



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Biologia

BioVegetal

Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal

**Flora e Biogeografia de Eriocaulaceae da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**

Mestranda: Mariane da Silva Freitas

Orientadora: Profa. Dra. Livia Echternacht

Coorientador: Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima

**UBERLÂNDIA – MG**

**2018**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Biologia



Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal

**Flora e Biogeografia de Eriocaulaceae da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**

Mestranda: Mariane da Silva Freitas

Orientadora: Profa. Dra. Livia Echternacht

Coorientador: Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima

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

**UBERLÂNDIA – MG**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

F866f Freitas, Mariane da Silva, 1991  
2018 Flora e biogeografia de Eriocaulaceae da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil [recurso eletrônico] / Mariane da Silva Freitas. - 2018.

Orientadora: Livia Echternacht Andrade.

Coorientador: Jimi Naoki Nakajima.

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

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1238>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Biologia vegetal. 2. Biogeografia. 3. Ecossistemas. 4. Eriocaulaceae. I. Andrade, Livia Echternacht, 1984, (Orient.). II. Nakajima, Jimi Naoki, 1965, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. IV. Título.

CDU: 574

---

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Biologia



Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal

**Flora e Biogeografia de Eriocaulaceae da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**

Mestranda: Mariane da Silva Freitas

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Presidente:

  
Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Examinadores:



Profa. Dra. Rosana Romero  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



Prof. Dr. Cassiano Aimberê Dorneles Welker  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dissertação aprovada em: 23/02/2018

**UBERLÂNDIA – MG**

**2018**

*“Nenhuma queda é em vão, nenhuma dor o consome sem lhe ensinar algo; aceite as circunstâncias. Nada em sua vida acontece em vão, aceite a lição. Por trás de cada adversidade encontra-se um fragmento para a sua evolução.”*

*Vinícius N. Moraes*

## Agradecimentos

Um estudo como este não aconteceria sem o apoio e colaboração de muitas pessoas especiais que acreditaram no meu trabalho, portanto, aqui registro meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço, primeiramente, às instituições que me proporcionaram desenvolver meu trabalho: a Universidade Federal de Uberlândia, o Instituto de Biologia, o Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal e a CAPES, pelo financiamento. A toda equipe do herbário HUFU, um agradecimento especial, por me acolher e ceder um espaço exclusivo para os meus estudos. À Nívia, secretária do PPGBV, pelos inúmeros atendimentos e assessorias durante todo o curso, muito obrigada!

Aos membros da banca, Profa. Dra. Rosana Romero e Prof. Dr. Cassiano Aimberê Dorneles Welker, por terem aceitado o meu convite e, especialmente, pela generosidade, paciência e por se disponibilizarem a ler o meu trabalho e contribuir com a minha formação.

À minha orientadora, Dra. Livia Echternacht, pelos quatro anos de parceria, ensinamentos, inspirações e dedicação, por me ensinar a admirar as Eriocaulaceae dentro do seu mundo tão particular e instigar em mim a curiosidade fundamental para conhecê-las. Ao meu coorientador, Dr. Jimi Naoki Nakajima, por me assessorar e me atender em todos os processos burocráticos e por compartilhar comigo sua sabedoria e experiência a cerca do trabalho de um pesquisador e professor botânico. À Marina Beirão, pela generosidade em me ajudar e ensinar a trabalhar com a modelagem, me orientar nos momentos de dificuldade e dedicar o seu tempo ao meu aprendizado. Aos demais professores do Instituto de Biologia, que por todos os anos agregaram conhecimento à minha formação, servindo de inspiração não apenas para a minha vida profissional como também para a pessoal.

Aos meus colegas da pós-graduação, Isabel e Matheus, que enfrentaram todos os desafios desta etapa comigo, muito obrigada pela parceria! Ao meu amigo Vinícius Bueno, sempre sincero e aberto para todas as discussões, auxiliando nas questões mais desafiadoras. À minha amiga Paula agradeço, acima de tudo, pela amizade, por compartilhar das minhas dificuldades, pelas inúmeras caronas até a UFU e por sempre ser minha parceira em todas as atividades que realizamos, dentro e fora da academia. À minha amiga Annelise, por, em tão

pouco tempo, me mostrar que novas amizades podem surgir e nos arrebatar, podendo ser mais fortes e consistentes do que àquelas de longo prazo, obrigada por cruzar o meu caminho e me dar oportunidade de ser sua amiga!

Aos presentes que a biologia me trouxe, meus queridos amigos Rodrigo, Luiz e Suely, por acreditarem no meu potencial e estarem comigo nos momentos mais desafiadores. Obrigada por todo amor, incentivo, companheirismo, conversas e compartilhamentos mesmo com toda a nossa distância. À minha prima, amiga e irmã, Marina, por todo acolhimento, amizade, conselhos, carinho e pelas inúmeras aulas de geomorfologia. A todos os meus amigos de longa data, obrigada por acreditarem em mim e estarem comigo em mais esta jornada.

Especialmente, agradeço infinitamente à minha família, a minha fortaleza. Aos meus pais pelos ensinamentos, exemplos, valores, por acreditarem em mim e no meu trabalho me apoiando desde sempre. À minha irmã, minha melhor amiga, luz na minha vida, minha fonte de inspiração. Obrigada por toda generosidade, carinho, apoio, amor, dedicação e por tudo que você representa na minha vida, sem você nada seria possível. Agradeço imensamente ao meu companheiro, Bruno, por todo amor, paciência, confiança, amizade, parceria, diversão e suporte. Obrigada por estar comigo em todos os momentos, acreditando em mim e lutando as minhas batalhas, acima de tudo, obrigada por dividir comigo sua vida e dar um novo sentido à minha, as palavras aqui escritas são insuficientes para expressar todo meu amor e gratidão.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta conquista.

**Sumário**

RESUMO GERAL.....	5
Abstract.....	5
INTRODRAÇÃO GERAL.....	5
Referências.....	7
CAPÍTULO 1: FLORA DE ERIOCAULACEAE DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL.....	10
Resumo.....	12
Abstract.....	12
Introdução.....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	20
Agradecimentos.....	93
Referências.....	93
CAPÍTULO 2: MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE ERIOCAULACEAE DA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL.....	100
Resumo.....	101
Abstract.....	102
Introdução.....	103
Material e Métodos.....	106
Resultados.....	109
Discussão.....	115
Referências.....	118
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125

## Resumo geral

Este estudo busca compreender as Eriocaulaceae da Serra da Canastra sob os aspectos morfológico, taxonômico e biogeográfico. No Capítulo 1 realizamos a flora de Eriocaulaceae para a Serra da Canastra, estudo fundamental para o conhecimento da diversidade da família na região. Neste capítulo, foi feito um levantamento em campo em herbário, os espécimes foram identificados, todas as espécies foram descritas e contempladas em uma chave de identificação, pranchas e mapas de distribuição das espécies na Serra da Canastra foram providas. No Capítulo 2 procuramos entender a distribuição completa das espécies que ocorrem na Serra da Canastra, através de modelagem de distribuição, averiguar como são influenciadas notadamente pelos biomas Cerrado e Mata Atlântica e avaliar as conexões com as demais regiões de Campo Rupestre.

**Palavras-chave:** Campo Rupestre, flora, microendemismo, modelagem de distribuição, biogeografia, Arco da Canastra.

## Abstract

This study aims to understand the Eriocaulaceae of Serra da Canastra under the morphological, taxonomic and biogeographical aspects. In Chapter 1 we realized the flora of Eriocaulaceae for Serra da Canastra, a fundamental study for the knowledge of the diversity of the family in the region. In this chapter, a field survey was made in herbarium, the specimens were identified, all species were described and included in an identification key, planks and distribution maps of the species in Serra da Canastra were provided. In Chapter 2 we tried to understand the complete distribution of the species that occur in Serra da Canastra, through modeling of distribution, to verify how they are influenced notably by the Cerrado and Atlantic Forest biomes and to evaluate the connections with the other *Campo Rupestre* regions.

**Keywords:** *Campo Rupestre*, flora, microendemism, distribution modeling, biogeography, Canastra Arch.

## Introdução geral

A forma como os organismos estão distribuídos na superfície terrestre é alvo de estudo de pesquisadores de diversas áreas como a biologia, zoologia e botânica. Esta distribuição pode estar relacionada a padrões, de escalas regionais a macroespaciais. A Biogeografia agrupa diferentes disciplinas como a geografia, botânica, zoologia, pedologia e climatologia

para explicar como estes padrões surgem e evoluem, assim como porque a biodiversidade está distribuída desigualmente pela Terra (AGUILAR, 2009).

Considerada como uma das mais diversas do planeta, a flora atual da região neotropical é composta de cerca de um terço das angiospermas existentes (FIASCHI, *et al.*, 2016). Esta grande diversidade engloba a América Central, sul do México e a maior parte da América do Sul (FIASCHI, *et al.*, 2016). O Brasil possui a flora mais diversa das Américas, com 33.161 espécies de angiospermas (ULHOA ULHOA *et al.*, 2017). Uma das fitofisionomias brasileiras mais ricas são os campos rupestres, que são conhecidos por estarem entre os ambientes mais biodiversos do planeta, com 4.928 espécies, sendo 1.951 endêmicas (39,6%) (FORZZA *et al.*, 2015).

Os campos rupestres são uma fitofisionomia associada a afloramentos rochosos, principalmente de formação quartzítica e ferruginosa, em altitudes a partir de 900 m (GIULIETTI & PIRANI, 1988; ALVES & KOLBEK, 1994; GIULIETTI *et al.*, 1996; RAPINI *et al.*, 2008; VASCONCELOS, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2016). Estão localizados de forma descontínua, sendo encontrados principalmente na Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia), na Serra da Canastra e Mantiqueira (Minas Gerais), na Serra dos Pirineus e dos Cristais e na Chapada dos Veadeiros (Goiás), inseridos nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Além da influência destes três biomas, campos rupestres apresentam grande variação altitudinal, latitudinal e heterogeneidade de formações geológicas. Esses fatores, somados ao isolamento entre as montanhas, favoreceram a diversidade de espécies e endemismos (GIULIETTI *et al.*, 1997; SILVEIRA *et al.*, 2016).

Em um conceito mais restrito, campos rupestres podem ser interpretados compreendendo a vegetação diretamente associada aos afloramentos rochosos. Em um conceito mais amplo, que será adotado neste trabalho, compreende todo um mosaico de vegetações associado aos afloramentos, incluindo, por exemplo, campo limpo, campo sujo, brejos, capões de mata, matas ciliares, entre outros (GIULIETTI *et al.*, 1997; SILVEIRA *et al.*, 2016). Dessa forma, são compostos principalmente por vegetação herbáceo-arbustiva, mas também podem incluir formações florestais. Estes mosaicos variam em uma escala muito pequena, em função de microclimas, relevo, profundidade do solo e natureza do substrato, formando micro-habitats (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; CONCEIÇÃO *et al.*, 2007; CARMO & JACOBI, 2015). Apresentam ainda condições extremas para o crescimento das plantas, como solo extremamente pobre, excesso de luminosidade e vento, alta amplitude

térmica, e ainda extremos de seca e umidade sazonais, favorecendo o surgimento e especializações que contribuem com a diversificação (GIULIETTI & PIRANI, 1988; GIULIETTI *et al.*, 1997; BENITES *et al.*, 2003; RAPINI *et al.*, 2008; VASCONCELOS, 2011).

A diversidade de condições encontradas nas regiões de campo rupestre favorece a ocorrência de várias famílias, especialmente monocotiledôneas, como Cyperaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae (RAPINI *et al.*, 2008). As Eriocaulaceae, objeto de estudo deste trabalho, são conhecidas por apresentarem suas inflorescências em forma de capítulos com flores díclinas. É uma família bastante comum dos campos rupestres, especialmente na Cadeia do Espinhaço, que é conhecida como o centro de diversidade desta família (GIULIETTI *et al.*, 2012). Nesses locais a família caracteriza-se por apresentar níveis muito altos de microendemismos (GIULIETTI *et al.*, 2012).

Este estudo busca compreender as Eriocaulaceae da Serra da Canastra sob os aspectos morfológico, taxonômico e biogeográfico. No Capítulo 1 realizamos a flora de Eriocaulaceae para a Serra da Canastra, estudo fundamental para o conhecimento da diversidade da família na região. Neste capítulo, foi feito um levantamento em campo em herbário, os espécimes foram identificados, todas as espécies foram descritas e contempladas em uma chave de identificação, pranchas e mapas de distribuição das espécies na Serra da Canastra foram providas. No Capítulo 2 procuramos entender a distribuição completa das espécies que ocorrem na Serra da Canastra, através de modelagem de distribuição, averiguar como são influenciadas notadamente pelos biomas Cerrado e Mata Atlântica e avaliar as conexões com as demais regiões de Campo Rupestre.

## Referências

- AGUILAR, J. M. R. Bases epistemológicas da Biogeografia. In: **Biogeografia**. Universidade Federal de Sergipe, CESAD, São Cristóvão - SE, p. 18, 2009.
- ALVES, R. J. V.; KOLBEK, J. Plant-species endemisms in savanna vegetation on table mountains (Campos rupestres) in Brazil. **Vegetatio**, v. 113, n. 125, p. 125–139, 1994.
- BENITES, V. M. CAIAFA, A. N.; MENDONÇA, E. S.; SCHAEFER, C. E.; KER, J. C. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 76–85, 2003.

CARMO, F. F.; JACOBI, C. M. Diversity and plant trait-soil relationships among rock outcrops in the Brazilian Atlantic rainforest. **Plant and Soil**, p. 1–14, 2015.

CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: Substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, v. 1, p. 85–111, 2005.

CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R.; MEIRELLES, S. T. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 641–656, 2007.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-84042007000400009>

FIASCHI, P.; PIRANI, J. P.; HEIDEN, G.; ANTONELLI, A. Biogeografia da flora da América do Sul. In: **Biogeografia da América do Sul: análise de tempo, espaço e forma**. 2<sup>a</sup> ed., p. 215-226, 2016.

FORZZA, R. C.; ZAPPI, D. C.; FILARDI, F. L. R.; LEITMAN, P.; SOUZA, V. C.; WALTER, B. M. T. PIRANI, J. R.; MORIM, M. P.; QUEIROZ, L. P; CAVALCANTI, T. B.; MANSANO, V. F. Growing knowledge: An overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguesia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaco Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**, n. JANUARY 1988, p. 39–69, 1988.

GIULIETTI, A. M.; WANDERLEY, M. G. P.; LONGHI-WAGNER, H. M.; PIRANI, J. R.; PARRA, L. R. Estudos em “Sempre-Vivas”: taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 329–377, 1996.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-33061996000200007>

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In: **Centers of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation**. v. 3, p. 397–404, 1997.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G. R; BERG, C. V. D. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1. n. 1, p. 52-61, 2005.

GIULIETTI, A. M.; ANDRADE, M. J. G.; SCATENA, V. L.; TROVÓ, M.; COAN, A. I.; SANO, P. T.; SANTOS, F. A. R.; BORGES, R. L. B.; BERG, C. Molecular phylogeny , morphology and their implications for the taxonomy of Eriocaulaceae. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 1–19, 2012. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000100001>

RAPINI, A.; RIBEIRO, P. L.; LAMBERT, S.; PIRANI, J. R.. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 16–24, 2008.

SILVEIRA, F. A. O.; NEGREIROS, D.; BARBOSA, N. P. U; BUISSON, E.; CARMO, F. F.; CARSTENSEN, D. W.; CONCEIÇÃO, A. A.; CORNELISSEN, T. G.; ECHTERNACHT, L.; FERNANDES, G. W.; GARCIA, Q. S.; GUERRA, T. J.; JACOBI, C. M.; LEMOS-FILHO, J. P.; STRADIC, S. L.; MORELLATO, L. P. C.; NEVES, F. S.; OLIVEIRA, R. S.; SCHAEFER, C. E.; VIANA, P. L.; LAMBERS, H. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupeste: a neglected conservation priority. **Plant and Soil**, p. 129–152, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2637-8>

ULHOA ULHOA, C.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; BECK, S.; BELGRANO, M. J.; BERNAL, R.; BERRY, P. E.; BRAKO, L.; CELIS, M.; DAVIDSE, G.; FORZZA, R. C.; GRADSTEIN S. R.; HOKCHE, O.; LÉON, B.; LÉON-YÁNEZ, S.; MAGILL, R. E.; NEILL, D. A.; NEE, M.; RAVEN, P. H.; STIMMEL, H.; STRONG, M. T.; VILLASEÑOR, J. L.; ZARUCCHI, J. L.; ZULOAGA, F. O; JORGENSEN, P. M. An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. **Science**, v. 358, p. 1614-1617, 2017.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topo de montanha do Leste do Brasil? **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 2, p. 241–246, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000200012>

**CAPÍTULO 1: FLORA DE ERIOCAULACEAE DO PARQUE NACIONAL DA  
SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Capítulo formatado de acordo com as normas da revista Rodriguésia.

**Flora de Eriocaulaceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**

Mariane Freitas <sup>1,5</sup>, Marcelo Trovó <sup>2</sup>, Paulo Takeo Sano <sup>3</sup> & Livia Echternacht <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, R. Ceará s/n, Bloco 2D, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, CCS, Bloco 1A, Cidade Universitária, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, R. do Matão 277, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Evolução, Biodiversidade de Meio Ambiente, Campus Universitário Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil.

<sup>5</sup> Autor para correspondência: [marifreitasbio@gmail.com](mailto:marifreitasbio@gmail.com)

Apoio financeiro: CAPES

## Resumo

As Eriocaulaceae, bastante características dentre as Monocotiledôneas (Angiospermae) pelas suas inflorescências em capítulos, possuem cerca de 10 gêneros e 1.400 espécies. O Parque Nacional da Serra da Canastra está localizado no bioma de Cerrado, com predominância de campos rupestres, abrigando populações expressivas de Eriocaulaceae. O objetivo do presente trabalho é elaborar a flora das espécies de Eriocaulaceae para o Parque Nacional da Serra da Canastra, incluindo descrições das espécies, mapas, fotos e chave de identificação. O projeto foi realizado no *Herbarium Uberlandense* (HUFU) do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, onde já encontra-se depositada uma rica coleção das Eriocaulaceae da Serra da Canastra. As descrições foram baseadas na dissecação de todas as exsiccates disponíveis das espécies em estudo, a fim de conhecer a sua morfologia e fazer análises comparativas. Vinte e sete espécies foram descritas, sendo *Paepalanthus* o gênero mais representativo (com 15 espécies), em seguida *Comanthera* (4 spp.), *Syngonanthus* (4 spp.), *Actinocephalus* (2 spp.), *Eriocaulon* (1 spp.) e *Leiothrix* (1 sp.). Destacam-se quatro espécies endêmicas da Serra da Canastra: *Actinocephalus clausenianus* (Körn.) Sano, *Paepalanthus canastrensis* Silveira, *Paepalanthus polycladus* Silveira e *Paepalanthus serisciscapus* Trovó.

**Palavras chave:** Campo rupestre, flora, microendemismo.

## Abstract

The Eriocaulaceae, very characteristic among the Monocotyledons (Angiospermae) for their inflorescences in capitula, have around 10 genders and 1400 species. The Nacional Park of Serra da Canastra is located in the Cerrado biome, with predominance of *campos rupestres*, refuging significant populations of Eriocaulaceae. The objective of this work is to elaborate the flora of Eriocaulaceae species at the Nacional Park of Serra da Canastra, including

description of the species, maps, photos and identification key. The project was carried out at the *Herbarium Uberlandense* (HUFU) of the Institute of Biology of the Federal University of Uberlândia, where a rich collection of Eriocaulaceae species of Serra da Canastra is deposited. The descriptions were based on the dissection of all the available exsiccatae of the species under study, in order to know its morphology and make comparative analyzes. Twenty-seven species were described, being *Paepalanthus* the most representative genus (with a total of 15 species), followed by *Comanthera* (four species), *Syngonanthus* (four species), *Actinocephalus* (two species), *Eriocaulon* (one species) and *Leiothrix* (one species). Notable amongst those are four endemic species from Serra da Canastra: *Actinocephalus clausenianus* (Körn.) Sano, *Paepalanthus canastrensis* Silveira, *Paepalanthus polycladus* Silveira e *Paepalanthus serisciscapus* Trovó.

**Key words:** *Campo rupestre*, flora, micro-endemism.

## Introdução

Dentre as Monocotiledôneas, as Eriocaulaceae são especialmente reconhecidas pelas suas inflorescências capituliformes, apresentando cerca de 1.400 espécies em 10 gêneros (Giulietti *et al.* 2012). No Brasil, segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG 2016), são encontradas 625 espécies espalhadas por todas as regiões do país. Em escala global, apenas o gênero *Eriocaulon* apresenta distribuição pantropical (Giulietti & Hensold 1990), *Syngonanthus* e *Paepalanthus* podem ser encontrados na África e nas Américas, e *Mesanthemun* ocorre somente na África (Giulietti & Hensold 1990). Os demais gêneros *Comanthera*, *Lachnocaulon*, *Leiothrix*, *Tonina*, *Rondonanthus* e *Actinocephalus* são restritos ao continente americano, com diferentes áreas de ocorrência (Giulietti *et al.* 2012).

Embora seja bastante distribuída, a grande diversidade desta família encontra-se no Sudeste brasileiro (Giulietti & Hensold 1990). As Eriocaulaceae são um grupo representativo dos campos rupestres, principalmente na Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais e Bahia (Giulietti *et al.* 2012). Nesses locais a família caracteriza-se por apresentar níveis muito altos de microendemismos. A ocorrência das populações está intimamente relacionada com o tipo de solo, preferencialmente em solos de origem quartzítica (Costa *et al.* 2008). Campos Rupestres quartzíticos ocorrem, para além da Cadeia do Espinhaço, na Serra da Canastra, Serra da Mantiqueira, Chapada dos Veadeiros, além de em algumas outras serras menores e isoladas (Silveira *et. al.*, 2016).

A Serra da Canastra está localizada no bioma de Cerrado, com predominância de campos rupestres, abrigando muitos representantes de Eriocaulaceae. Levantamentos florísticos sistemáticos na área iniciaram-se em 1994 e registraram pelo menos 768 espécies (Romero & Nakajima 1999). Os espécimes coletados encontram-se depositados no herbário HUFU (Universidade Federal de Uberlândia), que é provavelmente a coleção mais importante

para a região. Esta lista completa de espécies, entretanto, ainda não foi publicada. Uma outra lista foi publicada para região (Santana *et al.* 2011), mas pouco representativa da biodiversidade local: apenas 269 espécies registradas, um terço do número registrado há mais de 10 anos da data de sua publicação (Romero & Nakajima 1999). Este trabalho (Santana *et al.* 2011) não considerou a coleção do HUFU e não registrou nenhuma Eriocaulaceae. O levantamento das espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra registrou 45 espécies, mas nenhuma Eriocaulaceae (Romero & Nakajima 1999). Entretanto, várias espécies da família endêmicas na região encontram-se depositadas no HUFU, como por exemplo, *Paepalanthus canastrensis* Silveira. Este fato demonstra a necessidade de estudos florísticos direcionados para Eriocaulaceae na área, conduzidos por especialistas.

O objetivo do presente trabalho foi elaborar a flora das espécies de Eriocaulaceae para o Parque Nacional da Serra da Canastra, incluindo chave de identificação dicotômica para as espécies, descrições, ilustrações, mapas e comentários. .

## **Material e Métodos**

A Serra da Canastra se estende por aproximadamente 100 km em direção noroeste - sudoeste, localizada a oeste de Minas Gerais (Fig. 1, Mapa I e II). Possui áreas de campos rupestres de grande importância por apresentar vasta riqueza de espécies vegetais. Inclui o Parque Nacional da Serra da Canastra, criado em 3 de abril de 1972 (decreto-lei nº 70.355), situando-se dentro dos limites dos municípios de São Roque de Minas, Delfinópolis e Sacramento ( $20^{\circ}00'$ -  $20^{\circ}30'$  S e  $46^{\circ}15'$  W). Fora dos limites do parque, a Serra da Canastra ainda abrange os municípios de São João Batista do Glória, Capitólio e Vargem Bonita (IBAMA 2005), áreas conhecidas como Zonas de Amortecimento. A área do Parque Nacional da Serra da Canastra totaliza 197.787 ha e foi dividida em duas partes: uma área regularizada,

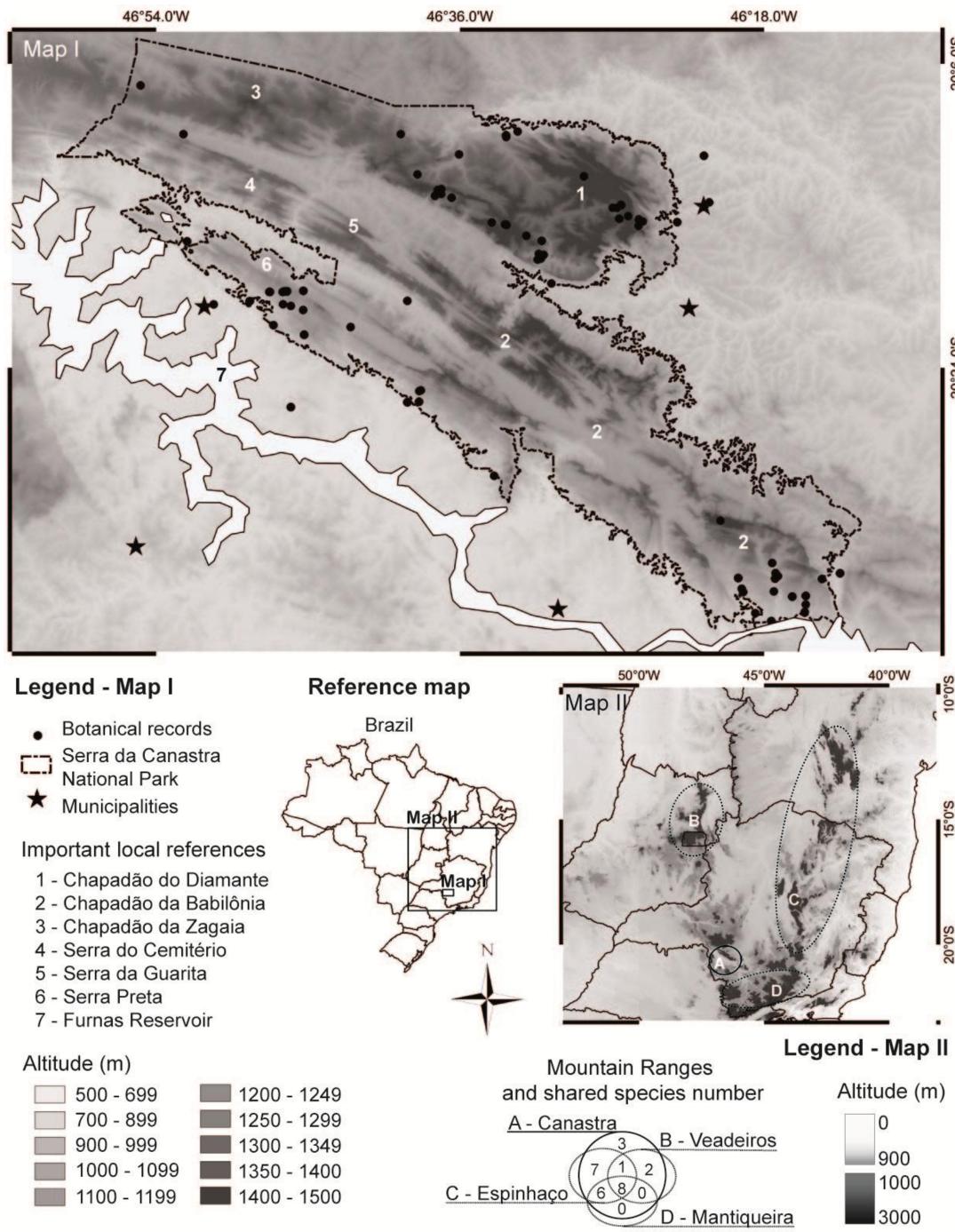
o Chapadão da Canastra, que compreende 71.525 ha e está sob gestão do ICMBio; e uma parte não regularizada, o Chapadão da Babilônia, que compreende cerca de 130.000 ha (IBAMA 2005). As altitudes variam entre 800 e 1.200m, atingindo o ponto máximo de 1.496 no local denominado Serra Brava (Santana *et al.* 2011).

Foram realizados trabalhos de campo nas estações seca e chuvosa, percorrendo-se a extensão da Serra, para observação das populações naturais. Nestas expedições foram coletados dados de habitat, hábito, fenologia, ecologia, distribuição, além de fotografias. Os espécimes coletados e suas populações foram georreferenciados e depositados no *Herbarium Uberlandense* (HUFU).

As identificações e as descrições foram baseadas em trabalho de campo e na coleção do HUFU, que possui a coleção mais rica e abrangente da Serra da Canastra, apoiando-se sobre a literatura taxonômica de Eriocaulaceae (Koernicke 1863; Ruhland 1903; Silveira 1928; Giulietti 1984; Tissot-Squalli 1997; Sano 1999, 2004; Parra 2000; Costa 2005; Trovó 2010; Trovó & Sano 2010; Echternacht 2012; Costa & Sano 2013; Watanabe *et al.* 2015; Echternacht *et al.* 2015). Conferimos e atualizamos as identificações de toda a coleção do HUFU. Exemplares de todas as exsicatas analisadas foram estudados em lupas binoculares e as flores foram dissecadas, com iluminação, lâminas de vidro, pinças finas e agulhas, a fim de conhecer a sua morfologia e fazer análises comparativas.

