



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Biologia

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



**Estudos anatômicos e taxonômicos da subtribo Sipolisiinae H.Rob.
(Asteraceae Martinov)**

Mestranda: Fernanda Santos Freitas

Orientador: Dr. Jimi Naoki Nakajima

Co-Orientadora: Dra. Juliana Marzinek

UBERLÂNDIA-MG
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Biologia

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



**Estudos anatômicos e taxonômicos da subtribo Sipolisiinae H.Rob.
(Asteraceae Martinov)**

Mestranda: Fernanda Santos Freitas

Orientador: Dr. Jimi Naoki Nakajima

Co-Orientadora: Dra. Juliana Marzinek

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

UBERLÂNDIA, MG
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



**Estudos anatômicos e taxonômicos da subtribo Sipolisiinae H.Rob.
(Asteraceae Martinov)**

Mestranda: Fernanda Santos Freitas

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente (Orientador): _____

Dr. Jimi Naoki Nakajima
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Examinadores: _____

Dra. Daniela Guimarães Simão
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dr. João Semir
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Dissertação aprovada em: ____ / ____ / ____

UBERLÂNDIA-MG
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

F866e Freitas, Fernanda Santos, 1987-
2012 Estudos anatômicos e taxonômicos da subtribo Sipolisiinae
H.Rob. (*Asteraceae* Martinov) / Fernanda Santos Freitas. -- 2012.
76 f. : il.

Orientador: Jimi Naoki Nakajima.

Co-orientadora: Juliana Marzinek.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal.

Inclui bibliografia.

1. Botânica - Teses. 2. Compostas - Teses. 3. Taxonomia
vegetal - Teses. 4. Compostas - Anatomia - Teses. I. Nakajima,
Jimi Naoki. II. Marzinek, Juliana. III. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal.
IV. Título.

CDU: 581

“Ao verdadeiro Fernão Capelo Gaivota, que vive em todos nós.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de PósGraduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio e por todo auxílio prestado ao longo da minha formação.

Agradeço ao Dr. Jimi Naoki Nakajima por tantos anos de orientação, confiança, por todo o conhecimento que me foi transmitido de uma família tão linda como Asteraceae. Por todas as oportunidades que me foram concedidas, pelo crescimento profissional e pessoal que a convivência me trouxe. Pelos “ralas” nos momentos adequados e pela compreensão e amizade nos momentos de fragilidade.

À Dra. Juliana Marzinek pela orientação mesmo sem eu ter nenhuma experiência prévia com anatomia, pela paciência com minhas intermináveis dúvidas, inseguranças e loucuras. Sua orientação e amizade foram de suma importância para esse trabalho ser finalizado.

Ao Dr. João Semir por haver transmitido uma pequena parte de seu conhecimento que para mim representa uma grande parcela do meu.

Agradeço especialmente aos meus pais, Regis e Tânia, pois sem o apoio, carinho e confiança deles eu jamais chegaria aonde cheguei. Foi com o suporte deles para cada um dos meus passos nessa longa caminhada que hoje termino mais uma parte da empreitada de minha vida.

Além de meus pais, sem meu irmão Tiago não sei como chegaria até aqui de pé e firme, já que em cada vacilo meu ele esteve junto a mim, me levantando, me apoiando, me dando toda força que eu precisei.

Obrigada ao meu irmão Fabiano por me mostrar que não podemos desistir nunca. Obrigada à Tia Neuza, por todo o carinho, cuidado, atenção e companheirismo dispensados ao longo desses 22 anos de convivência.

Aos meus colegas de Herbário Ana Flávia, Allisson, Polyana, Inara, Ana Isa, Danilo, Paula Mel, Priscila, Gustavo pela companhia, amizade, conversas e trocas de experiências.

Em especial à Dra. Rosana Romero, curadora do HUFU, por me acolher no herbário por tantos anos, e pelo auxílio e conhecimento transmitido. Às funcionárias do HUFU Lilian, Aparecida, e Beatriz (Bia) pela paciência e amizade.

Aos colegas do LAMOV Liana, Thaissa, Jamille, Ludmila, pela companhia, em especial ao Rafael Franca, por me ajudar a entender como funcionavam todos os processos da anatomia.

Aos colegas de sala das primeira e segunda turmas do Mestrado da Bioveg pelo companheirismo, idéias, conversas sobre a vida e biologia que me tornaram uma pessoa e profissional melhor.

Às funcionárias do Instituto de Biologia pela paciência e auxílio para as questões burocráticas da vida de estudante Nivia, Helena, Luiza. Aos professores da graduação e do mestrado, pelos ensinamentos tão valiosos.

À Letícia Souto pelos desenhos dos tricomas, ajuda com formatação, paciência, idéias sobre metodologia, sugestões de melhoras, e sem dúvida pela amizade. Ao Orlando Cavaleri pelo auxílio com as figuras.

Ao Alexandre Colleta pelas belíssimas ilustrações que auxiliarão na compreensão do trabalho.

A todos os herbários pelas doações e/ou empréstimos de exsiccatas.

Aos meus amigos que me deram força, incentivo durante esses anos, Ana Clara, Anne Karoline, Ana Paula, Bruna, Déborah, Francielle, Lívia, Magda, Malu, Marcielle, Marcelo, Maria Helena, Maristela, Rejane, Vanessa, Gustavo, Max, Roberto, Junior, e tantas outras pessoas que fizeram parte do meu dia a dia!

Enfim, a todos que participaram dessa jornada, dando apoio, força, me fazendo rir e chorar, e que sempre estiveram comigo, presentes ou de coração!

“Cada um de nós é, na realidade, uma idéia,
uma idéia ilimitada de liberdade. Você tem a liberdade
de ser você mesmo, de ser o seu próprio eu, aqui e agora,
e não há nada que possa interpor-se no seu caminho”

Fernão Capelo Gaivota, Richard Bach

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1 -Material herborizado utilizado para o estudo	26
Tabela 2 – Tipos e distribuição dos tricomas nas folhas das espécies estudadas (Ada: face adaxial; Aba: face abaxial; -: ausente; + : escasso; ++ : frequente; +++ : abundante	27
Figura 1 - Secções transversais do limbo foliar (A-F). Região do bordo foliar G). Secções transversais da nervura central (H-M). <i>Bishopalea erecta</i> (A, H); <i>Heterocoma albida</i> (B, G, I); <i>Hololepis pedunculata</i> (C, J); <i>Sipolisia lanuginosa</i> (D, K); <i>Xerxes ekmaniana</i> (E, L); <i>Xerxes robinsoniana</i> (F, M). co: colênquima; es: estômato; fv: feixe vascular; tb: tricoma glandular bisseriado; tu: tricoma glandular unisseriado.....	28
Figura 2 - Secções transversais das cipselas. <i>Bishopalea erecta</i> (A, B); <i>Heterocoma albida</i> (C, D); <i>Hololepis pedunculata</i> (E, F); <i>Sipolisia lanuginosa</i> (G, H); <i>Xerxes ekmaniana</i> (I, J); <i>Xerxes robinsoniana</i> (K, L). ponta de seta: fitomelanina; co: costela; en: endocarpo; ex: exocarpo; fi: fibra; me: mesocarpo externo; mi: mesocarpo interno; fv: feixe vascular; se: semente	29

Capítulo 2

Figura 01 - Gráfico box-plot apresentando os dois principais caracteres utilizados na delimitação dos gêneros. A- Comprimento do tubo da corola em centímetros, B - Comprimento das projeções do receptáculo em centímetros.....	39
Tabela 01 - Características morfométricas e qualitativas empregadas no estudo da subtribo Sipolisiinae.....	62
Tabela 02 - Descrição e medidas em centímetros ou metros dos principais caracteres distintivos de <i>Sipolisia</i> , <i>Xerxes</i> , <i>Heterocoma</i> e <i>Bishopalea</i> . comp.:comprimento.....	63
Figura 03 – <i>Heterocoma ekmaniana</i> (Philipson) Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir	64
Figura 04 – <i>Heterocoma erecta</i> (H. Rob.) Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir	65
Figura 05 – <i>Heterocoma semiriana</i> F.S.Freitas & J.N.Nakaj	66

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	02
INTRODUÇÃO GERAL	03
Referências Bibliográficas.....	06
CAPÍTULO 1	07
1. Resumo	08
2. Abstract	09
3. Introdução.....	10
4. Material e Métodos	11
5. Resultados.	12
6. Discussão	15
7. Referências Bibliográficas	20
8. Tabelas e Ilustrações	24
CAPÍTULO 2	30
1. Resumo	31
2. Abstract	31
3. Introdução.....	32
4. Histórico Taxonômico	33
5. Material e Métodos	37
6. Resultados e Discussão	38
7. Tratamento Taxonômico.....	42
<i>Hetecocoma</i> DC.	43
1. <i>Heterocoma albida</i> (DC. ex Pers.) DC.....	44
2. <i>Heterocoma ekmaniana</i> (Philipson) Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir.....	46
3. <i>Heterocoma erecta</i> (H. Rob.) Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir	48
4. <i>Heterocoma gracilis</i> Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir	50
5. <i>Heterocoma lanuginosa</i> (Glaz. ex Oliv.) Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir	51
6. <i>Heterocoma robinsoniana</i> Loeuille, J.N. Nakaj. & Semir	53
7. <i>Heterocoma semiriana</i> F.S.Freitas & J.N.Nakaj.	55
8. Considerações finais	58
Referências Bibliográficas	59
Tabelas e ilustrações	62

RESUMO

Asteraceae (Compositae) é a maior família de angiospermas, com 43 tribos, 1.600 a 2.000 gêneros e 24.000 a 30.000 espécies, distribuídos por todos os continentes, exceto Antártica. A tribo Vernonieae sofreu mudanças em sua classificação ao longo do tempo desde o reconhecimento da família uma vez que o maior gênero da tribo, *Vernonia* Schreb, foi segregado em muitos outros e que diversas subtribos foram criadas. Dentre estas encontra-se a subtribo Sipolisiinae, caracterizada principalmente pelas páleas ou projeções no receptáculo e cipselas com fitomelanina, e composta pelos gêneros *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob., *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., *Xerxes* J.R. Grante *Hololepis* DC. Entretanto, o monofiletismo desta subtribo foi questionado desde a sua formalização. Em uma nova proposta de classificação para a subtribo, *Hololepis* é excluída e os demais gêneros sinonimizados em *Heterocoma*. Buscando avaliar esta proposta, apresenta-se um estudo anatômico e taxonômico da subtribo. Por meio da anatomia da folha e da cipsela foi possível corroborar esta proposta, visto que não foi encontrado nenhum caráter anatômico que justifique o reconhecimento de gêneros distintos, exceto em *Hololepis* que apresentou diversos caracteres anatômicos que o diferencia dos demais gêneros, notadamente a ausência de fitomelanina na cipsela. O estudo taxonômico confirmou a análise anatômica, visto que não existem caracteres morfológicos relevantes que suportem táxons genéricos. Neste estudo é apresentada uma chave para as sete espécies reconhecidas em *Heterocoma*, além da descrição de uma nova espécie, *Heterocoma semiriana* F. S. Freitas & J. N. Nakajima.

Palavras-chave – Anatomia foliar e cipsela, Fitomelanina, Taxonomia.

ABSTRACT

The Asteraceae (Compositae) is the largest angiosperm family with 43 tribes, 1.600-2.000 genera and 24.000-30.000 species, distributed around the globe except for Antarctica. The tribe Vernonieae has undergone changes in its classification, since the largest genera of the tribe, *Vernonia* Schreb, was segregated in several others, and several subtribes were created. The subtribe Sipolisiinae is characterized by its receptacle with pales or spines and cypsela usually with phytomelanin, and contains the genera *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob, *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., *Xerxes* J. R. Grant e *Hololepis* DC. The monophyletism of this subtribe has been questioned since it was created. With a new proposal of classification *Hololepis* is excluded from the subtribe, and all genera are synonymized under *Heterocoma*. To evaluate this proposed classification of the subtribe, anatomic and taxonomic studies were carried out. Through the foliar and cypsela anatomy, these proposal was confirmed, once no anatomic character justify the recognition of the genera. Besides, the genus *Hololepis* presented several anatomic characters which differentiates it from others notably the lack of phytomelanin in the cypsela. Based on this proposal of classification, the taxonomic study confirms the anatomic analysis, since there are no relevant morphological characters reliable to clearly support any taxa at the generic level. In this study is provided a key for the seven species recognized in *Heterocoma*, and a description of a new specie *Heterocoma semiriana* F. S. Freitas & J. N. Nakajima.

Keywords– Foliar and cypsela anatomy, Phytomelanin, Taxonomy.

INTRODUÇÃO GERAL

Asteraceae (Compositae) é a maior família de Eudicotiledôneas, com 43 tribos, 1.600 a 2.000 gêneros e 24.000 a 30.000 espécies, distribuídos por todos os continentes, exceto Antártica (Funk et al., 2009). A família é caracterizada pela presença de inflorescência do tipo capítulo, flores com maturação centrípeta, androceu com anteras fundidas em um anel, com mecanismo especial de apresentação do grão de pólen (estes são empurrados para fora do tubo das anteras pelo crescimento do estilete) e cipselas comumente com pappus. Embora a família seja bem definida pela morfologia e por sequências moleculares, há uma grande variação na forma de crescimento e habitat, indo de ervas anuais ou perenes a arbustos, trepadeiras e árvores, ocorrendo em florestas a savanas de altitude, sendo menos comuns em florestas tropicais úmidas e mais comuns em áreas abertas (Funk et al., 2009).

O entendimento das relações morfológicas dentro da família variou bastante, com diferentes propostas de classificação, resultando em uma família tradicionalmente reconhecida em 17 tribos (Bremer, 1994). Após o surgimento dos trabalhos moleculares, houveram grandes mudanças na classificação, sendo atualmente reconhecidas 12 subfamílias e 43 tribos (Funk et al., 2009).

Dentre as tribos de Compositae, Vernoniae Cass. é diferenciada das demais por apresentar capítulo homógamo de flores monóclinas, corolas tubulosas, ramos do estilete longos e agudos com superfície estigmática uniforme e tricomas coletores localizados abaixo do ponto de bifurcação do estilete (Bremer, 1994).

Segundo Keeley e Robinson (2009), Vernoniae possui 21 subtribos. A subtribo Sipolisiinae H. Rob. compreende os gêneros restritos aos campos rupestres, *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob., e *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., todos monoespecíficos, e *Xerxes* J. R. Grant e

Hololepis DC., ambos com duas espécies (Robinson, 1999). Esta subtribo é caracterizada principalmente pelas páleas ou projeções no receptáculo e pela presença de cipselas com fitomelanina na parede, exceto o gênero *Hololepis* (Robinson 1999, 2007).

Ao reconhecer Sipolisiinae, Robinson (1999) levanta questões acerca das relações entre os gêneros da subtribo e considera que *Heterocoma*, *Bishopalea*, *Sipolisia*, *Xerxes* formam um grupo bem sustentado pela presença de fitomelanina nas cipselas. Esse caráter já havia sido registrado para a subfamília Asteroideae nas tribos Eupatorieae e Heliantheae, porém Sipolisiinae é o único táxon com fitomelanina na cipsela conhecida fora da subfamília Asteroideae (Robinson, 1999). Neste mesmo trabalho, Robinson (1999) propõe uma divisão não formal destes quatro gêneros, sendo *Heterocoma* e *Bishopalea* agrupados, devido ao receptáculo paleáceo e tubo da corola curto e *Sipolisia* e *Xerxes*, pelo receptáculo aristado e tubo da corola longo. Além disso, é discutido que *Hololepis* difere pela ausência de carbonização na cipsela, mas o gênero possui receptáculo aristado, sendo que receptáculo arístífero ou paleáceo é a característica mais significativa e consistente para a subtribo de acordo com Robinson (2007).

