafy spurges, *Euphorbia* subgenus *Esula* (Euphorbiaceae). *Taxon* 62: 316–342.
- Secco, R.S., Cordeiro, I., Senna-Vale, L., Sales, M.F., Lima, L.R., Medeiros, D., Haiad, B.S., Oliveira, A.S., Caruzo, M.B.R., Carneiro-Torres, D.S. & Bigio, N.C.** 2012. An overview of recente taxonomic studies on Euphorbiaceae *s.l.* in Brazil. *Rodriguésia* 63(1): 227-242.
- Wurdack, K.J. & Davis, C.C.** 2009. Malpighiales phylogenetics: gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany* 96(8): 1551-1570.
- Yang, Y., Riina, R., Morawetz, J.J., Haevermans, T., Aubriot, X. & Berry, P.E.** 2012. Molecular phylogenetics and classification of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* (Euphorbiaceae). *Taxon* 61: 764–789

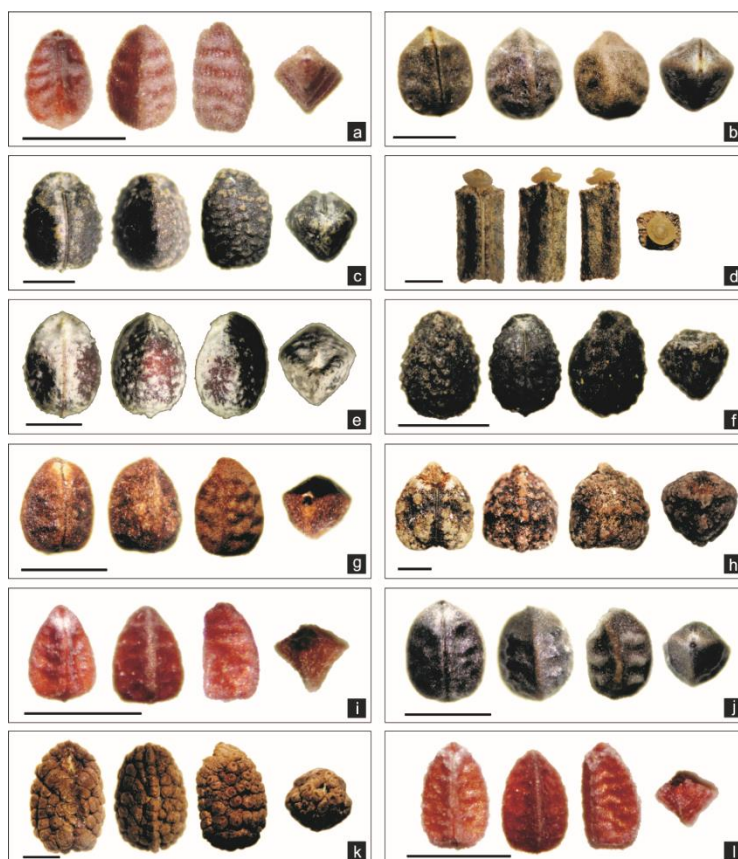


Figura 1: Sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. Para cada espécie são apresentas, da esquerda para a direita, as faces ventral, dorsal, lateral e apical. a. *Euphorbia adenoptera*, b. *Euphorbia bahiensis*, c. *Euphorbia chrysophylla*, d. *Euphorbia comosa*, e. *Euphorbia cordeiroae*, f. *Euphorbia elodes*, g. *Euphorbia foliolosa*, h. *Euphorbia heterophylla*, i. *Euphorbia hirta*, j. *Euphorbia hyssopifolia*, k. *Euphorbia insulana*, l. *Euphorbia ophthalmica*. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

Figure 1: Seed of species of *Euphorbia* in the State of São Paulo. For each species are presented, from left to right, the ventral, dorsal, lateral and apical faces. a. *Euphorbia adenoptera*, b. *Euphorbia bahiensis*, c. *Euphorbia chrysophylla*, d. *Euphorbia comosa*, e. *Euphorbia cordeiroae*, f. *Euphorbia elodes*, g. *Euphorbia foliolosa*, h. *Euphorbia heterophylla*, i. *Euphorbia hirta*, j. *Euphorbia hyssopifolia*, k. *Euphorbia insulana*, l. *Euphorbia ophthalmica*. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

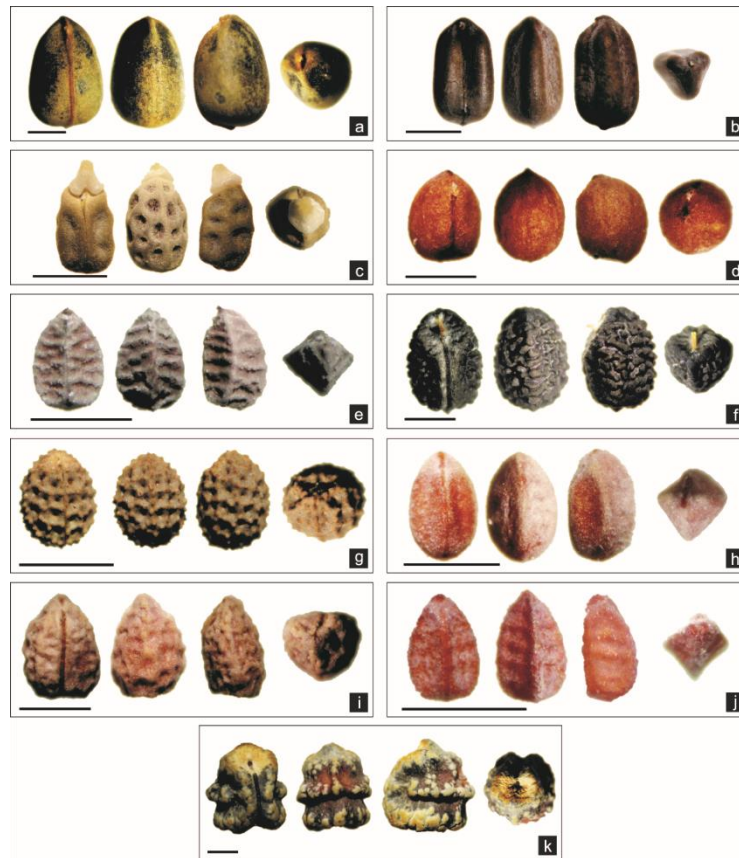


Figura 2: Sementes das espécies de *Euphorbia* ocorrentes no Estado de São Paulo. Para cada espécie são apresentas, da esquerda para a direita, as faces ventral, dorsal, lateral e apical. a. *Euphorbia papillosa*, b. *Euphorbia peperomioides*, c. *Euphorbia peplus*, d. *Euphorbia potentilloides*, e. *Euphorbia prostrata*, f. *Euphorbia rhabdodes*, g. *Euphorbia sciadophila*, h. *Euphorbia serpens*, i. *Euphorbia setosa*, j. *Euphorbia thymifolia*, k. *Euphorbia zonosperma*. Crédito das fotos: O.L.M. Silva.

Figure 2: Seed of species of *Euphorbia* in the State of São Paulo. For each species are presented, from left to right, the ventral, dorsal, lateral and apical faces. a. *Euphorbia papillosa*, b. *Euphorbia peperomioides*, c. *Euphorbia peplus*, d. *Euphorbia potentilloides*, e. *Euphorbia prostrata*, f. *Euphorbia rhabdodes*, g. *Euphorbia sciadophila*, h. *Euphorbia serpens*, i. *Euphorbia setosa*, j. *Euphorbia thymifolia*, k. *Euphorbia zonosperma*. Photos: O.L.M. Silva.