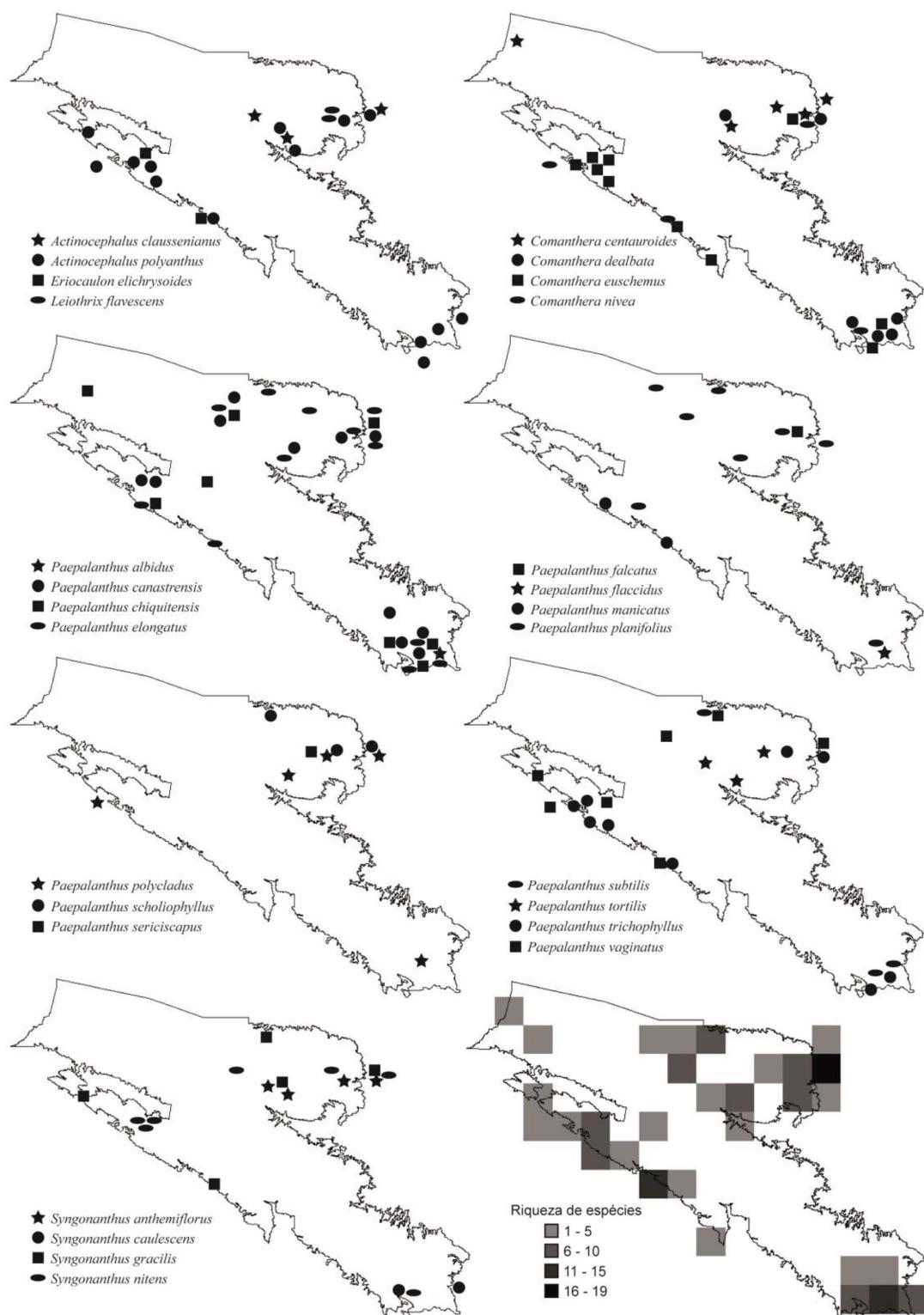
Mapas de ocorrência foram elaborados a partir dos registros em herbário e dos pontos georreferenciados em campo. Os registros sem coordenadas originais nas etiquetas tiveram suas coordenadas atribuídas baseadas na informação de localidade das etiquetas, georreferenciadas a partir das informações coletadas em campo e com o auxílio do *Google Earth* ([www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)) e da ferramenta geoLoc do *Specieslink* ([www.splink.cria.org.br/tools](http://www.splink.cria.org.br/tools)). Mapas de distribuição foram providos para cada espécie e

para a riqueza total de espécies na Serra (Fig. 2). A riqueza de espécies foi analisada e comparada com outras áreas de *campos rupestres* no entorno da Serra da Canastra (Fig. 1, Map. II): Chapada dos Veadeiros e serras próximas, Cadeia do Espinhaço (incluindo o Quadrilátero Ferrífero) e a Serra da Mantiqueira, daqui em diante referidos simplesmente como Veadeiros, Espinhaço e Mantiqueira, respectivamente. A ocorrência de cada espécie nestas áreas foi acessada baseada em revisões taxonômicas e/ou buscas na base de dados do *Specieslink database* ([www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)).



**Figura 1 – Map. I. Registros de Eriocaulaceae na Serra da Canastra. Map. II. Principais campos rupestres áreas comparadas em análises biogeográficas.**

**Figure 1 – Map I. Eriocaulaceae records in Serra da Canastra. Map II. Main campos rupestres areas compared in biogeographical analyzes.**



**Figura 2 –** Mapas de distribuição das espécies que ocorrem no Parque Nacional da Serra da Canastra e em sua área de influência.

**Figure 2 –** Maps of distribution of species occurring in the Serra da Canastra National Park and in its area of influence.

## Resultados e Discussão

No presente trabalho foram registradas 27 espécies de Eriocaulaceae, distribuídas em seis gêneros. *Paepalanthus* é o mais representativo (com 15 espécies), em seguida *Comanthera* (4 spp.), *Syngonanthus* (4 spp.), *Actinocephalus* (2 spp.), *Eriocaulon* (1 spp.) e *Leiothrix* (1 sp.). Destacam-se quatro espécies endêmicas da Serra da Canastra: *Actinocephalus clausenianus* (Körn.) Sano, *Paepalanthus canastrensis* Silveira, *Paepalanthus polycladus* Silveira e *Paepalanthus serisciscapus* Trovó. Duas espécies de *Paepalanthus* e uma de *Syngonanthus* são possivelmente táxons novos para a ciência e não foram descritas no presente trabalho. Apenas uma espécie foi registrada nos trabalhos de campos que ainda não havia sido coletada antes, o que indica a boa representatividade da coleção HUFU para a flora da área.

Conforme mostra as Figs. 1 e 2, a riqueza de Eriocaulaceae não é distribuída de forma uniforme na Serra da Canastra, concentrando-se em alguns locais específicos. Estes locais são justamente onde ocorrem afloramentos quartzíticos e neossolos arenosos, quartzosos e brancos, o que ocorre principalmente nas bordas das *serras* e *chapadões*. A borda leste do Chapadão do Diamante é a região mais rica, com 19 espécies. Outras áreas ricas são a borda sudoeste próxima de Delfinópolis e a borda sudeste, próximo de Furnas.

A maior extensão dos *Chapadões* são cobertos por vegetação densa, em solos mais profundos e geralmente alaranjados, onde apenas poucas espécies de Eriocaulaceae ocorrem, como *P. chiquitensis*, *P. planifolius*, *P. canastrensis* e *P. elongatus*. Isto explica em parte porque a Serra da Canastra é mais pobre em espécies de Eriocaulaceae que outras Serras com Campos Rupestres, por exemplo, o Parque Estadual do Ibitipoca (1,532 ha) na Mantiqueira possui 22 espécies (Ferreira *et al.* 2011); o Parque Estadual do Rio Preto (10,755 ha) no Espinhaço tem 44 espécies (Echternacht *et al.* 2012), e o único inventário publicado até o

presente para Goiás registrou 9 espécies na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (4,500 ha; Chacon *et al.* 2014).

A Tabela 1 mostra a distribuição das espécies que ocorrem na Canastra nas principais áreas de Campos Rupestres, Espinhaço, Mantiqueira e Veadeiros, summarizada no diagrama de Venn na Fig. 1. A Canastra compartilha 22 espécies com o Espinhaço, quatorze (14) com a Mantiqueira e onze (11) com Veadeiros. Uma maior similaridade com o Espinhaço é esperada, visto que é o maior centro de diversidade de Eriocaulaceae (Giulietti & Hensold 1990; Stützel 1998). Oito (8) espécies estão presentes em todas as áreas, a maioria de relativa ampla distribuição no Brasil, ocorrendo também para além dos Campos Rupestres em outros ambientes savânicos. Seis (6) espécies são compartilhadas entre a Canastra, a Mantiqueira e o Espinhaço, não ocorrendo nos Veadeiros; apenas uma (1) ocorre na Canastra, Espinhaço e Veadeiros, ausente na Mantiqueira; nenhuma espécie é compartilhada apenas entre a Canastra e a Mantiqueira nem entre a Canastra e Veadeiros; duas (2) são compartilhadas apenas entre Canastra e Veadeiros e sete (7) apenas entre Canastra e Espinhaço.

**Tabela 1.** Ocorrência das espécies da Canastra nas áreas de campos rupestres, as endêmicas da Canastra (En), Serra do Espinhaço (E), Serra da Mantiqueira (M) e Chapada dos Veadeiros (V).

**Table 1.** Occurrence of the Canastra species in the *campos rupestres* areas, the endemics from Canastra (En), Espinhaço range (E), Mantiqueira range (M) and Veadeiros complex (V).

Species \ Distribution	En	E	M	V
<i>Actinocephalus clausenianus</i>	■			
<i>Actinocephalus polyanthus</i>		■■■		
<i>Comanthera centaurooides</i>		■		
<i>Comanthera dealbata</i>		■		
<i>Comanthera euschemus</i>			■	
<i>Comanthera nivea</i>		■■■		
<i>Eriocaulon elichrysoides</i>		■■■		
<i>Leiothrix flavescens</i>		■■■		
<i>Paepalanthus albidus</i>	■			
<i>Paepalanthus canastrensis</i>	■			
<i>Paepalanthus chiquitensis</i>		■■■		
<i>Paepalanthus elongatus</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus flaccidus</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus manicatus</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus falcatus</i>		■		
<i>Paepalanthus planifolius</i>	■	■■■		
<i>Paepalanthus polycladus</i>	■			
<i>Paepalanthus scholiophyllus</i>		■		
<i>Paepalanthus sericiscapus</i>	■			
<i>Paepalanthus subtilis</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus tortilis</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus trichophyllus</i>		■■■■■		
<i>Paepalanthus vaginatus</i>		■■■■■		
<i>Syngonanthus anthemiflorus</i>				
<i>Syngonanthus caulescens</i>		■■■■■		
<i>Syngonanthus gracilis</i>		■■■■■		
<i>Syngonanthus nitens</i>		■■■■■		

Chave para identificação das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra

1. Brácteas involucrais externas mais escuras que as internas, as séries externas douradas a castanhas, as séries internas creme; brácteas involucrais ultrapassam o disco de flores..... 2
- 1'. Brácteas involucrais em séries de coloração semelhante, ou as séries externas mais claras que as internas; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores..... 5
2. Inflorescências compostas, escapos brotando de um eixo primário da sinflorescência desprovido de brácteas; sépalas de tamanho semelhante às pétalas; pétalas unidas no terço superior, com lobos curtos triangulares..... 6.1. *Syngonanthus anthemiflorus*
- 2'. Inflorescências simples, escapos brotando diretamente do caule, na base das rosetas ou das touceiras de folhas; sépalas mais curtas que as pétalas; pétalas unidas no terço mediano, com lobos longos espatulados..... 3
3. Folhas em touceira, eretas; folhas jovens cilíndricas; espata com o ápice adaxial piloso..... 2.2. *Comanthera dealbata*
- 3'. Folhas em roseta, recurvadas; folhas jovens espata com o ápice adaxial glabro..... 4
4. Folhas com pilosidade contrastante entre as faces, a adaxial predominando tricomas apressos malpiguiáceos, face abaxial predominando tricomas patentes simples; folhas com até 3 cm..... 2.3. *Comanthera euschemus*
- 4'. Folhas com pilosidade semelhante entre as faces, ambas com tricomas apressos malpiguiáceos e patentes simples; folhas com até 7 cm..... 2.4. *Comanthera nivea*

5. Plantas férteis com folhas em roseta basal ou cespitosas, caule subterrâneo e/ou aéreo restrito à roseta ou touceira..... 6
6. Brácteas involucrais pilosas adaxialmente..... 7
- 6'. Brácteas involucrais glabras adaxialmente, com ou sem cílios..... 12
7. Brácteas involucrais estreito-triangulares, lanceoladas a oblongas..... 8
- 7'. Brácteas involucrais largo-triangulares a ovais..... 10
8. Brácteas involucrais de coloração homogênea, castanha a douradas; gineceu com ramos nectaríferos liberando-se abaixo dos ramos estigmáticos.
- ..... 4.1. *Leiothrix flavescens*
- 8'. Brácteas involucrais com coloração discolores no centro e na margem, marrons a castanha; gineceu com ramos estigmáticos e nectaríferos liberando-se na mesma altura.
- ..... 9
9. Brácteas involucrais mais escuras no centro do que nas margens, ultrapassando o disco de flores, com cílios mais longos no ápice, formando tufos.
- ..... 5.4. *Paepalanthus elongatus*
- 9'. Brácteas involucrais mais claras no centro do que nas margens, na mesma altura do disco de flores, com cílios de mesmo tamanho, sem formar tufos.
- ..... 5.11. *Paepalanthus scholiophyllus*
10. Escapo cilíndrico, portando um único capítulo..... 5.5. *Paepalanthus falcatus*
- 10'. Escapo plano, portando numerosos capítulos..... 11

11. Escapo dividido na extremidade apical, estames livres da corola

..... 5.2. *Paepalanthus canastrensis*

11'. Escapo não dividido na extremidade apical, estames adnatos à corola.

..... 5.8. *Paepalanthus planifolius*

12. Folhas fenestradas; flores diplostêmones; glândulas florais negras.

..... 3.1. *Eriocaulon elichrysoides*

12'. Folhas não fenestradas; flores isostêmones; sem glândulas florais negras..... 13

13. Brácteas involucrais marrom-escuro a negras; flores dímeras.

..... 5.15. *Paepalanthus vaginatus*

13'. Brácteas involucrais castanhas a douradas; flores trímeras..... 14

14. Rizoma com folhas em touceira; capítulos cistiformes; brácteas involucrais castanhas a estramíneas; sépalas mais curtas que as pétalas; pétalas unidas no terço mediano, com lobos longos espatulados..... 2.1. *Comanthera centauroides*

14'. Rizoma ausente ou, se presente, com folhas em roseta; capítulos hemisféricos a radiados; brácteas involucrais creme; sépalas de tamanho semelhante às pétalas; pétalas unidas no terço superior, com lobos curtos triangulares..... 15

15. Folhas espiraladas em um caule aéreo alongado; corola esponjosa.

..... 6.2. *Syngonanthus caulescens*

15'. Folhas em roseta em caules curtos; corola membranácea..... 16

16. Plantas com até 28 cm de altura; escapos pilosos a glabrescentes; brácteas involucrais castanhas..... 6.3. *Syngonanthus gracilis*
- 16'. Plantas com até 60 cm de altura; escapos glabros; brácteas involucrais cremes.  
..... 6.4. *Syngonanthus nitens*
- 5'. Plantas férteis com folhas espiraladas pelo caule aéreo alongado ou com o eixo central da inflorescência alongado..... 17
17. Plantas delicadas, caule flexível..... 18
18. Folhas lanceoladas; brácteas involucrais de 6 a 7 séries..... 5.6. *Paepalanthus flaccidus*
- 18'. Folhas lineares; brácteas involucrais até 4 séries..... 19
19. Brácteas involucrais densamente pilosas adaxialmente; flores dímeras.  
..... 5.14. *Paepalanthus trichophyllus*
- 19'. Brácteas involucrais glabras; flores trímeras..... 20
20. Folhas congestas no ápice, densamente pilosas, tricomas malpigiáceos; espatas com ápice acuminado..... 5.1. *Paepalanthus albidus*
- 20'. Folhas não congestas no ápice, glabrescentes ou glabras, tricomas filamentosos; espatas com ápice agudo..... 21
21. Folhas glabras em ambas as faces; espatas glabras..... 5.12. *Paepalanthus subtilis*
- 21'. Folhas glabrescentes; espatas glabrescentes ou esparsamente pilosas..... 22
22. Plantas com até 13 cm de altura; brácteas involucrais do mesmo tamanho, obovais..... 5.13. *Paepalanthus tortilis*

- 22'. Planta com até 6 cm de altura; brácteas involucrais progressivamente maiores das externas para as internas, lanceoladas..... 5.7. *Paepalanthus manicatus*
- 17'. Plantas robustas, caule ou eixo central da inflorescência rígido..... 23
23. Escapos brotando de ramos laterais (paracládios); flores trímeras..... 24
24. Paracládios originando nas axilas das folhas; eixo central ausente; brácteas involucrais com ápice acuminado; brácteas florais lineares; pistilódios piriformes, enegrecidos..... 1.1. *Actinocephalus clausenianus*
- 24'. Paracládios originando a partir do eixo central; eixo central presente; brácteas involucrais com ápice agudo; brácteas florais oblongas; pistilódios papilhosos, castanhos..... 1.2. *Actinocephalus polyanthus*
- 23'. Escapos brotando no ápice do eixo central da inflorescência; flores dímeras..... 25
25. Eixo reprodutivo pequeno (4 cm); escapos seríceos; brácteas involucrais castanho-claras..... 5.10. *Paepalanthus serisciscapus*
- 25'. Eixo reprodutivo robusto (até 2 m); escapos glabros; brácteas involucrais castanho-escuras..... 26
26. Plantas com até 2 metros de altura; rizoma ausente; folhas glabras, margens não ciliadas, ápice glabro; brácteas do eixo reprodutivo de tamanhos diferentes..... 5.3. *Paepalanthus chiquitensis*
- 26'. Plantas com até 1 metro de altura; rizoma presente; folhas glabrescentes, margens ciliadas, ápice piloso; brácteas do eixo reprodutivo do mesmo tamanho..... 5.9. *Paepalanthus polycladus*

## **1. *Actinocephalus* (Körn.) Sano**

Erva terrestre; rizoma ausente; folhas dispostas em roseta basal; inflorescências em paracládios; espatas com abertura oblíqua, face adaxial esparsamente pilosas a glabrescentes, tricomas apressos, face abaxial glabra, com tricomas curtos no ápice; escapos em arranjo esférico, densamente pilosos, tricomas filamentosos longos; capítulos sem brotamento, brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, sendo progressivamente maiores das externas para as internas, castanhas, dispostas em 3--4 séries, face adaxial pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos curtos apressos, face abaxial glabra, margem distal ciliada com tricomas filamentosos longos granulosos; brácteas florais presentes; flores trímeras; flores estaminadas pediceladas, sépalas fusionadas na base, pétalas completamente fusionadas, estames adnatos à corola, anteras creme, pistilódios presentes; flores pistiladas sésseis, sépalas fusionadas na base, pétalas livres, ramos estigmáticos simples.

De acordo com Costa & Sano (2013), *Actinocephalus* possui 49 espécies, todas restritas ao Brasil. Na Serra da Canastra são encontradas duas espécies. Os representantes deste gênero podem ser distinguidos dos demais em Eriocaulaceae, dentre outras características, pelos paracládios cobertos por brácteas, portando um ou numerosos escapos, em arranjo umbeliforme, em seus ápices (Costa & Sano 2013).

### **1.1. *Actinocephalus clausenianus* (Körn.) Sano**

Fig. 3a

Planta 30--80 cm alt. Caule curto ca. 3 cm compr. Folhas em roseta, lanceoladas 6,0--35,0 cm X 0,5--1,5 cm, eretas, pubescentes a glabrescentes, tricomas curtos apressos, margens ciliadas, ápice agudo. Paracládios partindo da axila das folhas, 26,0--74,0 cm alt.; brácteas do paracládio espiraladas, patentes a apressas, foliáceas, lanceoladas, 4,0--7,0 cm X 2,8--6,2 mm, pubescentes a glabrescentes, tricomas curtos apressos, margens ciliadas, densamente pilosas

na inserção da bainha, ápice agudo. Espatas 0,5--1,2 cm compr., ápice oblíquo. Escapos 1,7--9,5 cm compr. Capítulos campanulados, 1,7--4,5 mm diâm., brácteas involucrais oblongas, 1,0--1,5 mm compr., ápice acuminado. Brácteas florais ca. 1,5 mm compr., lineares, ligeiramente naviculares, castanhas, ápice ciliado, agudo. Flores estaminadas ca. 2,0 mm compr., pedicelo ca. 0,3 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas ca. 1,5 mm compr., castanho-claras, oblongas, glabras, ápice obtuso ciliado; corola infundibuliforme, ca. 1,0 mm compr., castanho-claras, lineares, glabras, 6 lobos; pistilódios enegrecidos, piriformes. Flores pistiladas ca. 2,7 mm compr.; sépalas ca. 2,7 mm compr., castanhas, obovais, naviculares, glabrescentes, ápice agudo; anel piloso entre as sépalas e pétalas; pétalas ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, oblongas, face adaxial glabra, face abaxial pilosa, tricomas filamentosos longos, ciliadas nas porções mediana e apical, ápice agudo; gineceu ca. 2,0 mm compr., ovário ca. 0,6 mm compr.; coluna alongada ca. 1,4 mm compr., ramos estigmáticos de tamanho igual aos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, 20.III.1998, P. T. Sano 1000 (HUFU); estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, alto da estrada para a torre de observação, 30.V.2014, M. S. Freitas 029 (HUFU); percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, L. Echternacht 2478 (HUFU).

*Actinocephalus clausenianus* é uma espécie endêmica da Serra da Canastra, encontrada nos campos limpos e afloramentos quartzíticos, em solos orgânicos escuros e úmidos, geralmente com as rosetas encobertas pela vegetação. As populações observadas em campo apresentam poucos e esparsos indivíduos em locais pontuais na parte alta da região da

cachoeira Casca D'anta, nas extensões do Chapadão do Diamante (Fig.2). No herbário o número baixo de registros pode dever-se à sua escassa ocorrência.

É distinguida de *A. polyanthus* pelos paracládios originando-se das axilas das folhas da roseta, eixo central ausente, receptáculo do capítulo com tricomas muito longos (vs. curtos), não ultrapassando o comprimento das flores, pelos pistilódios enegrecidos e piriformes nas flores estaminadas e, nas flores pistiladas, gineceu apresentando uma longa coluna (Sano 1999). Foram coletadas com flores jovens nos meses de março e maio.

### **1.2. *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano**

Fig. 3g

Planta 19--70 cm alt. Caule curto a alongado 2--7 cm compr. Folhas lanceoladas, 5,0--26,0 cm X 0,5--3,0 cm, eretas, face abaxial pubescente a glabrescente, tricomas curtos, face adaxial tomentosa a glabrescente, tricomas curtos, margens ciliadas a glabrescentes, ápice agudo. Parcládios 7,0--32,0 cm compr., patentes; brácteas do paracládio espiraladas, subpatentes, foliáceas, lanceoladas, 1,0--3,0 cm X 0,4--1,0 cm, pubescentes a glabrescentes em ambas as faces, tricomas curtos, ápice agudo. Espatas 0,6--1,0 cm compr., ápice agudo. Escapos 1,5--4,2 cm compr., tricomas decíduos na maturação dos frutos. Capítulo hemisférico, 2,2--4,4 mm diâm., brácteas alterando progressivamente sua forma, séries externas obovais, ca. 0,8 mm compr., séries internas oblongas, ca. 2 mm compr., ápice arredondado. Brácteas florais ca. 1,5 mm compr., oblongas, naviculares, castanhas, ápices ciliados, arredondados. Flores estaminadas ca. 2,1 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 1,6 mm compr., castanho-claras, obovais, glabras, ápice obtuso, ciliado; pétalas infundibuliformes, ca. 1,3 mm compr., estramíneas, glabras, 3--6 lobos, triangulares a agudos; pistilódios castanhos papilosos. Flores pistiladas ca. 2,0 mm compr.; sépalas, ca. 1,8 mm compr., castanho-claras, obovais, glabras, ápice obtuso,

ciliado; pétalas ca. 1,0 mm, elípticas, creme, hialinas, ciliada da porção mediana à apical, tricomas filamentosos longos granulosos, ápice agudo; gineceu ca. 1,2 mm, ovário ca. 0,5 mm; ramos estigmáticos o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região de Furnas, estrada para pedreira Gabi Explorações II, ca. 8 km, 8.XI.2007, *R. Romero* 8041 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, *R. Romero* 7702 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. 2 km da MG 050, 7.XII.2005, *R. Romero* 7396 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, *R. Romero* 7700 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada atrás do Paraíso Perdido, ca. de 5 km da rodovia MG 050, 12.VII.2006, *R. Romero* 7781 (HUFU); Região de Furnas, estrada para Pedreira, próximo à cachoeira da estrada, 21.III.2007, *P. H. N. Bernardes* 54 (HUFU); Região de Furnas, estrada para pedreira, próximo à cachoeira da rodovia, 22.V.2007, *P. H. N. Bernardes* 179 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. 2 km da Rodovia MG 050, 30.IX.2005, *J. N. Nakajima* 3975 (HUFU). Delfinópolis, fazenda José Antunes, trilha da Escada de Pedras, 10.III.2003, *R. L. Volpi* 510 (HUFU); Estrada para Casa Branca, fazenda Paraíso, Sete Cidades, 10.IV.2002, *R. Romero* 6284 (HUFU); Condomínio de Pedras, estrada para Casinha Branca, 12.III.2003, *R. A. Pacheco* 526 (HUFU); Fazenda Zé Antunes, trilha Casinha Branca, 11.IV.2002, *R. A. Pacheco* 168 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha para Salto Solitário, 4.XII.2002, *J. N. Nakajima* 3315 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Cachoeira Feixo da Serra, rio Turvo, próximo a trecho de asfalto, 15.II.2006, *R. Romero* 7560 (HUFU); Estrada para Casinha Branca, Sete Cidades, 8.X.2002, *R. L. Volpi* 226 (HUFU); Estrada para Gurita, 14.V.2003, *R. Romero* 6845 (HUFU); Fazenda José Antunes, trilha da Escada de Pedras, 11.X.2002, *R. Romero* 6481 (HUFU); Condomínio

de Pedras, 17.V.2003, *R. A. Pacheco 603* (HUFU); Trilha da Escada de Pedras, 14.IX.2004, *E. K. O. Hattori 420* (HUFU); Cachoeira Águas Claras, Serras de Delfinópolis, Complexo Canastra, trilha da cachoeira, 23.VI.2010, *P. O. Rosa 1328* (HUFU); Serra Preta, Casinha Branca, 30.I.2015, *L. Echternacht 2595* (HUFU). Sacramento, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada Sacramento – Franca, 8.VI.1984, *R. C. Vieira 244* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, Garagem das Pedras, 13.V.1995, *R. Romero 2244* (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, morro próximo à sede administrativa, 10.V.1995, *J. N. Nakajima 990* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do rio São Francisco, 15.VII.1995, *R. Romero 2417* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, cachoeira da Casca D'Anta, trilha para a guarita de baixo, 12.V.1995, *J. N. Nakajima 1062* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, cachoeira Casca D'Anta, 10.XII.1994, *R. Romero 1582* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base da colina próximo à sede, 20.II.1994, *R. Romero 619* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada do Chapadão Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima 853* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas – Sacramento, próximo à guarita de Sacramento, 11.XII.1994, *J. N. Nakajima 793* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero 1923* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Garagem de Pedras, 19.VII.1995, *R. Romero 2645* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, próximo à torre de observação, 22.XI.1996, *R. Romero 3809* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Guarita de Sacramento, 14.VII.1995, *J. N. Nakajima 1188* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro perto do alojamento, 20.XI.2002, *R. Romero 6588* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do rio São Francisco, 20.XI.2002, *R. Romero 6565* (HUFU);

Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo ao alojamento, 20.XI.2002, *P. C. Duarte* 95 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada a caminho da nascente do Rio São Francisco, 23.III.1999, *S. I. Elias* 337 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, captação de água, 11.I.1998, *R. Romero* 4976 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Serra da Chapada, 14.X.1997, *R. Romero* 4584 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, morro próximo ao alojamento, 17.XII.1999, *M. A. Farinaccio* 326 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeiro morro à direita após a portaria de São Roque, atrás do alojamento, 22.VI.2001, *N. M. Castro* 06 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2470 (HUFU).

*Actinocephalus polyanthus* é uma espécie de ampla distribuição no Brasil, sendo encontrada nos estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Flora do Brasil 2020 em construção). Esta espécie está situada nos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica, sendo que na Serra da Canastra é encontrada em diversas localidades, como nas extensões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia, Serra Preta e região da Represa de Furnas (Fig. 2). É observada nos campos limpos, entre vegetação herbácea densa, e campo rupestre, associada a solos quartzosos. Geralmente apresentam populações numerosas, o que justifica a abundância de coletas em herbário. *Actinocephalus polyanthus* se diferencia das demais espécies pela presença do eixo central do caule alongado, partindo do centro da roseta, de onde partem paracládios espiralados com os escapos em arranjos esféricos (Sano 1999). Há registro de coletas de material fértil ao longo de todo ano, assim como observado por Sano (1999). São conhecidas duas variedades desta espécie, *A. polyanthus* (Bong.) Sano var. *polyanthus* e *A.*

*polyanthus* var. *bifrons* (Silveira) Sano, sendo que a última é caracterizada pela coloração amarelada dos capítulos (Sano 1999).