Procurando compreender as relações entre *Sipolisia* e *Xerxes*, Freitas (2008) verificou em um estudo taxonômico que as espécies apresentavam características comuns, como indumento lanoso e tubo da corola longo, mas as características diagnósticas para o reconhecimento de ambos os gêneros não foram consistentes, sendo sugerido que poderiam ser tratados como *Sipolisia*.

Loeuille (2011), com base em dados moleculares e morfológicos, verificou que Sipolisiinae é parafilética, porém com a exclusão de *Hololepis*, a subtribo torna-se monofilética, apresentando como sinapormorfia a presença de fitomelanina nas paredes das

cipselas. O autor propõe uma ampliação do conceito do gênero *Heterocoma* ao incluir as espécies pertencentes à *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes*.

A utilização de caracteres anatômicos apresentou importante valor taxonômico, no trabalho de Loueille (2011), na diferenciação entre gêneros estudados, porém o uso da anatomia com enfoque taxonômico ainda não é explorado em seu pleno potencial para a família, mas importantes trabalhos tem mostrado que a anatomia pode fornecer caracteres com alta confiança para classificação taxonômica (Solereder, 1908; Adedeji & Jewoola, 2008). Finalmente, Robinson (2009) apresenta os mais relevantes usos da anatomia para a família Asteraceae, como presença de ductos, pontuações, tipos de tricomas, entre diversos outros caracteres.

Considerando-se as diferentes classificações propostas para a subtribo Sipolisiinae, o presente trabalho tem como objetivo verificar a validade da proposta de Loueille (2011) por meio de um estudo anatômico e taxonômico das espécies desta subtribo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEDEJI, O., O. A. JEWoola. 2008. Importance of leaf epidermal characters in the Asteraceae family. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 36(2):7-16.
- BREMER, K. 1994. Asteraceae, cladistics & classification. Portland: Timber Press. 752p.
- FREITAS, F. S. 2008. Estudos Taxonômicos com *Sipolisia* e *Xerxes* (Vernonieae, Asteraceae). Monografia (Graduação), Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. 71p.
- FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & ROBINSON, H. 2009. Classification of Compositae. Pp. 171–189. *In*: FUNK, V. A. , SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien. 965 p.
- KEELEY, S. C. & H. ROBINSON. 2009. Vernonieae. Pp. 439–469. *In*: FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien. 965 p.
- LOEUILLE, B. F. P., 2011. Towards a phylogenetic classification of Lychnophorinae (Asteraceae: Vernonieae). USP, São Paulo, Tese de doutorado. 432 p.
- ROBINSON, H. 1999. Generic and subtribal classification of American Vernonieae. *Smithsonian Contributions to Botany* 89: 1–116.
- ROBINSON, H. 2007. Vernonieae. *In*: J. Kadereit, C. Jeffrey (eds), Vol. 8: Asterales. The families and genera of vascular plants (K. Kubitzki, series ed.): 149–174. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.
- ROBINSON, H. 2009. An introduction to micro-characters of Compositae. Pp. 89-100. *In*: FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien. 965 p.
- SOLEREDER, H. 1908. Systematic anatomy of dicotyledons. Clarendon, Oxford.

CAPÍTULO 1

Anatomia da folha e cipsela suportam a monofilia de Sipolisiinae H.Rob.?

Fernanda Santos Freitas¹, Jimi Naoki Nakajima²; Juliana Marzinek²

1- Discente do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade

Federal de Uberlândia, 2 – Docentes do Programa de Pós Graduação em Biologia

Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia

Artigo redigido de acordo com as normas da revista Plant Systematics and Evolution

1. RESUMO

A subtribo Sipolisiinae H. Rob. (Asteraceae, Vernonieae) é caracterizada pelas páleas ou projeções no receptáculo e cipselas com fitomelanina. Os gêneros *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob., *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., *Xerxes* J. R. Grant e *Hololepis* DC., compõem a subtribo e apresentam problemas nas suas delimitações taxonômicas, sendo proposto recentemente a exclusão de *Hololepis* da subtribo Sipolisiinae, e a sinonimização dos demais gêneros em *Heterocoma*. O estudo apresenta características anatômicas da folhas e da cipsela que justifiquem esta proposta. *Hololepis* apresentou diversos caracteres anatômicos que o diferencia dos demais gêneros, notadamente a ausência de fitomelanina na cipsela, confirmando sua exclusão da subtribo. Além disto, a análise anatômica confirmou a sinonimização dos gêneros restantes, visto que eles compartilham o mesofilo dorsiventral, distribuição semelhante dos feixes vasculares na nervura principal, presença de bainha parenquimática circundando os feixes vasculares de menor calibre, ausência de extensões de colênquima nas nervuras laterais e fitomelanina na parede da cipsela.

Palavras-chave: Fitomelanina, *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Hololepis*, *Xerxes*

2. ABSTRACT

The subtribe Sipolisiinae H. Rob. (Asteraceae, Vernoniae) is characterized by its receptacle with pales or spines and cypselae usually with phytomelanin. The genera *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob, *Sipolisia* Glaz.ex Oliv., *Xerxes* J. R. Grant and *Hololepis* DC. form the subtribe and present taxonomic about their taxonomic boundaries, and recently was proposed the exclusion of *Hololepis* of the subtribe, and the other genera synonymization under *Heterocoma* . The study presents the use of anatomic characters from leaves and cypselae which justify this proposal. *Hololepis* presented several anatomic characters which differentiates it from the other genera, notably the lack of phytomelanin in the cypselae, confirming its exclusion. Besides, anatomic analysis confirmed the synonymization of other genera, since they share the dorsiventral mesophyll, the distribution of vascular bundles in the midrib, the presence of parenchymatous sheath surrounded the smaller vascular bundles, no extensions of collenchyma on the ribs, and phytomelanin on cypselae's walls.

Key-words: *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Hololepis*, Phytomelanin, *Xerxes*

3. INTRODUÇÃO

Dentre as 21 subtribos de Vernonieae (Keeley e Robinson, 2009), Sipolisiinae H.Rob. é caracterizada principalmente pelas páleas ou projeções no receptáculo, cipselas com fitomelaninana parede e ausência de ráfides (Robinson, 1999, 2007). Essa subtribo compreende os gêneros monoespecíficos *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H.Rob.e *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., e *Xerxes* J.R.Grante *Hololepis* DC. com duas espécies cada (Robinson, 1999), restritos aos campos rupestres brasileiros (Robinson, 1999).

Para Sipolisiinae, Robinson (1999) cria dois grupos informais, um composto por *Bishopalea* e *Heterocoma*, definido por possuir o tubo da corola curto e páleas no receptáculo, e outro composto por *Sipolisia* e *Xerxes*, diferenciados por apresentarem tubo da corola longo e receptáculo sem projeções. Apesar de *Hololepis* possuir hábito similar, além do receptáculo aristado, não apresenta fitomelanina na cipsela e suas folhas são pecioladas com superfície adaxial glabra, diferindo dos demais gêneros (Robinson, 1999)

Recentemente, Loeuille (2011), com base em estudos moleculares e morfológicos, propõe a exclusão de *Hololepis* de Sipolisiinae e sinonimiza *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes* em apenas um gênero, *Heterocoma*, tornando a subtribo monofilética. Para sustentar esta proposta, o autor cita como sinapomorfia morfológica a presença de fitomelanina na cipsela, caráter único dentro de Vernonieae, sendo que o receptáculo aristado ou paleáceo foi interpretado como um caráter homoplásico.

Para auxiliar na classificação de Vernonieae, Robinson (1999) observou os tipos de tricomas, apêndices das anteras. Com relação à anatomia trabalhos pontuais foram publicados para cipsela (Julio & Oliveira, 2009), e tipos de tricomas (Adedeji & Jewoola, 2008; Hayat et al. (2009).

Considerando-se as divergências na classificação de Sipolisiinae e a importância dos estudos anatômicos na resolução de problemas taxonômicos em Asteraceae, este estudo discute a seguinte questão: as características anatômicas da cipsela e da folha suportam a exclusão de *Hololepis* de Sipolisiinae e a sinonimização dos demais gêneros em *Heterocoma*?

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar as propostas de classificação da subtribo Sipolisiinae, seguiu-se a proposta de classificação de Robinson (2007) para os gêneros e espécies. No total foram analisadas seis das sete espécies de Sipolisiinae: *Bishopalea erecta* H.Rob., *Heterocoma albida* DC., *Hololepis pedunculata* DC., *Sipolisia lanuginosa* Glaz. ex Oliv., *Xerxes ekmaniana* J.R.Grant, *Xerxes robinsoniana* Loewille & J. N. Nakaj. sp. inéd.. Os materiais vegetais utilizados foram folhas e cipselas imaturas e maduras retiradas de exemplares herborizados (Tab. 1).

As regiões mediana e lateral da lâmina foliar, além da região mediana das cipselas imaturas e maduras foram analisadas em microscopia de luz. O material herborizado foi colocado em NaOH 5N durante 36 horas (Anderson, 1963), desidratado em série etílica, incluído em metacrilato conforme indicação do fabricante (Leica®), e seccionado em micrótomo rotativo de 10µm a 12µm de espessura, corado com azul de toluidina 0,05%, pH 4,7 (O'Brien et al., 1964) e montado em resina sintética.

Para a observação dos tricomas a superfície das folhas foi raspada com estiletes e montadas lâminas com água glicerizada. Para este estudo seguiu-se a classificação de Metcalfe & Chalk (1950). As lâminas permanentes e semipermanentes foram observadas em microscópio de luz Olympus BX41, e as imagens foram obtidas com câmera fotográfica acoplada ao microscópio. Os tricomas foram desenhados com o programa Corel Draw a partir de fotografias.

5. RESULTADOS

Todas as espécies estudadas apresentam folhas dorsiventrais e hipoestomáticas (Fig. 1A-F). Em secção transversal, a epiderme unisseriada é formada por células achatadas periclinamente em *Bishopalea erecta*, *Heterocoma albida*, *Sipolisia lanuginosa*, *Xerxes ekmaniana* e *Xerxes robinsoniana* (Fig. 1A, B, D-F) e alongadas periclinamente em *Hololepis pedunculata* (Fig. 1C). Em todas as espécies estudadas as células epidérmicas na face adaxial são maiores quando comparadas com as da face abaxial. O bordo das folhas de *H. albida* apresenta epiderme com aspecto secretor (Fig. 1G).

Os estômatos são salientes em *H. albida* (Fig. 1B) e no mesmo nível da epiderme nas demais espécies (Fig. 1D). Criptas estomáticas são observadas em *H. albida* e *X. ekmaniana*.

Os tricomas (Tabela 2) são classificados da seguinte forma: tricomas simples (tipo I), denominados flagelados; tricomas com ramificações laterais e uma projeção superior mais longa, denominados ramificados na base (tipo II); uma variação de tipo I e II, denominada neste estudo de tipo III, com uma projeção superior cerca de 2x maior que a do tipo II; tricomas com quatro ou cinco ramificações de comprimentos semelhantes, denominados braciformes que consiste na união de duas partes braciformes (tipo IV); uma variação de braciforme chamada braciformes geminados (tipo V); tricomas com seis a oito ramificações denominados estrelados (tipo VI); uma variação de estrelados chamado estrelado geminado, que consiste na união de duas partes geminadas (tipo VII); tricomas em forma de T (tipo VIII); tricoma glandular unisseriado composto por cinco células (tipo IX); tricoma glandular bisseriado, composto por dez células (tipo X).

A porcentagem do mesofilo ocupada pelo parênquima paliçádico varia nas espécies estudadas. Em *H. pedunculata* é cerca de 40% (Fig. 1C), enquanto que nas demais é cerca de 50% (Fig. 1A, B, D-F). O número de camadas de parênquima paliçádico varia entre uma, em

S. lanuginosa e *X.ekmaniana* (Fig. 1 D, E), e uma a duas, em *B. erecta*, *H. albida*, *H. pedunculata* e *X.robinsoniana* (Fig. 1A-C, F). Já o parênquima lacunoso está distribuído em duas a três camadas em todas as espécies estudadas.

Na região da nervura central, a superfície adaxial é convexa em *B. erecta*, *H. pedunculata*, *S. lanuginosa*, *X. robinsoniana* (Fig. 1H, J, K, M), e plana em *H. albida* e *X. ekmaniana* (Fig. 1I, L). Feixes vasculares colaterais e isolados localizam-se abaixo do nível do mesofilo em todas as espécies estudadas. *Bishopalea erecta*, *H. albida*, *S. lanuginosa*, *X. ekmaniana* e *X. robinsoniana* possuem de um a três feixes vasculares na região mediana (Fig. 1H, I, K-M) e *H. pedunculata* de oito a nove (Fig. 1J).

Em todas as folhas estudadas, as células pericíclicas são parenquimáticas e circundam os feixes vasculares. São encontrados idioblastos contendo cristais em *H. albida*. Nas regiões subjacentes às superfícies epidérmicas são encontradas células colenquimáticas (Fig. 1I).

Nos feixes vasculares menores de *H. pedunculata* são encontradas extensões de bainha colenquimática (Fig. 1C).

As cipselas de todas as espécies estudadas são glabras. O exocarpo é unisseriado com células isodiamétricas em secção transversal em *B. erecta*, *H. pedunculata*, *X. robinsoniana*, *X. ekmaniana* (Fig. 2A-B, E-F, I-L) e retangulares em *H. albida* e *S. lanuginosa* (Fig. 2C-D, G-H).

O mesocarpo é dividido em duas regiões: a externa composta por células esclerenquimáticas distribuídas em 2 a 4 camadas em *H. albida*, *H. pedunculata*, *S. lanuginosa*, *X. ekmaniana* (Fig. 2C, E-J); 3 a 9 camadas em *B. erecta* e *X. robinsoniana* (Fig. 2A-B, K-L). Na região dos feixes vasculares, esta camada esclerenquimática apresenta-se em número diferente de camadas: uma em *H. albida* (Fig. 2D), *H. pedunculata* e *S. lanuginosa*,

duas a três em *B. erecta* (Fig. 2B), e nenhuma camada esclerenquimática em *X. robinsoniana*, e *X. ekmaniana* (Fig. 2J, L).

Logo abaixo do mesocarpo externo a presença de fitomelanina foi observada em *B. erecta*, *H. albida*, *S. lanuginosa*, *X. ekmaniana*, *X. robinsoniana* (Fig. 2A-D, G-L). Em *H. pedunculata* não há presença desta substância (Fig. 2E-F).

O mesocarpo interno é composto por várias camadas de células parenquimáticas com espaçamento celular. A variação do número de camadas é a seguinte: 6 a 11 camadas em *H. albida* e *H. pedunculata*; 9 a 17 camadas em *S. lanuginosa*; 9 a 14 camadas em *X. ekmaniana* (Fig. 2J).

Os feixes vasculares são colaterais, imersos no mesocarpo e são observados de 9 a 11 em todas as espécies estudadas (Fig 2A, C-E, G, I, K).

O endocarpo é unisseriado em todas as espécies estudadas. Células maiores quando comparadas com as do mesocarpo interno foram encontradas em *H. albida*, e *X. ekmaniana* (Fig. 2I); células menores foram observadas em *S. lanuginosa*. Já *B. erecta*, *H. pedunculata* e *X. robinsoniana* apresentam o endocarpo consumido (Fig. 2L).