## 2. *Comanthera* L.B.Sm.

Ervas terrestres, perenes; rizoma presente, caule aéreo reduzido; folhas dispostas em rosetas ou touceiras, lineares, recurvadas a patentes; espatas com abertura oblíqua; capítulos sem brotamento; brácteas florais ausentes; flores trímeras; flores estaminadas pediceladas, sépalas e pétalas fusionadas na base, estames livres, anteras creme, pistilódios papilosos; flores pistiladas pediceladas ou sésseis, pétalas fusionadas na base, ramos estigmáticos simples, partindo da mesma altura dos ramos nectaríferos.

*Comanthera* possui 41 espécies limitadas aos neotrópicos, porém com centro de diversidade nas cadeias montanhosas do Espinhaço (Parra *et al.* 2010; Parra & Giulietti 2011; Echternacht & Sano 2012). Segundo a Flora do Brasil 2020, no Brasil existem 35 espécies. Na Serra da Canastra são encontradas 4 espécies. As características que diferenciam *Comanthera* dos demais gêneros de Eriocaulaceae são as sépalas das flores pistiladas que são menores que as pétalas, pétalas estreito-espatuladas de lobos longos e sementes com tegumento rugoso (Parra *et al.* 2010; Parra & Giulietti 2011; Echternacht & Sano 2012).

### 2.1. *Comanthera centauroides* (Bong.) L.R.Parra & Giul.

Planta 24--41 cm alt. Rizoma 1--2 cm compr.; rizoma presente, oblíquo. Folhas dispostas em touceiras, linear-lanceoladas, 5,0--1,0 cm X 1,0--3,0 mm, patentes, glabrescentes nas duas faces, tricomas filamentosos patentes; folhas ultrapassam a altura das espatas. Espata 2--4 cm compr., face adaxial esparsamente pilosa, tricomas filamentosos patentes, não estriadas, ápice acuminado. Escapos ca. 17--30 cm compr., glabrescentes, tricomas

filamentosos curtos, apressos; não estriados. Capítulos campanulados, 4,5--7,9 mm diâm., brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, dispostas em 8 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas; séries externas elípticas, ca. 2,5 mm compr., estramíneas, ápice hialino, glabras nas duas faces, séries internas estreito-elípticas, ca. 5 mm compr., creme, glabras nas duas faces, ápice arredondado. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 4,0--7,0 mm compr., pedicelo ca. 2,5mm compr., glabro; sépalas 3,5--4,0mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, 3,5--4,0 mm compr., creme, hialinas, ovais, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pistilódios castanhos. Flores pistiladas 2,5--3,5 mm compr., sésseis; sépalas livres, 2,0--2,5 mm compr., creme, hialinas, estreito-ovais, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, 2,0--2,5 mm compr., creme, hialinas, elípticas, pilosas nas duas faces, tricomas filamentosos, ápice arredondado; gineceu ca. 1,5 mm compr.; ovário ca. 0,5 mm compr., ramos estigmáticos o dobro do comprimento dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, após a nascente do Rio São Francisco, 21.VIII.1994, *J. N. Nakajima* 428 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro atrás do centro de visitantes, 25.IX.1995, *J. N. Nakajima* 1343 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro do Córrego da Fazenda, 22.VI.2001, *N. M. Castro* 12 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para o sítio João Domingos, 20.VIII.1997, *J. N. Nakajima* 2634 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, portaria Sacramento em direção à captação de água, 24.VI.2001, *N. M. Castro* 20 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, cachoeira Casca D'Anta, parte de cima, 23.VIII.1997, *R. Romero* 4510 (HUFU); Serra Brava, próximo ao Mirante, 28.IX.1995, *R. Romero* 2990 (HUFU); Parque Nacional da Serra da

Canastra, trilha para a parte de baixo da Cachoeira da Casca D'Anta, 29.IX.1995, J. N. Nakajima 1395 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 5 km da sede, 16.X.1994, R. Romero 1269 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeiro morro à direita após a portaria de São Roque, atrás do alojamento, 22.VI.2001, N. M. Castro 07 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro após a nascente do rio São Francisco, 16.VII.1995, R. Romero 2428 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, L. Echternacht 2472 (HUFU).

*Comanthera centauroides* está presente nos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro e pode ser associada aos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra pode ser encontrada em campos limpos com predominância de vegetação herbácea rala e solos arenosos, campos rupestres com solos quartzosos, às vezes turfosos e escuros. Não apresentam populações abundantes e são encontradas, principalmente, em duas localidades na serra, nas extensões do Chapadão do Diamante e Chapadão do Zagaia (Fig. 2). No herbário existe uma boa coleção para estudo. *C. centauroides* diferencia-se das outras espécies devido ao seu rizoma horizontal, folhas longas com ápice arredondado e pelo seu capítulo campanulado (Echternacht 2012). Os registros de coletas com material reprodutivo são datados principalmente do segundo semestre, principalmente nos meses de agosto e setembro.

## 2.2. *Comanthera dealbata* (Silveira) L.R.Parra & Giul.

Fig. 3c

Planta 18--37 cm alt. Rizoma presente, 5--25 mm compr. Folhas dispostas em touceiras, lineares, 5,0--8,0 X 0,2--0,6 mm, patentes, densamente pilosas em ambas as faces,

tricomas filamentosos apressos; folhas ultrapassam a altura das espatas. Espatas 2,0--7,0 cm compr., tricomas filamentosos curtos apressos na face adaxial, estriadas, ápice acuminado. Escapos 20--33 cm compr., pilosos, tricomas filamentosos apressos, estriados. Capítulos radiais, 4--10 mm diâm., brácteas involucrais internas ultrapassam o disco de flores, dispostas em 7--8 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas; séries externas circulares, ca. 1 mm compr., estramíneas, ápice hialino, glabras nas duas faces, séries internas espatuladas, ca. 5 mm compr., creme, face abaxial glabra, região basal da face adaxial pilosa, ápice arredondado. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 2,0--2,3 mm compr., pedicelo ca. 0,1 mm compr., glabro; sépalas, ca. 1,5 mm compr., creme, hialinas, ovais, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, ca. 2,0 mm compr., forma, cor e indumento como nas sépalas; pistilódios creme. Flores pistiladas 2--3 mm compr., pedicelo aumenta de tamanho durante a maturação dos frutos, glabro; sépalas livres, ca. 1,0 mm compr., ovais, creme, hialinas, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, ca. 2,5 mm compr., estreito-espatuladas, creme, hialinas, face abaxial glabra, região mediana da face adaxial pilosa, tricomas filamentosos, ápice arredondado, gineceu ca. 2,5 mm compr., ovário ca. 0,7 mm compr., ramos estigmáticos o dobro do comprimento dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, Região de Furnas, estrada para Pedreira, próximo à cachoeira, 21.III.2007, *P. O. Rosa* 544 (HUFU); Região de Furnas, Paraíso Perdido, 22.III.2007, *P. O. Rosa* 592a (HUFU); Região de Furnas, estrada para Gabi Exploração II, 23.III.2007, *P. O. Rosa* 627 (HUFU). Delfinópolis, trilha do S. Canyon, 16.V.2003, *R. Romero* 6919 (HUFU). São Roque de Minas, estrada da Serra Brava, 23.XI.1995, *J. N. Nakajima* 1608 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro antes da nascente do Rio São Francisco, 10.I.1998, *R. Romero* 4951 (HUFU); Parque

Nacional da Serra da Canastra, estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, 30.V.2014, *M. S. Freitas* 028 (HUFU); Furnas, Chapadão da Babilônia, Serra do Turvo, próximo às pedreiras, no alto da pedreira Gabi Exploração, próximo a curso d'água, 2.II.2015, *L. Echternacht* 2616 (HUFU); Região da Represa de Furnas, Paraíso Perdido, 16.II.2006, *E. K. O. Hattori* 480 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, *R. Romero* 7691 (HUFU).

*Comanthera dealbata* apresenta distribuição restrita no estado de Minas Gerais, situando-se no domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada em regiões de campo rupestre, com predominância de solos quartzosos úmidos. Geralmente as populações não são numerosas, podendo ser encontradas nas extensões do Chapadão do Diamante e Chapadão da Babilônia (Fig. 2), próximo a cachoeiras e brejos. É reconhecida pelo seu hábito cespitoso, devido ao agrupamento de vários indivíduos em um mesmo rizoma formando touceiras e suas folhas lineares de densa pilosidade conferindo coloração glauca (Parra 2000). Há registros de coleta de material fértil nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio e novembro, porém observa-se maior número de coletas no primeiro trimestre, coincidindo com o período de maior índice pluviométrico.

### 2.3. *Comanthera euschemus* (Ruhland) L.R.Parra & Giul.

Fig. 3b

Planta 15--38 cm alt. Rizoma 8,1--12,4 mm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lineares, 3,7--12,6 mm X 0,2--0,5 mm, recurvadas, face abaxial esparsamente pilosa, tricomas filamentosos longos, patentes, face adaxial glabrescente, tricomas filamentosos patentes nas margens; folhas não ultrapassam a altura das espatas. Espatas 2--4 cm compr., tricomas filamentosos curtos e patentes na face adaxial, densamente pilosa no ápice abaxial, tricomas

filamentosos curtos patentes, estriadas, ápice agudo. Escapos 10--30 cm compr., glabrescentes, tricomas filamentosos apressos, estriados. Capítulos radiais, 4,3--7,3 mm diâm., brácteas involucrais internas ultrapassam o disco de flores, dispostas em 8--9 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas; séries externas circulares, ca. 1,5 mm compr., estramíneas, ápice hialino, glabras nas duas faces, séries internas espatuladas, ca. 4 mm compr., creme, glabras nas duas faces, ápice arredondado. Flores trímeras. Flores estaminadas 1,0--1,5 mm compr., pedicelo ca. 0,2 mm compr., glabro; sépalas 1,0--1,5 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras nas duas faces, ápice acuminado; pétalas 1,0--1,2 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras nas duas faces, ápice arredondado; pistilódios creme. Flores pistiladas 2,0--2,5 mm compr., pedicelo aumenta de tamanho durante a maturação dos frutos, glabro; sépalas unidas na base, ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, 1,7--2,0 mm compr., creme, hialinas, estreito-espatuladas, região mediana da face abaxial pilosa, tricomas filamentosos, face adaxial glabra, ápice arredondado, gineceu ca. 1,7 mm compr., ovário ca. 0,6 mm compr., ramos estigmáticos o triplo do comprimento dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira, próximo à cachoeira da rodovia, 22.V.2007, *J. N. Nakajima 4430* (HUFU); Região da Represa de Furnas, trilha da Pedreira Souza, ca. de 2 km da MG 050, 12.VII.2006, *A. A. Arantes 1937* (HUFU). Delfinópolis, fazenda Água da Serra, trilha Escada de Pedras, 10.III.2003, *R. A. Pacheco 470* (HUFU); Estrada para Casa Branca, Fazenda Paraíso, Sete Cidades, 10.IV.2002, *R. Romero 6261* (HUFU); Estrada para Casinha Branca, Cidade de Pedras, 12.III.2003, *R. L. Volpi 562* (HUFU); Estrada para Casinha Branca, trilha "Muro de Pedras", 12.III.2003, *R. L. Volpi 596* (HUFU); Fazenda Zé Antunes,

trilha Casinha Branca, 11.IV.2002, *R. A. Pacheco* 134 (HUFU); Fazenda Águas da Serra, trilha das cachoeiras, 13.III.2003, *J. N. Nakajima* 3493 (HUFU); Trilha Escada de Pedra, 15.V.2003, *R. Romero* 6865 (HUFU); Condomínio de Pedra, 17.V.2003, *R. L. Volpi* 694 (HUFU); Condomínio de Pedras, 17.V.2003, *R. A. Pacheco* 597 (HUFU); Trilha da Escada de Pedras, 14.IX.2004, *R. Romero* 7083 (HUFU); Trilha da Escada de Pedras, 14.IX.2004, *E. K. O. Hattori* 361 (HUFU); Trilha da Escada de Pedra, 14.IX.2004, *C. A. Faria* 29 (HUFU); Trilha Condomínio de Pedra, 23.VI.2010, *R. Romero* 8275 (HUFU); Serra Preta, chapadão no alto da Serra Preta, 30.I.2015, *L. Echternacht* 2598 (HUFU); Serra Preta, entre a Cachoeira dos Coqueirinhos e o Paraíso Perdido, 31.I.2015, *L. Echternacht* 2604 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada do Chapadão Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima* 852 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero* 1978 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, vale da nascente do Rio São Francisco, 17.III.1995, *R. Romero* 1991 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro do Facão, 30.I.2002, *R. Romero* 6227A (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeiro morro a direita após a portaria de São Roque, atrás do alojamento, 22.VI.2001, *N. M. Castro* 08 (HUFU); Paraíso Perdido, Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à nascente do rio São Francisco, 19.II.1997, *R. Romero* 3886 (HUFU).

*Comanthera euschemus* tem ocorrência registrada para os estados de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais, associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada em regiões de campo limpo e campo rupestre, geralmente associada a solos arenosos escuros, solos quartzosos e locais úmidos. As populações de *C. euschemus* não são numerosas, porém estão distribuídas em várias localidades na serra, como o Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta.

(Fig. 2), de preferência, em regiões próximas à cachoeiras. Diferencia-se das demais espécies pelas suas rosetas formando aglomerados e suas folhas lineares pequenas e recurvadas. Existem registros de coletas em vários meses do ano, mas a maioria refere-se ao primeiro semestre.

#### **2.4. *Comanthera nivea* (Bong.) L.R.Parra & Giul.**

Fig. 3d

Planta 15--35 cm alt. Rizoma, 3,9--9,6 mm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lineares, 8,6--37,8 mm X 0,3--0,5 mm, patentes, glabras nas duas faces; folhas ultrapassam a altura das espatas. Espatas 1,5--4,0 cm compr., face adaxial glabrescente, tricomas filamentosos curtos apressos, margem do ápice da face abaxial piloso, tricomas filamentosos patentes; estriadas, ápice agudo. Escapos ca. 10--30 cm compr., glabrescentes, tricomas filamentosos curtos, apressos; não estriados. Capítulos radiais, 4,5--6,8 mm diâm., brácteas involucrais internas ultrapassam o disco de flores, dispostas em 6--7 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas; séries externas obovais, ca. 2 mm compr., estramíneas, ápice hialino, glabras nas duas faces, séries internas espatuladas, ca. 4 mm compr., alvas, glabras nas duas faces, ápice arredondado. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 1,5--2,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., glabro; sépalas, 1,0--1,2 mm compr., creme, hialinas, ovais, glabras nas duas faces, ápice arredondado; pétalas, 1,0--1,2 mm compr., creme, hialinas, ovais, glabras nas duas faces, ápice arredondado; pistilódios creme. Flores pistiladas 2--3 mm compr., pedicelo aumenta de tamanho durante a maturação dos frutos, glabro; sépalas unidas na base, ca. 1,2 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras nas duas faces, ápice obtuso; pétalas, 2,0--2,5 mm compr., creme, hialinas, estreito-espatuladas, glabras nas duas faces, ápice

arredondado; gineceu ca.2 mm compr.; ovário ca. 0,5 mm compr., ramos estigmáticos o dobro do comprimento dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, Paraíso Selvagem, trilha para cachoeira Salto Solitário, 11.III.2003, *R. Romero* 6721 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha para Cachoeira Salto Solitário, 11.III.2003, *J. N. Nakajima* 3458 (HUFU); Trilha para Cachoeira do Alpinista, 16.V.2003, *R. A. Pacheco* 570 (HUFU); Fazenda José Antunes, trilha da Escada de Pedras, 11.X.2002, *R. Romero* 6467 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha para Mata do Canyon, 22.X.2003, *J. N. Nakajima* 3566 (HUFU); Paraíso Perdido, córrego Quebra Anzol, 4,5 km da Rodovia MG 050, 29.IX.2005, *R. Romero* 7245 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da rodovia MG 050, 30.IX.2005, *J. N. Nakajima* 3930 (HUFU); Cachoeira Águas Claras, Serras de Delfinópolis, Complexo Canastra, trilha da cachoeira, 23.VI.2010, *P. O. Rosa* 1312 (HUFU); Paraíso Selvagem, ao lado do estacionamento, 1.II.2015, *L. Echternacht* 2605 (HUFU); Cânion do Alpinista, dentro do cânion, local sombreado, com mata de galeria, epífita nas duas paredes do cânion, 1.II.2015, *L. Echternacht* 2607 (HUFU). São Roque de Minas, estrada da Serra Brava, 23.XI.1995, *J. N. Nakajima* 1604 (HUFU).

*Comanthera nivea* apresenta registros de ocorrência em todos os estados da região Sudeste do Brasil e é associada aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra pode ser localizada em campos limpos, campos rupestres, próximo a afloramentos rochosos, em solos de areia branca e fendas de rochas em matas de galeria. Apresenta populações abundantes localmente e sua distribuição pela serra é pontual, localizadas em locais com vegetação densa ou presas diretamente nas rochas. Conforme pode-se observar na Figura 2, existem registros de coleta desta espécie nas extensões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia, Serra Preta e

região da Represa de Furnas. Difere-se das demais espécies pelas suas longas brácteas involucrais alvas e delicadas, e, também, pelas suas folhas lineares longas e estreitas, como observado por Parra (2000). Os registros de materiais reprodutivos são datados, principalmente, do primeiro e terceiro trimestre.

### **3. *Eriocaulon* L.**

Ervas perenes ou anuais, terrestres ou aquáticas. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, fenestradas. Flores diplostêmones, trímeras, com glândula negra nas pétalas das flores estaminadas e pistiladas. Brácteas florais presentes. Flores estaminadas pediceladas, sépalas livres ou unidas na base, pétalas do mesmo tamanho que as sépalas, , pistilódios presentes. Flores pistiladas sésseis, pétalas livres, ramos nectaríferos ausentes.

*Eriocaulon* é um gênero de distribuição pantropical com cerca de 400 espécies, apresentando registros na África, Ásia, Austrália, Américas e Europa (Marbberley 1987; Giulietti & Hansold 1990). Para o Brasil, segundo a Flora do Brasil 2020, são encontradas 54 espécies. Na Serra da Canastra é registrada apenas uma espécie para o gênero. De acordo com Giulietti & Hansold (1990), as espécies de *Eriocaulon* se distinguem das demais em Eriocaulaceae pelas flores diplostêmones, anteras bitecas e glândulas na face ventral das pétalas.

#### **3.1. *Eriocaulon elichrysooides* Bong.**

Planta 30--80 cm alt. Caule curto ca. 3 cm compr. Folhas lanceoladas, fenestradas, 6,0--20,0 cm X 0,5--2,0 cm, eretas, glabrescentes em ambas as faces, tricomas curtos apressos, margens inteiras, ápice obtuso. Espatas ca. 15 cm compr., glabrescentes em ambas as faces, ápice truncado. Escapos 15--75 cm compr., glabrescentes. Capítulos radiais, 10,4--13,1 mm diâm., sem brotamento; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores,

brácteas estramíneas, dispostas em 4 séries, brácteas do mesmo tamanho, ca. 5,0 mm compr., ovais a lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial esparsamente pilosa na região mediana das brácteas mais internas, tricomas filamentosos curtos apressos, margens ciliadas nas brácteas mais internas; ápice obtuso. Brácteas florais, ca. 4,0 mm compr., lanceoladas, creme e hialinas, face adaxial glabra, face abaxial pilosa na região mediana apical, tricomas filamentosos curtos, margens ciliadas; ápice agudo. Flores trímeras. Flores estaminadas ca. 4,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., glabro; sépalas unidas na base, ca. 4,0 mm compr., creme, lanceoladas, glabras em ambas as faces; ápices agudos, pilosos; pétalas fusionadas, ca. 4,0 m compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces, glândulas negras na face adaxial; ápices agudos, pilosos; estames livres; anteras negras, pistilódios negros, papilosos. Flores pistiladas ca. 3,0 mm compr., sésseis; sépalas livres, ca. 3,0 mm compr., estramíneas, oblanceoladas, glabras em ambas as faces; ápices obtusos, pilosos; pétalas livres, ca. 2,5 mm compr., creme, hialinas, oblanceoladas, face adaxial densamente pilosa, tricomas filamentosos longos, glândulas negras, face abaxial glabra, margens ciliadas; ápices obtusos; gineceu ca. 2,5 mm compr.; ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos simples; ramos nectaríferos ausentes.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, Serra Preta, córrego na Escadaria de Pedras, 31.I.2015, *L. Echternacht* 2601 (HUFU); Trilha “Escada de Pedras”, Fazenda José Antunes, 11.X.2002, *R. Romero* 6486 (HUFU).

*Eriocaulon elichrysoides* apresenta registros de ocorrência nos estados brasileiros de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, estando associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra pode ser localizada nos campos rupestres quartzíticos, na beira de córregos com vegetação aberta. A população encontrada não é abundante, apresentando distribuição bem pontual, próximo a região denominada

“Escadaria de Pedras”, na região da Serra Preta (Fig. 2). No herbário existem apenas duas exsicatas como registros de coleta. Esta espécie se diferencia das demais devido às suas folhas fenestradas, as brácteas involucrais pungentes, glândulas florais e anteras negras, assim como observado por Giulietti (1978). Os registros de materiais reprodutivos são datados do mês de dezembro, observando ainda que, para o final do mês de janeiro o material coletado já estava bastante envelhecido.

#### **4. *Leiothrix* (Körn.) Ruhland**

Eervas perenes ou anuais, terrestres ou aquáticas; folhas em rosetas, lanceoladas; capítulos sem brotamento; brácteas florais presentes; flores trímeras; flores estaminadas pediceladas, sépalas livres, pétalas completamente fusionadas, pistilódios presentes; flores pistiladas pediceladas, sépalas e pétalas livres, ramos estigmáticos simples, partindo de altura diferente dos ramos nectaríferos.

O gênero *Leiothrix* apresenta 70 espécies com distribuição restrita à América do Sul, com maior diversidade no Brasil (Sano *et al.* 2010). Segundo a Flora do Brasil 2020, no Brasil são registradas 47 espécies para o gênero. Na Serra da Canastra é encontrada apenas uma espécie. As plantas deste gênero podem ser reconhecidas, dentre outras características, pelas anteras basifixas e sementes de testa estriada (Giulietti & Hansold 1990; Giulietti 1996).

##### **4.1. *Leiothrix flavescens* (Bong.) Ruhland**

Fig. 3h

Planta 38--47 cm alt. Rizoma presente, não ramificado, 2--4 cm compr.; caule aéreo reduzido. Folhas em roseta basal, 2,0--5,0 cm X 0,3--0,5 cm; lanceoladas, levemente falcadas, esparsamente pilosas a glabrescentes nas duas faces, poucos tricomas filamentosos, tricomas glandulares patentes, ápice obtuso. Espatas 5--7 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial

esparsamente pilosa a glabrescente, poucos tricomas filamentosos e tricomas glandulares, face abaxial glabra, ápice oblíquo. Escapos ca. 30--40 cm de compr., esparsamente piloso a glabrescente, tricomas glandulares e poucos tricomas filamentosos; estrias pouco evidentes. Capítulos globosos, 6,7--9,1 mm diâm., sem brotamentos, brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras a douradas, dispostas em 4-5 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, brácteas externas ca. 1,5mm compr., região mediana da face abaxial pilosa, face adaxial glabra; brácteas internas ca. 2,5 mm compr., região centro-apical da face abaxial pilosa, face adaxial glabra; brácteas oblongo-ovais, ápice agudo. Brácteas florais ca. 2,5 mm compr., face abaxial pilosa, face adaxial glabra; ápice agudo. Flores trímeras. Flor estaminada, ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 1,0 mm compr., glabro; sépalas ca. 1,5 mm compr., elípticas, glabras, castanho-claras; ápice arredondado a truncado; pétalas ca. 1,5 mm compr., completamente fusionadas, infundibuliformes, glabras, castanho-claras; pistilódios creme. Flor pistilada, ca. 3,5 mm compr., pedicelo ca. 1,0 mm compr., glabro; sépalas ca. 2,5 mm compr., elípticas, carenadas, ápice arredondado, face abaxial esparsamente pilosa, face adaxial, castanho-claras; pétalas ca. 2,5 mm compr., elípticas, ápice agudo, glabras, castanho-claras, anel piloso entre as pétalas e o gineceu; gineceu ca. 2,5 mm compr., ovário ca. 0,5 mm compr., ramos estigmáticos simples, aproximadamente o mesmo tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, beira da estrada chegando na nascente do Rio São Francisco, 31.V.2014, M. S. Freitas 035 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre São João Batista da Canastra e a Portaria 1 (São Roque - Centro de Visitantes), estrada entre a nascente do Rio São Francisco e a Portaria 1, em direção à vertente sul da Serra, 31.V.2014, L. Echternacht 2494 (HUFU).

*Leiothrix flavescens* apresenta ampla distribuição, sendo encontrada na Venezuela, Peru, Guianas e no Brasil (Sano *et al.* 2010). Muitos estados brasileiros possuem registros desta espécie, podendo citar Pará, Roraima, Tocantins, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Goiás, e toda região Sul e Sudeste, estando associada aos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada em locais brejosos, próximo à beira de rios e campo rupestre com solos quartzosos pedregosos. Não formam populações numerosas, sendo encontrada em locais restritos da serra, especificamente no Chapadão do Diamante (Fig. 2). Existem apenas duas coletas no herbário. É distinguida das demais espécies pelos capítulos amarelados e as folhas com ápices arredondados, assim como observado por Ferreira *et al.*(2011). As coletas ocorreram no final do mês de maio, porém o material já se encontrava em fase final de floração, bastante envelhecido, o que dificultou a análise da espécie, mas que sugere que seu período reprodutivo seja no primeiro trimestre.

##### **5. *Paepalanthus* Mart.**

Eervas terrestres, perenes ou anuais; rizoma presente ou ausente, caule curto ou alongado; folhas dispostas em roseta basal ou ao longo do caule, lineares a lanceoladas; eixo reprodutivo presente ou ausente; espatas com ou sem abertura, face abaxial glabra; escapos livres ou fusionados; capítulos sem brotamento; brácteas florais presentes; flores dímeras ou trímeras; flores estaminadas pediceladas, sépalas fusionadas na extremidade basal, pétalas fusionadas, anteras creme, pistilódios presentes; flores pistiladas sésseis ou pediceladas, pétalas e sépalas livres, ramos estigmáticos simples ou bífidos, partindo da mesma altura dos ramos nectaríferos.

O gênero *Paepalanthus* possui cerca de 426 espécies, distribuídas especialmente nas Américas Central e do Sul, com poucos representantes na África (Giulietti & Hansold 1990; Andrino *et al.* 2015). No Brasil, segundo a Flora do Brasil 2020 em construção, existem cerca de 346 espécies. Para a Serra da Canastra foram registradas 15 espécies. Este gênero se difere dos demais em Eriocaulaceae, dentre outras características, pelas flores estaminadas gamopétalas, flores pistiladas dialipétalas e pelos ramos estigmáticos e nectaríferos liberando-se na mesma altura do gineceu (Andrino *et al.* 2015).

### **5.1. *Paepalanthus albidus* Gardner**

Planta 6--16 cm alt. Rizoma ausente, caule aéreo curto ou alongado, ramificado, ca. 3 cm compr. Folhas lineares, planas, 4,4--12,0 mm X 0,4--0,9 mm, rosuladas, dispostas ao longo do caule, congestas no ápice, densamente pilosas em ambas as faces, tricomas malpigiáceos; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas 4--6 mm compr., abertura oblíqua, face adaxial pilosa, tricomas filamentosos longos, tricomas filamentosos longos no ápice da face abaxial; ápice acuminado. Escapos ca. 3 cm compr., densamente pilosos, tricomas filamentosos longos; livres. Capítulos globosos, 3,1--3,7 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas creme, hialinas, dispostas em 1--2 séries, ovais, ca. 1,0 mm compr., glabras em ambas as faces, ciliadas, ápice agudo. Brácteas florais ca. 1,0 mm compr., lanceoladas, creme, hialinas, glabras em ambas as faces, ciliadas, ápice agudo. Flores trímeras. Flores estaminadas ca. 2,0 mm compr.; pedicelo ca. 0,2 mm compr., glabro; sépalas, ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, lanceoladas, face adaxial glabra, porção apical da face abaxial pubescente, tricomas filamentosos longos, ápice agudo; pétalas, ca. 0,7 mm, creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames livres; pistilódios creme, pilosos. Flores pistiladas ca. 1,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 1,0 mm compr., creme,

hialinas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, ápice agudo ciliado; pétalas, ca. 0,8 mm compr., lanceoladas, creme, hialinas, face adaxial glabra, face abaxial pilosa, tricosas filamentosos longos, ápice arredondado; gineceu ca. 0,8 mm compr.; ovário ca. 0,5 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da rodovia MG 050, 30.IX.2005, J. N. Nakajima 3934 (HUFU).

*Paepalanthus albiflorus* é encontrada apenas no estado de Minas Gerais, associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra foi encontrada em região de mata, em fendas de rochas de calcário, aparentemente em um local pontual da serra, no Chapadão da Babilônia (Fig. 2). A espécie não forma populações abundantes. Existe apenas uma coleta registrada no herbário. Distingue-se das demais espécies por ser uma planta de pequeno porte bastante delicada e por seus capítulos alvos, assim como observado por Andrino *et al.* (2015). A coleta ocorreu no mês de setembro e o material estava reprodutivo.

## 5.2. *Paepalanthus canastrensis* Silveira

Fig. 3j-l

Planta 5--40 cm alt. Rizoma presente, reduzido, ca. 1 cm compr., caule aéreo curto, ca. 2 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, 1,0--25,0 cm X 1,2--13,2 mm, glabrescentes em ambas as faces, glaucas ou não, margens ciliadas; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 1,0--18,7 cm compr., membranáceas ou não, sem abertura, glabras; ápice truncado ou arredondado, piloso ou não. Escapos, 3--34 cm compr., unidos até a porção superior; pilosos, tricosas filamentosos longos patentes ou glabrescentes. Capítulos radiais ou discoides, 3,8--9,6 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de

flores, brácteas castanho-claras, castanho-escuras ou castanho-claras na primeira fileira e castanha-escuras nas demais, dispostas em 3--4 séries, brácteas do mesmo tamanho, lanceoladas a ovais, 2--3 mm compr., face adaxial glabra, face abaxial densamente pilosa, tricomas filamentosos curtos apressos ou, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente ou, glabras em ambas as faces, margens pouco ou densamente ciliadas; ápice agudo. Brácteas florais, 2,0--2,5 mm compr., lanceoladas, hialinas ou, castanhas ou, região superior castanha, face adaxial glabra, face abaxial pilosa na região mediana a apical, tricomas filamentosos curtos ou, glabras em ambas as faces; margens ciliadas; ápice obtuso, piloso. Flores trímeras. Flores estaminadas ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,7 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanhas, obovais, glabras em ambas as faces; ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 2,5 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames livres; pistilódios cremes, filiformes. Flores pistiladas ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm glabro; sépalas, ca. 3,0 mm compr., creme, hialinas, porção apical castanha, obovais, glabras em ambas as faces; ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 3,0 mm compr., creme, hialinas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso; gineceu ca. 3,0 mm compr.; ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, Casinha Branca, 25.X.2003, J. N. Nakajima 3664 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada depois do Paraíso Perdido, 25.X.2006, J. N. Nakajima 4246 (HUFU); Região da represa de Furnas, estrada para Mineradora Gabi Extrações, depois do terceiro córrego, 26.X.2006, J. N. Nakajima 4360 (HUFU); Serra Preta, Casinha Branca, 30.I.2015, L. Echternacht 2599 (HUFU); Furnas, Chapadão da Babilônia, Serra do Turvo, próximo às pedreiras, nos flancos do Rio da Capivara. 1.II.2015, L. Echternacht 2610 (HUFU); Chapadão da Babilônia, Serra

do Turvo, próximo às pedreiras, no alto da pedreira Gabi Exploração, próximo a curso d'água, 2.II.2015, *L. Echternacht* 2615 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada MG 050, Capitólio - Passos, 500m antes do Trevo de Furnas, ca. de 15 km, em direção à Serra, 1.X.2005, *R. Romero* 7259 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero* 2450 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo à torre de observação, 23.VIII.1994, *R. Romero* 1159 (HUFU); Córrego da Fazenda, morro após o vale do rio São Francisco, 26.IX.1995, *R. Romero* 2864 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, lado direito da estrada no vale do São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima* 274 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, 24.IX.1995, *R. Romero* 2677 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Km 19 da estrada de São Roque – Sacramento, 28.VI.1994, *R. Romero* 1071 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, morro após a nascente do rio São Francisco, 18.III.1995, *J. N. Nakajima* 802 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 15.VII.1995, *R. Romero* 2375 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Garagem das Pedras, 21.VI.2001, *N. M. Castro* 02 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, 14.X.1994, *R. Romero* 1239 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro a cerca de 2 km da sede, 23.VI.2001, *N. M. Castro* 17 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro do careca, 30.I.2002, *R. Romero* 6349 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 3 km da sede administrativa, 15.VII.1995, *R. Romero* 2403 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, colina próximo à sede, lado esquerdo da estrada, 20.II.1994, *R. Romero* 629 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, Garagem das Pedras, 20.III.1995, *J. N. Nakajima* 924 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 17.III.1995, *R.*

*Romero 1946* (HUFU); Guarita de Sacramento, 18.XI.1995, *R. Romero 3051* (HUFU); Chapadão do Diamante, após a antena, 9.VII.1996, *J. N. Nakajima 1917* (HUFU); Estrada para o Sítio João Domingos, 25.V.1996, *R. Romero 3507* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base do morro próximo à sede administrativa, 15.X.1994, *J. N. Nakajima 517* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeiro morro próximo à sede, 26.VI.1994, *R. Romero 1020* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 10.I.1995, *R. Romero 1653* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do rio São Francisco, 20.XI.2002, *P. C. Duarte 104* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, final da estrada do Retiro de Pedras, saída do parque, 23.II.1997, *R. Romero 4009* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro da Casca D'Anta, 24.II.1994, *R. Romero 728* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque - Sacramento, próximo à torre observação, 24.IX.1996, *J. N. Nakajima 2101* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para a Serra da Chapada, 14.X.1997, *R. Romero 4580* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão da Zagaia de frente para a Serra das Sete Voltas, após a torre de observação, 18.X.1997, *R. Romero 4729* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada entre São Roque e a nascente do Rio São Francisco, 31.V.2014, *M. S. Freitas 031* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à Garagem de Pedras, 29.V.2014. *L. Echternacht 2468* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht 2473* (HUFU).

*Paepalanthus canastrensis* é uma espécie endêmica da Serra da Canastra, portanto está associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado. É encontrada em campos rupestres, campos

limpos com vegetação herbácea e solos quartzosos. Geralmente apresenta populações abundantes com dezenas de indivíduos e pode ser localizada nas regiões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta (Fig. 2). No herbário existem vários registros de coletas. Pode ser distinguida das demais espécies pelos seus escapos quase completamente fusionados, porém livres na região superior. *P. canastrensis* apresenta variação morfológica de acordo com a localidade em que é encontrada. Observa-se indivíduos com as folhas de limbo mais estreito ou mais largo, glaucas ou não, também apresentam coloração e pilosidade bem diferenciada das brácteas involucrais, podendo ser castanho-escuras, castanho-claras ou das duas cores e densamente pilosas, glabrescentes ou completamente glabras na face abaxial. Apesar das grandes variações, as flores, tanto estaminadas quanto pistiladas, de todos os indivíduos analisados apresentaram-se praticamente idênticas, apenas variando discretamente o comprimento. Existem registros de coletas de material reprodutivo ao longo de todo ano, exceto no mês de dezembro.

### **5.3. *Paepalanthus chiquitensis* Herzog**

Fig. 3i

Planta 1--2 m alt. Rizoma ausente, caule aéreo curto, 2--5 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 18--37 cm X 1--3 cm, glabras em ambas as faces, ápice agudo. Eixo reprodutivo ereto, 80--190 cm compr., partindo do centro da roseta; brácteas do eixo primário progressivamente menores da base para o ápice, espiraladas, 5,0--20,0 cm X 0,5--1,5 cm, glabrescentes nas duas faces, ápice agudo. Espatas 3--5 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial glabrescente, margens ciliadas ou não; ápice agudo. Escapos 10--30 cm compr., glabros; livres. Capítulos radiais a globosos, 6,9--11,4 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras, dispostas em 4--8 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, triangulares a obovais, 2--5 mm

compr., face adaxial glabra, face abaxial glabrescente, ciliadas ou não, ápice agudo. Brácteas florais 2,0--2,5 mm compr., creme, hialinas, lineares a espatuladas, face adaxial glabra, face abaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos, ciliadas, ápice agudo a obtuso. Flores dímeras. Flores estaminadas ca. 3,0 mm compr.; pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso; sépalas, ca. 3,0 mm compr., creme a marrons, oblanceoladas, glabras em ambas as faces, porção apical pubescente, tricomas curtos, ápice agudo; pétalas, ca. 3mm compr., cremes, glabras em ambas as faces; estames livres; pistilódios creme a marrons, papilosos. Flores pistiladas ca. 3,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 3 mm compr., creme, obovadas, face adaxial glabra, face abaxial pilosa, tricomas filamentosos longos, ápice piloso, truncado; pétalas, ca. 3,0 mm compr., espatuladas, creme, hialinas, face adaxial glabra, margem da face abaxial pilosa, ápice piloso, agudo; gineceu ca. 3,0 mm compr.; ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, aproximadamente o mesmo tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região de Furnas, estrada para pedreira, próximo à cachoeira da rodovia, 22.V.2007, *P. H. N. Bernardes* 165 (HUFU); Região de Furnas, estrada depois do Paraíso Perdido, 23.V.2007, *P. H. N. Bernardes* 228 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. 2 km da Rodovia MG 050, 30.IX.2005, *J. N. Nakajima* 3976 (HUFU). Delfinópolis, Condomínio de Pedras, estrada para Casinha Branca, 12.III.2003, *R. A. Pacheco* 527 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, *R. Romero* 7711 (HUFU); Paraíso Selvagem, saída para a trilha Salto Solitário, 16.V.2003, *R. A. Pacheco* 576 (HUFU). Sacramento, estrada Sacramento – Franca, 8.VI.1984, *R. C. Vieira* 245 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, 16.IV.1994, *R. Romero* 878 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Cachoeira Casca D'Anta, 10.XII.1994, *R. Romero* 1581 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para

Sacramento, morro da Garagem de Pedras, 22.III.1995, J. N. Nakajima 974 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, entre a Garagem de Pedras e a parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, L. Echternacht 2469 (HUFU).

*Paepalanthus chiquitensis* apresenta ampla distribuição, podendo ser encontrada na Bolívia, Colômbia, Venezuela (Trovó 2010; Andrino *et al.* 2015), e, no Brasil, nos estados do Amazonas, Rondônia, Tocantins, Piauí, em toda região Centro Oeste, Minas Gerais e São Paulo, pertencendo aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Amazônia (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada em regiões de campos limpos com predominância de vegetação herbácea densa. Apresenta populações numerosas e pode ser encontrada em diferentes localidades na serra, como Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia, Serra do Cemitério e Serra Preta (Fig. 2). No herbário existem muitos registros de coletas para a espécie. É facilmente reconhecida pelo seu hábito robusto, sendo a única espécie na Serra da Canastra que alcança dois metros de altura. Outra diferença marcante de *P. chiquitensis* são as brácteas do eixo reprodutivo de diferentes tamanhos, progressivamente maiores da base para o ápice (Trovó 2010). A espécie foi coletada em estágio reprodutivo em vários meses, mas a maior concentração de coletas data do mês de maio.

#### 5.4. *Paepalanthus elongatus* (Bong.) Körn.

Fig. 3e-f

Planta 20--100 cm alt. Rizoma presente, 0,5--2,0 cm compr.; Caule aéreo curto, ca. 0,5 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lineares, 4,0--27,0 cm X 0,7--5,2 mm, pubescentes a glabrescentes em ambas as faces, ciliadas ou não, tricomas curtos, base velutina; ápice arredondado. Eixo reprodutivo ausente. Espatas 7--14 cm compr., abertura oblíqua, glabras; ápice acuminado. Escapos 18--60 cm compr., densamente pilosos, tricomas

curtos apressos; livres. Capítulos discóides, 5--20 mm diâm.; brácteas involucrais ultrapassando o disco de flores, dispostas em 6--7 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, cremes a castanho-escuras, lanceoladas, 3--5 mm compr.; glabras, margem hirsuta; ápice acuminado. Brácteas florais ca. 3 mm compr., lanceoladas, creme, hialinas, castanho-claras, glabras em ambas as faces, tricomas filamentosos longos, ápice acuminado, piloso. Flores dímeras. Flores estaminadas ca. 3,0 mm compr.; pedicelo ca. 0,1 mm compr., glabro; sépalas, ca. 3,0 mm compr., creme, hialinas, porção superior castanha, obovais, glabras em ambas as faces, ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 2,5 mm compr., glabras em ambas as faces, tubo da corola amarela; estames adnatos à corola; pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas ca. 2,5 mm compr.; sésseis; sépalas, ca. 2,5 mm compr., castanhas, oblanceoladas, glabras em ambas as faces, ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 2,0 mm compr., creme, hialinas, castanhas, oblongas, glabras em ambas as faces, ápice obtuso, piloso; gineceu ca. 2,5 mm compr., ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região da Represa de Furnas, trilha da Pedreira Souza, ca de 2 km da BR MG 050, 12.VII.2006, A. A. Arantes 1949 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, R. Romero 7689 (HUFU); Região de Furnas, estrada para pedreira, próximo à cachoeira, 21.III.2007, P. O. Rosa 522 (HUFU); Região de Furnas, estrada para Gabi Explorações II, 23.III.2007, P. H. N. Bernardes 117 (HUFU); Região de Furnas, estrada para pedreira, próximo à cachoeira da rodovia, 22.V.2007, P. H. N. Bernardes 182 (HUFU); Região de Furnas, estrada para pedreira, próximo à cachoeira da rodovia, 22.V.2007, P. H. N. Bernardes 176 (HUFU); região da Represa de Furnas, estrada para Mineradora Gabi Extrações, primeiro córrego, 26.X.2006, J. N. Nakajima 4305 (HUFU); Furnas, região da

Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. 2 Km da Rodovia MG 050, 30.IX.2005, *A.A .Arantes 1510* (HUFU). Delfinópolis, estrada para Casa Branca, Fazenda Paraíso, Sete Cidades, 10.IV.2002, *R. Romero 6291* (HUFU); Trilha Escada de Pedra, 15.V.2003, *R. Romero 6882* (HUFU); Condomínio de Pedra, 17.V.2003, *R. L. Volpi 688* (HUFU). Sacramento, estrada Sacramento – Franca, 8.VI.1984, *R. C. Vieira 242* (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Pedreira Souza, ca. de 2 km da Rodovia MG 050, 17.II.2006, *R. Romero 7686* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, próximo ao Córrego dos Passageiros, 13.V.1995, *R. Romero 2240* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, Garagem das Pedras, 13.V.1995, *R. Romero 2242* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 4 km da sede administrativa, 11.V.1995, *R. Romero 2218* (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 29.VI.1997, *R. Romero 4333* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero 2490* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo ao vale do São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima 277* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeiro morro à direita após a portaria de São Roque, atrás do alojamento, 22.VI.2001, *N. M. Castro 09* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada Cachoeira Casca D'Anta, parte de cima, 23.VI.2001, *N. M. Castro 19* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero 2448* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero 1957* (HUFU); Estrada para Cachoeira Casca D'Anta, 28.IX.1995, *R. Romero 2974* (HUFU); Estrada da Serra Brava, 23.XI.1995, *J. N. Nakajima 1607* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 16.IV.1994, *R. Romero 862* (HUFU); Serra Brava, próximo ao mirante, 28.IX.1995, *R. Romero 2994* (HUFU); Parque

Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, Garagem das Pedras, 20.III.1995, *J. N. Nakajima 904* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base da colina próximo à sede, 20.II.1994, *R. Romero 620* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede, 15.X.1994, *J. N. Nakajima 459* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, nascente do Rio São Francisco, 17.III.1995, *R. Romero 1982* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero 2090* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo ao córrego dos Passageiros, 19.VII.1995, *R. Romero 2614* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 25.VI.1994, *J. N. Nakajima 369* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, 14.X.1994, *R. Romero 1249* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, caminho para a cachoeira Casca D'Anta, 18.VII.1995, *J. N. Nakajima 1244* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas – Sacramento, guarita de Sacramento, 14.VII.1995, *J. N. Nakajima 1156* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 3 km da sede administrativa, 15.VII.1995, *R. Romero 2402* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, caminho para a Cachoeira Casca D'Anta, 18.VII.1995, *J. N. Nakajima 1266* (HUFU); Estrada para sítio João Domingos, 26.V.1996, *J. N. Nakajima 1813* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Garagem das Pedras 21.VI.2001, *N. M. Castro 01* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Cachoeira Casca D'Anta, parte de cima, 23.VIII.1997, *R. Romero 4511* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão da Zagaia de frente para a Serra das Sete Voltas, após a torre de observação, 18.X.1997, *R. Romero 4738* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapada dos Diamantes, 22.VI.2001, *N. M. Castro 15* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Cachoeira da Casca D'Anta, 12.V.1995, *J. N. Nakajima 1052* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 27.VI.1994,

*J. N. Nakajima* 381 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 15.VII.1995, *R. Romero* 2358 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base do morro próximo à sede, 15.X.1994, *J. N. Nakajima* 463 (HUFU); Parque Nacional Serra da Canastra, trilha da Casca D'Anta, 19.XI.2002, *H. R. Fleury-Silva* 226 (HUFU); Serra Brava, 25.V.1996, *R. Romero* 3464 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapada dos Diamantes, 22.VI.2001, *N. M. Castro* 14 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Garagem das Pedras, 21.VI.2001, *N. M. Castro* 03 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à Garagem de Pedras, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2467 (HUFU).

*Paepalanthus elongatus* pode ser encontrada nos estados do Tocantins, Bahia, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, pertencendo aos domínios fitogeográficos de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada em diversos ambientes como campos limpos, campos rupestres, entre vegetação herbácea a arbustiva, ou em afloramentos quartzíticos. Apresenta populações numerosas, podendo ser encontrada nas regiões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta (Fig. 2). Existem muitos registros de coletas no herbário, o que facilita bastante as análises morfológicas. É reconhecida pelas folhas lineares e os escapos prateados devido a sua densa pilosidade, também apresenta hábito cespitoso, capítulos com brácteas bicolores apresentando as margens mais claras e flores estaminadas com o tubo da corola amarelo. A espécie apresenta registros de coleta de material reprodutivo em quase todos os meses do ano.

### **5.5. *Paepalanthus falcatus* (Bong.) Körn.**

Planta 16--36 cm alt. Rizoma presente, 2--4 cm compr., caule aéreo reduzido. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 1,0--8,0 cm X 1,6--3,6 mm, face adaxial

glabrescente, face abaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos curtos apressos; margens ciliadas; ápice agudo a arredondado. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 3--7 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos curtos; ápice arredondado a agudo. Escapos, 13--35 cm compr., densamente pilosos a glabrescentes; livres. Capítulos hemisféricos, 7,5--12,8 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, dispostas em 4--5 séries, séries externa e internas do mesmo tamanho, castanhas, triangulares, ca. 4 mm compr.; face adaxial glabra, face abaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos, margens ciliadas; ápice agudo. Brácteas florais ca. 3 mm compr., lanceoladas, creme, hialinas, glabras em ambas as faces, ciliadas; ápice agudo a acuminado. Flores trímeras. Flores estaminadas ca. 4 mm compr.; pedicelo ca. 1 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 3,5 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras em ambas as faces, ápice agudo, tricomas curtos; pétalas, ca. 3,5 mm compr., creme, hialinas, pilosas no interior do tubo; estames livres, pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas ca. 3,5 mm compr.; sésseis; sépalas, ca. 3,0 mm compr., estramíneas, obovais, glabras em ambas as faces, ápice agudo, tricomas curtos; pétalas, ca. 3,0 mm compr., hialinas, estramíneas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, tricomas curtos nas margens e no ápice; ápice agudo; gineceu ca. 3,0 mm compr., ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bifidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero 2451* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, atrás da nascente do rio São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima 282* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, morro após a nascente do rio São Francisco, 18.III.1995, *J. N.*

*Nakajima* 803 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada do Chapadão Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima* 832 (HUFU).

*Paepalanthus falcatus* apresenta distribuição restrita ao estado de Minas Gerais e está associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos rupestres, em locais de solo úmido e com afloramentos quartzíticos. Não apresenta populações numerosas e é encontrada em locais pontuais do Chapadão do Diamante (Fig. 2). Existem poucos materiais registrados no herbário. A espécie, neste tratamento, é reconhecida pelo caule restrito à roseta, escapos densamente pilosos a glabrescentes e brácteas involucrais triangulares do mesmo tamanho, com a face abaxial densamente pilosa a glabrescente. As coletas de material reprodutivo são datadas dos meses de março, abril e julho, porém, como existem poucos exemplares, não é possível delimitar com exatidão o período reprodutivo da espécie.

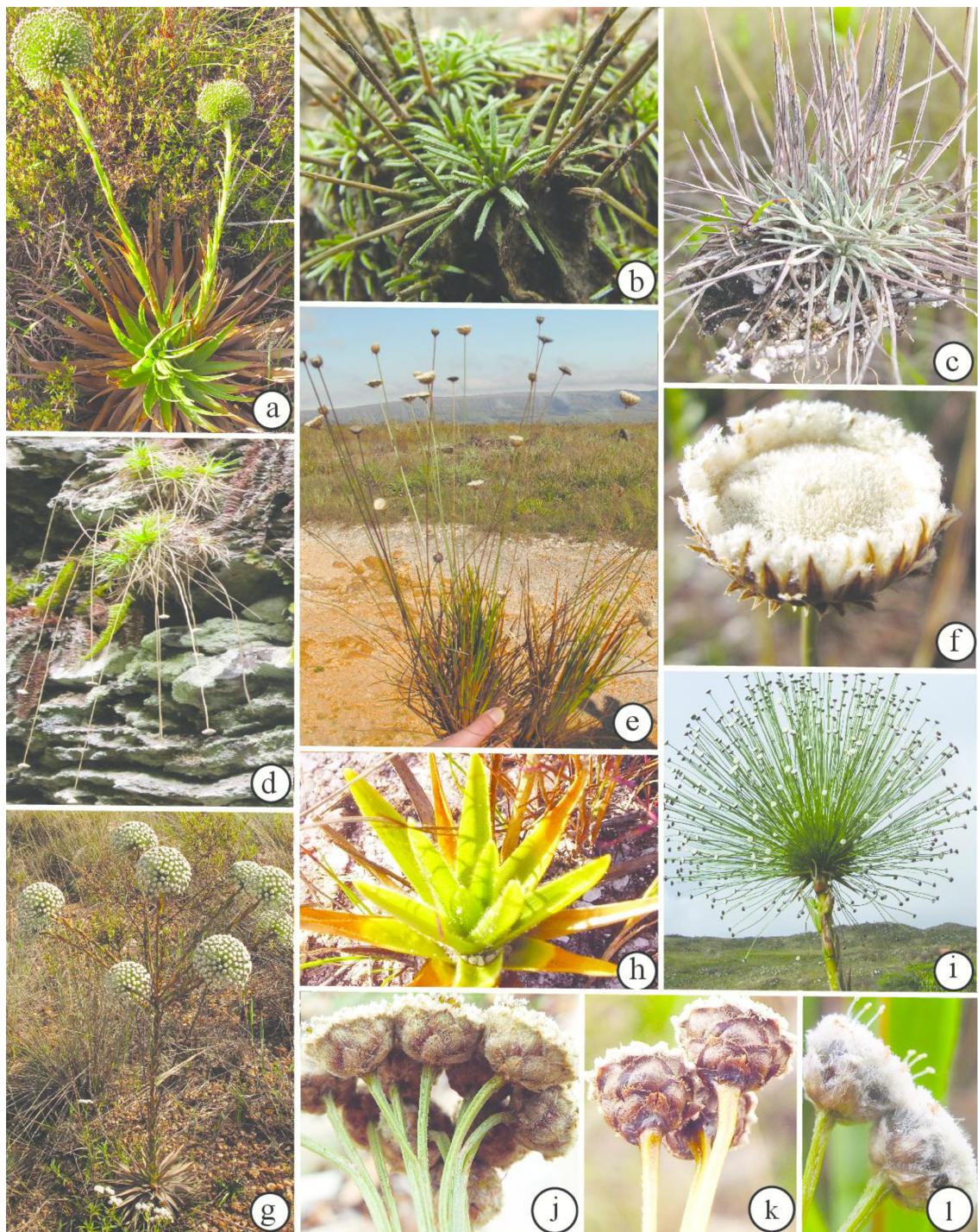
### **5.6. *Paepalanthus flaccidus* (Bong.) Kunth**

Planta ca. 80 cm alt. Rizoma ausente; caule aéreo alongado, até 30 cm compr.; ramificado. Folhas dispostas ao longo do caule, lanceoladas, planas, 10,0--5,5mm X 1,3--0,8 mm; face adaxial densamente pilosa, tricomas filamentosos longos, face abaxial glabrescente; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 2,0--3,5 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial glabrescente; ápice agudo. Escapos, 15--40 cm compr., glabrescentes; livres. Capítulos radiais, 2,8--6,9 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas creme à douradas, dispostas em 6--7 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, lanceoladas a ovais, 1,5--3,5 mm compr.; glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo. Brácteas florais, ca.2,0 mm compr., lanceoladas, creme,

hialinas, glabras, ápice piloso, agudo. Flores dímeras. Não foi possível descrever flores estaminadas e pistiladas devido à imaturidade do material.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região de Furnas, morro atrás da Pousada do Rio Turvo, 19.III.2007, *P. O. Rosa* 475 (HUFU).

*Paepalanthus flaccidus* pode ser encontrada em Goiás, Minas Gerais e São Paulo, pertencendo aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra foi encontrada em uma região próxima a um rio. Não apresenta população numerosa, sendo observado apenas um ponto de coleta localizado no Chapadão da Babilônia (Fig. 2). São reconhecidas devido ao seu hábito delgado e suas folhas pequenas e lanceoladas distribuídas ao longo do caule de forma uniforme sem a formação de rosetas e pelas suas flores dímeras, como observado por Andrino *et al.* (2015). O material analisado estava muito jovem dificultando a descrição dos caracteres reprodutivos. A coleta data do mês de março, podendo inferir que o período reprodutivo desta espécie seja a partir do segundo trimestre.



**Figura 3 –** a. *Actinocephalus clausenianus*, hábito; b. *Comanthera euschemus*, rosetas; c. *Comanthera dealbata*, rosetas; d. *Comanthera nivea*, hábito; e-f. *Paepalanthus elongatus*, hábito, capítulo; g. *Actinocephalus polyanthus*, hábito; h. *Leiothrix flavesiensis*, rosetta; i. *Paepalanthus chiquitensis*, sinflorescência; j-k-l. *Paepalanthus canastrensis*, capitula. (Fotos: M. Freitas e L. Echternacht.)

**Figure 3 –** a. *Actinocephalus clausenianus*, habit; b. *Comanthera euschemus*, rosette; c. *Comanthera dealbata*, rosette d. *Comanthera nivea*, habit; e-f. *Paepalanthus elongatus*, habit, capitula; g. *Actinocephalus polyanthus*, habit; h. *Leiothrix flavesiensis*, rosette; i. *Paepalanthus chiquitensis*, sinflorescence; j-k-l. *Paepalanthus canastrensis*, capitula. (Photos: M. Freitas and L. Echternacht.)

**5.7. *Paepalanthus manicatus* Poulsen ex Malme**

Fig. 4a

Planta 3--6 cm alt. Rizoma ausente, caule aéreo 0,5--2,0 cm compr. Folhas dispostas ao longo do caule, lineares, planas, 0,5--2,0 cm X 0,5--1,4 mm; face adaxial glabrescente, face abaxial glabra; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas ca. 5,5 mm compr., abertura oblíqua, face adaxial glabrescente; ápice agudo. Escapos 0,8--4,0 cm compr., esparsamente pilosos, tricomas filamentosos longos; livres. Capítulos hemisféricos, 2--3 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras, dispostas em 3 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, lanceoladas, 0,3--0,6 mm compr., glabras, margens ciliadas; ápice agudo. Brácteas florais ca. 0,6 mm compr., lanceoladas, castanho-escuras, glabras em ambas as faces; ápice piloso, agudo. Flores trímeras. Flores estaminadas ca. 0,8 mm compr.; pedicelo ca. 0,3 mm compr., glabro; sépalas, ca. 0,6 mm compr., castanhas, obovais, glabras em ambas as faces, ápice obtuso; anel piloso entre as sépalas e a corola; pétalas, ca. 0,6 mm compr., cremes, hialinas, glabras em ambas as faces; estames adnatos à corola; pistilódios creme, pilosos. Flores pistiladas ca. 1,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 0,8 mm compr., castanhas, obovais, glabras em ambas as faces, ápice piloso, agudo; pétalas, ca. 0,8 mm compr., castanhas, hialinas, lineares, glabras em ambas as faces, ápice piloso, agudo; gineceu ca. 1,0 mm compr.; ovário ca. 0,3 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, trilha para Cachoeira do Alpinista, 16.V.2003, R. A. Pacheco 583 (HUFU); Condomínio de Pedras, 17.V.2003, R. A. Pacheco 605 (HUFU).

*Paepalanthus manicatus* é encontrada nos estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo, pertencendo aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra foi encontrada em matas de galeria e campo

rupestre. Não apresenta populações numerosas, sendo encontrada apenas em locais pontuais da Serra Preta (Fig. 2). No herbário existem apenas dois registros de coleta. É reconhecida pelo seu pequeno porte, folhas dispostas ao longo do caule, lineares, escapos bastante delgados, brácteas castanho-escuras e flores trímeras. A coleta data do mês de maio, estando o material em período reprodutivo.