6. DISCUSSÃO

As espécies *Bishopalea erecta*, *Heterocoma albida*, *Sipolisia lanuginosa*, *Xerxes ekmaniana* e *Xerxes robinsoniana* apresentaram folhas com características comuns às diversas espécies e gêneros de outras tribos de Asteraceae (Anderson & Creech, 1975; Melo-de-Pinna, 2004; Sajo e Menezes, 1994). Porém não foi possível verificar nenhum padrão entre as folhas estudadas e o que existe na literatura para Vernonieae. Entre as espécies acima existe um padrão bem definido quanto ao mesofilo, aos tipos de tricomas e à anatomia das nervuras, e estas podem claramente ser diferenciadas de *Hololepis pedunculata* nessas características.

O aspecto secretor da lateral do limbo de *Heterocoma albida* pode ser diferenciado a olho nu como pontos pretos no bordo da folha. Em Asteraceae a presença de estruturas secretoras foi relatada por Castro et al.(1997), tais como a presença de canais, cavidades, idioblastos, laticíferos, hidatódios, nectários extra-florais, tricomas e apêndices glandulares em folhas de várias espécies da família. No entanto neste trabalho não foi observada nenhuma estrutura semelhante à encontrada em *H. albida*.

No presente estudo a organização do mesofilo dorsiventral é constante, exceto para *H. pedunculata* que apresenta uma tendência a isobilateralidade. Em *Richterago* Kuntze, (Mutiseae), esta característica apresenta variações intraespecíficas, de dorsiventrais, isobilaterais ou homogêneos (Melo-de-Pinna, 2004) e, portanto, não pode ser utilizado na delimitação das espécies, nem na caracterização do gênero. Esta característica também foi observada por Anderson & Creech (1975), que ao estudar 63 espécies dos gêneros *Brachychaeta*, *Brintonia*, *Chrysoma*, *Euthamia*, *Gundlachia*, *Oligoneuron*, *Oreochrysum*, *Petradoria* e *Solidago* verificaram a presença de mesofilo tanto isobilateral quanto dorsiventral, além de intermediários entre esses dois tipos.

A disposição dos estômatos apenas na face abaxial encontrada nas espécies estudadas também ocorre em *Vernonia linearis* Spreng. (Vernonieae) (Sajo e Menezes, 1994). Quanto à posição dos estômatos com relação à epiderme, estes se apresentaram ao mesmo nível das células epidérmicas em todas as espécies, exceto em *H. albida*. Nesta espécie os estômatos estão acima das demais células da epiderme. Esta característica pode ser útil para o reconhecimento de *H. albida*.

Os tricomas encontrados na subtribo são muito variados, apresentando-se em tipos e densidades diferentes entre as espécies. Os tricomas em forma de T encontrados em *H. pedunculata* foram relatados para *Vernonia cinerea* Linn. (Adeji & Jewoola, 2008). A

morfologia dos tricomas e o tipo de indumento constituem atributos fundamentais na descrição das plantas (Guimarães, et al., 1999). De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), a presença de um tipo particular de tricoma pode freqüentemente delimitar espécies, gêneros ou até mesmo famílias. No presente estudo, *Hololepis pedunculata* apresentou exclusivamente um tipo de tricoma tector, em forma de T, o que marcadamente a diferencia das demais Sipolisiinae.

Tricomas glandulares capitados já haviam sido reportados para a tribo, como por exemplo, na folha de *Vernonia polianthes* Less. (Alves & Neves, 2003), assim como em *Bidens pilosa* Linn., *Tridax procumbens* Linn., *V. amygdalina* Del. (Adedeji & Jewoola, 2008). Castro et al. (1997) também relataram a ocorrência de tricomas glandulares secretores em espécies de *Vernonia* Schreb, semelhantes aos encontrados nas espécies estudadas.

Todas as espécies estudadas, exceto *H. pedunculata*, apresentam até três feixes vasculares colaterais na região da nervura central, assim como verificado para *Vernonia condensata* Baker (Lolis & Milaneze-Gutierre, 2003). Na nervura central das folhas de todas as espécies estão várias camadas de colênquima angular, assim como em *V. condensata* (Lolis & Milaneze-Gutierre, 2003). Tanto este tipo de tecido de sustentação quanto a disposição dos tecidos condutores são comuns a outros membros desta família (Metcalfe & Chalk, 1950).

A denominação dos frutos de Asteraceae como cipsela é controversa, visto que alguns autores utilizam o termo aquênio indiscriminadamente. O termo refere-se à frutos de origem simples, a partir de ovário súpero (aquênio), enquanto que as cipselas originam-se de ovário ínfero e são frutos secos, uniloculares, indeiscentes, com uma única semente presa a um ponto de placentação (Marzinek et al., 2008). Apesar dessa controvérsia os estudos anatômicos das cipselas têm se mostrado elucidativos na sistemática de Compositae (Wagenitz, 1976).

Uma das características marcantes na maioria das cipselas estudadas foi a presença de fitomelanina. A fitomelanina é uma substância negra depositada no espaço intercelular entre o mesocarpo externo e o interno. Segundo Pandey et al. (1989), esta substância está relacionada à proteção do fruto contra a predação por insetos, porém ainda é discutida a real função dessa substância.

A ocorrência de fitomelaninas cipselas em Asteraceae forma um clado que reúne mais de 5.000 espécies, o *Phytomelanin Cypselae Clade*, que inclui as tribos Eupatorieae e Heliantheae, entre outros grupos menores (Panero, 2007). Entretanto os autores não fazem referência a presença de fitomelanina em Sipolisiinae, apesar de a tribo ser o único grupo com fitomelanina conhecido fora da subfamília Asteroideae (Robinson, 1999).

O padrão de distribuição da fitomelanina, com interrupções desta substância nas regiões dos feixes vasculares que foi encontrado nas espécies deste estudo difere do que é descrito para Eupatorieae, que apresenta essa substância preenchendo todo o meato esquizógeno formado no mesocarpo (Marzinek e Oliveira, 2010).

Nas espécies estudadas foram encontradas costelas com e sem feixes vasculares. Segundo Marzinek et al. (2010), a formação de costelas está mais ligada à posição ocupada pela flor no eixo da inflorescência do que à presença de feixes vasculares. Em Sipolisiinae as costelas também não estão relacionadas com feixes vasculares sendo, portanto, o número de costelas uma característica pouco confiável para distinção entre gêneros e espécies nas espécies estudadas.

As espécies *Bishopalea erecta*, *Heterocoma albida*, *Sipolisia lanuginosa*, *Xerxes ekmaniana* e *X. robinsoniana* compartilham as seguintes características anatômicas: mesófilo dorsiventral, organização dos feixes vasculares horizontalmente na nervura principal, presença de bainha parenquimática circundados os feixes vasculares de menor calibre,

ausência de extensões de colênquima nas nervuras laterais e fitomelanina na parede da cipsela. Já *Hololepis pedunculata* possui características exclusivas que sustentam sua exclusão da subtribo: epiderme foliar com células alongadas periclinalmente, extensões colenquimáticas nos feixes vasculares foliares, tricomas em forma de T, feixes vasculares da nervura central em forma de U e ausência de fitomelanina na cipsela.

Com base nas análises realizadas conclui-se que as características anatômicas das folhas e cipselas de Sipolisiinae suportam o novo tratamento de *Heterocoma* proposto por Loeuille (2011), excluindo *Hololepis pedunculata* e sinonimizando *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes* sob *Heterocoma*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEDEJI, O., O. A. JEWOOLA. 2008. Importance of leaf epidermal characters in the Asteraceae family. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 36(2):7-16.
- ALVES, V.F.G.; NEVES, L.J. 2003. Anatomia foliar de *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae). *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p.01-08.
- ANDERSON, L. C. 1963. Studies on *Petradoria* (Compositae): anatomy, cytology, taxonomy. *Trans. Kans. Acad. Sci.* 66: 632-684.
- ANDERSON, L.C. & CREECH, J.B. 1975. Comparative leaf anatomy of *Solidago* and related Asteraceae. *American Journal of Botany* 62(5): 486-493.
- CANDOLLE, A. P. de. 1810. Observations sur les plantes composées, ou syngénèses. Second mémoire. Monographies de quelques genres de Cinarocéphales. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* 16:181–208, pl. 6–15.
- CARLQUIST, S. 1957. Leaf anatomy and ontogeny in *Argyroxiphium* and *Wilkesia* (Compositae). *American Journal of Botany* 44: 696-705.
- CASTRO, M.M., LEITÃO-FILHO, H.F. & MONTEIRO, W.R. 1997. Utilização de estruturas secretoras na identificação dos gêneros de Asteraceae de uma vegetação do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 20:163-174.
- GLAZIOU, A. F. M. 1909. *Plantae Brasiliae centralis a Glaziou lectae*. Liste des plantes du Brésil central recueillies en 1861-1895. *Bulletin de la Société Botanique de France* 56, Mémoire 3e:297–392.
- GRANT, J. R. 1994. *Xerxes*, a new name to replace *Alcantara* (Asteraceae: Vernonieae). *Nordic Journal of Botany* 14:287–288.

- GUIMARÃES, P.J.F., RANGA, N.T. & MARTINS, A.B. 1999. Morfologia dos tricomas em *Tibouchina* sect. *Pleroma* (D. Don.) Cogn. (Melastomataceae). Brazilian Archives of Biology and Tecnology 42:485-493
- HAYAT, M.Q., M. ASHRAF M.A. KHAN, G. YASMIN, N. SHAHEEN AND S. JABEEN, 2009. Phylogenetic relationships in *Artemisia* spp. (Asteraceae) based on distribution of foliar trichomes. Int. J. Agric. Biol. 11:553–558.
- HOLMGREN, P.K., KEUKEN, W., SCHOFIELD, E.K. 1981. Index Herbariorum. Utrecht: IAPT. v.1
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLONGG, E. A.; STEENS P. F.; DONOGUE, M. 2009. J. Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 612p.
- JULIO, P.G.S, OLIVEIRA, D.M.T. 2009. Morfoanatomia comparada e ontogênese do pericarpo de *Bidens gardneri* Baker e *B. pilosa* L. (Asteraceae). Revista Brasil. Bot., 32(1):109-116.
- KEELEY, S. C. & H. ROBINSON. 2009. Vernoniae. Pp. 439–469. In: FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien.
- LOEUILLE, B. F. P. 2011. Towards a phylogenetic classification of Lychnophorinae (Asteraceae: Vernoniae). USP, São Paulo, Tese de doutorado. 432 p.
- LOLIS, M.I.G.A. ; MILANEZE-GUTIERRE, M.. 2003. Morfo-anatomia das folhas de *Vernonia condensata* Baker (Asteraceae), o "figatil" Revista Brasileira de Farmacognosia 13(supl): 68-71
- MARZINEK, J. ; DE-PAULA, O. C. OLIVEIRA, D. M. T. 2008 Cypsela or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors. Revista Brasileira de Botânica 31: 549-553.




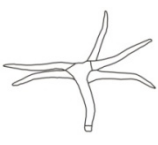
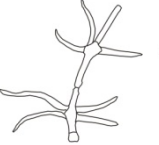
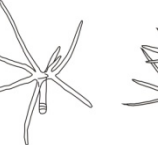
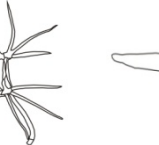
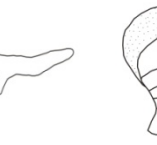
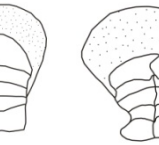

- MARZINEK, J.; DE-PAULA, O.C.; OLIVEIRA, D. M. T. 2010. The ribs of Eupatorieae (Asteraceae): of wide taxonomic value or reliable characters only among certain groups? *Plant Systematics and Evolution* 285: 127-130.
- MELO-DE-PINNA, G. F. A. 2004. Anatomia foliar de *Richterago* Kuntze (Mutisieae, Asteraceae). *Acta Bot. Bras.* , vol.18, n.3, pp. 591-600 .
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1950. Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem. vol. I. New York: Oxford University Press.
- O'BRIEN, T.P., FEDER, N., MCCULLY, M.E., 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue o. *protoplasma* 59:368-373.
- PANDEY, A. K., WILCOX, L. W., SACK, F. D. AND STUESSY, F. 1989. Development of the phytomelanin in fruits of *Ageratum conyzoides* (Compositae) *Am. J. Bot.* 76:739–746.
- PANERO, J.L. 2007. Compositae: key to the tribes of the Heliantheae Alliance. In Families in genera of vascular plants. Vol. VIII. Flowering Plants, Eudicots, Asterales (J.W. Kadereit & C. Jeffrey, eds.). Springer Verlag, Berlin.p.391-395.
- RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C. R. 1974. *Vascular Plant Systematics*, Harper & Row Publication, New York, 891 p.
- ROBINSON, H. 1981. *Episcothamnus* and *Bishopalea*, two genera of Vernonieae (Asteraceae) from Brasil, and the resurrection of *Sipolisia*. *Phytologia*, 48: 209–217.
- ROBINSON, H. 1995. New combinations and new species in American Vernonieae (Asteraceae). *Phytologia*, 78: 384–399.
- ROBINSON, H. 1999. Generic and subtribal classification of American Vernonieae. *Smithsonian Contributions to Botany*, 89: 1–116.

- ROBINSON, H. 2007. Vernonieae. *In*: J. Kadereit, C. Jeffrey (vol. eds), Vol. 8: Asterales. The families and genera of vascular plants (K. Kubitzki, series ed.): 149–174. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.
- SAJO, M.G. & MENEZES, N.L. 1994. Considerações sobre anatomia foliar de espécies de *Vernonia* Scrb.(Compositae) da Serra do Cipó, MG. *Naturalia* 19:173-183
- SOLEREDER, H. 1908. Systematic anatomy of dicotyledons. Clarendon, Oxford.
- WAGENITZ, G., 1976. Systematics and Phylogeny of the Compositae (Asteraceae). *Plant Systematic Evolution*, 125:29-46.

Tabela e Ilustrações

Tabela 1: Relação das exsicatas utilizadas e localidades das coletas. Acrônimos dos herbários de acordo com Holmgren et al., 1981)

Espécie	Material	Local
<i>Bishopalea erecta</i>	Roque, 2047 (ALCB)	Mucugê, BA
<i>Heterocoma albida</i>	Nakajima, 3074 (HUFU)	Mato Grosso, MG
	T. Alves et al., 283 (BHCB)	Catas Altas, MG
	H. S. Irwin, 28979 (RB)	Barão de Cocais, MG
<i>Hololepis pedunculata</i>	R. Romero, 1656 (HUFU)	São Roque de Minas, MG
	N. L. de Menezes, 7342 (SPF)	Jaboticatubas, MG
<i>Sipolisia lanuginosa</i>	Glaziou, 8969 (RB)	s.l.
	L.S. Kinoshita, 08-116 (UEC)	São João Batista da Glória, MG
	G. Hatschbach et al., 72231 (HUFU)	Curimataí, MG
<i>Xerxes ekmaniana</i>	Bringel, 91 (CEN)	Cavalcante, GO
	R. Romero et al., 5550 (HUFU)	Alto Paraíso de Goiás, GO
<i>Xerxes robinsoniana</i>	R. Romero, 5029 (HUFU)	São Roque de Minas, MG
	R. Romero, 5075 (HUFU)	Mendes, MG

											
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII	Tipo IX	Tipo X
<i>Bishopalea erecta</i>	Ada	+++	++	-	+	-	-	-	-	-	-
	Aba	++	+++	-	+	-	+	-	-	++	++
<i>Heterocoma albida</i>	Ada	-	-	-	+	-	++	-	-	-	-
	Aba	-	-	-	++	-	+++	-	-	++	++
<i>Hololepis pedunculata</i>	Ada	-	-	-	-	-	-	-	-	++	++
	Aba	-	-	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Sipolisia lanuginosa</i>	Ada	+++	+++	-	+	-	-	-	-	++	++
	Aba	+	++	+	+++	+	++	-	-	++	++
<i>Xerxes ekmaniana</i>	Ada	-	+	-	-	-	++	+	-	++	++
	Aba	+	+	-	-	-	+++	++	-	++	++
<i>Xerxes robinsoniana</i>	Ada	+	++	-	+++	+	+	+	-	++	++
	Aba	+	+	-	++	-	+++	-	-	++	++

* **Tipo I** -Tector flagelado, **Tipo II** -Tector ramificado na base, **Tipo III** -Tector brachiforme, **Tipo IV** -Tector brachiforme, **Tipo V** - Tector brachiforme geminado, **Tipo VI** -Tector estrelado, **Tipo VII** -Tector estrelado geminado, **Tipo VIII** - Tector em forma de T **Tipo IX** - Glandular unisseriado 4 células, **Tipo X** -Glandular bisseriado 8 células.