### **5.8. *Paepalanthus planifolius* (Bong.) Körn.**

Fig. 4d

Planta 41–66 cm alt. Rizoma presente, 3–13 cm compr., caule curto, ca. 2 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 10–38 cm X 1–4 cm; glabrescentes em ambas as faces; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 10–23 cm compr., sem abertura, glabras, ápice truncado. Escapos, 20–46 cm compr., glabrescentes; completamente unidos. Capítulos campanulados, 2–5 mm diâm.; conjunto de capítulos, 1–3 cm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-claras a escuras, as internas mais escuras, dispostas em ca. 4 séries, séries do mesmo tamanho, ovais, ca. 3,5 mm compr.; face adaxial glabra, face abaxial pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos patentes; ápice agudo. Brácteas florais, ca. 2,5 mm compr., lanceoladas, creme, hialinas, glabras, ápice agudo, piloso. Flores trímeras. Flores estaminadas, ca. 3,0 mm compr., pedicelo, ca. 0,5 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 2,5 mm compr., castanhas, lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente, ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 3,0 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames adnatos à corola, pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas, ca. 3,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanhas, lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial pilosa, tricomas filamentosos longos, ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 3,0 mm compr., creme, hialinas, obovais, glabras em ambas as faces, tricomas filamentosos longos nas margens e no

ápice, ápice obtuso; gineceu ca. 2,5 mm compr., ovário ca. 0,5 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada vicinal 29 Km de Delfinópolis, Cachoeira Bateia, 21.VIII.2013, *M. F. Simon* 1963 (HUFU); Furnas, Chapadão da Babilônia, Serra do Turvo, próximo às pedreiras, nos flancos do Rio da Capivara, no caminho para a Cachoeira da Pedreira, 1.II.2015, *L. Echternacht* 2614 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do rio São Francisco, beira do rio, 10.V.1995, *J. N. Nakajima* 1025 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeira pontinha após a garagem das pedras em direção a São Roque, 21.VI.2001, *M. N. Castro* 04 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 20.XI.2002, *R. A. Pacheco* 395 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, proximidades do córrego dos Passageiros, 19.VII.1995, *R. Romero* 2673 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do rio São Francisco, 20.XI.2002, *P. C. Duarte* 105 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo à estátua do São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima* 285 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo a uma nascente, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima* 273 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2474 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do Rio São Francisco, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2479 (HUFU).

*Paepalanthus planifolius* pode ser encontrada em toda região Sudeste e Sul do Brasil, pertencendo aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos rupestres, em locais de vegetação herbácea arbustiva densa, geralmente em locais de brejos e beira de córrego.

Geralmente apresenta populações numerosas e são encontradas em várias localidades da serra como no Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta (Fig. 2). No herbário existe uma boa coleção para estudo. É reconhecida pelo caule curto restrito à roseta, pelas longas folhas planas e pelos escapos completamente unidos, como observado por Andrino *et al.* (2015). Existem registros de coletas de materiais reprodutivos em fevereiro, abril, maio, junho, julho, agosto e novembro, o que sugere a sua ocorrência durante todo o ano.

### **5.9. *Paepalanthus polycladus* Silveira**

Fig. 4b-c

Planta 60--100 cm alt. Rizoma presente, 1,0--3,0 cm compr., caule aéreo reduzido. Folhas dispostas em roseta basal, persistentes ou decíduas; lanceoladas, planas, 1,0--7,0 cm X 1,5--4,0 mm, glabrescentes em ambas as faces, margens ciliadas, ápice arredondado a agudo, piloso. Eixo reprodutivo ereto, 16--60 cm compr., partindo do centro da roseta; brácteas do eixo do mesmo tamanho, espiraladas, persistentes ou não, lanceoladas, 2,0--4,0 cm X 2,1--8,5 mm, glabras em ambas as faces, margens ciliadas ou glabrescentes; ápice arredondado. Espatas, 3--7 cm compr., abertura oblíqua, glabras; ápice agudo. Escapos, 20--50 cm compr., glabros; livres. Capítulos hemisféricos, 6,8--10,2 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras, dispostas em 4--5 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, obovais, 1,5--3,0 mm compr., glabras, margens ciliadas, ápice agudo, piloso. Brácteas florais ca. 2,5 mm compr., lineares, castanho-claras, glabras em ambas as faces; tufo de tricomas no ápice; ápice agudo. Flores dímeras. Flores estaminadas ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5, piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanho-claras, naviculares, face adaxial glabra, região apical da face abaxial pilosa, ápice piloso, agudo; pétalas, ca. 2,0 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces, membranáceas; estames adnatos à corola;

pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas ca. 3,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanho-claras, dolabriformes, face adaxial glabra, vértices da região basal a central densamente pilosos, tricos filamentosos longos, região central a apical glabra; ápice piloso, obtuso; pétalas, ca. 2,0 mm compr., castanho-claras, hialinas, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial com vértices densamente pilosos na região basal a central, tricos filamentosos longos, região central a apical glabra; ápice piloso obtuso; gineceu ca. 2,0 mm compr.; ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, Serra Preta, estrada para a fazenda do Antônio Lopes, beira do rio Santo Antônio, base da Serra Preta, 23.V.1996, *J. N. Nakajima 1755* (HUFU). Sacramento, Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 11.V.1995, *R. Romero 2219* (HUFU); Furnas, Chapadão da Babilônia, Serra do Turvo, próximo às pedreiras, nos flancos do Rio da Capivara, no caminho para a Cachoeira da Pedreira, 1.II.2015, *L. Echternacht 2613* (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para São Roque - Sacramento, 3 km da sede administrativa, 10.V.1995, *J. N. Nakajima 1009* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Chapadão do Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima 882* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, após o Curral de Pedras, 18.III.1995, *J. N. Nakajima 867* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 15.IV.1994, *R. Romero 823* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, cerca de 2 km da sede administrativa, 15.VII.1995, *R. Romero 2420* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão da Zagaia de frente para a Serra das Sete Voltas, após a torre de observação, 18.X.1997, *R. Romero 4733* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 16.IV.1994, *R. Romero 844* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro da entrada do Parque Nacional, 18.IV.1992, *N. M. Castro 307* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra,

estrada Cachoeira Casca D'Anta, parte de cima, 23.VI.2001, *N. M. Castro* 18 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, caminho para a cachoeira Casca D'Anta, 18.VII.1995, *J. N. Nakajima* 1257 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, cerca de 1 km, 15.IV.1997, *J. N. Nakajima* 2291 (HUFU); Serra Brava, próximo ao Mirante, 28.IX.1995, *R. Romero* 2995 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do Rio São Francisco, 22.VI.2001, *N. M. Castro* 10 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro da entrada do Parque Nacional, 18.IV.1992, *N. M. Castro* 306 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2475 (HUFU).

*Paepalanthus polycladus* é uma espécie endêmica da Serra da Canastra, portanto está associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). É encontrada em campos rupestres, nas formações rochosas com solos quartzosos arenosos à cascalhentos. Geralmente apresenta populações numerosas e pode ser encontrada nas regiões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e região da Represa de Furnas (Fig. 2). No herbário existe uma grande coleção depositada. *Paepalanthus polycladus* é reconhecida pelo seu porte robusto e as brácteas do eixo reprodutivo do mesmo tamanho (Trovó 2010). Além disso, foram encontrados indivíduos que apresentavam anormalidades como crescimento anormal e brotamento no eixo reprodutivo e folhas com pilosidade nas duas faces na região superior (Echternacht 2475, HUFU), porém, segundo Trovó (2010), a reprodução clonal nesta espécie é uma característica frequente, o que pode justificar o brotamento no eixo reprodutivo. Existem coletas de material reprodutivo em todo ano, entretanto as maiores concentrações são nos meses referentes ao primeiro semestre.

### **5.10. *Paepalanthus sericiscapus* Trovó**

Planta 15--20 cm alt. Rizoma ausente, caule curto, ca. 0,5 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 1,5--2,0 cm X 0,4--0,6 cm; glabras em ambas as faces; ápice agudo. Eixo reprodutivo ereto, 3,5--4,0 cm compr., partindo do centro da roseta; brácteas do eixo primário com o mesmo formato, lanceoladas, 2,5--3,5 cm X 0,3--0,5 cm, glabras, margens ciliadas; ápice agudo. Espatas, 2,5--3,0 cm compr., abertura oblíqua, glabras; ápice agudo. Escapos, 13,5--15,0 cm compr., seríceos; livres. Capítulos discóides, 7--9 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-claras, dispostas em 3--4 séries, ovais, ca. 3 mm compr., glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo a obtuso, piloso. Brácteas florais, ca. 2 mm compr., lineares, creme, hialinas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso. Flores dímeras. Flores estaminadas, ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso, tricos filamentosos longos; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanho-claras, naviculares, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, membranáceas; pistilódios papilosos. Flores pistiladas, ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,3 mm compr., glabro; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanho-claras, dolabriformes a naviculares, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, elípticas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice arredondado, piloso; gineceu ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o mesmo tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero* 2464 (HUFU).

*Paepalanthus sericiscapus* é uma espécie endêmica da Serra da Canastra, portanto associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Ocorre nos campos limpos de vegetação herbácea densa, coberta por gramíneas. Não forma populações numerosas e está distribuída pontualmente na serra, na região do Chapadão do Diamante (Fig. 2). Existe apenas um registro de coleta para a espécie. É reconhecida pelos seus escapos seríceos e eixo reprodutivo pequeno (4 cm), quando comparada às demais espécies do gênero para a localidade (Trovó 2010). A espécie foi coletada com flores estaminadas maduras e pistiladas juvenis no mês de julho.

### 5.11. *Paepalanthus scholiophyllus* Ruhland

Fig. 4e

Planta 34--48 cm alt. Rizoma presente, ca. 10 cm compr., caudex ca. 6 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 6,0--16,0 cm X 0,3--1,2 cm; pubescentes a glabrescentes em ambas as faces, tricomas filamentosos curtos patentes, margens ciliadas; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 4,0--7,5 cm compr., abertura oblíqua, glabras; ápice acuminado, piloso. Escapos, 15--42 cm compr., glabrescentes; livres. Capítulos radiais, 7,8--11,3 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanhas, dispostas em 5--6 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, lanceoladas, 4,0--4,5 mm compr.; face adaxial glabra, face abaxial glabrescente, margens ciliadas; ápice piloso, agudo. Brácteas florais, ca. 2,8 mm compr., castanho-escuras, lanceoladas, glabras, ápice agudo, piloso. Flores trímeras. Flores estaminadas, ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., glabro; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanhas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 2,7 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames livres, pistilódios creme, pilosos. Flores pistiladas, ca. 2,6 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 2,6 mm compr., castanho-

escuras, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas, ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 2,5 mm compr., creme, hialinas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas, ápice agudo; gineceu ca. 2,5 mm compr., ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos simples, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 12 km da sede administrativa, nascente do córrego do Quilombo, 8.XII.1994, *R. Romero 1505* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base do morro próximo à sede, 15.X.1994, *J. N. Nakajima 518* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, morro após a nascente do Rio São Francisco, 15.X.1997, *J. N. Nakajima 2881* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Garagem de Pedras, 20.XI.2002, *H. R. Fleury-Silva 271* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque - Sacramento, próximo à torre de observação, 24.IX.1996, *J. N. Nakajima 2116* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 16.IV.1994, *R. Romero 897* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 10.V.1995, *J. N. Nakajima 1005* (HUFU); Chapadão do Diamante, nascente do Rio São Francisco, 3.II.2015, *L. Echternacht 2618* (HUFU).

*Paepalanthus scholiophyllus* é encontrada nos estados de Goiás e Minas Gerais, pertencendo ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos limpo e rupestre, com vegetação herbácea rala e solo arenoso. Forma populações abundantes e pode ser observada na região do Chapadão do Diamante (Fig. 2). No herbário existe uma boa quantidade de registros de coletas. É reconhecida pelo seu rizoma bastante evidente (ca. 10 cm) e pelo seu caule espessado pela bainha das folhas. Existem registros de coletas de material reprodutivo em vários meses do

ano, porém a maior concentração data do quarto trimestre, coincidindo com o período de maior pluviosidade.

### **5.12. *Paepalanthus subtilis* Miq.**

Planta 4--10 cm alt. Rizoma ausente; caule aéreo alongado, 0,7--2,0 cm compr. Folhas dispostas ao longo do caule, lineares, planas, 2,9--15,9 mm X 0,3--1,3 mm; glabras em ambas as faces, tricomas filamentosos longos nas margens; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 4,9--8,6 mm compr., abertura oblíqua, glabras; ápice agudo. Escapos, 2--6 cm compr., pilosos a glabrescentes, tricomas filamentosos longos; livres. Capítulos radiais, 1,8--3,9 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas estramíneas, dispostas em 4 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, triangulares, 0,8--1,6 mm compr.; glabras em ambas as faces; ápice agudo. Brácteas florais, ca. 1,4 mm compr., hialinas a castanho-escuras, lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente, margens ciliadas; ápice agudo. Flores trímeras. Flores estaminadas, ca. 1,4 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso a glabrescente, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 1,0 mm compr., castanho-claras a castanho-escuras, lanceoladas, glabras em ambas as faces; ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 1,0 mm compr., creme, glabras em ambas as faces; estames adnatos à corola, pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas, ca. 1,3 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 1,3 mm compr., castanho-claras a castanho-escuras, lanceoladas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso; pétalas, ca. 1,3 mm compr., creme, hialinas, lanceoladas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso; gineceu ca. 1,3 mm compr., ovário ca. 0,5 mm compr.; ramos estigmáticos simples, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, fazenda José Antunes, trilha da Escada de Pedras, 10.III.2003, *R. L. Volpi* 523 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha para cachoeira Salto Solitário, 11.III.2003, *R. Romero* 6722 (HUFU); Região da Represa de Furnas, cachoeira abaixo da trilha da Pedreira Souza, 17.II.2006, *A. A. Arantes* 1756 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para pedreira Souza, ca. de 2 km da MG 050, 17.II.2006, *A. A. Arantes* 1712 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, 16.IV.1994, *R. Romero* 852 (HUFU); Furnas, Chapadão da Babilônia, Serra do Turvo, próximo às pedreiras, no alto da pedreira Gabi Exploração, próximo a curso d'água, 2.II.2015, *L. Echternacht* 2617 (HUFU).

*Paepalanthus subtilis* não é uma espécie endêmica brasileira, porém, no Brasil, há registros para os estados do Amazonas, Amapá, Pará, Tocantins, Bahia, Maranhão, Paraíba, Goiás e Minas Gerais, estando associada aos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga e Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra pode ser encontrada nos campos rupestres, em locais de solo arenoso, próximo a afloramentos quartzíticos. Não forma populações abundantes e pode ser encontrada nas regiões do Chapadão do Diamante e Chapadão da Babilônia (Fig. 2). No herbário existe uma pequena coleção registrada. É reconhecida pelo seu pequeno porte, caule alongado, folhas dispostas ao longo do caule e brácteas estramíneas. Foi coletada em período reprodutivo nos meses de fevereiro, março e abril.

### **5.13. *Paepalanthus tortilis* (Bong.) Mart.**

Planta 3--13 cm alt. Rizoma ausente, caule aéreo alongado 1--4 cm compr. Folhas dispostas ao longo do caule, lineares, planas, 5,7--26,5 mm X 0,8--1,9 mm; glabrescentes em ambas as faces; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 3,9--9,5 mm compr., abertura

oblíqua, face adaxial esparsamente pilosa, tricomas filamentosos curtos apressos; ápice agudo. Escapos, 0,5--8,0 cm compr., pilosos, tricomas filamentosos longos; livres. Capítulos globosos, 0,8--2,8 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras, dispostas em 1 série, obovais, ca. 1,0 mm compr.; glabras em ambas as faces; ápice agudo. Brácteas florais, ca. 1,0 mm compr., castanho-escuras, oblongas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice obtuso. Flores trímeras. Flores estaminadas, ca. 1,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso, tricomas filamentosos curtos; sépalas, ca. 1,0 mm compr., castanho-escuras, faixa central hialina, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice obtuso; pétalas, ca. 0,7 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames livres, pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas, ca. 1,0 mm compr., sésseis; sépalas, ca. 1,0 mm compr., castanho-escuras, faixa central hialina, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 1,0 mm compr., creme, hialinas, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice obtuso, piloso; gineceu ca. 1,0 mm compr.; ovário ca. 0,5 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, aproximadamente o mesmo tamanho que os ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas – Sacramento, próximo à torre de observação, 15.V.1995, J. N. Nakajima 1115 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, Garagem das Pedras, 20.III.1995, J. N. Nakajima 903 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para a Cachoeira Casca D'Anta, 20.III.1995, J. N. Nakajima 931 (HUFU).

*Paepalanthus tortilis* pode ser encontrada nos estados do Amazonas, Roraima, Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Sergipe e em toda região Sudeste, estando associada aos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil

2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos rupestres, em afloramentos rochosos e fendas e rochas. Não forma populações numerosas e estão distribuídas em locais pontuais da serra, no Chapadão do Diamante (Fig. 2). No herbário existem poucos materiais registrados. É reconhecida pelo seu porte pequeno, caule alongado com folhas lineares e brácteas castanho-escuras quase enegrecidas. Foi coletada em período reprodutivo nos meses de março e maio.

#### **5.14. *Paepalanthus trichophyllus* (Bong.) Körn.**

Fig. 4f

Planta 10--48 cm alt. Rizoma ausente, caule aéreo curto ou alongado, ramificado, 1--18 cm compr. Folhas dispostas ao longo do caule, lineares, planas, 2,3--18,1 mm X 0,4--2,1 mm, face adaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos patentes, face abaxial glabra; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 1,0--3,5 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos patentes; ápice agudo. Escapos, 4--26 cm compr., densamente pilosos, tricomas filamentosos longos, patentes; livres. Capítulos radiais, 2,8--7,6 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas estramíneas a castanhas, dispostas em 3--4 séries, progressivamente maiores das externas para as internas, elípticas, 1,0--2,5 mm compr., face adaxial glabra, face abaxial densamente pilosas a glabrescentes, tricomas filamentosos curtos, apressos, margens ciliadas; ápice agudo. Brácteas florais, ca. 2,0 mm compr., oblongas, castanhas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo, piloso. Flores dímeras. Flores estaminadas, ca. 2,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas, ca. 2,0 mm compr., castanhas, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo; pétalas, ca. 1,7 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames adnatos à corola; pistilódios creme, pilosos. Flores pistiladas, 1,5 mm

compr., sésseis; sépalas, ca. 1,5 mm compr., castanhas, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas, ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 1,5 mm compr., creme, hialinas, obovais, glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice obtuso, piloso; gineceu ca. 1,5 mm compr.; ovário ca. 0,5 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, o dobro do tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região da Represa de Furnas, trilha da Pedreira Souza, ca. de 2 km da MG 050, 12.VII.2006, A. A. Arantes 1945 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada da Pedreira Souza, ca. de 2 km da MG 050, 17.II.2006, A. A. Arantes 1730 (HUFU); Região de Furnas, estrada para Pedreira, próximo à cachoeira, 21.III.2007, P. O. Rosa 534 (HUFU); Região de Furnas, estrada para Pedreira próximo a cachoeira da rodovia, 22.V.2007, P. H. N. Bernardes 172 (HUFU). Delfinópolis, Fazenda Água da Serra, trilha Escada de Pedras, 10.III.2003, R. A. Pacheco 500 (HUFU); Estrada para Casa Branca, Fazenda Paraíso, Sete Cidades, 10.IV.2002, R. Romero 6250 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha para cachoeira Salto Solitário, 11.III.2003, R. Romero 6724 (HUFU); Fazenda Zé Antunes, trilha Casinha Branca, 11.IV.2002, R. A. Pacheco 109 (HUFU); Estrada para Casinha Branca, Cidade de Pedras, 12.III.2003, R. L. Volpi 565 (HUFU); Estrada para Casinha Branca, Sete Cidades, 8.X.2002, R. L. Volpi 212 (HUFU); Trilha Escada de Pedra, 15.V.2003, R. Romero 6878 (HUFU); Condomínio de Pedras, 17.V.2003, R. A. Pacheco 606 (HUFU); Condomínio de Pedra, 17.V.2003, R. L. Volpi 674 (HUFU); Paraíso Selvagem, trilha entre o estacionamento e o Cânion do Alpinista, 1.II.2015, L. Echternacht 2606 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento - São Roque de Minas, próximo à entrada do Minério, 11.I.1998, R. Romero 5021 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, vale da nascente do Rio São Francisco, 17.III.1995, R. Romero 1983 (HUFU); Estrada para a

cachoeira dos Rolinhos, 21.XI.1995, *J. N. Nakajima* 1533 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Vale do Rio São Francisco, 3 meses após queimada, 10.I.1995, *R. Romero* 1698 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, na base do morro próximo ao alojamento, 7.XII.1994, *J. N. Nakajima* 652 (HUFU); Estrada para cachoeira Casca D'Anta, 23.XI.1995, *J. N. Nakajima* 1614 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, 3 km da sede administrativa, 10.I.1995, *R. Romero* 1682 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, vale da nascente do rio São Francisco, 17.III.1995, *R. Romero* 1986 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para a Cachoeira Casca D'anta, 20.III.1995, *R. Romero* 938 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do Rio São Francisco, 31.V.2014, *M. S. Freitas* 034 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre São João Batista da Canastra e a Portaria 1 (São Roque - Centro de Visitantes), estrada entre a nascente do Rio São Francisco e a Portaria 1, em direção à vertente sul da Serra, 31.V.2014, *L. Echternacht* 2496 (HUFU).

*Paepalanthus trichophyllus* pode ser encontrada nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais, estando associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada geralmente em regiões de campo limpo e campo rupestre, com vegetação herbácea densa, próximo a afloramentos quartzíticos, em solos arenosos pedregosos ou úmidos. Geralmente formam populações numerosas e pode ser localizada nas regiões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta (Fig. 2). No herbário existe uma vasta coleção depositada. É reconhecida pelo seu caule geralmente bastante alongado e ramificado, escapos densamente pilosos e as flores dímeras. Apresenta registro de material reprodutivo ao longo de todo ano, principalmente no primeiro semestre.

### 5.15. *Paepalanthus vaginatus* Körn.

Fig. 4g-h

Planta 30--80 cm alt. Rizoma presente, até 4 cm compr., caule curto, ca. 2 cm compr. Folhas dispostas em roseta basal, lanceoladas, planas, 2,0--17,0 cm X 0,8--5,9 mm; glabrescentes em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo. Eixo reprodutivo ausente. Espatas, 3--13 cm compr., abertura oblíqua, face adaxial glabrescente; ápice agudo. Escapos, 20--70 cm compr., glabros; livres. Capítulos hemisféricos, 6,9--11,8 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas castanho-escuras, dispostas em 4--5 séries, primeira série menor, ca. 1,0 mm compr., demais séries maiores, ca. 2,5 mm compr., triangulares a ovais; glabras em ambas as faces, margens ciliadas; ápice agudo a obtuso. Brácteas florais, ca. 1,5 mm compr., castanhas, lineares a lanceoladas, glabras em ambas as faces; ápice obtuso, piloso. Flores dímeras. Flores estaminadas, ca. 2,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., glabro; sépalas, ca. 2,0 mm compr., castanhas, lanceoladas, glabras em ambas as faces; ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 1,7 mm compr., creme, hialinas, glabras em ambas as faces; estames livres, pistilódios creme, papilosos. Flores pistiladas, ca. 3,0 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., glabro; sépalas, ca. 3,0 mm compr., castanhas, glabras em ambas as faces, ápice obtuso, piloso; pétalas, ca. 2,7 mm compr., castanho-claras, lanceoladas, glabras em ambas as faces, ápice arredondado, piloso; gineceu ca. 3,0 mm compr., ovário ca. 1,0 mm compr.; ramos estigmáticos bífidos, aproximadamente o mesmo tamanho dos ramos nectaríferos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, estrada para guarita, 14.V.2003, *R. Romero* 6819 (HUFU); Estrada para guarita, 14.V.2003, *R. A. Pacheco* 549 (HUFU); Trilha Escada de Pedra, 15.V.2003, *R. Romero* 6870 (HUFU); Furnas, região da Represa de Furnas, morro próximo a Pousada do Rio Turvo, beira da represa, 30.IX.2005, *A. A. Arantes* 1535 (HUFU); Serra Preta, Chapadão no alto da Serra Preta, 30.I.2015, *L. Echternacht* 2596 (HUFU). Sacramento, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São

Roque de Minas - Sacramento, próximo ao Córrego dos Passageiros, 13.V.1995, *R. Romero* 2238 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo à guarita de Sacramento, 16.III.1995, *R. Romero* 1861 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo à guarita de Sacramento, 16.III.1995, *R. Romero* 1843 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo à guarita de Sacramento, 16.III.1995, *R. Romero* 1897 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero* 1971 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas – Sacramento, guarita de Sacramento, 14.VII.1995, *J. N. Nakajima* 1148 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, vale da nascente do Rio São Francisco, 17.III.1995, *R. Romero* 1987 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, cerca de 1 km, 15.IV.1997, *J. N. Nakajima* 2295 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 25.VI.1994, *J. N. Nakajima* 371 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 15.IV.1994, *R. Romero* 805 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero* 1952 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, lagoa rodeada por plantações de Pinheiros, 26.I.2002, *R. Romero* 6361 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Casa de Pedra, 23.II.1994, *J. N. Nakajima* 196 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro da entrada do Parque Nacional, 18.IV.1992, *N. M. Castro* 305 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo ao vale do São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima* 275 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, aproximadamente 7 km após a portaria 2, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2466 (HUFU).

*Paepalanthus vaginatus* apresenta distribuição restrita ao estado de Minas Gerais, associada ao domínio fitogeográfico do Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção). Na

Serra da Canastra geralmente é encontrada nos campos limpo e rupestre, em regiões com vegetação herbácea densa, tendo as suas rosetas coberta pela vegetação, solos arenosos, pedregosos, às vezes úmidos. Forma populações numerosas, podendo ser encontrada nas regiões do Chapadão do Diamante, Serra Preta e região da Represa de Furnas (Fig. 2). No herbário existem muitos registros de coletas para a espécie. Pode ser reconhecida pelas suas espatas que são baste alongadas e as suas flores dímeras, que, assim como observado por Andrino *et al.* (2015) é uma característica incomum para as plantas do mesmo grupo. As coletas de materiais reprodutivos datam de vários meses do ano, porém a maior concentração refere-se ao primeiro semestre.

## **6. *Syngonanthus* Ruhland**

Eervas terrestres, perenes; rizoma ausente ou presente, caule aéreo reduzido ou alongado; folhas dispostas em roseta ou distribuídas ao longo do caule, lineares, lanceoladas ou oblongas; sínflorescência ausente ou presente; espatas com abertura oblíqua, face abaxial glabra; escapos estriados; capítulos sem brotamento; brácteas florais ausentes ou presentes; flores trímeras; flores estaminadas pediceladas, pétalas fusionadas, anteras creme, pistilódios creme, papilosos; flores pistiladas pediceladas, sépalas livres, pétalas fusionadas na metade superior, livres na base e no extremo ápice, ramos estigmáticos o dobro do comprimento dos ramos nectaríferos.

*Syngonanthus* apresenta distribuição disjunta na África e Américas e inclui cerca de 150 espécies (Giulietti & Hensold 1990; Ferreira *et al.* 2011; Echternacht 2012; Echternacht *et al.* 2014; Watanabe *et al.* 2015; Watanabe & Sano 2016). No Brasil são encontradas cerca de 97 espécies (Flora do Brasil 2020 em construção). Para a Serra da Canastra são registradas quatro espécies. O gênero se diferencia dos demais em Eriocaulaceae pelas sépalas das flores

pistiladas mais longas ou do mesmo tamanho que as pétalas, pétalas elípticas a obovadas, com lobos curtos, dentre outras características (Echternacht 2012; Echternacht *et al.* 2014; Watanabe *et al.* 2015; Watanabe & Sano 2016).

### **6.1. *Syngonanthus anthemiflorus* (Bong.) Ruhland**

Fig. 4i

Planta 15--25 cm alt. Rizoma presente, 3,8--7,1 mm, ramificado. Caule aéreo reduzido. Folhas dispostas em roseta basal, lineares, 6,0--12,0 mm X 0,6--1,4 mm, recurvadas, face abaxial densamente pilosa, face adaxial pilosa, tricomas filamentosos patentes. Sinflorescência 1 por roseta; eixo primário 1,5--4,0 cm comp., partindo do centro da roseta; brácteas do eixo primário 5,8 mm --11,8 mm restritas ao ápice, eretas, lineares, gradativamente maiores das externas para as internas, ciliadas, pilosas em ambas as faces, face adaxial tricomas filamentosos, apressos, face abaxial tricomas filamentosos e glandulares, patentes; brácteas do eixo não ultrapassam a altura das espatas. Espatas 1,5--2,5 cm compr., face adaxial densamente pilosa, tricomas filamentosos e granulares, longos e patentes, tricomas apressos no ápice da face abaxial; ápice acuminado. Escapos 11,5--18,0 cm compr.; densamente piloso, tricomas filamentosos e glandulares, patentes. Capítulos radiais, 9--12 mm diâm., brácteas involucrais internas ultrapassam o disco de flores, dispostas em 4--7 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas; séries externas ovais a obovais, 1-4 mm compr., marrons, glabrescentes nas duas faces; séries internas espatuladas, 3--4 mm compr., creme, região basal da face abaxial pilosa, face adaxial glabrescente; ápice arredondado. Brácteas florais ca. 3 mm compr., creme, hialinas, espatuladas, porção inferior da face abaxial pilosa, tricomas filamentosos, face adaxial glabra; ápice acuminado. Flores trímeras. Flores estaminadas 2,0--2,5 mm compr., pedicelo ca. 0,5 mm compr., piloso, tricomas filamentosos; sépalas unidas na

base, ca. 2,0 mm compr., creme, hialinas, elípticas, face abaxial glabra, face adaxial pilosa, tricomas filamentosos, ápice agudo; pétalas ca. 1,5 mm compr., membranáceas, creme, hialinas, glabras, ápice acuminado; estames adnatos à corola. Flores pistiladas 2,0--2,5 mm compr., pedicelo 0,3--0,5 mm compr., glabro; sépalas; ca. 2,5mm compr., elípticas, creme, hialinas, região mediana da face abaxial pilosa, tricomas filamentosos, face adaxial glabra, ápice agudo; anel piloso entre as sépalas e as pétalas; pétalas ca. 1,5 mm compr., creme, hialinas, obovais, face adaxial esparsamente pilosa; ápice acuminado; gineceu ca. de 1,5 mm compr.; ovário ca. 1,0 mm, ramos estigmáticos simples.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, trilha Escada de Pedra, 15.V.2003, *R. Romero* 6879 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada do Chapadão Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima* 820 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 19.II.1997, *R. Romero* 3841B (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero* 1962 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero* 1925 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base da colina próximo à sede, 20.II.1994, *R. Romero* 649 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada entre São Roque e a nascente do Rio São Francisco, 31.V.2014, *M. S. Freitas* 030 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht* 2476 (HUFU); Chapadão do Diamante, na estrada vicinal para o posto de observação, a oeste da estrada para a parte alta da Cachoeira da Casca d'Anta, 3.II.2015, *L. Echternacht* 2619 (HUFU).

*Syngonanthus anthemiflorus* no Brasil ocorre nas regiões Sudeste e Centro Oeste, estando associada aos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil

2020 em construção). Na Serra da Canastra pode ser encontrada nos campos limpos e rupestres, próximo a afloramentos rochosos, em solos arenosos, quartzosos, às vezes úmidos. Forma pequenas populações e pode ser encontrada no Chapadão do Diamante (Fig. 2). No herbário existem poucos registros de coletas. É distinguida devido a presença de uma sinflorescência que parte do centro da roseta, sendo a única espécie do gênero para a localidade com esta característica. Os registros de coleta de material reprodutivo datam do primeiro semestre, porém segundo Parra (1998), podem-se encontrar capítulos reprodutivos praticamente ao longo de todo ano.

## **6.2. *Syngonanthus caulescens* (Poir.) Ruhland**

Fig. 4j

Planta 9--21 cm alt. Rizoma ausente. Caule aéreo alongado, 1--26 cm compr. Folhas espiraladas ao longo do caule, lanceoladas, 17,0--10,2 mm X 1,8--2,2 mm, patentes, esparsamente pilosas, tricomas filamentosos curtos apressos em ambas as faces, ápice agudo. Sinflorescência ausente; escapos na axila das folhas, terminais e laterais. Espatas 1,0--2,5 cm compr., face adaxial esparsamente pilosa, tricomas filamentosos curtos apressos, tricomas apressos no ápice da face abaxial; ápice acuminado. Escapos 4--16 cm compr., pilosos a glabrescentes, tricomas filamentosos longos. Capítulos globosos 4,2--5,5 mm diâm., brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, tornam-se ocultas com o amadurecimento do capítulo, brácteas creme, região basal castanha, dispostas em 4 séries, séries com formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas, séries externas ovais ca. 1,5 mm compr., séries internas elípticas ca. 2,0 mm compr., glabras em ambas as faces, ápice acuminado a agudo. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 1,8-- 2,0 mm compr.; pedicelo ca. 0,5 mm compr., densamente piloso, tricomas filamentosos; sépalas livres, ca. 1,8 mm de compr., membranáceas, creme, hialinas, elípticas, ápice acuminado,

glabras; pétalas ca. 0,7mm de compr., carnosas, creme, hialinas, glabras, ápice acuminado; estames livres. Flores pistiladas 1,5--2,0 mm compr., pedicelo ca. 0,2 mm compr., piloso, tricomas filamentosos; sépalas ca. 2,0 mm compr., elípticas, creme, hialinas, glabras, ápice acuminado; pétalas ca. 1,5 mm compr., espatuladas, creme, hialinas, região superior da face abaxial pilosas, tricomas filamentosos, face adaxial glabra, hialinas, ápice acuminado; gineceu ca. 1,5 mm compr., ovário ca. 1,0 mm compr., ramos estigmáticos bifurcados.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região de Furnas, estrada para Pedreira Gabi Exploração II, ca. de 8 km, 8.XI.2007, *P. H. N. Bernardes* 340 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada para Cachoeira Feixo da Serra, 13.VII.2006, *R. Romero* 7849 (HUFU); Região de Furnas, Cachoeira da Filó, 24.V.2007, *J. N. Nakajima* 4539 (HUFU); Furnas, Paraíso Perdido, próximo à pousada Pé da Serra, rio nos fundos da pousada, 1.II.2015, *L. Echternacht* 2609 (HUFU).

*Syngonanthus caulescens* está amplamente distribuída na América do Sul (Parra 1998) e, no Brasil, ocorre em todas as regiões, estando associada aos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos rupestres, em margens de rios, sendo uma planta potencialmente anfíbia. Apresenta populações pouco numerosas, sendo encontrada no Chapadão da Babilônia (Fig. 2). No herbário existem poucos registros de coletas. É distinguida das demais espécies devido ao seu caule alongado com folhas espiraladas. Foi coletada com material reprodutivo nos meses de fevereiro, maio, julho e novembro.

### 6.3. *Syngonanthus gracilis* (Bong.) Ruhland

Fig. 4k

Planta 6--28 cm alt. Rizoma ausente. Caule aéreo reduzido. Folhas dispostas em roseta basal, lineares, 3,5--19,5 X 0,3--1,4 mm, recurvadas, face adaxial esparsamente pilosa a

densamente pilosa, tricomas filamentosos curtos apressos, face abaxial esparsamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos curtos apressos, tricomas filamentosos longos patentes, ápice acuminado. Sinflorescência ausente; escapos nas axilas das folhas, terminais. Espatas 1,0--3,0 cm compr., face adaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas glandulares longos, patentes, tricomas filamentosos curtos apressos; ápice acuminado. Escapos 4,0--27 cm compr., pilosos a glabrescentes, tricomas glandulares longos e patentes ou tricomas filamentosos apressos somente nas costelas. Capítulos hemisféricos, 2,2--6,4 mm diâm., brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, dispostas em 5-6 séries, séries com coloração e formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas, séries externas elípticas, ca. 0,5 mm compr., castanho-claras, glabras, ápice obtuso, séries internas obovais, ca. 3,0 mm compr., creme, glabras, ápice arredondado. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 1,0--2,5 mm compr., pedicelo 0,5--1,0 mm compr., piloso, tricomas filamentosos longos; sépalas unidas na metade inferior, 0,5--2,0 mm compr., elíptica, região centro apical da face abaxial pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos, face adaxial glabra, creme, hialinas, ápice agudo; pétalas 0,5--1,0 mm de compr., membranáceas, creme, hialinas, glabras, ápice agudo; estames adnatos à corola. Flores pistiladas 1,5--2,5 mm compr., pedicelo 0,3--1,0 mm compr., glabro; sépalas 1,5--2,0 mm compr., ovais a elípticas, creme, hialinas, glabras em ambas as faces, ápice acuminado; pétalas 1,0--1,5 mm de compr., membranáceas, obovais, creme, hialinas, glabras, ápice acuminado; gineceu 1,0--1,5 mm compr., ovário 0,5--1,0 mm compr., ramos estigmáticos simples.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Capitólio, região de Furnas, estrada para Gabi Explorações II, 23.III.2007, *P. H. N. Bernardes* 114 (HUFU). Delfinópolis, estrada para Gurita, 14.V.2003, *R. Romero* 6817 (HUFU); Trilha Escada de Pedras, 15.V.2003, *R. L. Volpi* 646 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da

Canastra, trilha do córrego da Fazenda, 16.IV.1997, *R. Romero 4076* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, cerca de 1 km, 15.IV.1997, *J. N. Nakajima 2301* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, guarita de Sacramento, cerca de 1 km, 15.IV.1997, *J. N. Nakajima 2298* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapada dos Diamantes, 22.VI.2001, *N. M. Castro 16* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do córrego dos Peixes, 16.IV.1997, *R. Romero 4039* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, vale da nascente do Rio São Francisco, 17.III.1995, *R. Romero 1985* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 25 Km da guarita de Sacramento, 22.III.1995, *J. N. Nakajima 967* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, 18.IV.1992, *N. M. Castro 321* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, 30.V.2014, *M. S. Freitas 025A* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, 30.V.2014, *M. S. Freitas 025B* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, 30.V.2014, *M. S. Freitas 026* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada da bifurcação entre a cachoeira Casca D'anta, parte alta e a torre de observação, 30.V.2014, *M. S. Freitas 027* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, percurso entre a Portaria 2 (São João Batista da Canastra) e a nascente do Rio São Francisco, próximo à parte alta da Casca D'Anta, 29.V.2014, *L. Echternacht 2471* (HUFU).

*Syngonanthus gracilis* está amplamente distribuída na América do Sul (Sano *et al.* 2010) e, no Brasil, ocorre em todas as regiões do país, estando associada aos domínios fitogeográficos de Cerrado, Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga, e Pantanal (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos limpo e rupestre,

principalmente em afloramentos rochosos, solos arenosos escuros e úmidos. Forma pequenas populações, distribuídas nas regiões do Chapadão do Diamante e Serra Preta (Fig. 2). No herbário existem muitos registros de coletas. Distingue-se das demais espécies pelo caule reduzido à roseta, pelas folhas recurvadas e capítulos hemisféricos castanho-claros a dourados. Foi coletada com material reprodutivo no primeiro semestre. Esta espécie apresenta grande variação morfológica e se assemelha a outras espécies do gênero, assim como observado por Parra (1998), o que torna difícil a sua identificação.

#### **6.4. *Syngonanthus nitens* Ruhland**

Fig. 41

Planta 14--60 cm alt. Rizoma presente, 2--3 cm, não ramificado. Caule aéreo reduzido. Folhas dispostas em roseta basal, lineares a oblongas, 13,6--31,1 mm X 0,8--2,5 mm, recurvadas, face abaxial pilosa, tricomas filamentosos longos patentes, tricomas filamentosos curtos apressos, face adaxial esparsamente pilosa, tricomas filamentosos longos, ápice acuminado. Sinflorescência ausente; escapos nas axilas das folhas, terminais. Espatas 2,0--7,0 cm compr., face adaxial densamente pilosa a glabrescente, tricomas filamentosos longos patentes, tricomas glandulares longos patentes, tricomas filamentosos curtos apressos, tricomas apressos no ápice da face abaxial; ápice acuminado. Escapos 13--54 cm compr., dourados, glabros, podendo apresentar poucos tricomas filamentosos entre as costelas. Capítulos hemisféricos, 5,2--10,0 mm diâm.; brácteas involucrais não ultrapassam o disco de flores, brácteas creme, região basal castanha, dispostas em 5-6 séries, séries com formas diferentes, progressivamente maiores das externas para as internas, séries externas oblongas, ca. 1,0 mm compr., glabras, ápice obtuso, séries internas ovais, ca. 2,5 mm compr., glabras, ápice arredondado. Brácteas florais ausentes. Flores trímeras. Flores estaminadas 3,0--4,0 mm compr., pedicelo 0,5--1,0 mm compr., glabro; sépalas unidas na região basal, 2,5--3,0 mm

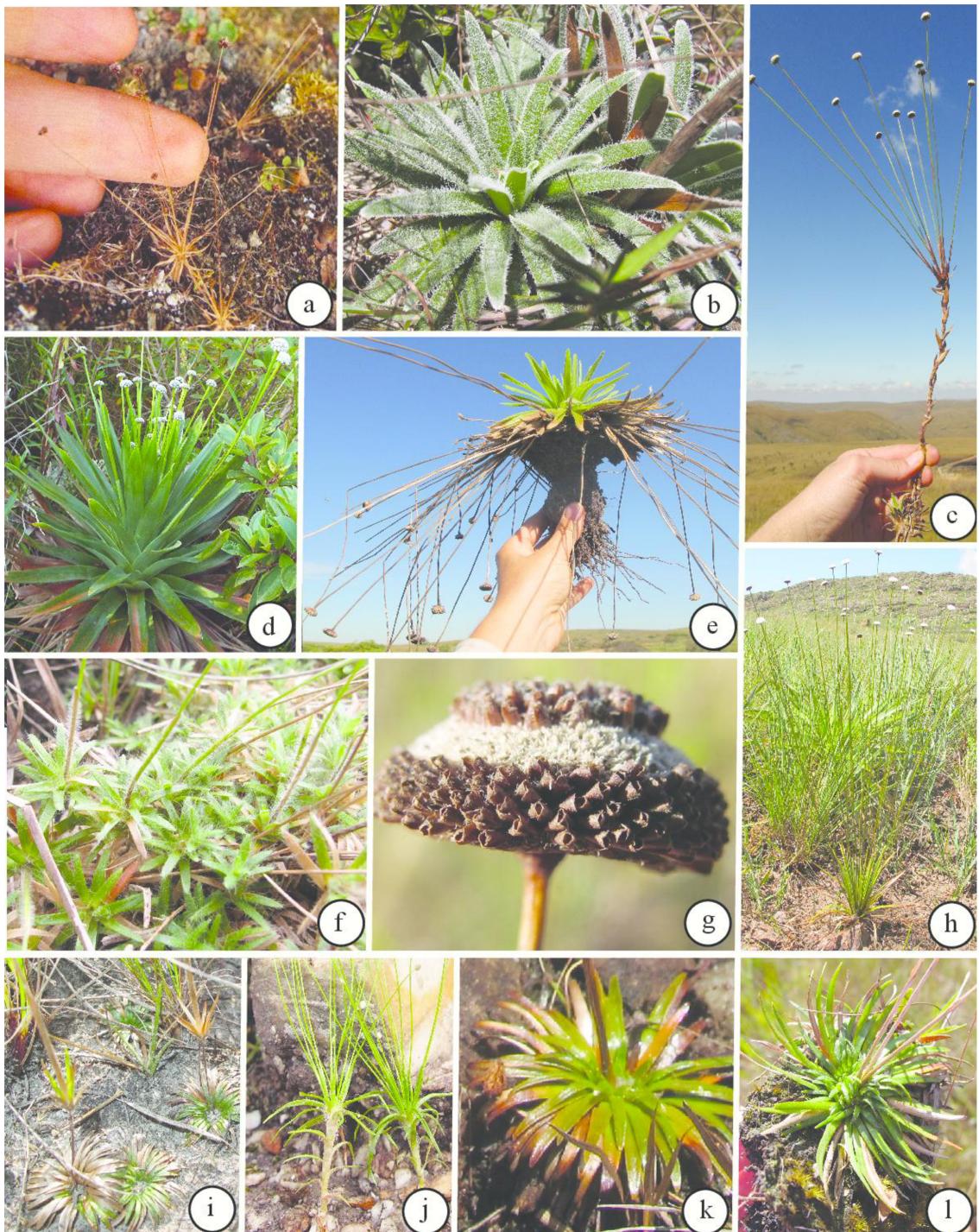
compr., elípticas, creme, hialinas, pilosas na região central à apical das duas faces, tricomas filamentosos longos, ápice agudo; pétalas 0,5--1,0 mm compr., membranáceas, creme, hialinas, glabras, ápice agudo; estames adnatos à corola. Flores pistiladas 3,0--4,0 mm compr., pedicelo 0,5--1,0 mm compr., glabro; sépalas 2,5--3,0 mm compr., elípticas, esparsamente pilosas a glabrescentes nas duas faces na região central à apical, tricomas filamentosos, creme, hialinas, ápice agudo; pétalas 1,5--2,0 mm compr.; membranáceas, creme, hialinas, obovais, glabras, ápice acuminado; gineceu 1,5--2,0 mm compr., ovário 0,5--1,0 mm compr., ramos estigmáticos simples.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Delfinópolis, estrada para Casinha Branca, próximo à entrada da Fazenda Águas da Serra, 12.III.2003, *R. L. Volpi* 550 (HUFU); Fazenda Águas da Serra, trilha das cachoeiras, 13.III.2003, *R. Romero* 6758 (HUFU); Fazenda Zé Antunes, trilha para Cachoeira Triângulo, 6.XII.2002, *J. N. Nakajima* 3396 (HUFU); Região da Represa de Furnas, estrada depois do Paraíso Perdido, 25.X.2006, *J. N. Nakajima* 4227 (HUFU); Serra Preta, Chapadão no alto da Serra Preta, 30.I.2015, *L. Echternacht* 2597 (HUFU); Serra Preta, córrego na Escadaria de Pedras, 31.I.2015, *L. Echternacht* 2603 (HUFU). Sacramento, estrada Sacramento – Franca, perto da Cemig, 3.VIII.1984, *R. C. Vieira* 297 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, próximo ao Córrego dos Passageiros, 13.V.1995, *R. Romero* 2233 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada São Roque de Minas - Sacramento, próximo ao Córrego dos Passageiros, 13.V.1995, *R. Romero* 2239 (HUFU). São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, proximidade do córrego dos Passageiros, 19.VII.1995, *R. Romero* 2617 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo ao vale do São Francisco, 17.IV.1994, *J. N. Nakajima* 276 (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, base da colina próximo à sede, 20.II.1994, *R. Romero* 621 (HUFU);

Parque Nacional da Serra da Canastra, 18.IV.1992, *N. M. Castro 315* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada do Chapadão Diamante, 18.III.1995, *J. N. Nakajima 857* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero 1940* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento, 3 km da sede administrativa, 17.III.1995, *R. Romero 1959* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro do córrego da fazenda, 22.VI.2001, *N. M. Castro 11* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro próximo à nascente do rio São Francisco, 19.II.1997, *R. Romero 3879* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, caminho para a Cachoeira Casca D'Anta, 18.VII.1995, *J. N. Nakajima 1265* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, primeira pontinha após a garagem das pedras em direção a São Roque, 21.VI.2001, *N. M. Castro 05* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, Chapadão do Diamante, 16.VII.1995, *R. Romero 2447* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, morro após a nascente do rio São Francisco, 16.VII.1995, *R. Romero 2421* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, estrada para Sacramento - São Roque de Minas, próximo à entrada do Minério, 11.I.1998, *R. Romero 5024* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do córrego dos Peixes, 16.IV.1997, *R. Romero 4055* (HUFU); Parque Nacional da Serra da Canastra, nascente do Rio São Francisco, 31.V.2014, *M. S. Freitas 032* (HUFU).

*Syngonanthus nitens* está amplamente distribuída na América do Sul (Ferreira *et al.* 2011) e, no Brasil, ocorre em todas as regiões do país, associada aos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020 em construção). Na Serra da Canastra é encontrada nos campos rupestres, principalmente, próximo a afloramentos rochosos, em solos arenosos úmidos. Forma populações numerosas, sendo encontrada nas regiões do Chapadão do Diamante, Chapadão da Babilônia e Serra Preta (Fig. 2). No herbário

existem muitos registros coletados para a espécie. Pode ser diferenciada das demais espécies pelos seus escapos de coloração dourada, assim como observado por Ferreira *et al.* (2011) e pelas suas brácteas involucrais creme com a base castanha. Foi coletada em estágio reprodutivo ao longo de todo ano, porém com maior frequência no primeiro semestre.



**Figura 4 –** a. *Paepalanthus manicatus*, hábito; b-c. *Paepalanthus polycladus*, rosetas, hábito; d. *Paepalanthus planifolius*, hábito; e. *Paepalanthus scholiophyllus*, hábito; f. *Paepalanthus trichophyllus*, caule; g-h. *Paepalanthus vaginatus*, capítulo, hábito; i. *Syngonanthus anthemiflorus*, rosetas; j. *Syngonanthus caulescens*, caule; k. *Syngonanthus gracilis*, rosetta; l. *Syngonanthus nitens*, rosetta. (Fotos: M. Freitas e L. Echterncht.)

**Figure 4 –** a. *Paepalanthus manicatus*, habit; b-c. *Paepalanthus polycladus*, rosette, habit; d. *Paepalanthus planifolius*, habit; e. *Paepalanthus scholiophyllus*, habit; f. *Paepalanthus trichophyllus*, stalk; g-h. *Paepalanthus vaginatus*, capitula, habit; i. *Syngonanthus anthemiflorus*, rosette; j. *Syngonanthus caulescens*, stalk; k. *Syngonanthus gracilis*, rosette; l. *Syngonanthus nitens*, rosette. (Photos: M. Freitas and L. Echterncht.)

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, o auxílio financeiro; a curadora e toda equipe do HUFU; à equipe do Parque Nacional da Serra da Canastra; a solicitude e atenção do Dr. Jimi Naoki Nakajima, as valiosas contribuições.

## Referências

- Andrino, C.O.; Costa, F.N. & Sano, P.T. 2015. O gênero *Paepalanthus* Mart. (Eriocaulaceae) no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 66(2): 393-419. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566209>
- Chacon, R.G.; Oliveira, M.S.; Paiva, V.F.; Hermeto, T.V.G. & Silva, M.C. 2014. Flora da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal. *Heringeriana* 8(2): 131-201.
- Costa, F.N. 2005. Recircunscrição de *Actinocephalus* (Koern.) Sano (Eriocaulaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 158p.
- Costa, F.N.; Trovó, M. & Sano, P.T. 2008. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade* 4(1-2): 117-125.
- Costa, F.N. & Sano, P.T. 2013. New Circumscription of the Endemic Brazilian Genus *Actinocephalus* (Eriocaulaceae). *Novon* 22: 281-287. <https://doi.org/10.3417/2011001>
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Disponível em: <<http://www.codemig.com.br>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

Echternacht, L. 2012. Sistemática de *Comanthera* e de *Syngonanthus* (Eriocaulaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 314p.

Echternacht, L. & Sano, P.T. 2012. A new *Comanthera* (Eriocaulaceae) from the Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Brittonia* 64(1): 30-34. <https://doi.org/10.1007/s12228-011-9196-y>

Echternacht, L.; Trovó, M.; Costa, F.N. & Sano, P.T. 2012. Análise comparativa da riqueza de Eriocaulaceae nos Parques Estaduais de Minas Gerais. *MG.Biota*, Belo Horizonte 4(6): 18-31.

Echternacht, L.; Sano, P.T.; Bonillo, C.; Cruaud, C.; Couloux, A. & Dubuisson, J.Y. 2014. Phylogeny and taxonomy of *Syngonanthus* and *Comanthera* (Eriocaulaceae): Evidence from expanded sampling. *Taxon* 63(1): 47-63. <https://doi.org/10.12705/631.36>

Echternacht, L.; Sano, P.T. & Dubuisson, J.Y. 2015. Taxonomic study of *Comanthera* subg. *Thysanocephalus* (Eriocaulaceae). *Sistematic Botany* 40(1): 136-150. <https://doi.org/10.1600/036364415X686431>

Ferreira, C.S.A.M.; Trovó, M. & Forzza, R.C. 2011. A família Eriocaulaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 29(1): 19-36. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v29i1p19-36>

Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnica de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo. 62p.

Filer, D. 1996. *Botanical Research And Management System*. Oxford: Department of Plant Sciences, Oxford University.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 Nov. 2017.

Giulietti, A.M. 1978. Os gêneros *Eriocaulon* L. e *Leiothrix* Ruhland (Eriocaulaceae) na Serra Cipó, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.

Giulietti, A.M. 1984. Estudos taxonômicos no gênero *Leiothrix* Ruhland. Tese de Livre-Docente. Universidade de São Paulo, São Paulo. 388p.

Giulietti, A.M. 1996. *Leiothrix* Ruhland (Eriocaulaceae) no Estado da Bahia, Brasil. *Sitientibus* 15: 61-81.

Giulietti, A.M. & Hensold, N. 1990. Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae. *Acta Botânica Brasilica* 4(1): 133-158. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061990000100010>

Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 01-151. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v9i0p1-151>

Giulietti, A.M.; Wanderley, M.G.L.; Longhi-Wagner, H.M.; Pirani, J.R. & Parra, L.R. 1996. Estudos em “sempre-vivas”: taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10: 329-377. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061996000200007>

Giulietti, A.M; Andrade, M.J.G.; Scatena, V.L.; Trovó, M.; Coan, A.I.; Sano, P.T.; Santos, F.A.R. & Berg, C.V.D. 2012. Molecular phylogeny, morphology and their implications for the taxonomy of Eriocaulaceae. *Rodriguésia* 63(1): 01-19. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000100001>

Giulietti, N.; Giulietti, A.M; Pirani, J. R. & Menezes, N.L. 1988. Estudos em Sempre-Vivas: importância econômica do extrativismo em Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 1(2): 179-193.

Hensold, N. 1988. Morphology and Systematics of *Paepalanthus* subgenus *Xeractis* (Eriocaulaceae). Systematic Botany Monographs 23: 1-150. <https://doi.org/10.2307/25027709>

Hensold, N. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: *Paepalanthus* subg. *Xeractis* (Eriocaulaceae). Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 17: 207-218. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v17i0p207-218>

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Plano de Manejo. Parque Nacional da Serra da Canastra. Resumo Executivo. 828 p.

IPNI. The International Plant Names. Disponível em:< <http://www.ipni.org>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 9.0. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

Koernicke, F. 1963. Eriocaulaceae. In: Martius K. F. P. & A. W. Eichler (eds.), *Flora Brasiliensis*, Munique, Germany: Tipografia Regia. Vol. 3. Pp. 271–508.

Marbbeley, D.J. 1987. The plant book: a portable dictionary of the higher plants. Cambridge. Cambridge University Press. 699p.

Parra, L.R. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: *Syngonanthus* Ruhland (Eriocaulaceae). Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 17: 219-254. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v17i0p219-254>

Parra, L.R. 2000. Redelimitação e revisão de *Syngonanthus* sect. *Eulepis* (Bong. ex Koern.) Ruhland - Eriocaulaceae. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 208p.

Parra, L.R. & Giulietti, A.M. 2011. Two new species of *Comanthera* (Eriocaulaceae) from Bahia. *Phytotaxa* 27: 1–7. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.27.1.1>

Parra, L.R.; Giulietti, A.M.; Andrade, M.J.G. & van den Berg, C. 2010. Reestablishment and new circumscription of *Comanthera* (Eriocaulaceae). *Taxon* 59: 1135-1146. <https://doi.org/10.1002/tax.594013>

Rapini, A.; Ribeiro, P.L.; Lambert, S.; Pirani, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4(1-2): 15-23.

Romero, R. & Nakajima, J.N. 1999. Espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 22(2-suplemento): 259-265. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041999000500006>

Ruhland, W. 1903. Eriocaulaceae. In: Engler A. (ed.), *Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus IV*. 30: 1–294. Leipzig, Germany: Engelmann.

Sano, P.T. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: *Paepalanthus* sect. *Actinocephalus* Koern. (Eriocaulaceae). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 187-205. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v17i0p187-205>

Sano, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 264p.

Sano, P.T.; Giulietti, A.M.; Trovó, M.; Parra, L. & Müller, G. 2010. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Eriocaulaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 28(2): 125-140. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v28i2p125-140>

Santana, O.A.; Júnior, O.A.C.; Gomes, R.A.T.; Júnior, A.F.C.; Souza, V.V.; Oliveira, S.N.; Freitas, L.F.; Guimarães, R.F. & Martins, E.S. 2011. Inventário das espécies vegetais na Serra

da Canastra, Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Espaço & Geografia 14(1): 53-77.

Silveira, A.A. 1928. *Floralia Montium*. Vol.1. Imprensa Official, Belo Horizonte. 426p.

Stützel, T. 1998. Eriocaulaceae. In: Kubitzki, K. (ed.): The families and genera of vascular plants IV - Flowering plants: monocotyledons - Alismatanae and Comelinanae (except Graminae). Springer Verlag, Berlin. Pp. 197-207. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-03531-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-662-03531-3_18)

Thiers, B. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

Tissot-Squalli, M.L. 1997. Monographische Bearbeitung von *Paepalanthus* subgenus *Platycaulon*. Dissertationes Botanicae 280. Berlin, Germany: Cramer, J.

Trovó, M. 2010. Systematics of *Paepalanthoideae* (Eriocaulaceae): Phylogeny, morphology, and taxonomy of *Diphyomene* (Ruhland) Trovó. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 259p.

Trovó, M. & Sano, P.T. 2010. Taxonomic survey of *Paepalanthus* section *Diphyomene* (Eriocaulaceae). Phytotaxa 14: 49-55. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.14.1.4>

Trovó, M.; Sano, P.T.; Costa, F.N. & Giulietti, A.M. 2007. Flora fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó: Eriocaulaceae. Pabstia 17: 2-8.