Prancha 1

Prancha 2

CAPÍTULO 2

Estudos taxonômicos em Sipolisiinae H.Rob. (Vernonieae, Asteraceae)

Fernanda Santos Freitas¹, Jimi Naoki Nakajima²

1 Discente do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia, 2 – Docente do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia

Artigo redigido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Botânica.

1. RESUMO

A subtribo Sipolisiinae H. Rob. (Asteraceae, Vernonieae) é caracterizada principalmente pelas páleas ou projeções no receptáculo e cipselas com fitomelanina. Os gêneros *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob, *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., *Xerxes* J. R. Grante *Hololepis* DC. que compõem a subtribo e apresentam problemas de delimitação taxonômica. O estudo taxonômico corrobora a sinonimização de *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes* sob *Heterocoma*, tendo como sinapomorfia a presença de fitomelanina na cipsela. É apresentada uma chave de identificação das espécies de *Heterocoma*, além da descrição e diagnose de uma nova espécie, *Heterocoma semiriana* F.S.Freitas & J.N.Nakajima

Palavras Chave: Fitomelanina, *Heterocoma*, *Hololepis*

2. ABSTRACT

The subtribe Sipolisiinae H. Rob. (Asteraceae, Vernonieae) is characterized by its receptacle with pales or spines and cypselas usually with phytomelanin. The genera *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H. Rob, *Sipolisia* Glaz.ex Oliv., *Xerxes* J. R. Grant and *Hololepis* DC. comprise the subtribe, and present problems on taxonomic boundaries. The taxonomic study confirm the proposition where *Bishopalea*, *Sipolisia* and *Xerxes* are synonymized under *Heterocoma*, and the main synapomorphy is the presence of phytomelanin in the cypselas. An identification key is provided for *Heterocoma* species, besides a description and diagnosis of a new species, *Heterocoma semiriana* F.S.Freitas & J.N.Nakajima

Key words: *Heterocoma*, *Hololepis*, Phytomelanin.

3. INTRODUÇÃO

Asteraceae (Compositae) é a maior família de angiospermas, com 43 tribos, 1.600 e 2.000 gêneros e de 24.000 a 30.000 espécies, distribuídas por todos os continentes, exceto na Antártica (Funk et al., 2009). No Brasil, a família possui grande importância nos cerrados destacando-se como o grupo mais frequente entre as espécies do estrato herbáceo e subarbustivo (Ratter et al. 1997; Batalha & Mantovani 2001). Dados de Almeida et al. (2005) indica que as tribos com maior número de espécies neste bioma são Vernonieae, Eupatorieae e Heliantheae.

Dentre as tribos de Compositae, Vernonieae Cass. possui distribuição pantropical contém 124 gêneros, sendo que o gênero *Vernonia* Schreb. forma o núcleo central da tribo (Keeley & Robinson, 2009) e os demais gêneros são oligotípicos e muitas vezes monotípicos (Semir, 1991). As cerca de 1018 espécies possuem um endemismo pronunciado em certas localidades, como os campos rupestres (Bremer, 1994). A tribo diferencia-se por apresentar capítulo homógamo de flores perfeitas, corolas tubulosas, ramos do estilete longos e agudos, com superfície estigmática uniforme e tricomas coletores abaixo do ponto de bifurcação dos ramos do estilete (Keeley & Robinson, 2009).

Apesar de Vernonieae ser considerada monofilética e bem estabelecida, as classificações propostas para a tribo não definem claramente os limites genéricos, que são tênues e imprecisos (Bremer, 1994). Ainda, Robinson (1999) considerou que os gêneros tradicionais, particularmente *Vernonia*, que compõem esta tribo devem ser agrupados ou segregados em outros, e propôs uma nova classificação para a tribo, reconhecendo dez subtribos.

Após a extensa revisão do gênero *Vernonia*, a tribo é reconhecida como possuindo mais de 50 gêneros monotípicos e 35 gêneros com menos de três espécies, organizada atualmente em 21 subtribos (Keeley & Robinson, 2009).

Destas, a subtribo Sipolisiinae é caracterizada a pela presença de cipselas com fitomelaninana parede (exceto em *Hololepis* DC.), páleas ou projeções paleáceas no receptáculo e ausência de ráfides nas cipselas (Robinson, 1999, 2007). A subtribo compreende os gêneros *Heterocoma* DC., *Bishopalea* H.Rob., *Sipolisia* Glaz. ex Oliv., *Xerxes* J.R.Grant e *Hololepis* DC. (Robinson, 1999), e suas espécies possuem distribuição restrita aos campos rupestres do sudeste e nordeste brasileiro (Robinson 1999, 2009).

4. HISTÓRICO TAXONÔMICO

Candolle (1810) descreve *Heterocoma* e *Hololepis* para acomodar três espécies que estavam em *Serratula* L.: *Heterocoma albida* (DC. ex Pers.) DC., *H. bifrons* (DC. ex Pers.) DC. e *Hololepis pedunculata* (DC. ex Pers.) DC. As espécies posicionadas em *Heterocoma* possuem papus com a série externa menor e coroniforme e a série interna caduca, enquanto que *Hololepis* possui as cerdas subiguais e persistentes. Candolle (1810) considerou que as três espécies possuíam receptáculo com páleas inteiras, porém posteriormente Candolle (1836) reconhece um erro, visto que apenas *H. albida* possui receptáculo paleáceo, reposicionando *Hololepis* em *Vernonia* Schreb., e estabelecendo um novo gênero, *Chronopappus* DC., no qual inclui *H. bifrons*. Os tratamentos de Baker (1873), Benthham (1873) e Hoffmann (1890) seguem o tratamento de Candolle (1836) sem modificação.

Oliver (1894) descreve e valida o gênero *Sipolisia* e a espécie *Sipolisia lanuginosa* baseado em uma coleta de *Glaziou* (n. 19470), depositada no herbário de Kew, que continha uma anotação de que se tratava de um gênero e espécie novos. A sua distinção em relação aos demais gêneros e espécies, até então conhecidos, era a presença do indumento bastante lanoso em todas as partes da planta, capítulos agregados no ápice de ramos axilares, com brácteas secundárias externas e foliáceas, receptáculo com projeções denticulares e algumas paleáceas, brácteas involucrais lanceoladas e corola com lobos densamente pilosos no ápice (Oliver,

1894). O autor situa *Sipolisia* próximo ao gênero *Proteopsis* Mart. & Zucc. ex Sch. Bip., ou à algum outro gênero de Lychnophorinae devido à presença de um indumento lanoso e disposição dos capítulos no ápice dos ramos floríferos.

Posteriormente Glaziov (1909) listou junto à *Sipolisia lanuginosa* outras duas espécies de um gênero desconhecido, *Alcantara isabellae* Glaziov (n. 21668) e *Alcantara petroana* Glaziov (n. 21667). Posteriormente Philipson (1938) verifica que este novo gênero proposto como “nomen nudum” por Glaziov (l.c.) é mais próximo à *Sipolisia*, pois ainda não existiam descrições, ilustrações ou diagnoses que permitissem a verificação de suas semelhanças.

Philipson (1938) descreve e valida duas espécies novas, *Proteopsis insculpta* Philipson (baseado no exemplar Glaziov n. 14974) e *Proteopsis ekmaniana* Philipson (baseado no exemplar Glaziov n. 21668). A primeira espécie é afim à *Proteopsis argentea* por suas folhas e tomento. Já *P. ekmaniana* é tratada como tendo afinidade com *P. selowii* e com *Sipolisia lanuginosa* pela presença de tricomas no ápice dos lobos da corola. Neste mesmo trabalho, Philipson (1938) considera que *Sipolisia* e *Proteopsis* não diferem em nenhum caráter essencial, propondo uma nova combinação, *Proteopsis lanuginosa* Philipson, e obscurecendo ainda mais as relações entre essas espécies. Philipson (l.c.) não faz nenhum comentário adicional, apesar do exemplar Glaziov n. 21668 ter sido usado como base para o nome *Alcantara isabellae* Glaziov e de ter sido reconhecido como uma espécie nova de *Sipolisia* por E. L. Ekman, em um manuscrito na exsicata.

Toledo (1941) apresenta uma descrição completa para o gênero *Heterocoma*, com uma diagnose para a espécie *Heterocoma albida*.

Barroso (1969) publica o nome *Alcantara petroana* Glaz. ex G.M.Barroso com base no exemplar de Glaziov (n. 21667). Esta espécie é dada como próxima a *Heterocoma*, mas difere desta por seu involúcro externo foliáceo, receptáculo não paleáceo e papus unisseriado.

Robinson (1981) começa a esclarecer as relações entre as espécies redelimitando o gênero *Proteopsis*, no qual permanecem apenas *Proteopsis insculpta* (Glaziov n. 14974) e *Proteopsis argentea*, o tipo nomenclatural para o gênero. As outras espécies, *Proteopsis selowii* e *Proteopsis ekmaniana* H. Rob. são transferidas para *Heterocoma albida* e *Alcantara ekmaniana* respectivamente, combinação nova proposta por Robinson (1981). Além disso, *A. petroana* é sinonimizada em *A. ekmaniana*. Robinson (1981) considerou ainda *Alcantara* e *Sipolisia* proximamente relacionados pelo indumento lanoso, tricomas no ápice dos lobos da corola e pelas projeções semelhantes às páleas no receptáculo. Porém, *Alcantara* se diferencia pelas folhas com base amplamente imbricada e pecíolos longos e estreitos, inflorescências longo pedunculadas, axilares, e pelas grandes brácteas foliáceas pareadas que subtendem os capítulos.

Neste mesmo trabalho, Robinson (1981) também descreve *Bishopalea erecta* H. Rob., com base no exemplar n.8729 de King & L. E. Bishop, apresentando a espécie como distinta das demais espécies semelhantes pelo receptáculo paleáceo, inflorescência cimosa ramificada, corola cilíndrica com tubo basal curto e estreitado e a orientação da pubescência na face superior da folha, que confere um aspecto de aréolas poligonais. Apesar da presença de páleas no receptáculo e do tubo da corola curto, Robinson (1981) descarta que *Bishopalea* seja relacionada à *Heterocoma*.

Grant (1994) questiona a validade do epíteto *Alcantara*, dada a semelhança com *Alcantarea* (Morren et Mez), um gênero sinonimizado em *Vriezia* (Bromeliaceae) e que foi validamente publicado antes do trabalho de Barroso (1969). De acordo com o ICBN, que recomenda que nomes com pequenas variações sejam evitados, Grant (1994) propõe um novo nome para este gênero de Asteraceae e uma nova combinação, *Xerxes ekmaniana* (Philipson) J.R.Grant.

Robinson (1999) reconhece a subtribo Sipolisiinae discute as relações entre os gêneros desta, considerando que *Heterocoma*, *Bishopalea*, *Sipolisia*, *Xerxes* formam um grupo bem sustentado pela presença de fitomelanina nas cipselas, caráter não compartilhado por *Hololepis*. Esse caráter já havia sido reportado para outras tribos pertencentes à subfamília Asteroideae, porém Sipolisiinae é o único grupo com carbonização nas cipselas conhecida fora desta subfamília. Neste mesmo trabalho, Robinson (1999) propõe uma divisão não formal destes quatro gêneros, sendo *Heterocoma* e *Bishopalea* agrupados, devido ao receptáculo paleáceo e tubo da corola curto, e *Sipolisia* e *Xerxes*, pelo receptáculo aristado e tubo da corola longo.

Adicionalmente, Robinson (2007) diferencia Sipolisiinae das demais subtribos de Vernonieae por apresentar tricomas estrelados ou estrelados na base no caule e folhas, fitomelanina nas cipselas e receptáculo com páleas ou projeções paleáceas. No mesmo trabalho, ele amplia o número de espécies conhecidas para a subtribo, sendo os gêneros *Heterocoma*, *Bishopalea*, *Sipolisia* monoespecíficos, e *Hololepis* e *Xerxes* com duas espécies. Apesar do autor aceitar que *Xerxes* possua duas espécies, apenas uma é validamente publicada, *X. ekmanianum* (Grant, 1994). A outra espécie, *X. robinsoniana* J.N.Nakj. & Semir, foi reconhecida por Nakajima (2000) para o Parque Nacional da Serra da Canastra, MG.

Freitas (2008), ao realizar um estudo taxonômico dos gêneros *Sipolisia* e *Xerxes*, encontra características sobrepostas entre os dois gêneros, tais como indumento lanoso e tubo da corola longo, e conclui que não é possível reconhecimento dos dois gêneros como distintos.

Mais recentemente, Keeley & Robinson (2009) consideram a subtribo com cinco gêneros e oito espécies, sendo *Heterocoma*, *Bishopalea*, *Sipolisia* monoespecíficos, *Hololepis*

com três espécies (sendo uma delas ainda não descrita), e *Xerxes* com duas espécies (incluindo a espécie reconhecida por Nakajima (2000)).

Loeuille (2011) mostra, com base em dados moleculares, que a subtribo Sipolisiinae é parafilética, devido à presença de *Hololepis*. Com a exclusão deste gênero, a subtribo torna-se monofilética, tendo como sinapomorfia a presença de fitomelanina nas paredes das cipselas. O autor reavalia o status genérico de *Heterocoma*, propondo uma ampliação do conceito do gênero, uma vez que passa a incluir as espécies de *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes*.

Considerando-se as divergências taxonômicas de Sipolisiinae, o presente trabalho teve como objetivo realizar um novo estudo taxonômico com base em dados morfológicos dos gêneros *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Sipolisia* e *Xerxes*, para confirmar a proposta de Loeuille (2011), bem como fornecer meios para identificação das espécies, apresentando chave de identificação para as espécies, descrições, ilustrações, sinonímia atualizada, dados de distribuição geográfica e comentários das espécies.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Apesar do gênero *Hololepis* pertencer à Sipolisiinae (Robinson, 2007), o mesmo foi excluído do estudo, visto que é comprovada por meio de dados moleculares visto que (Loeuille, 2011) e anatômicos (Freitas et al., 2012, em prep., veja capítulo 1) a exclusão do gênero da subtribo.

O estudo foi baseado em coleções botânicas de *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Sipolisia*, *Xerxes* dos herbários ALCB, BHCB, BHMH, ESA, HB, HUEFS, HUFU, IAC, MBM, NY, R, RB, SP, SPF, UB, UEC (Holmgren et al., 1981). As identificações foram realizadas por meio das diagnoses e descrições originais existentes na literatura, comparações com os materiais tipo, bem como fotografias dos tipos.