Watanabe, M.T.C. & Sano, P.T. 2016. *Syngonanthus hensoldiae* (Eriocaulaceae): another new species of *S. sect. Syngonanthus* endemic from Chapada dos Veadeiros, Central Brazil. Phytotaxa 253(4): 293-300. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.253.4.5>

Watanabe, M.T.C.; Hensold, N. & Sano, P.T. 2015. *Syngonanthus androgynus*, a striking new species from South America, its phylogenetic placement and implications for evolution of bissexuality in Eriocaulaceae. PLoS ONE 10(11): 1-15.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141187>

**CAPÍTULO 2: MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE  
ERIOCAULACEAE DA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL**

## Modelagem de distribuição das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil

### Resumo

A biogeografia é uma ciência que tem como finalidade entender como os seres vivos estão distribuídos no espaço e as causas dessa distribuição. A fitofisionomia dos Campos Rupestres está entre os mais biodiversos do planeta e são caracterizados principalmente pelos afloramentos rochosos quartzíticos, distribuídos de forma disjunta pelo país, sendo encontrados especialmente na Cadeia do Espinhaço, Serra da Canastra, Mantiqueira, Serra dos Pirineus, Serra dos Cristais e Chapada dos Veadeiros. A Serra da Canastra situa-se em uma posição intermediária entre estas serras e a flora compartilhada entre elas pode ser bastante informativa para entender as antigas conexões entre os Campos Rupestres. As Eriocaulaceae, por serem bastante diversas nos Campos Rupestres, podem ser utilizadas para estudos biogeográficos. A modelagem de diversos fatores ambientais pode ajudar entender a distribuição potencial das espécies. As espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra foram modeladas a fim de se identificar os padrões de distribuição das espécies, avaliar a influência dos biomas Mata Atlântica e Cerrado nesta distribuição e analisar as possíveis conectividades entre as principais áreas de Campo Rupestre. Todas as análises foram elaboradas utilizando o software R e os modelos foram plotados em mapas que representam as probabilidades de ocorrência das espécies. Os resultados mostram que as espécies da Serra da Canastra ocorrem potencialmente para além dos biomas Cerrado e Mata Atlântica. Além disso, a hipótese do Arco da Canastra não foi confirmada, porém os modelos demonstraram padrões de distribuição que dão suporte para estudos futuros.

**Palavras-chave:** Campo Rupestre, modelagem de distribuição, biogeografia, Arco da Canastra.

## Abstract

Biogeography investigates how life is distributed in space and the causes of this distribution. The phytophysiognomy of *Campos Rupestres* is one of the most biodiverse in the planet and is characterized by rocky outcrops, mainly quartzite. *Campos Rupestres* are naturally disjunct, occurring in Brazil especially in the Espinhaço Mountain Range, Serra da Canastra, Serra da Mantiqueira, Serra dos Pirineus, Serra dos Cristais, and Chapada dos Veadeiros. The Serra da Canastra is located in between these mountains and their shared flora can be informative to understand possible connections among the *Campos Rupestres*. Eriocaulaceae are quite diverse in the *Campos Rupestres*, and the distribution of its species can reveal biogeographic patterns. Modelling environmental parameters may contribute to the understanding of the potential distribution of species. Species distribution of the Eriocaulaceae that occur in the Serra da Canastra was modeled in order to analyze biogeographical patterns, to evaluate the influence of Atlantic Forest and Cerrado biomes and to analyze the possible connections among the main areas of *Campos Rupestres*. Analyses were elaborated using the R software and the models were plotted on maps that represent the probabilities of occurrence of the species. The results show that the species of Serra da Canastra potentially occur beyond the Cerrado and Atlantic Forest biomes. In addition, the Canastra Arc hypothesis was not confirmed, but the models demonstrated distribution patterns that may support future studies.

**Keywords:** *Campo Rupestre*, distribution modeling, biogeography, Canastra Arch.

## Introdução

A distribuição dos seres vivos (diversidade biológica) no espaço e as causas dessa distribuição é o objeto de estudo da biogeografia (AGUILAR, 2009). Esta ciência foi dividida em duas subáreas, segundo o botânico suíço De Candolle (1820 apud AGUILAR, 2009: pág. 10): a ecológica, que “estuda como os processos ecológicos que ocorrem a curto prazo atuam sobre o padrão de distribuição dos organismos e analisa a distribuição dos seres vivos em função das suas adaptações às condições atuais do meio”; e a histórica, que “estuda como os processos evolutivos que ocorrem a longo prazo atuam sobre o padrão de distribuição dos organismos e explica a distribuição dos seres vivos em função dos fatores históricos”. Esta ciência ajuda a entender como as espécies ou linhagens estão atualmente distribuídas e porque a biodiversidade está distribuída desigualmente (AGUILAR, 2009).

Os Campos Rupestres são um exemplo de alta diversidade em uma pequena área. Segundo Silveira *et al.* (2016), eles representam 0,78% a superfície brasileira e abrigam cerca de 15% da riqueza de espécies da flora do país, com 4.928 espécies, sendo 1.951 endêmicas (39,6%) (FORZZA *et al.*, 2015). Os Campos Rupestres são uma fitofisionomia associada a afloramentos rochosos, principalmente de formação quartzítica e ferruginosa, em altitudes geralmente a partir de 900 m. Distribuem-se naturalmente de forma descontínua, sendo encontrados principalmente na Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia), na Serra da Canastra e Mantiqueira (Minas Gerais), na Serra dos Pirineus e dos Cristais e na Chapada dos Veadeiros (Goiás) (GIULIETTI & PIRANI, 1988; ALVES & KOLBEK, 1994; GIULIETTI *et al.*, 1996; RAPINI *et al.*, 2008; VASCONCELOS, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2016). Esta grande riqueza dos Campos Rupestres está associada à contribuição histórica dos biomas nos quais se insere, especialmente o Cerrado e a Mata Atlântica. Além disso, a flora dos Campos Rupestres apresenta uma história evolutiva relativamente antiga e estável (HOPPER, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2016), com muitos microendemismos (GIULIETTI & PIRANI, 1988; ECHTERNACHT *et al.*, 2011a).

A flora endêmica compartilhada entre as serras pode ser utilizada para acessar a conectividade histórica entre áreas atualmente descontínuas (PLATNICK & NELSON, 2008). A Serra da Canastra está em uma região intermediária entre três grandes fragmentos de Campos Rupestres, a Cadeia do Espinhaço, a Chapada dos Veadeiros e a Serra da

Mantiqueira. Desta forma, suas espécies endêmicas podem ser analisadas para acessar conectividades pretéritas entre estas principais serras de Campos Rupestres. Estas possíveis conectividades já haviam sido referidas por Almeida (1964), quando utilizou o termo Arco da Canastra para denominar o que ele chama de “estrutura pré-cambriana que separa as bacias do São Francisco e Paraná” (pág. 57). Segundo o autor, o Arco da Canastra é “uma grande cinta orogenética que, pelo menos desde a região de Ouro Preto em Minas Gerais, se estende ao centro de Goiás, envolvendo a S, SW e W a bacia sedimentar do São Francisco” (pág. 67). Mais tarde, Moreira (1977) descreveu o Arco da Canastra como uma conexão entre o Maciço Goiano aos maciços do sudeste brasileiro. O trabalho taxonômico para a família Asteraceae da Serra da Canastra (NAKAJIMA, 2000) cita a possível conexão estabelecida pelo Arco da Canastra, porém esta hipótese não foi confirmada.

A Serra da Canastra insere-se dentro do Cerrado, mas também recebe influência da Mata Atlântica. Segundo Ross (1985), está inserida dentro da morfoescultura dos planaltos e serra de Goiás-Minas. Este domínio geomorfológico se associa à faixa de dobramentos Brasília (COUTO JUNIOR *et al.*, 2010). Estudos sobre a flora da Canastra apontaram a existência de 101 famílias de Angiospermas e 768 espécies para a localidade, sendo que 45 espécies são endêmicas da região (ROMERO & NAKAJIMA, 1999). Estes estudos foram conduzidos por pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia e a coleção botânica mais representativa está inserida no *Herbarium Uberlandense* (HUFU).

Uma das famílias mais diversificadas nos Campos Rupestres é Eriocaulaceae, com numerosos microendemismos (COSTA *et al.*, 2008; ECHTERNACHT *et al.*, 2011b), e pode ser interpretada como modelo para estudos biogeográficos. Trata-se de uma família de Monocotiledôneas, caracterizada por suas inflorescências capituliformes, apresentando cerca de 1400 espécies, distribuídas em 10 gêneros (GIULIETTI *et al.*, 2012). A família apresenta dois centros de diversidade, sendo o principal localizado na Cadeia do Espinhaço e, em segundo lugar, nas montanhas da Venezuela e nas Guianas (COSTA *et al.*, 2008). No Brasil, segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em construção.), são encontradas cerca de 631 espécies, das quais 70% ocorrem nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço (COSTA *et al.*, 2008), sendo que um dos gêneros mais numerosos é *Paepalanthus*, com cerca de 338 espécies (Flora do Brasil 2020 em construção).

A flora de Eriocaulaceae na Serra da Canastra apresenta 27 espécies (vide Capítulo 1), sendo representada pelos seguintes gêneros: *Paepalanthus* (15 spp.), *Syngonanthus* (4),

*Comantha* (4), *Actinocephalus* (2), *Eriocaulon* (1) e *Leiothrix* (1). Além disso, quatro espécies são endêmicas desta Serra, *Actinocephalus clausenianus* (Koern.) Sano, *Paepalanthus canastrensis* Silveira, *Paepalanthus polycladus* Silveira e *Paepalanthus serisciscapus* Trovó (FREITAS *et al.* em preparação).

Considerando que a ocorrência das espécies depende das condições ambientais, a modelagem de diversos parâmetros, como altitude, temperatura, pluviometria, solo, vegetação e formação geológica, podem informar a distribuição potencial das espécies (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000). Diversas questões podem ser analisadas com a aplicação dos modelos de distribuição de espécies, dentre elas (i) quantificação de nichos ambientais, (ii) teste de hipóteses evolutivas, ecológicas e biogeográficas, (iii) verificação do impacto potencial de mudanças ambientais e (iv) embasamento de práticas de manejo e conservação (GUISAN & THUILLER, 2005).

De acordo com a contextualização acima, o presente estudo apresenta as seguintes hipóteses a serem testadas:

- Hipótese 1: A flora da Serra da Canastra é composta por espécies que tem uma distribuição (i) restrita à Mata Atlântica, (ii) restrita ao Cerrado, (iii) restrita aos Campos Rupestres, (iv) ampla na Mata Atlântica e no Cerrado.  
Premissa: esses são os biomas atuais que ocorrem na serra.
- Hipótese 2: As espécies restritas aos Campos Rupestres apresentam uma distribuição potencial em U, conhecida como Arco da Canastra, correspondente à conexão entre as Serras da Chapada dos Veadeiros, Canastra, Mantiqueira e Espinhaço.

Premissa: os campos rupestres apresentam condições únicas e se comportam como ilhas e a Serra da Canastra é central para conectar a distribuição das espécies entre noroeste e o sul e leste.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo estudar a biogeografia ecológica das espécies de Eriocaulaceae que ocorrem na Serra da Canastra. Através de modelagem de distribuição identificaremos padrões de distribuição associados ao Cerrado e a Mata Atlântica, como indícios da influência destes biomas na composição da flora da Canastra. A conexão entre a Serra da Canastra e as demais principais áreas de Campos Rupestres (Cadeia do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e Chapada dos Veadeiros) será avaliada a partir da distribuição de espécies endêmicas desta fisionomia.

## Material e Métodos

Durante a elaboração da flora de Eriocaulaceae da Serra da Canastra (Capítulo 1), foi construído um banco de dados contendo registros de espécimes georreferenciados do *Herbarium Uberlandense* (HUFU), que apresenta a coleção botânica mais representativa para a Serra da Canastra. Este banco de dados foi enriquecido para representar a distribuição conhecida das espécies ocorrentes na Serra da Canastra, a partir de registros de herbários que contribuem com o *SpeciesLink* (CRIA - <http://splink.cria.org.br/>). Foram selecionados registros suficientes para representar a distribuição completa de cada espécie. A seleção foi feita de acordo com a identificação por especialistas e com a precisão das informações geográficas contidas nas etiquetas. A Tabela 1 lista o número de registros para cada espécie no banco de dados final. Espécimes não identificados por especialistas ou com dados geográficos pouco precisos não foram utilizadas nas análises. Considerando a escala central do trabalho como a Serra da Canastra, optamos por mapear as espécies apenas nos limites do Brasil, que abrange a maior parte da extensão dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, além de toda a extensão Campos Rupestres (SILVEIRA *et al.*, 2016). Além disso, os poucos registros para fora do Brasil (encontrados para *Eriocaulon elichrysoides*, *Leiothrix flavescens*, *Paepalanthus chiquitensis*, *Paepalanthus subtilis*, *Syngonanthus caulescens*, *S. gracilis* e *S. nitens*), não haviam sido identificados por especialistas. Os dados de distribuição geográfica foram compilados no banco de dados utilizando a ferramenta de planilhas Microsoft Excel (2010). As espécies que apresentaram menos de 10 registros de ocorrência como *Actinocephalus clausenianus*, *Comanthera dealbata*, *Paepalanthus albidus*, *Paepalanthus canastrensis*, *Paepalanthus polycladus*, *Paepalanthus scholiophyllus* e *Paepalanthus sericiscapus* não foram incluídas nas análises, pois a modelagem é mais eficiente quando é utilizado maior número de dados (SIQUEIRA & DURIGAN, 2007). Destas, *A. clausenianus*, *P. canastrensis*, *P. polycladus* e *P. sericiscapus* são endêmicas da Serra da Canastra, *C. dealbata* e *P. albidus* apresentam distribuição restrita ao estado de Minas Gerais, ocorrendo em algumas serras da Cadeia do Espinhaço e na Canastra, e *P. scholiophyllus* ocorre, além da Canastra, no estado de Goiás (Capítulo 1). Das espécies utilizadas na modelagem, apenas *Comanthera centauroides*, *Paepalanthus elongatus*, *Syngonanthus anthemiflorus* e

*Paepalanthus trichophyllus* são endêmicas dos Campos Rupestres e serão utilizadas para testar a Hipótese 2 (Capítulo 1).

**Tabela 1.** Lista das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra utilizadas na modelagem e número de registros analisados para cada.

Espécies	Quantidade de registros válidos
<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano	18
<i>Comanthera centauroides</i> (Bong.) L.R.Parra & Giul.	44
<i>Comanthera euschemus</i> (Ruhland) L.R.Parra & Giul.	11
<i>Comanthera nivea</i> (Bong.) L.R.Parra & Giul.	42
<i>Eriocaulon elichrysoides</i> Bong.	14
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland	90
<i>Paepalanthus chiquitensis</i> Herzog	68
<i>Paepalanthus elongatus</i> (Bong.) Körn.	78
<i>Paepalanthus falcatus</i> (Bong.) Körn.	17
<i>Paepalanthus flaccidus</i> (Bong.) Kunth	26
<i>Paepalanthus manicatus</i> Poulsen ex Malme	14
<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Körn.	26
<i>Paepalanthus subtilis</i> Miq.	40
<i>Paepalanthus tortilis</i> (Bong.) Mart.	111
<i>Paepalanthus trichophyllus</i> (Bong.) Körn.	39
<i>Paepalanthus vaginatus</i> Körn.	19
<i>Syngonanthus anthemiflorus</i> (Bong.) Ruhland	20
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	37
<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	66
<i>Syngonanthus nitens</i> Ruhland	75

Após a construção do banco de dados, baixamos as variáveis climáticas através da plataforma *WorldClim* (FICK & HIJMANS, 2017) (<http://www.worldclim.org/>), que disponibiliza um conjunto de 20 variáveis climáticas globais para mapeamento e modelagem espacial. Fizemos o corte das camadas para o Brasil e as variáveis ambientais foram correlacionadas. O corte de correlação adotado foi acima de 85% e as variáveis selecionadas foram as que melhor podem explicar a distribuição de espécies. Excluímos variáveis correlacionadas e, ao final do processo, foram selecionadas 11 variáveis: média da variação diária; sazonalidade da temperatura; temperatura máxima no mês mais úmido; amplitude anual de temperatura; temperatura máxima no trimestre mais úmido; média de temperatura no trimestre mais seco; precipitação anual; sazonalidade da precipitação (coeficiente de

variação); precipitação no trimestre mais úmido; precipitação no trimestre mais quente; precipitação no trimestre mais frio.

Com as variáveis ambientais determinadas, selecionamos aquelas mais importantes para cada uma das espécies, utilizando a função VSURF (Variable Section Using Random Forest), que usa um método de seleção em três passos para fins de predição (ver GENUER *et al.*, 2015). Para cada espécie foi realizado um envelope climático com as variáveis mais adequadas segundo o VSURF. A partir do banco de dados de cada espécie, inserimos 1000 pontos aleatórios para serem usados como background onde, 75% desses dados serviram como treino do algoritmo e 25% como teste. Para gerar os modelos de probabilidade de ausência e presença de espécies foram utilizados cinco algoritmos: o Bioclim, Domain, GLM, MaxEnt e Random Forest. A análise dos resultados foi feita a partir dos consensos desses algoritmos para cada uma das espécies.

O Bioclim é um algoritmo do tipo “modelo de envelope climático” que tem como objetivo calcular a semelhança de um local comparando os valores das variáveis ambientais (HIJMANS *et al.*, 2017). Este é um algoritmo simples e de fácil entendimento, portanto bastante utilizado para modelar a distribuição de espécies (HIJMANS *et al.*, 2017). O algoritmo Domain, por sua vez, calcula a distância de Gower entre as variáveis ambientais nos pontos de ocorrência e em locais aleatórios (HIJMANS *et al.*, 2017). Para ajustar os modelos lineares generalizados utilizamos o algoritmo GLM, que descreve os preditores lineares a distribuição do erro (TEAM, 2017). O MaxEnt é utilizado para predizer a adequação a outros locais, baseado nas informações de ocorrência das espécies (HIJMANS *et al.*, 2017). Já o algoritmo Random Forest é utilizado para classificação, regressão e, também, para avaliar a proximidade entre os pontos de dados (LIAW & WIENER, 2002). Para analisar os resultados, foram elaborados consensos dos modelos gerados para cada uma das espécies, que foi obtido através da média de todos os modelos. Após obter os consensos analisamos individualmente cada uma das espécies comparando a sua distribuição real com a probabilidade estimada pelos modelos. Utilizamos o software R (versão 3.4.3; R Development Core Team, 2017) para todos esses procedimentos.

Os resultados obtidos foram organizados em mapas de distribuição, onde foram evidenciados os biomas brasileiros de acordo com a classificação do IBGE (2004). Estes mapas foram elaborados utilizando o software de geoprocessamento livre a aberto QGIS (versão: 2.14.3 – Essen).

## Resultados

As modelagens de distribuição potencial para cada espécie de Eriocaulaceae que ocorre na Serra da Canastra estão apresentadas nas Figuras de 1 a 4, organizadas por ordem alfabética. A maioria das espécies da Serra da Canastra estende a sua distribuição, tanto real quanto potencial, para áreas adjacentes, matriciais dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, conforme postulado pela Hipótese 1. Porém, ao observar os mapas de distribuição potencial constatamos que esta hipótese foi parcialmente refutada, visto que há espécies na Canastra que, potencialmente, também ocorrem na Caatinga, Amazônia e nos Pampas. A Tabela 2 resume a distribuição potencial das espécies em cada bioma.

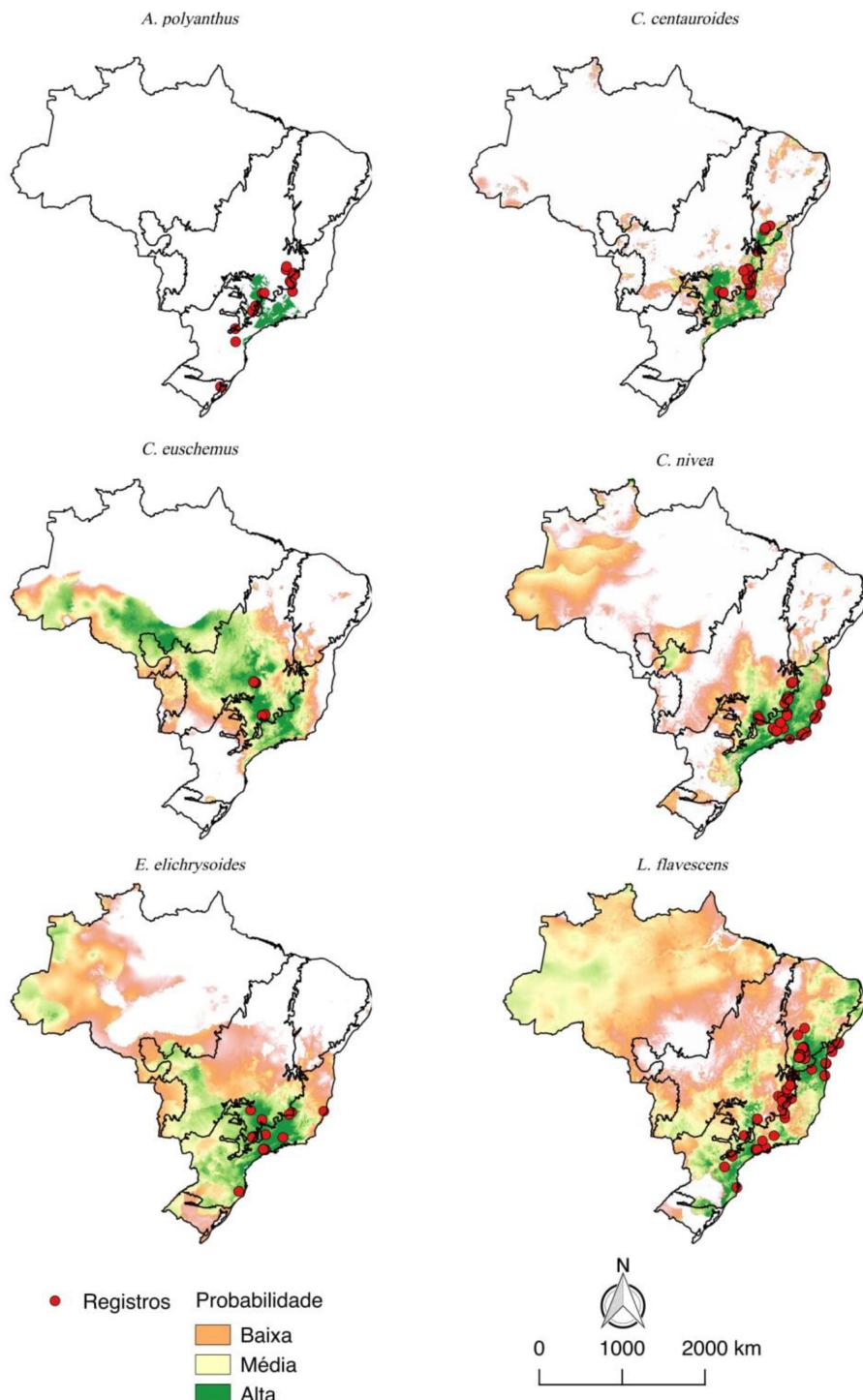
As espécies *Comanthera euschemus*, *Paepalanthus falcatus* e *Syngonanthus anthemiflorus*, por exemplo, apresentam pontos de ocorrência restritos ao Cerrado, porém a distribuição potencial destas espécies estende-se aos biomas Mata Atlântica, Amazônia e até Caatinga. Podemos observar que, com exceção de *Paepalanthus vaginatus* que apresentou distribuição potencial restrita apenas à Mata Atlântica, as demais espécies apresentaram distribuição potencial de ocorrência no bioma Mata Atlântica, porém estendendo também para outros biomas. Além disso, duas espécies, *Leiothrix flavesiensis* e *Syngonanthus gracilis*, apresentaram potencial de ocorrência nos cinco biomas.

Algumas espécies, como *Paepalanthus subtilis*, *Syngonanthus caulescens*, *Syngonanthus gracilis* e *Syngonanthus nitens* apresentam pontos de ocorrência em vários biomas, sugerindo ampla distribuição, porém observa-se que a distribuição potencial só foi ampla para *Syngonanthus caulescens*. As espécies que tem pontos de ocorrência restritos como *Comanthera euschemus*, *Comanthera nivea*, *Eriocaulon elichrysoides*, *Paepalanthus falcatus*, *Paepalanthus planifolius*, *Paepalanthus trichophyllus*, *Paepalanthus vaginatus* e *Syngonanthus anthemiflorus* nem sempre apresentaram distribuição potencial também restrita. *Comanthera euschemus*, *Paepalanthus trichophyllus* e *Syngonanthus anthemiflorus*, por exemplo, apresentaram amplo potencial de ocorrência.

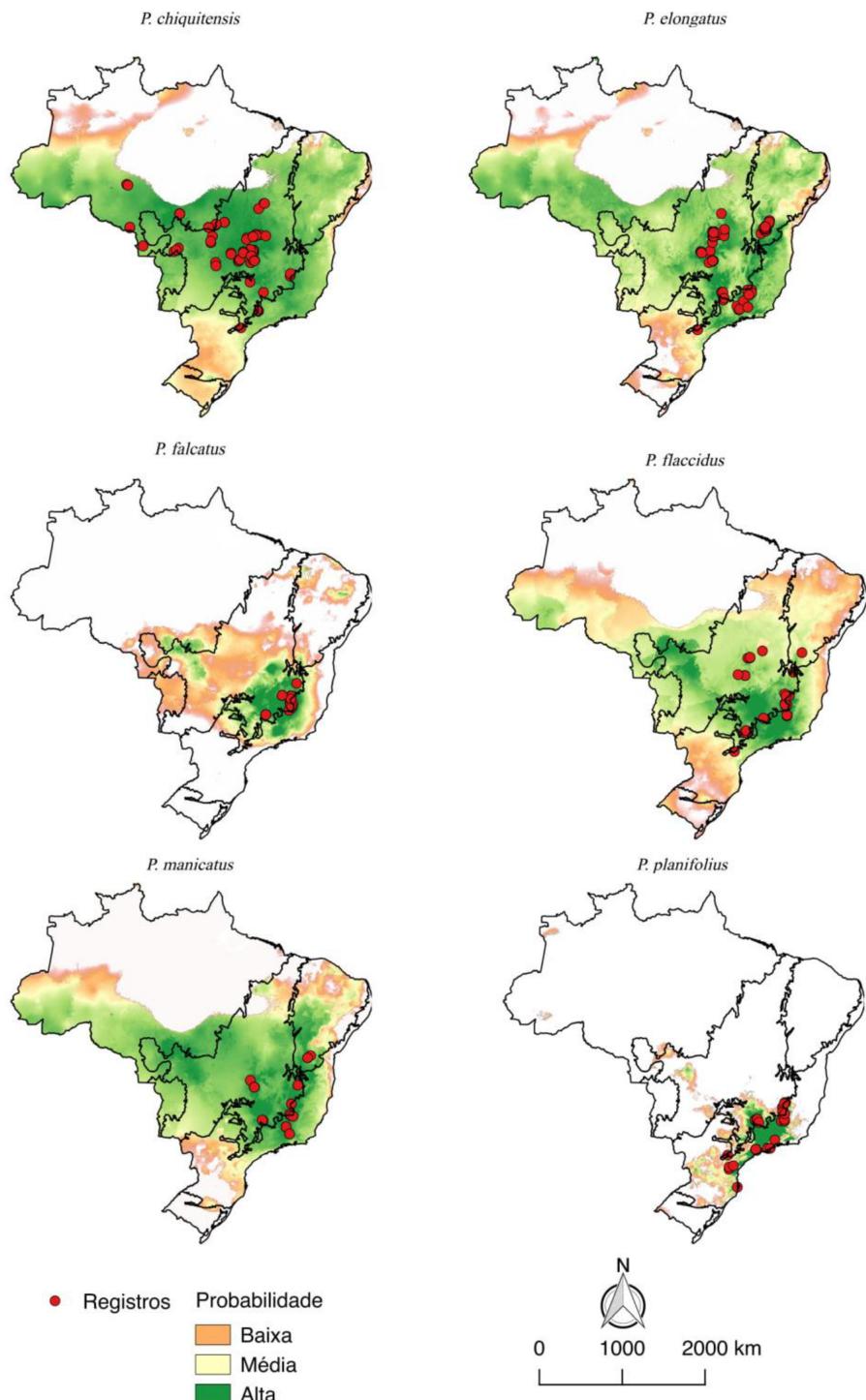
**Tabela 2.** Ocorrência potencial das espécies de Eriocaulaceae que ocorrem na Serra da Canastra para os biomas Cerrado (CE), Mata Atlântica (MA), Caatinga (CA), Amazônia (AM) e Pampas (P).