A morfologia de cada espécie foi analisada, buscando reconhecer características diagnósticas para cada gênero e espécie (Tabela 1). Para as análises das características reprodutivas, os capítulos e/ou flores foram reidratados, dissecados e examinados em estereomicroscópio Zeiss e microscópio Nikon. As características morfométricas foram medidas em escala de milímetros utilizando-se de um paquímetro ou uma escala micrométrica adaptada na ocular do microscópio.

A descrição foi elaborada com base no material examinado segundo a terminologia morfológica padronizada por de Radford et al.(1974), Robinson (1999) e Hind (2009).

Para os valores das características morfométricas (Tabela 1) foram calculadas as médias e o desvio padrão, sendo os valores plotados em gráficos do tipo box-plot para comparações entre os táxons. A análise das características qualitativas foi realizada por meio da comparação da variação morfológica observada e posteriormente tabulada no programa Excel®.

As ilustrações foram feitas ao microscópio estereoscópio com o auxílio de fotografias das exsicatas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais características diagnósticas para a subtribo propostas por Robinson (1999, 2007) são o receptáculo com páleas ou aristas, a presença de fitomelanina nas cipselas e o hábito dos espécimes. Além disso, algumas outras características também são citadas como relevantes para formação de grupos informais dentro da subtribo, como o comprimento do tubo da corola (Robinson, 1999, 2007).

Sipolisia e *Xerxes* apresentam anteras, estilete e série interna do papus maiores do que os de *Bishopalea* e *Heterocoma* (Tabela 2). Além disso, os dois últimos gêneros sempre apresentam receptáculos com páleas de comprimento em média de 1,2 cm (Figura 1), porém

maiores em *Heterocoma* (podendo atingir 1,6 cm), enquanto que *Xerxes* apresenta receptáculo com projeções fimbriadas e que não atingem 1 cm. Já em *Sipolisia* não foi registrada a presença de projeções, apesar da ilustração original apresentar estruturas que se assemelham a essas projeções e denominadas como *squamae* por Oliver (1894).

Sipolisia e *Xerxes* possuem tubo da corola longo, em média com um valor superior a 1,4 cm, sendo *Sipolisia* entre 1,6-2,6 cm e *Xerxes* entre 0,9-2,2 (Fig.1). Em *Heterocoma* e *Bishopalea* esse valor é sempre inferior a 1,25 cm, sendo *Heterocoma* entre 1,1-1,25 cm e *Bishopalea* entre 0,75-1,0 cm (Fig. 1).

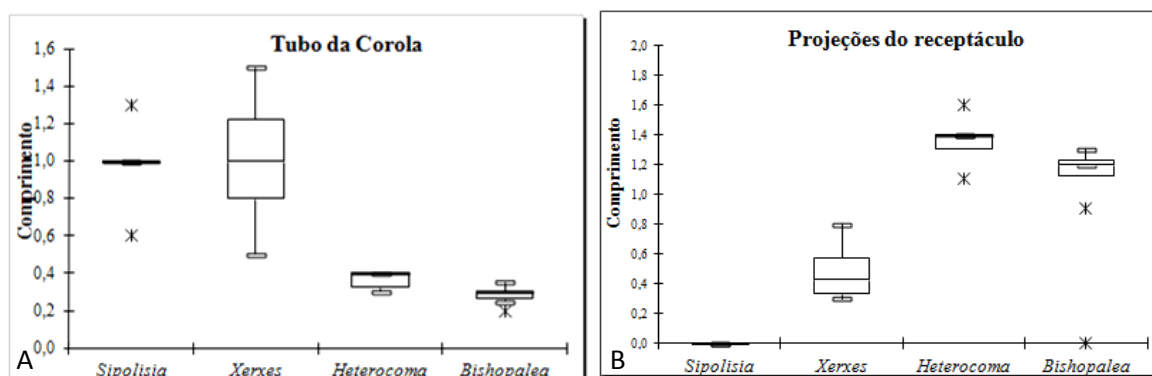


Figura 1: Gráfico Box-plot apresentando os dois principais caracteres utilizados na delimitação dos gêneros. A- Comprimento do tubo da corola em centímetros, B - Comprimento das projeções do receptáculo em centímetros.

Todos os indivíduos amostrados apresentaram a fitomelanina na parede da cipsela, fato anteriormente relatado por Robinson (1999, 2007) como relevante para a circunscrição da subtribo e caráter utilizado por Loueille (2011) para delimitar o gênero *Heterocoma*.

Quanto ao hábito, todos os espécimes vistos apresentaram uma variação de subarbustivo a arvoreta ou árvore (Tabela 2), apresentando folhas marcescentes.

Quanto aos principais caracteres distintivos (Tabela 2) entre os gêneros de acordo com Robinson (1999, 2007), nota-se que *Sipolisia* e *Xerxes* apresentam o indumento semelhante em todo o corpo da planta, sendo que em *Sipolisia* este é lanoso, com predominância de tricomas flagelados e ramificados na base, sendo longos quando comparados com os das

demais espécies. Em *Xerxes* o indumento apresenta variações de lanuloso, ou seja, com aspecto de lã porém com predominância de tricomas brachiformes e estrelados na base. Já *Heterocoma* possui indumento tomentoso com predominância de tricomas estrelados e *Bishopalea* um indumento tomentoso-velutíneo, com predominância de tricomas flagelados e brachiformes, mais curtos em comparação com os de *Sipolisia*. De acordo Freitas et al. (em prep., veja capítulo 1) os tipos de tricomas entre as espécies é variável, podendo ser desde flagelados em *Bishopalea* e *Xerxes*, ramificado na base em *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes*, brachiformes em *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Sipolisia* e *Xerxes robinsoniana*, e estrelado em *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Sipolisia* e *Xerxes*. Todas as espécies analisadas apresentaram tricomas glandulares uni e bisseriados. Portanto o caráter tricoma não pode ser utilizado para diferenciação entre os gêneros, visto que há um mosaico de tricomas, sem uma diferenciação marcada entre os tipos por gênero.

Em relação ao arranjo dos capítulos, *Sipolisia* sempre apresenta de 2-5 capítulos sésseis, dando a aparência de um glomérulo, em escapos axilares, enquanto em *Xerxes* são encontrados 1-5 capítulos, sésseis ou pedunculados, sendo que em *Xerxes ekmaniana*, em geral, há apenas um capítulo isolado. *Heterocoma* possui 5-11 capítulos sésseis, aglomerados no ápice do ramo. Em *Bishopalea* vários capítulos (1 a 4) são emitidos por escapo floral, sendo cada capítulo pedunculado, e assim não formam um glomérulo como em *Sipolisia*. Este pode ser um caráter útil para a diferenciação entre as espécies quando em conjunto com o tipo de indumento, mas também não permite a distinção entre os gêneros.

O número de flores por capítulo de *Xerxes* variou de 51-200, *Heterocoma* com cerca de 40 e *Bishopalea*, com cerca de 60 flores. Para *Sipolisia* é indicado o número de 25-50 flores (Oliver, 1894), visto que os capítulos dos exemplares examinados apresentavam-se muito danificados. Neste sentido, a característica de número de flores também possui uma sobreposição entre os gêneros estudados.

O comprimento da cipsela não apresentou grandes variações entre os gêneros, sendo 4,0-5,0 mm em *Sipolisia*, 2,0-4,0 mm em *Xerxes*, 5,0-6,0 mm em *Heterocoma* e 3,0-4,5 mm em *Bishopalea*, não sendo uma característica diagnóstica útil para diferenciação entre os gêneros ou espécies desta subtribo.

A análise das características, tanto vegetativas quanto reprodutivas, em especial das características diagnósticas (Tabela 2), evidencia que os gêneros *Bishopalea*, *Heterocoma*, *Sipolisia* e *Xerxes* não apresentam nenhuma característica distintiva entre eles. O indumento por todo o corpo da planta em *Sipolisia* e *Xerxes* varia de lanoso a viloso, em *Bishopalea* o indumento é velutíneo-tomentoso e em *Heterocoma* é tomentoso, apresentando, portanto uma variação gradual entre os gêneros. As folhas são sésseis e amplexicaules em todos os quatro gêneros. O receptáculo apresenta variações, sendo desde glabro a curto fimbriado em *Sipolisia* e *Xerxes*, e paleáceo em *Bishopalea* e *Heterocoma*. O número de capítulos também não se apresenta como um forte caráter distintivo, visto que é muito variável, em *Heterocoma* variando de 5 a 11 capítulos sésseis no ápice do ramo e em *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes* de capítulos solitários até 5 capítulos no escapo. O comprimento do tubo da corola, longo em *Sipolisia* e *Xerxes*, e curto em *Bishopalea* e *Heterocoma*, é um caráter que pode ser utilizado na distinção das espécies, mas não dos gêneros, já que os valores se sobrepõem.

Desta maneira, os resultados do presente trabalho indicam que o gênero *Heterocoma*, deve ser ampliado pela inclusão de *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes*, e é caracterizado pelas brácteas subinvolucrais foliosas, receptáculo com projeções fimbriadas ou páleas, cipsela glabra, papus bisseriado, e a presença de fitomelanina na cipsela, como uma provável sinapomorfia, assim como proposto por Loueille (2011), com um total de sete espécies.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

Chave para espécies de *Heterocoma*

1. Receptáculo paleáceo, tubo da corola mais curto que os lobos
 2. Capítulos sésseis, pápus com série externa coroniforme *H. albida*
 - 2' Capítulos pedunculados, pápus com as duas séries de cerdas paleáceas
 3. Invólucro com brácteas externas foliáceas, flores cerca de 20, Minas Gerais *H. gracilis*
 - 3' Invólucro com brácteas externas escariosas, flores cerca de 60, Bahia *H. erecta*
- 1'. Receptáculo glabro-fimbriado, raro páleas conadas, tubo da corola mais longo que os lobos
 4. Arranjo dos capítulos em conflorescências paniculiformes
 5. Lâmina estreito-lanceolada, receptáculo glabro ou fimbriado *H. robinsoniana*
 - 5' Lâmina ovada-lanceolada, receptáculo setífero *H. semiriana*
 - 4' Arranjo dos capítulos em conflorescências racemiformes ou glomeruliforme
 - 6 Capítulos 2-5, sésseis em glomeruliforme, brácteas subinvolucrais 5-10, indumento constituído por longos tricomas flagelados e ramificados na base *H. lanuginosa*
 - 6' Capítulo 1, raro 2-3, pedunculados, racemiformes, brácteas subinvolucrais 2, raro 3-10, indumento constituído por tricomas estrelados *H. ekmaniana*

Heterocoma DC., Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 16: 190, t. 7. 1810.

Tipo: *Heterocoma albida* (DC. ex Pers.) DC.

Sipolisia Glaz. ex Oliv., Hooker's Icon. Pl. 23: t. 2281. 1894. Tipo: *Sipolisia lanuginosa* Glaz. ex Oliv.

Alcantara Glaz. ex G.M. Barroso, Loeftgrenia 36: 1. 1969, non *Alcantarea* (Morren ex Mez) Harms. Tipo: *Alcantara petroana* Glaz. ex G.M. Barroso

Bishopalea H. Rob., Phytologia 48: 211. 1981. Tipo: *Bishopalea erecta* H. Rob.

Xerxes J.R. Grant, Nordic J. Bot. 14: 287. 1994. Tipo: *Xerxes ekmanianum* (Philipson) J.R. Grant

Arbusto ou árvore, caule cilíndrico, ramificado, lanuloso-tomentoso. Folhas alternas, simples, sésseis, lâmina elíptica-lanceolada, ápice agudo, margem inteira-crenada, base atenuada a cuneada, bainha semi-amplexicaule, indumento dos ramos tomentoso, velutíneo ou lanoso. Capitulescência axilar ou terminal, arranjada em glomérulo ou pedunculada, paniculada ou racemosa, 1-11 capítulos brácteas subinvolucrais foliosas, involúcro campanulado, receptáculo glabro, fimbriado ou paleáceo. Flores 25-200 monóclinas; corola actinomorfa, 5-lobada, lilás, tubo da corola 0,75-2,6 cm comprimento, lobos 0,3-1,3cm comprimento, linear-lanceolados, ápice agudo, antera com apêndice apical lanceolado, apêndice basal sagitado, estilete com base glabra. Cipsela com fitomelanina, oblonga, glabra; papusbisseriado, igual ou subigual, cerdas paleáceas, barbeladas ou fimbriadas, raro série externa reduzida, coroniforme e persistente.

1. *Heterocoma albida* (DC. ex Pers.) DC., Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 16: 155, 191, t. 3. 1810.= *Serratula albida* DC. ex Pers., Sin. Pl. 2: 391. 1807. Tipo: Brasil, sem localização, *Vellozo s.n.* (holótipo: G-DC. [foto: G-DC.]).
Proteopsis sellowii Sch.Bip., Jahresber. Pollichia 20–21: 397. 1863. Tipo: Brasil. sem localização, *F. Sellowii* 1287 (holótipo: B [destruído] [foto: F, US]; isótipo: B [destruído]).
Proteopsis insculpta Philipson, Bull. Misc. Inform. Kew 7: 299. 1938. Tipo: Brasil. Minas Gerais: Caraça, entre rochas, A. F. M. *Glaziou* 14974 (holótipo: K [foto: K, US]; isótipo: P, G).

ICONOGRAFIA: Toledo, 1941 p.75

Arbusto a árvore ca. 2,5 m. Caule 0,6-1,1 cm diâmetro, cilíndrico, albo-tomentoso. Folhas alternas, simples, sésseis, lâmina membranácea, elíptica a lanceolada, 8,0-15,9 x 2,0-5,9 cm, ápice agudo a acuminado, margem inteira a levemente crenada, base atenuada, bainha semiamplexicaule, face adaxial tomentosa, alba, tricomas bractiformes e estrelados, face abaxial tomentosa, tricomas bractiformes, estrelados e glandulares, venação camptódroma. Capitulescência racemiforme, terminal, 5-11 capítulos. Capítulos sésseis; brácteas subinvolucrais foliosas 3,6-11,4 x 1,4-4,0 cm, lanceoladas, ápice agudo, pungente, tomentosas, albas. Invólucro campanulado, 2,5-5,5 cm comp., brácteas involucrais 3-4 seriadas, imbricadas, escariosas, exteriores triangulares, 8,0-14,0 x 2,0-3,0 mm, pilosas, intermediárias triangular-lanceolada, 11,0-13,0 x 2,0-3,0 mm, pilosas, internas triangular-lanceoladas, 11,0-17,0 x 1,0-2,5 mm, ápice piloso; receptáculo plano, páleas lineares, 11,0-14,0 mm. Flores 40-111, monóclinas; corola com tubo 4,0-4,5 mm comp., cilíndrico, glabro, lobos 6,0-8,0 mm comp., lanceolado-lineares, ápice agudo; antera ca. 6,0 mm comp., apêndices apicais lanceolados, apêndices basais sagitados, estilete ca. 14,0 mm comp., base

glabra. Cipsela 5,0-6,0 mm, 10 costada, série externa coroniforme 3,5-10,0 mm comp., série interna 6,6-11,0 mm comp., cerdas 39-42, paleáceas, fimbriadas, retorcidas, caducas.

BRASIL. MINAS GERAIS: Catas Altas, RPPN Caraça, 14-IV-2004, *T.Alves et al.* 283 (BHCB); ca. 70 km a SO de Belo Horizonte, 18-XI-1978, *N.D.da Cruz et al.* 6459 (UEC); Distrito de Mato Grosso, 28-III-2001, *J. N. Nakajima & R.Romero* 3074 (HUFU); estrada Gouveia-Curvelo, 16-XIII-2006, *M.E.Mansanares & C.F.Verola* 356 (UEC); Gouveia, estrada Gouveia-Diamantina, 28-XI-2000, *M.E.Mansanares et al.* 00-06 (UEC); Santa Bárbara, Caraça, 14-III-1990, *W.Marcondes et al.* 222 (UEC); sem localidade, VIII-1946, *L.Damazio* 57050 (RB); Serra do Caraça I-1917, *E. Ub* 2607 (R); Serra do Caraça, 18-I-1925, *F.C.Hoehne* 5044 (SP); Serra do Caraça, 14-IV-1933, *Mello Barreto* 3832 (BHCB); Serra do Caraça, 22-III-1957, *E.Pereira* 2581 (RB); Serra do Caraça, 23-I-1971, *H.S.Irwin, et al.* 28979 (RB); Serra do Caraça, 05-IV-2007, *A.M.Teles et al.* 382 (BHCB); Serro, distrito de Augusto Clementino Pedra do Cruzeiro, 01-VI-2008, *B.Louelle* 450 (SPF).

Distribuição geográfica: Minas Gerais

Heterocoma albida pode ser reconhecida por seu indumento tomentoso, capítulos sésseis, pelo papus com a série externa coroniforme e série interna paleácea. Assemelha-se a *H. erecta* por seu receptáculo paleáceo, mas diferencia-se por seu indumento tomentoso (vs. velutíneo) e capítulos sésseis (vs. pedunculados).

2. *Heterocoma ekmaniana* (Philipson) Loueille, J. N. Nakaj. & Semir (comb. inéd.)
=*Proteopsis ekmaniana* Philipson, Bull. Misc. Inform. Kew 7: 300. 1938. Tipo: Brasil.
Goiás: Serra da Baliza, entre rochas Vargem Grande, A. F. M. Glaziou 21668
(holótipo: K [foto: B, K, US]; isótipo: P [foto: US], B [destruído], K, G). *Alcantara
ekmaniana* (Philipson) H. Rob., Phytologia 48: 213. 1981. *Xerxes ekmanianum*
(Philipson) J.R. Grant, Nordic J. Bot. 14: 287. 1994.
Alcantara isabellae Glaz., Bull. Soc. Bot. (Mém. 3d) 56: 367. 1909, nom. nud.
Alcantara petroana G.M. Barroso, Loefgrenia 36: 1. 1969. Tipo: Brasil. Goiás:
Chapadão dos Veadeiros, entre rochas, A. F. M. Glaziou 21667 (holótipo: K; isótipos:
P [foto: US]).

Figura 03.

Arbusto a árvore, 1,5-3,5 m. alt. Ramos 0,8-3,2 cm diâmetro, cilíndricos, densamente vilosos a lanuginosos. Folhas alternas, simples, sésseis, mais velhas marcescentes, lâmina ovada-lanceolada a elíptica, 9,5-31,0 x 3,9-11,3 cm, ápice agudo, margem curto-crenada a crenada, base atenuada, semi-amplexicaule, face abaxial densamente lanosa, esbranquiçada-amarelada, tricomas ramificados na base, estrelados, estrelados geminados e glandulares, face adaxial lanosa, esbranquiçada-amarelada, tricomas flagelados, ramificados na base, estrelados, estrelados geminados e glandulares, venação reticulada, proeminente na face abaxial. Capítulos solitários, raramente capitulescências racemiformes, axilares, 2-3 capítulos agrupados. Capítulos com pedúnculo 6,5-18,3cm comp., 0,4-1,2cm diâmetro, cilíndrico, lanoso; brácteas subinvolucrais foliáceas geralmente 2, raro 3-10, elíptico-ovada, 2,6-9,6 x 0,7-30,0 cm, ápice agudo, densamente lanosa, esbranquiçada-amarelada. Invólucro campanulado, 1,7-4,2 cm diâmetro, brácteas involucrais, 4-5 seriadas, escariosas, externas lanceoladas, 9,0-12,0 mm comp., ápice agudo-acuminado, margem inteira, glabra-vilosa, glanduloso-pontuada, intermediárias lanceoladas, 0,8-3,0 cm comp., ápice agudo-acuminado,

margem inteira, vilosa, glanduloso-pontuada, internas linear-lanceoladas, 1,1-3,2 cm comp., ápice agudo-acuminado, margem inteira, esparsamente vilosa a glabra, glanduloso-pontuada. Invólucro campanulado, receptáculo plano-convexo, projeções fimbriadas, 0,5-1,9 cm comp. Flores 120-300, corola com tubo 10,0-13,0 mm comp., lobos 5,0-7,0 mm comp., linear-lanceolados, ápice agudo, piloso, anteras 4,5-5,0mm, apêndice apical lanceolado, apêndice basal sagitado, estilete púrpura, 2,0-2,3 cm comp., disco nectarífero na base. Cipsela 3,0-4,0 mm, 10-costada, glabra. Papus bisseriado, cerdas paleáceas, subiguais, caducas, 4,5-16,0 mm comp., ápice agudo.

BRASIL. GOIÁS: Mun. Alto Paraíso de Goiás, Alto Paraíso, II-1981, *L.R.M.King et al.* 8815 (UB); ca. 11 km da cidade, 16-VI-1998, *Romero et al.* 5550 (UEC); Chapada dos Veadeiros, ca. 12 km NO de Veadeiros, estrada para Cavalcante, 21-X-1965, *Irwin et al.* 9391 (NY, UB); ca. 15 km NO de Veadeiros [Alto Paraíso de Goiás], 14-II-1966, *Irwin et al.* 12837 (NY); ca. 20 km N de Alto Paraíso de Goiás, 19 Mar 1971, *Irwin et al.* 32148 (NY); Chapada dos Veadeiros, ca. 25 km N de Alto Paraíso de Goiás, 23-III-1971, *H.S.Irwin et al.* 33014 (NY, RB); entrada de Belvedere Paraíso, 14-III-1995, *T.B.Cavalcanti* 1338 (RB); GO-118, estrada Alto Paraíso de Goiás - Teresina de Goiás, km 182, 30-X-1995, *Vichnewski* 35177 (UEC); Fazenda Santo Antônio, 6-VII-1996, *Felfili et al.* 352 (IBGE); GO-12, 20-II-1975, *Hatschbach et al.* 36328 (MBM, NY); P.N.da Chapada dos Veadeiros, XII-1968, *R.Harley* 11405 (USP); P.N. da Chapada dos Veadeiros, alto do Cruzeiro, 15-IV-2009, *G.Martinelli, et al.* 16417 (HUFU, RB); P. N. da Chapada dos Veadeiros, caminho para Pouso Alto, 04-XII-2007, *Trovó et al.* 440 (SPF); P.N.da Chapada dos Veadeiros, entre a guarita de Mutuca e Cruzeiro, 18-IV-2009, *G.Martinelli, et al.* 16585 (HUFU, RB); P. N. da Chapada dos Veadeiros, próximo à descida da cachoeira Carioquinhas do rio Preto, 11-IX-1996, *Mendonça et al.* 2736 (IBGE); 5-12 km S de Alto Paraíso de Goiás, E da estrada para São João da

Aliança, 8-II-1981, *King & Bishop* 8896 (US). Mun. Cavalcante, Chapada dos Veadeiros, estrada para cachoeira Santa Bárbara, 4-II-2004, *Bringel et al.* 91 (CEN, IBGE); Mun. Pirenópolis, Serra dos Pireneus, 8-II-1987, *Semir et al. s.n.* (UEC 20544); Mun. Teresina de Goiás, ca. 26 km N de Alto Paraíso de Goiás, 21-II-1992, *Filgueiras et al.* 2094 (IBGE).

Distribuição geográfica: Tem ocorrência preferencial em Goiás, na Chapada dos Veadeiros, além de outras ocorrências para o estado de Goiás.

Essa espécie pode ser reconhecida pelo indumento densamente lanoso em toda a planta, pela folhas maiores (9,5-31,0 x 3,9-11,3 cm) quando comparadas com *H. robinsoniana* (5,1-15x1,7-7,6 cm), o involúcro secundário geralmente com duas brácteas foliáceas, e pela margem inteira das brácteas involucrais, enquanto *H. robinsoniana* possui os capítulos geralmente com várias brácteas formando o involúcro secundário, além de apresentar múltiplos capítulos.

3. *Heterocoma erecta* (H. Rob) Loewille, J. N. Nakaj. & Semir (comb. inéd.)
=*Bishopalea erecta* H. Rob., Phytologia 48: 211. 1981. Tipo: Brasil. Bahia: vale principal ao norte de Mucugê, 1 km a oeste de Mucugê, 31.I.1981, L.R.M.King *et al.* 8729, (holótipo: UB, foto US; isótipo: US).

Figura 4

Arbusto 1,5-5,0 m. Ramos 0,4-1,4 cm de diâmetro, cilíndricos, lanulosos, acinzentados. Folhas alternas, simples, sésseis, lâmina membranácea, elíptica a lanceolada, 6,8-25,0 x 2,0-9,3 cm, ápice agudo a obtuso, margem crenada, base cuneada, bainha semiamplexicaule, face adaxial densamente velutínea, verde-amarelado a verde, tricomas flagelados, ramificados na base e bracíformes, face abaxial densamente velutínea, alba, tricomas flagelados, ramificados

na base, braciformes, estrelados, e glandulares, venação reticulada, proeminente na face abaxial. Capitulescência paniculiforme, escapo axilar, 1-4 capítulos. Capítulos com pedúnculo 1,5-5,2 cm comp., cilíndrico, lanuloso, verde; brácteas subinvolucrais foliosas 3-10, 1,2-2,6 x 0,2-0,5 cm, lanceoladas, ápice obtuso a agudo, margem crenuladas, lanosas, verdes; involúcro campanulado, 1,1-2,2 cm comp.; brácteas involucrais ca.35, 4 seriadas, imbricadas, escariosas, externas triangulares, 0,3-0,4 mm vilosas, intermediárias lanceoladas, 6,0-7,0 mm, vilosa, internas lanceoladas, 0,9-1,2 cm, vilosa; receptáculo plano, páleas lanceoladas ca. 13 mm. Flores ca. 60, monóclinas; corola tubo 3,5-4,0 mm comp., cilíndrico, glabro, lobos 4,0-6,0 mm comp., lanceolado-lineares, ápice agudo, espessado, piloso; antera ca. 5,0 mm comp., apêndices apicais lanceolados, apêndices basais sagitados, estilete 14-15 mm comp., base glabra, ramos ca. 0,4 mm comp. Cipsela oblonga 4,0-4,5 mm, 10 costada, glabra, glandular-pontuada; papus bisseriado, igual ou subigual, caduco, ca. 0,8 mm comp., cerdas barbeladas, paleácea, ligeiramente torcidas.

BRASIL. BAHIA, Mucugê: Trilha Cruzeiro dos Bêbados até Medonha, 23-V-2009, *N.Roque et al.* 2047 (ALCB); Trilha para Medonho, 15-II-2010, *N. Roque et al.* 2705, (ALCB); Trilha do Vale do Medonho, 19-IX-2010, *R.M.Harley et al.* 56130 (HUEFS); Vale do Medonho, 27-III-2009, *R.M.Harley* 55892 (HUEFS).

Distribuição geográfica: Bahia

Essa espécie pode ser reconhecida pelo indumento lanuloso verde-acinzentado em todo o corpo da planta, capítulos pequenos pedunculados, e involúcro secundário com brácteas externas de ápice agudo, e diferencia-se de *H. gracilis* pelas brácteas externas com ápice caudado.

4. *Heterocoma gracilis* Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir(sp. inéd.). Tipo: Brasil. Minas Gerais: São Gonçalo do Rio Preto, Parque Estadual do Rio Preto, estrada para Vargem das Estrelas, 18°07'45"S, 43°22'43.1"W, 1040 m, 9 Fev 2010, *B. Loeuille et al.* 520 (holótipo: SPF; isótipos: BHCB, K, NY, MBM, MO, RB, US)

ICONOGRAFIA: Loeuille, 2011 p. 273

Arbusto ramificado ca. 2,5 m. Caule 0,5 cm diâmetro, cilíndrico, lanuloso. Folhas alternas, simples, sésseis, esbranquiçadas, lâmina lanceolada-elíptica, ca. 10,1 x 4,0 cm, ápice agudo, margem crenada, base auriculada, semi-amplexicaule, indumento velutíneo-tomentoso, esbranquiçado, venação camptódroma. Capitulescência paniculiforme, escapo axilar com 4-14 capítulos. Capítulos com pedúnculo ca. 5,2 cm de comp., cilíndrico, lanuloso, brácteas subinvolucrais lanceoladas a ovadas, ápice agudo, margem crenulada, albo-lanulosas. Invólucro campanulado, brácteas involucrais ca. 35, 4-5 seriadas, externas ca. 2,2 x 0,5 cm, foliosas, lanceolada, ápice caudado, margem crenada, intermediárias ca. 1,6 x 0,2 cm, lanceolada a linear, escariosas, tricomas no ápice; receptáculo plano, páleas 1,2-1,3 cm, linear-lanceoladas, ápice piloso. Flores ca. 20, monóclinas, tubo 2,0-3,0 mm comp., glabro, lobos 6,0-7,0 mm de comp., lineares, ápice piloso, antera com apêndice apical lanceolado, apêndice basal sagitado, estilete ca. 1,5 cm comp. Cipsela ca. 4,5 mm, glabra, 10-costada. Papus bisseriado, ca. 8,0mm, igual ou subigual, paleáceo, levemente retorcido, barbelado.

BRASIL. MINAS GERAIS: Felício dos Santos, APA Felício, 10.IIX.2004, *P.L.Viana, et al.*, 1843 (BHCB); São Gonçalo do Rio Preto, Parque Estadual do Rio Preto, trilha para o riacho das Éguas, 20.III.2007, *A.M.Teles, et al.*, 333 (BHCB).

Distribuição geográfica: Minas Gerais

Heterocoma gracilis se assemelha a *H. erecta* pelos capítulos dispostos em ceflorescência paniculiforme, receptáculo paleáceo e tubo da corola curto, mas difere desta principalmente pelas brácteas involucrais externas serem foliáceas e com o ápice caudado (vs. agudo), pelo número de flores, ca. 20 em *H. gracilis* e ca. 60 em *H. erecta*, além de se diferenciar de *H. albida*, principalmente por seu indumento lanoso-velutíneo por todo o corpo da planta (vs. tomentoso) e capítulos pedunculados (vs. capítulos sésseis).

5. *Heterocoma lanuginosa* (Glaz. ex Oliv.) Loew, J. N. Nakaj. & Semir.= *Sipolisia lanuginosa* Glaz. ex Oliv., Hooker's Icon. Pl. 23: t. 2281. 1894. Tipo: Brasil. Minas Gerais: São Gonçalo próximo a Biribiri, A. F. M. Glazou 19470 (holótipo: K [foto: K]; isótipos: B [destruído])

Proteopsis lanuginosa (Glaz. ex Oliv.) Philipson, Bull. Misc. Inform. Kew 7: 300. 1938.

ICONOGRAFIA: Oliver, 1894. Prancha 2281

Subarbusto ou arbusto 0,5-1,0 m. Ramos 1,3-2,6 cm diâmetro, cilíndricos, densamente lanosos. Folhas alternas, simples, sésseis, mais velhas marcescentes, lâmina oblanceolada-lanceolada a elíptica, 7,5-34,5 x 2,6-14,5 cm, ápice agudo, margem inteira a crenada, base atenuada, semi-amplexicaule, face abaxial densamente lanosa, esbranquiçada, tricomas flagelados, ramificados na base, bractiformes, e glandulares, face adaxial densamente lanosa-lanuginosa, esbranquiçada, tricomas flagelados, ramificados na base, geminado, bractiformes, bractiformes geminados, estrelados e glandulares, venação reticulada, ocasionalmente proeminente na face abaxial. Capitulescências glomeruliforme, escapo com 2-5 capítulos, escapo 7,2-44,0 cm comp., 2,0-5,0 cm diâmetro, cilíndrico, densamente lanoso. Capítulos sésseis; brácteas subinvolucrais foliáceas geralmente 5-10, elíptico-ovada, 4-6,5x1,4-2,8 cm, ápice agudo, densamente lanosa, esbranquiçada. Invólucro campanulado, 2,2-3,7 cm

diâmetro, brácteas involucrais 5-seriadas, escariosas, externas lanceoladas, 0,4-1,3 cm comp., ápice acuminado, densamente vilosas, glanduloso-pontuada, intermediárias lanceoladas, 0,4-1,3 cm comp., ápice acuminado, vilosa, glanduloso-pontuada, internas lanceoladas, 1,8-2,1 cm comp., ápice acuminado, vilosa, glanduloso-pontuada. Receptáculo plano, projeções fimbriadas curtas. Flores 25-50, monóclinas, glabra, tubo 8,0-13,0 mm comp., lobos 8,0-13,0 mm comp., linear-lanceolados, ápice agudo, setoso, anteras 7,0-8,0 mm, apêndice apical agudo, apêndice basal sagitado, estilete púrpura, 2,6-3,5 cm comp., disco nectarífero na base. Cipsela oblonga 4,0-5,0 mm, 10-costada, glabra. Papus bisseriado, cerdas subiguais, caducas, 0,5-1,6 cm comp., barbeladas, achatadas, ápice agudo.

BRASIL. MINAS GERAIS: Mun. de Buenópolis, Serra do Cabral, 12-X-1988, *R.M.Harley et al.* 24885 (MBM); ca. 50 km N de Corinto, Serra do Cabral, 15-V-1977, *P.E.Gibbs* 5156 (UEC); Mun. de Conselheiro Mata, VI-1934, *Brade* 13392 (NY,UB); Mun. de Diamantina, 1938, *Miguel Sipoli* 6420 (IAC); Diamantina, próximo à Serra do Capão, 19-V-1931, *Mexia* 5872 (NY); Divisa de Mun. Araxá e Sacramento, Serra do Taquaral, 5-VIII-1943, *Burle Marx & Mello Barreto* 11539 (NY); Gouveia, 6km ao N, 10-IV-1973, *W.R.Anderson* 8576 (RB); Santa Barbara do Mato Dentro, 01-VIII-1922, *Rubhman* 15980 (RB); São Gonçalo próximo à Biribiri, *A. F. M. Glaziou* 19470 (8969) (RB); Serra dos Macacos, Curimataí, 19-V-2001, *Hatschbach et al.* 72231 (BHCB, HUFU, MBM); Várzea da Palma, I-1979, *TSMG* 25 (USP);.

Distribuição geográfica - Minas Gerais.

A espécie pode ser reconhecida por seu indumento lanoso branco, com predominância de longos tricomas flagelados e ramificados na base, folhas grandes 7,5-34,5 x 2,6-14,5 cm e pela presença de capítulos sésseis aglomerados no ápice do escapo floral. Essa espécie é

próxima de *H. robinsoniana* e *H. ekmaniana* visto que apresentam uma arquitetura semelhante, porém *H. lanuginosa* apresenta um escapo floral robusto, com 2,0-5,0 cm de diâmetro, caráter marcante na espécie. Além disso, o indumento da espécie em questão é formado por tricomas mais longos e com uma densidade superior à das espécies relacionadas.

6. *Heterocoma robinsoniana* Loeuille, J. N. Nakaj. & Semir (sp. inéd.). Tipo: Brasil.

Minas Gerais: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, morro após o vale da nascente do rio São Francisco, 11 Jan 1995, R. Romero *et al.* 1708 (holótipo: HUFU; isótipos: SPF, UEC, US).

Figura: Loueille, 2011 p. 274

Arbusto, 0,5-1,3m alt. Ramos 0,5-1,6cm diâmetro, cilíndricos, vilosos a lanuginosos. Folhas alternas, simples, sésseis, folhas mais velhas marcescentes, lâmina ovada-lanceolada a elíptica, 5,1-15 x 1,7-7,6 cm, ápice agudo, margem curto-crenada a crenada, base atenuada, semi-amplexicaule, face adaxial lanosa a lanulosa, glabrescente, esbranquiçada, tricomas flagelados, ramificados na base, bractiformes, bractiformes geminados, estrelados, estrelados geminados e glandulares, face abaxial densamente lanosa a lanulosa, esbranquiçada, tricomas flagelados, ramificados na base, bractiformes, estrelados, e glandulares, venação reticulada. Capítulos solitários ou capitulescências paniculiformes, de 2-5 capítulos agrupados, escapo axilar, 1,3-21,2 cm comp., cilíndrico, lanoso-viloso. Capítulos pedunculados brácteas subinvolucrais foliosas 5-22, triangular-ovada, 1,5-4,8 x 0,4-2,5 cm, ápice agudo-obtuso, densamente lanosa-vilosa, esbranquiçada. Invólucro campanulado, 1,9-5,0 cm diâmetro, brácteas involucrais 4-6 seriadas, escariosas, externas lanceoladas, 0,7-1,25 cm comp., ápice agudo-acuminado, margem fimbriada, densamente vilosa, glanduloso-pontuada, intermediárias lanceoladas, 0,8-1,4 cm comp., ápice agudo-acuminado, margem fimbriada, vilosa, glanduloso-pontuada, internas lanceoladas, 0,9-1,1 cm comp., ápice agudo-acuminado,

margem fimbriada, esparsamente vilosa a glabra, glanduloso-pontuada. Receptáculo glabro ou fimbriado. Flores 50-160, monóclinas, corola lilás, cilíndrica, glabra, tubo 6,0-11,0 mm comp., lobos 3,0-11,0 mm comp., lineares-lanceolados, ápice agudo, piloso, anteras 2,5-7,0 mm, apêndice apical agudo, apêndice basal sagitado, estilete púrpura, 1,5-3,2 mm comp., disco nectarífero na base. Cipsela oblonga 2,0-5,0 mm, 10-costada, glabra. Papus bisseriado, cerdas subiguais, caducas, 3,0-12,0 mm comp., barbeladas, achatadas.

BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, estrada para as pedreiras, 05-XI-2008, *L.S.Kinoshita, et al.* 08/393 (UEC); estrada para pedreira próximo a cachoeira da rodovia, 22-V-2007, *P.H.N.Bernardes, et al.* 155 (HUFU); estrada para a pedreira Gabi, 26-X-2006, *B.Louelle et al.* 48 (HUFU); trilha da Pedreira Souza, 12-VII-2006, *A.A.Arantes et al.* 1939 (HUFU); Delfinópolis, Cachoeira Águas Claras, 23-VI-2010, *P.O.Rosa et al.* 1313 (HUFU); Condomínio de Pedra, 17-V-2003, *R.A.Pacheco et al.* 609 (HUFU); Condomínio de Pedra, 17-V-2003, *R.L.Volpi et al.* 654 (HUFU); estrada para casinha branca, 08-X-2002, *R.L.Volpi et al.* 229 (HUFU); estrada para casinha branca, 12-III-2003, *R.A.Pacheco et al.* 521 (HUFU); estrada para Gurita, 14-V-2003, *R.Romero et al.* 6831 (HUFU); Divisa de Mun. Araxá e Sacramento, Serra do Taquaral, 5-VIII-1943, *Burle Marx & Mello Barreto* 11539 (NY); Estrada Furnas-Capitólio, 13-II-1998, *R.Gondenberg et al.* 496 (UEC); Estrada para Pedreira Souza, 30-IX-2005, *J. N. Nakajima et al.* 3944 (HUFU); Furnas, limite PNSC, 07-VII-1995, *J.A.Lombardi* 879 (BHCB); Sacramento, próximo da captação de água, 08-VII-1996, *J. N. Nakajima et al.* 1850 (HUFU); São João Batista da Glória, Ribeirão Grande, 06-XI-2008, *L.S.Kinoshita, et al.* 08-116 (UEC); São Roque de Minas, Chapadão Diamantinense, Parque Nacional da Serra da Canastra, 18-IV-1997, *J.N.Nakajima et al.* 2334 (HUFU); São Roque de Minas, Garagem de Pedras, 16-X-1997, *R.Romero* 4668 (HUFU); São Roque de Minas,

Guarita de Sacramento, 11-I-1998, *R.Romero, et al.*4979 (HUFU); 6km na estrada ao N de Gouveia, 10-IV-1973, *Willian R.Anderson* 8576 (NY);

Distribuição geográfica: Minas Gerais

Essa espécie é proximamente relacionada à *Heterocoma ekmaniana*, porém se diferencia desta por seu indumento viloso a lanuginoso (vs. densamente lanoso), pela folhas menores 5,1-15,0 x 1,7-7,6 cm (vs. 9,5-31,0 x 3,9-11,3 cm) e margem fimbriada (vs. inteira). *Heterocoma robinsoniana* também apresenta uma distribuição geográfica diferente, visto que é restrita a Minas Gerais, no Complexo da Canastra e na região da represa de Furnas, enquanto *Heterocoma ekmaniana* ocorre preferencialmente em Goiás, na Chapada dos Veadeiros.

7. *Heterocoma semiriana* F.S.Freitas & J.N.Nakaj. **sp. nov.** Tipo: Brasil. Minas Gerais:

Estrada para Mendes: afloramentos, 12.II.1998, *R.Romero et al.* 5075. (holótipo: HUFU)

Figura 05.

Species *Heterocoma ekmaniana* similis, foliis minoribus (8,9-17,1x2,1-2,9cm non 5,1-15 x 1,7-7,6 cm capitula pedunculate, bracteis subinvolucralibus paucis foliosis (12,0-19,0 mm longis), receptaculum setiferous.

Subarbusto ca. 1,2m alt. Ramos 0,5-0,8 cm diâmetro, cilíndrico, vilosos a lanulosos, albo-amarelados, acinzentados. Folhas alternas, simples, sésseis, lâmina membranácea, oblanceolada a estreito-lanceolada, 8,9-17,1 x 2,1-2,9 cm, ápice agudo, margem inteira a levemente crenada, base atenuada, bainha semiamplexicaule, face adaxial densamente

lanulosa, acinzentada-amarelada, face abaxial densamente lanulosa, alba-acinzentada, venação reticulada, proeminente na face abaxial. Capitulescência paniculiforme, 1-4 capítulos, escapo axilar 12,0-29 cm comp., cilíndrico, lanuloso, amarelado; capítulos pedunculados, brácteas subinvolucrais foliosas 1,2-1,9 x 0,2-0,5 cm, lanceoladas, ápice agudo, lanosas, amareladas; involúcro campanulado, 2,2-2,7 cm comp.; brácteas involucrais 4-5 seriadas, imbricadas, escariosas, externas lanceolado-estreito-triangular, 4-7 x 1-1,2 mm, glanduloso-pontuada, intermediárias, oblanceoladas, 5-7x1-1,5mm, glabrescentes, internas lanceoladas, 10-15 x 1-1,5 mm, lanosa no ápice, glanduloso-pontuada; receptáculo plano-concavo, setífero, 2,5-5,5 mm. Flores 40-111, monóclinas, tubo 11,0-15,0 mm comp., cilíndrico, glabro, lobos 5,0-6,0 mm comp., lanceolado-lineares, ápice agudo, espessado, setoso; antera 4,5-5,0 mm comp., apêndices apicais lanceolados, apêndices basais sagitados, estilete 13,0-15,0 mm comp., base glabra. Cipsela oblonga 2,0-4,0 mm, 10 costada, glabra. Pappus bisseriado, caduco, cerdas 39-42, série exterior 0,35-1,0 mm comp., série interna 3,5-5,0 mm comp., cerdas barbeladas, achatadas.

BRASIL. MINAS GERAIS, Estrada Furnas-Capitólio: beira de estrada, 13.II.1998, *R.Romero et al.* 5153 (HUFU), Estrada para Mendes: crescendo entre rochas, 12.II.1998, *R.Romero et al.* 5069 (HUFU).

Distribuição geográfica: Minas Gerais

H. semiriana pode ser reconhecida por seu indumento viloso a lanuloso, capitulescência paniculiforme, capítulos pequenos e pedunculados e receptáculo setífero. A espécie está relacionada à *H. ekmaniana*, pois apresentam o tipo de indumento comum, porém pode facilmente ser diferenciada da mesma pela capitulescência paniculiforme (x racemiforme), e

pelos capítulos pedunculados, com involúcro secundário composto por numerosas brácteas foliosas pequenas $1,2-1,9 \times 0,2-0,5$ cm e receptáculo com páleas conadas. A espécie ainda pode ser diferenciada de *H. erecta* por seu indumento viloso-lanoso (vs. tomentoso) e capítulos pedunculados (vs. sésseis).

Etimologia – O epíteto é em homenagem ao Dr. João Semir, grande sinanterologista que publicou diversos artigos aumentando o conhecimento taxonômico da família.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos anatômicos e taxonômicos realizados foi possível reconhecer a ampliação do gênero *Heterocoma* DC. com base em características anatômicas, como a presença de fitomelanina na cipsela, e em características morfológicas como brácteas subinvolucrais foliosas, receptáculo com projeções fimbriadas ou páleas, cipsela glabra, papus bisseriado. Desta forma *Heterocoma* passa a conter 7 espécies, previamente colocadas nos gêneros *Bishopalea*, *Sipolisia* e *Xerxes*.

Além da ampliação de *Heterocoma* foi possível verificar que o gênero *Hololepis* não apresentou características anatômicas que justifiquem este ser mantido como relacionado à *Heterocoma*, sendo pertencente à subtribo Sipolisiinae, visto que a principal característica distintiva, a presença de fitomelanina, não é ocorrente no gênero.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. M., FONSECA, C. R., PRADO, P. I., NETO, M. A., DINIZ, S., KUBOTA, U., BRAUN, M. R., RAIMUNDO, R. L. G., ANJOS, L. A., MENDONÇA, T. G., FUTADA, S. M., LEWINSOHN, T. 2005. Diversidade e ocorrência de Asteraceae em cerrados de São Paulo. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2:1-17.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. 2001. Floristic composition of the cerrado in the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, Southeastern Brazil). *Acta Botanica Brasilica*, v. 15: 289-302.
- BAKER, J. G. 1873. Compositae I. Vernoniaceae. *In*: C. F. P. von Martius & A. W. Eichler, (eds.), *Flora Brasiliensis*, 6(2): 5–180. Fried. Fleischer, München, Vienna, Leipzig.
- BARROSO, G. M. 1969. Novitates Compositarum, II. *Loefgrenia* 36: 1–3, pl. 1–6.
- BENTHAM, G. 1873. Compositae. *In*: G. Bentham & J. D. Hooker, *Genera Plantarum*, 2(1): 163–533. Reeve & Co., London and Williams & Norgate, London.
- BREMER, K. 1994. Asteraceae, cladistics & classification. Portland: Timber Press. 752p
- CANDOLLE, A. P. de. 1810. Observations sur les plantes composées, ou syngénèses. Second mémoire. Monographies de quelques genres de Cinarocéphales. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* 16: 181–208, pl. 6–15.
- CANDOLLE, A. P. de. 1836. Vernoniaceae. *In*: A. P. de Candolle, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 5: 9–94. Masson, Paris.
- FREITAS, F. S. 2008. Estudos Taxonômicos com *Sipolisia* e *Xerxes* (Vernonieae, Asteraceae). Monografia (Graduação), Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

- FUNK, V. A. , SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & ROBINSON, H.. 2009. Classification of Compositae. Pp. 171–189. *In*: FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J.(eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien.
- GLAZIOU, A. F. M. 1909. Plantae Brasiliae centralis a Glaziou lectae. Liste des plantes du Brésil central recueillies en 1861-1895. Bulletin de la Société Botanique de France 56, Mémoire 3e: 297–392.
- GRANT, J. R. 1994. *Xerxes*, a new name to replace *Alcantara* (Asteraceae: Vernonieae).Nordic Journal of Botany 14: 287–288.
- HIND, D. J. N. 2009. Glossary. *In*: An annotated preliminary checklist of the Compositae of Bolivia. <http://www.kew.org/science/tropamerica/boliviacompositae/index.html> Acessado em 29/10/2011
- HOFFMANN, O. 1890. Compositae, Tubuliflorae-Vernonieae. *In*: A. Engler & K. Prantl (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien, 4(5): 120–131. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- HOLMGREN, P.K., KEUKEN,W., SCHOFIELD, E.K. 1981. Index Herbariorum. Utrecht: IAPT. v.1
- KEELEY, S. C. & H. ROBINSON. 2009. Vernonieae. Pp. 439–469. *In*: FUNK, V. A. , SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J.(eds), Systematics, evolution and biogeography of Compositae. IAPT, Wien.OLIVER, D. 1894. *Sipolisia lanuginosa*. *In*: J. D. Hooker, (Ed.), Hooker's Icones Plantarum, ser. 4, 3 (v. 23): pl. 2281. London.
- LOEUILLE, B. F. P., 2011. Towards a phylogenetic classification of Lychnophorinae (Asteraceae: Vernonieae).USP, São Paulo, Tese de doutorado. 432 p.
- OLIVER, D. 1894. *Sipolisia lanuginosa*. *In*: J. D. Hooker, (Ed.), Hooker's Icones Plantarum, ser. 4, 3 (v. 23): pl. 2281. London.

- PANERO, J.K. & FUNK, V.A. 2002. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115:909-922
- PHILIPSON, W. R. 1938. Four new species of Vernoniae collected by Glaziov in Brazil. *Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Gardens, Kew* 7: 298–300.
- RADFORD, A.E, DICKISON, W.C, MASSEY, J.R., BELL, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York. 891pp.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGWATER, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, v. 80, 223-30.
- ROBINSON, H.1981. *Episcothamnus* and *Bishopalea*, two genera of Vernoniae (Asteraceae) from Brasil, and the resurrection of *Sipolisia*. *Phytologia* 48: 209–217.
- ROBINSON, H.1999. Generic and subtribal classification of American Vernoniae. *Smithsonian Contributions to Botany* 89: 1–116.
- ROBINSON, H. 2007. Vernoniae. *In*: J. Kadereit, C. Jeffrey (vol. eds), Vol. 8: *Asterales*. The families and genera of vascular plants (K. Kubitzki, series ed.): 149–174. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.
- SEMIR, J. 1991. Revisão taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Compositae). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of dicotyledons*. Clarendon, Oxford.
- TOLEDO, J. F. 1941. Notas sobre o gênero monotípico *Heterocoma* DC. Compositae — Vernoniae. *Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo*, 1: 71–73, pl.87

Tabelas e Ilustrações

Tabela 1: Características morfométricas e qualitativas empregadas no estudo da subtribo Sipolisiinae

Itens	Características
01	Hábito
02	Forma dos ramos
03	Indumento dos ramos
04	Diâmetro do pecíolo
05	Forma, e tamanho da folha
06	Base, margem e ápice da folha
07	Pilosidade e glandulosidade da superfície abaxial e adaxial da folha
08	Tipo de indumento
09	Número e forma dos capítulos
10	Comprimento do pedúnculo do capítulo
11	Número de brácteas subinvolucrais
12	Ápice e pilosidade das brácteas subinvolucrais
13	Comprimento X largura brácteas subinvolucrais
14	Número de séries de brácteas involucrais
15	Comprimento, forma, ápice, pilosidade, margem, e pontuações das brácteas involucrais externas, intermediárias e internas.
16	Forma, pilosidade do receptáculo.
17	Comprimento e forma das páleas do receptáculo
18	Comprimento do tubo da corola
19	Comprimento, forma, pilosidade dos lobos
20	Comprimento e forma da antera
21	Comprimento do estilete
22	Comprimento da cipsela
23	Comprimento do papus
24	Forma das cerdas

Tabela 2: Descrição e mensuração em centímetros ou metros dos principais caracteres distintivos de *Sipolisia*, *Xerxes*, *Heterocoma* e *Bishopalea*. Comp. - Comprimento

Caráter	<i>Sipolisia</i>	<i>Xerxes</i>	<i>Heterocoma</i>	<i>Bishopalea</i>
Hábito	Subarbustivo a arbustivo 0,5 - 1m	Subarbustivo a arbustivo, arbóreo 0,3 - 3,5m	Arvoreta a árvore 2 - 2,5m	Arbustivo a árvore 1,5 - 5m
Comp da Folha	7,5-34,5	5,1 - 31	08-15,9	6,8 - 25,0
Largura da Folha	2,6-14,5	1,7 - 11,3	2,2-5,9	2,0 - 9,3
Face abaxial da folha	vilosa-lanosa	densamente lanuginosa-lanosa	tomentosa	tomentosa, velutínea alba
Face adaxial da folha	vilosa-lanosa	lanosa	tomentosa	tomentosa
N de capítulos por pedúnculo	2- 5	1 - 5	5 - 11	1 – 4
Comp do pedúnculo	7,2-44	1,0-23,0	séssil	5,2 - 12,3
Largura do pedúnculo	1,3 - 2,6	0,3-1,2	séssil	0,3-0,4
Brácteas subinvolucrais comp x larg	4,0 - 6,5 x 1,4 - 2,8	1,5 - 9,6 x 0,9 - 3,0	3,6-11,4 x 1,4 - 4,0	1,2 - 1,5 x 0,5-0,9
Receptáculo /páleas	pequenas projeções	glabro, projeções 0,3-1,9	páleas 1,1 -1,6	páleas 0,9-1,3
N de flores	25-50	51-200	flores ca. 40	20- 60
Comp do tubo da corola	0,8-1,3	0,6 -1,1	0,35-0,5	0,3-0,35
Comp do lobo da corola	0,8-1,3	0,3-1,1	0,6-0,9	0,4-0,7
Ápice da corola	setoso	agudo, tricomas no ápice	levemente piloso	agudo, longos tricomas ápice
Comp das anteras	0,7-1,8	0,25 - 0,6	0,3-0,6	0,4-0,5
Comp do estilete	2,6-3,5	1,5 - 3,2	1,4-1,7	0,9 - 1,5
Comp da cipsela	0,4-0,5	0,2-0,4	0,5-0,6	0,3-0,45
Comp da série interna do papus	0,5-1,6	0,4-1,6	0,8-1,1	0,7-0,9

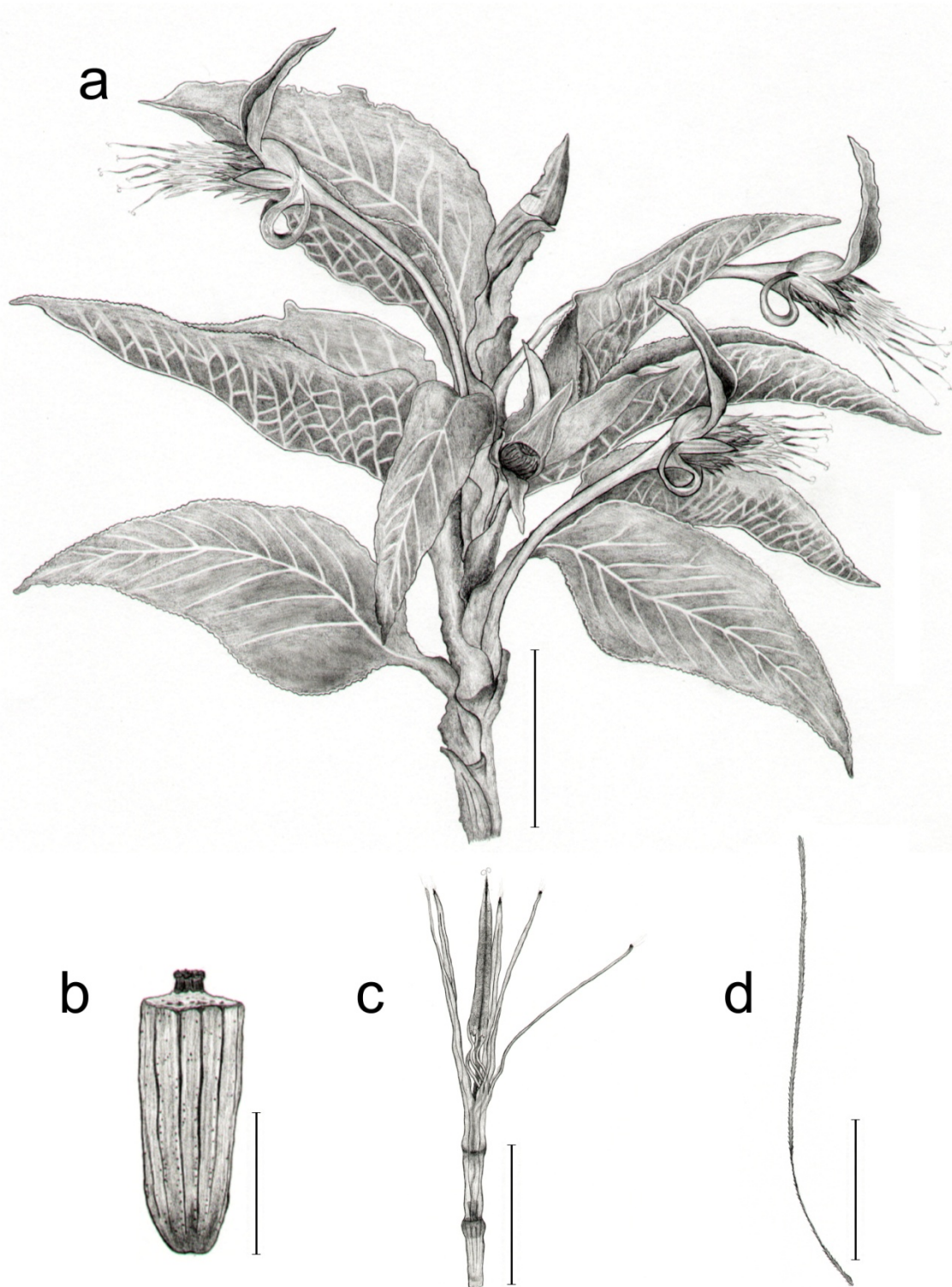


Fig. 03. *Heterocoma ekmaninana*. A. Hábito (escala 10 cm) B. Corola (escala 2 mm)
C. Cipsela (escala 5mm). D. Cerda do Pápus (escala 5 mm)

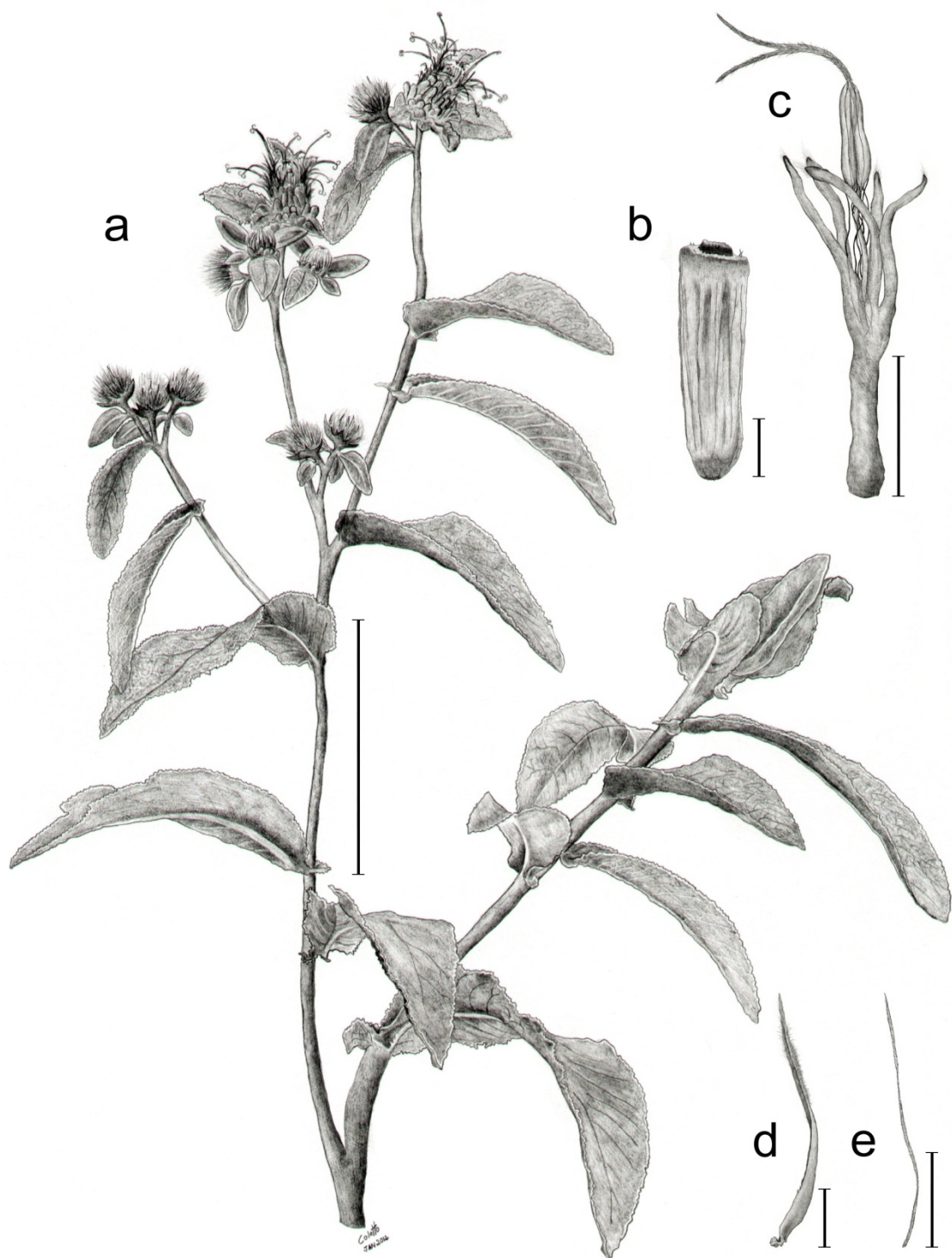


Fig. 04. *Heterocoma erecta*. A. Hábito (escala 10 cm) B. Corola (escala 1 mm)
C. Cipsela (escala 2mm). D. Pálea (escala 3mm) E. Cerda do Pápus (escala 3 mm)



Fig. 04. *Heterocoma semiriana*. A. Hábito (escala 6 cm) B. Corola (escala 0,5 mm)
C. Cipsela (escala 3mm). D. Pálea (escala 1mm) E. Cerda do Pápus (escala 1 mm).