<b>Espécies</b>	<b>CE</b>	<b>MA</b>	<b>CA</b>	<b>AM</b>	<b>P</b>
<i>Actinocephalus polyanthus</i>	X	X			
<i>Comanthera centauroides</i>	X	X			
<i>Comanthera euschemus</i>	X	X		X	
<i>Comanthera nivea</i>	X	X			
<i>Eriocaulon elichrysoïdes</i>	X	X		X	
<i>Leiothrix flavescens</i>	X	X	X	X	X
<i>Paepalanthus chiquitensis</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus elongatus</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus falcatus</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus flaccidus</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus manicatus</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus planifolius</i>	X	X			
<i>Paepalanthus subtilis</i>		X	X	X	
<i>Paepalanthus tortilis</i>		X	X	X	
<i>Paepalanthus trichophyllus</i>	X	X	X	X	
<i>Paepalanthus vaginatus</i>		X			
<i>Syngonanthus anthemiflorus</i>	X	X	X	X	
<i>Syngonanthus caulescens</i>	X	X		X	
<i>Syngonanthus gracilis</i>	X	X	X	X	X
<i>Syngonanthus nitens</i>	X	X			

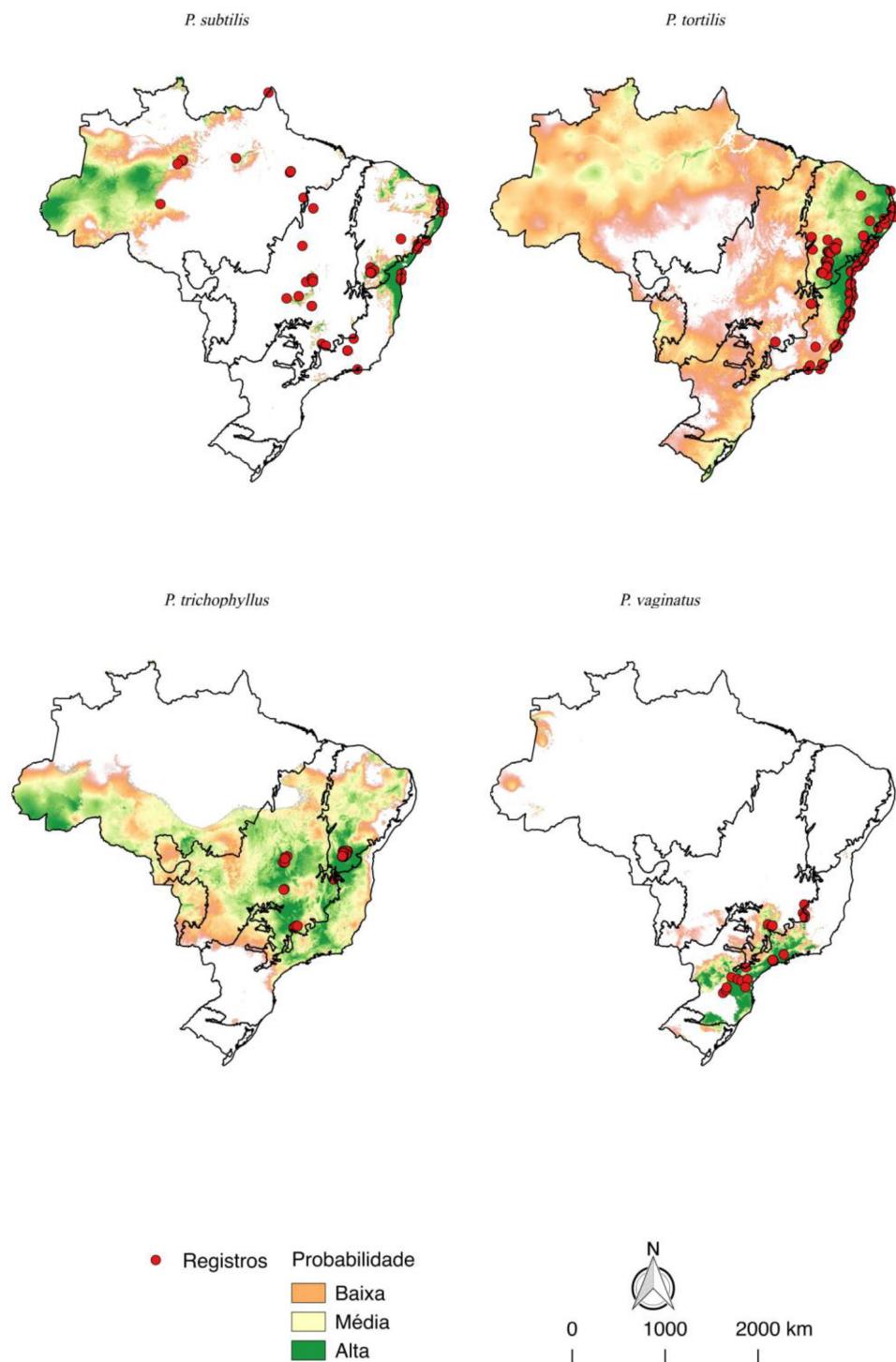
A Hipótese 2 prevê uma distribuição potencial em U (Arco da Canastra) para as espécies endêmicas de Campo Rupestre. Os resultados mostram que, das 4 espécies endêmicas que foram analisadas, apenas *Comanthera centauroides* apresentou distribuição que corrobore esta hipótese (Figura 1). A distribuição potencial de *Paepalanthus elongatus*, *Paepalanthus trichophyllus* e *Syngonanthus anthemiflorus* refuta esta hipótese, visto que ocorrem potencialmente além dos Campos Rupestres, nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, mas também na Amazônia e na Caatinga.



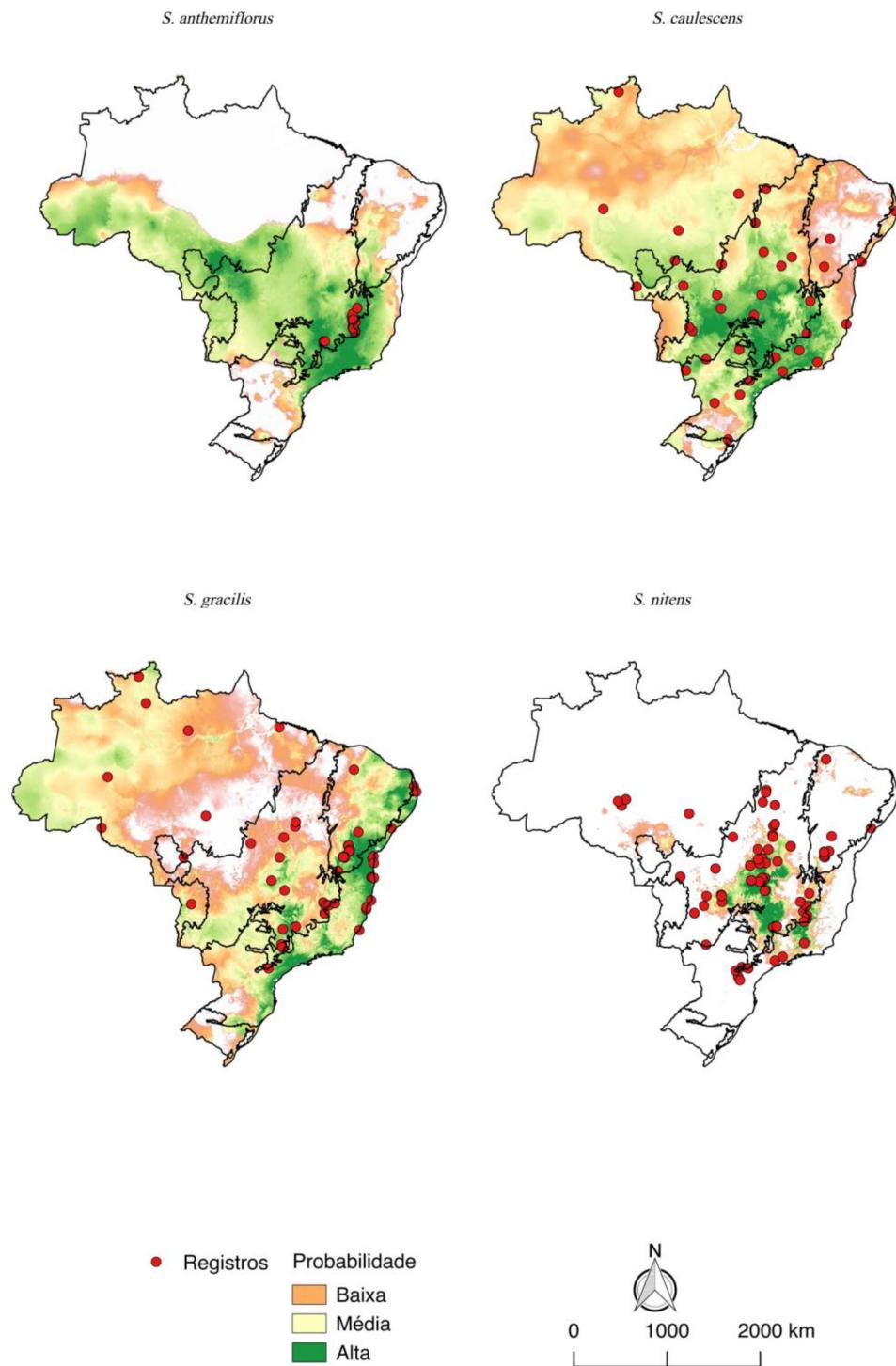
**Figura 1.** Mapas consenso dos algoritmos Bioclim, Domain, GLM, MaxEnt e Randon Forest representando a distribuição potencial das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra. Cor verde representa maior probabilidade de ocorrência, amarelo representa média probabilidade de ocorrência e laranja baixa probabilidade de ocorrência. Pontos vermelhos representam os registros de coletas. Sistema de coordenadas geográficas DATUM SIRGAS 2000.



**Figura 2.** Mapas consenso dos algoritmos Bioclim, Domain, GLM, MaxEnt e Randon Forest representando a distribuição potencial das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra. Cor verde representa maior probabilidade de ocorrência, amarelo representa média probabilidade de ocorrência e laranja baixa probabilidade de ocorrência. Pontos vermelhos representam os registros de coletas. Sistema de coordenadas geográficas DATUM SIRGAS 2000.



**Figura 3.** Mapas consenso dos algoritmos Bioclim, Domain, GLM, MaxEnt e Randon Forest representando a distribuição potencial das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra. Cor verde representa maior probabilidade de ocorrência, amarelo representa média probabilidade de ocorrência e laranja baixa probabilidade de ocorrência. Pontos vermelhos representam os registros de coletas. Sistema de coordenadas geográficas DATUM SIRGAS 2000.



**Figura 4.** Mapas consenso dos algoritmos Bioclim, Domain, GLM, MaxEnt e Randon Forest representando a distribuição potencial das espécies de Eriocaulaceae da Serra da Canastra. Cor verde representa maior probabilidade de ocorrência, amarelo representa média probabilidade de ocorrência e laranja baixa probabilidade de ocorrência. Pontos vermelhos representam os registros de coletas. Sistema de coordenadas geográficas DATUM SIRGAS 2000.

## Discussão

Apesar de atualmente a Serra da Canastra ser uma região de ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica (IBAMA, 2005), constatamos que a região reúne condições climáticas e ambientais para a coexistência de espécies que também podem ocupar a Caatinga e a Amazônia e, em menor grau, os Pampas. No estudo feito por Alvares *et al.* (2014) sobre o zoneamento climático brasileiro, os tipos de climas ocorrentes no Brasil foram divididos em categorias, e percebe-se uma forte proximidade entre cada um deles ocorrendo próximos uns dos outros ou, até mesmo entremeados, ou seja, um tipo de clima pode ocorrer também em uma região onde predomina outro. A partir do estudo citado é possível determinar que as Eriocaulaceae ocorrem principalmente em quatro climas diferentes, sendo eles: zona subtropical úmida com verão quente (Cfa), zona subtropical úmida com verão temperado (Cfb), zona subtropical com inverno seco e verão quente (Cwa) e zona subtropical com inverno seco e verão temperado (Cwb), todos eles ocorrentes em várias localidades do país (ALVARES *et al.*, 2014).

O tipo climático Cfa em Minas Gerais é encontrado nos topo de planaltos com altitudes entre 550 e 850 m e na Bahia nas altitudes entre 750 e 900 m (ALVARES *et al.*, 2014). Além dessas localidades, esse clima também ocorre entre os estados do Amazonas e Roraima, devido à interação entre a altitude e latitude locais, com temperatura média anual entre 16°C e 18°C (ALVARES *et al.*, 2014). O clima do tipo Cfb ocorre nas regiões com elevação acima dos 1.800 m, principalmente na Serra da Mantiqueira, Chapada Diamantina, partes do estado do Rio de Janeiro e do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, abrangendo as regiões mais frias do país, com temperatura média anual de 17°C, máximas de 20,5°C e mínimas de 13°C (ALVARES *et al.*, 2014). Já o clima do tipo Cwa, apresenta temperatura média anual de 21°C, com máximas de 23,5°C e mínimas de 17,5°C, ocorrendo principalmente, na região da Represa de Furnas, em Minas Gerais, nas altitudes de 800 e 850 m, no Espinhaço nas altitudes entre 500 e 800m e no Planalto Central (Goiás) entre 900 e 1.100 m (ALVARES *et al.*, 2014). O tipo climático Cwb, por sua vez, ocorre especificamente na Serra da Mantiqueira (> 850 m), Serra da Canastra (> 900 m), Espinhaço (> 950 m), na parte baiana do Espinhaço (> 1.000 m), Chapada Diamantina (> 1.100 m), Borborema, nos estados de Pernambuco e Paraíba (> 1.000 m) e no norte de Goiás (> 1.300 m) (ALVARES *et al.*, 2014). O clima Cwb apresenta inverno frio e seco e o verão quente e úmido, com

temperatura média anual de 19°C, máximas de 21,5°C e mínimas de 15,5°C (ALVARES *et al.*, 2014). Essa ampla variedade climática explica porque a Hipótese 1 foi parcialmente refutada, visto que, o tipo climático onde ocorrem as espécies de Eriocaulaceae utilizadas neste estudo pode ser amplamente distribuído nos diferentes biomas, assim como demonstrado pela ocorrência potencial das espécies.

Notadamente, o clima do tipo Cwb é o mais característico para as Eriocaulaceae, visto que ele ocorre nos locais conhecidos como o centro de diversidade para a família (COSTA *et al.* 2008). Além disso, observa-se que este clima ocorre nas serras do Arco da Canastra. Estudos taxonômicos sobre a família Asteraceae na Serra da Canastra demonstraram, através de análises da distribuição das espécies da família, que pode haver conexões entre as serras do Arco da Canastra (NAKAJIMA, 2000). No presente estudo, a Hipótese 2 que se refere a este Arco, foi refutada, devido à maioria das espécies estudadas ocorrerem potencialmente para além dos Campos Rupestres. Porém, a referida hipótese foi testada apenas com 4 espécies, visto que a maioria das espécies endêmicas foram excluídas das análises por apresentarem menos de 10 registros de coleta.

Outro fator que contribuiu para a Hipótese 2 ser refutada foi utilizar apenas variáveis climáticas nas análises. As variáveis climáticas não são suficientes para predizer a distribuição das espécies endêmicas de Campos Rupestres, visto que fatores como o solo, geologia e as formas de relevo também são fundamentais para esta fitofisionomia (SCHAEFER *et al.*, 2016). Além dos fatores edáficos e climáticos, a capacidade de dispersão das espécies de Campo Rupeste também é uma característica limitante para a distribuição das espécies, uma vez que a dispersão é predominantemente abiótica, anemocórica ou autocórica e a polinização se mostra predominantemente biótica (RAPINI *et al.*, 2008).

O único estudo de modelagem de distribuição publicado para Eriocaulaceae foi realizado para espécies amazônicas por Giulietti *et al.* (2016), dentre as quais as seguintes espécies são compartilhadas com a Serra da Canastra: *Paepalanthus chiquitensis*, *Paepalanthus tortilis*, *Paepalanthus subtilis*, *Syngonanthus caulescens*, *Syngonanthus gracilis* e *Syngonanthus nitens*. Destas espécies, mapas foram apresentados apenas para *Syngonanthus gracilis* e *Syngonanthus nitens* (Giulietti *et al.*, 2016), porém com resultados da modelagem significativamente diferentes dos apresentados no presente estudo. *Syngonanthus gracilis* e *Syngonanthus nitens* são espécies que apresentam ampla ocorrência, o que foi corroborado pela distribuição potencial encontrada por Giulietti *et al.* (2016), porém nossos resultados

mostram a distribuição destas espécies relativamente restritas. Essa discrepância pode dever-se à diferenças nas variáveis escolhidas para a modelagem, visto que os parâmetros climáticos significativos na Amazônia diferem dos da Serra da Canastra. Além disso, Giulietti *et al.* (2016) utilizaram apenas o algoritmo MaxEnt para as análises, enquanto que no presente trabalho 5 (cinco) algoritmos foram utilizados e o resultado final é proveniente de um consenso entre eles. Além disso, também há diferenças na resolução dos pixels, camadas utilizadas e no número de registros analisados. Todos esses fatores, em conjunto, resultaram em modelos bastante distintos.

Alguns fatores podem justificar as incongruências na distribuição potencial das espécies, dentre eles, o fato de que a modelagem de distribuição potencial utiliza, basicamente, de fatores abióticos para delimitar a distribuição das espécies, entretanto, a distribuição real de uma espécie não é definida apenas por fatores abióticos (GIANNINI *et al.*, 2012). Soberón (2010) sugere que outros dois fatores também contribuem majoritariamente para limitar a distribuição das espécies: fatores bióticos de interação entre as espécies (competição, predação, cooperação, etc.), e a capacidade de dispersão, que determina o grau de acessibilidade das espécies a outras áreas. Dessa forma, embora a distribuição potencial seja ampla, a distribuição real pode ser restrita, devido aos fatores bióticos e de dispersão, que não são considerados em análises de modelagem de distribuição (DE MARCO JUNIOR & SIQUEIRA, 2009). Além disso, variáveis abióticas relevantes podem não estar disponíveis para serem modeladas (DE MARCO JUNIOR & SIQUEIRA, 2009). Por exemplo, sabe-se que solos são importantes para a ocorrência de espécies de Campo Rupestre, mas ainda não há disponível mapeamento adequado na escala do presente estudo.

A verossimilhança da modelagem também é um fator que pode justificar as incongruências na distribuição potencial das espécies. Os modelos podem demonstrar a distribuição potencial de espécies de forma satisfatória, porém, segundo Siqueira & Durigan (2007), a eficácia do modelo diminui conforme os pontos de registro de espécies se aproximam das áreas de transição entre os biomas, como observado no presente trabalho, onde a principal área de Campo Rupestre, a Cadeia do Espinhaço, situa-se em uma zona de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. Ainda segundo o autor, provavelmente esta diminuição da eficácia do modelo se relaciona com a quantidade desigual de pontos de registro nos biomas. Portanto, para minimizar este tipo de problema, o ideal seria tentar

utilizar o maior número possível de registros de coletas e, se possível, que a quantidade de registros seja igual em todos os biomas envolvidos na análise.

A qualidade dos dados utilizados para a modelagem de distribuição também é um fator fundamental para as análises (DE MARCO JUNIOR & SIQUEIRA, 2009). Muitos registros foram excluídos por não apresentarem identificações confiáveis e referências geográficas precisas. Além disso, existem muitos dados que ainda não estão disponíveis nas principais plataformas de acesso, especialmente os dados de interação, que, como observado, seriam fundamentais para o processo de modelagem, mas estes são dificilmente inseridos e tratados pelos modelos.

A modelagem de distribuição de espécies é uma ferramenta vantajosa para auxiliar no entendimento dos padrões de distribuição nos biomas. Neste trabalho esta ferramenta se revelou útil para demonstrar a distribuição potencial das espécies de Eriocaulaceae, principalmente por evidenciar padrões, que, até então, não eram esperados para a família e promover questionamentos a respeito da conectividade dos Campos Rupestres. Sendo assim, espera-se que exista maior investimento no aperfeiçoamento da utilização da ferramenta e também que maiores esforços sejam direcionados ao refinamento e disponibilização de dados.

## Referências

- AGUILAR, J. M. R. Bases epistemológicas da Biogeografia. In: **Biogeografia**. Universidade Federal de Sergipe, CESAD, São Cristóvão, SE, p. 18, 2009.
- ALMEIDA, F. F. M. Os fundamentos geológicos. In: AZEVEDO, A. **Brasil, a terra e o homem**. Brasiliiana, Fortmato Especial, v. 1, São Paulo, Ed. Nacional, p. 55-133, 1964.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2018.
- ALVES, R. J. V; KOLBEK, J. Plant-species endemisms in savanna vegetation on table mountains (Campos Rupestres) in Brazil. **Vegetatio**, v. 113, n. 125, p. 125–139, 1994.

CHACON, R. G.; OLIVEIRA, M. S.; PAIVA, V. F.; HERMETO, T. V. G.; SILVA, M. C. Flora da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal. **Heringeriana**, v. 9, n. 2, p. 131–201, 2014.

COSTA, F. N.; TROVÓ, M.; SANO, P. T. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. **Megadiversidade**, v. 4, p. 117–125, 2008.

COUTO JUNIOR, A. F.; SOUZA, V. V.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; SANTANA, O. A.; FREITAS, L. F.; GOMES, R. A. T. Integração de parâmetros morfométricos e imagem Aster para a delimitação das fitofisionomias da Serra da canastra, Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, p. 57–68, 2010.

CRIA. **SpeciesLink**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

DE MARCO JUNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista? **Megadiversidade**, v. 5, n. 1-2, p. 65-76, 2009.

ECHTERNACHT, L.; TROVÓ, M.; OLVEIRA, C. T.; PIRANI, J. R. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 206, n. 9, p. 782–791, 2011a. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2011.04.003>

ECHTERNACHT, L.; SANO, P. T.; TROVÓ, M.; DUBUISSON, J. Y. Phylogenetic analysis of the Brazilian microendemic *Paepalanthus* subgenus *Xeractis* (Eriocaulaceae) inferred from morphology. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, n. 2, p. 137–152, 2011b. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01170.x>

ECHTERNACHT, L. **Sistemática de *Comanthera* e de *Syngonanthus* (Eriocaulaceae)**. 2012. 314 f. Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Paulo, SP, 2012.

FERREIRA, C. S. A. M.; TROVÓ, M.; FORZZA, R. A. C. Família Eriocaulaceae no Parque Estadual do Ibipitoca, Minas Gerais, Brasil. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, v. 29, n. 1, p. 19–35,

2011.

FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, 2017.

**Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

FORZZA, R. C.; ZAPPI, D. C.; FILARDI, F. L. R.; LEITMAN, P.; SOUZA, V. C.; WALTER, B. M. T. PIRANI, J. R.; MORIM, M. P.; QUEIROZ, L. P; CAVALCANTI, T. B.; MANSANO, V. F. Growing knowledge: An overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>

FREITAS, M.; ECHTERNACHT, L.; TROVÓ, M.; SANO, P. T. Flora de Eriocaulaceae da Serra da Canastra. Em preparação.

GENUER, R.; POGGI, J. M.; TULEAU-MALOT, C. VSURF: An R Package for Variable Selection Using Random Forests. **The R Journal**. v. 7, n. 2, p.19-33, 2015. <https://doi.org/10.32614/RJ-2015-018>

GIANNINI, T. C.; SIQUEIRA, M. F.; ACOSTA, A. L.; BARRETO, F. C. C.; SARAIVA, A. M.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 733-749, 2012. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000300017>

GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L.; PIRANI, J. R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M. G. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São PauloUniversidade de São Paulo**, v. 9, p. 1–151, 1987. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v9i0p1-151>

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaco Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**, n. JANUARY 1988, p. 39–69, 1988.

GIULIETTI, A. M.; HENSOLD, N. Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 1, p. 133–158, 1990.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-33061990000100010>

GIULIETTI, A. M.; WANDERLEY, M. G. P.; LONGHI-WAGNER, H. M.; PIRANI, J. R.; PARRA, L. R. Estudos em “Sempre-Vivas”: taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 329–377, 1996.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-33061996000200007>

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In: **Centers of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation**. v. 3p. 397–404, 1997.

GIULIETTI, A. M.; ANDRADE, M. J. G.; SCATENA, V. L.; TROVÓ, M.; COAN, A. I.; SANO, P. T.; SANTOS, F. A. R.; BORGES, R. L. B.; BERG, C. Molecular phylogeny , morphology and their implications for the taxonomy of Eriocaulaceae. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 1–19, 2012. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000100001>

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; SIQUEIRA, J. O.; GIANINNI, T. C. Eriocaulaceae in the Brasilian Amazon and the use of Species Distribution Modelling in its conservation. **Rodriguésia**, v. 67, n. 4, p. 905-916, 2016. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667405>

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2–3, p. 147–186, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00354-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00354-9)

GUISAN, A.; THUILLER, W. Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models. **Ecology Letters**, v. 8, n. 9, p. 993–1009, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>

HIJMANS, R. J.; PHILLIPS, S.; LEATHWICK, J.; ELITH, J. dismo: Species Distribution Modeling. **R package**, v. 1. p. 1-4, 2017. Disponível em:< <https://CRAN.R-project.org/package=dismo>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

HOPPER, S. D. OCBIL theory: Towards an integrated understanding of the evolution, ecology and conservation of biodiversity on old, climatically buffered, infertile landscapes. **Plant and Soil**, v. 322, n. 1, p. 49–86, 2009. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-0068-0>

IBAMA. **Plano de Manejo. Parque Nacional da Serra da Canastra.** .2005, 828 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Mapa de biomas do Brasil:** primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtml>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

LIAW, A.; WIENER, M. Classification and Regression by randomForest. **R News**, v. 2, n. 3, p. 18-22, 2002.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Office Excel.** Todos os direitos reservados, 2010.

MIRANDA, E. B.; GIULIETTI, A. M. Eriocaulaceae no Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chpadinha (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 15–32, 2001.

MOREIRA, A. A. N. Relevo. In: GALVÃO, M. G. (coord.) **Geografia do Brasil: Região Centro-oeste.** Vol. 4. Fundação IBGE. Rio de Janeiro. p. 1-34. 1977.

NAKAJIMA, J. N. **A família Asteraceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.** 2000. 671 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, SP, 2000.

PLATNICK, N. I.; NELSON, G. A method of analysis for historical biogeography. **Society of Systematic Biologists**, v. 27, n. 1, p. 1–16, 2008.

RAPINI, A.; RIBEIRO, P. L.; LAMBERT, S.; PIRANI, J. R.. A flora dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 16–24, 2008.

ROMERO, R.; NAKAJIMA, J. N. Espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 259–265, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041999000500006>

ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: Uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 4, p. 25–39, 1990.

SANO, P. T.; GIULIETTI, A. M.; TROVÓ, M.; PARRA, L. R.; MÜLLER, G. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Eriocaulaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 28, n. 2, p. 125–140, 2010. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v28i2p125-140>

SCHAEFER, C. E. G. R.; CORRÊA, G. R.; CANDIDO, H. G.; ARRUDA, D. M.; NUNES, J. A.; ARAUJO, R. W.; RODRIGUES, P. M. S.; FERNANDES FILHOO, E. I. F.; PEREIRA, A. F. S.; BRANDÃO, P. C.; NERI, A. V. The physical environment of Rupestrian Grasslands (*Campos Rupestres*) in Brazil: Geological, Geomorphological and Pedological characteristics, and interplays. In: **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. Springer Nature, 545 p. 2016.

SILVEIRA, F. A. O.; NEGREIROS, D.; BARBOSA, N. P. U; BUISSON, E.; CARMO, F. F.; CARSTENSEN, D. W.; CONCEIÇÃO, A. A.; CORNELISSEN, T. G.; ECHTERNACHT, L.; FERNANDES, G. W.; GARCIA, Q. S.; GUERRA, T. J.; JACOBI, C. M.; LEMOS-FILHO, J. P.; STRADIC, S. L.; MORELLATO, L. P. C.; NEVES, F. S.; OLIVEIRA, R. S.; SCHAEFER, C. E.; VIANA, P. L.; LAMBERS, H. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered Campo Rupeste: a neglected conservation priority. **Plant and Soil**, p. 129–152, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2637-8>

SIQUEIRA, M. F.; DURIGAN, G. Modelagem da distribuição geográfica de espécies lenhosas de cerrado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 2, p. 233-243, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042007000200008>

SHERMAN G. E.; SUTTON T.; BLAZEK R.; HOLL S.; DASSAU O.; MORELY B.; MITCHELL T.; LUTHMAN L. **Quantum GIS User Guide - Version 2.14.3 - Essen.** Disponível em: <<http://download.osgeo.org/qgis/windows/>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

SOBERÓN, J. M. Niche and area of distribution modeling: a population ecology perspective. **Ecography**, v. 33, p. 159-167, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.06074.x>

TEAM, R CORE. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: < <https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

TROVÓ, M.; SANO, P. T. Nomenclatural and taxonomic changes in Paepalanthus (Eriocaulaceae) from São Paulo and Minas Gerais, Brazil. **Kew Bulletin**, v. 65, n. 2, p. 275–278, 2010. <https://doi.org/10.1007/s12225-010-9207-2>

VASCONCELOS, M. F. O que são Campos Rupestres e campos de altitude nos topo de montanha do Leste do Brasil? **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 2, p. 241–246, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000200012>

## Considerações finais

O esforço e a dedicação empregados neste estudo foram fundamentais para revelar uma grande diversidade de espécies para a família Eriocaulaceae do Parque Nacional da Serra da Canastra. Além de conhecer a riqueza florística, foi possível prover uma chave de identificação, que, até então, era inexistente para as espécies dessa região. As análises morfológicas e experiências em campo foram muito significativas, pois proporcionaram a identificação de três táxons provavelmente novos para a ciência. Conhecer a distribuição das espécies na serra também foi de suma importância, uma vez que foi possível constatar questões de forte relevância sobre a distribuição da família pelas principais serras de Campos Rupestres.

A modelagem de distribuição com base nas Eriocaulaceae da Serra da Canastra revelou resultados surpreendentes a respeito das possíveis ocorrências das espécies. Este estudo, em particular, contestou hipóteses que pareciam já confirmadas. Uma das grandes surpresas foi identificar que muitas espécies apresentam potencial de ocorrência para além dos biomas atualmente conhecidos na Canastra, constatando que esta localidade possui uma rica heterogeneidade ambiental, capaz de dar suporte para o estabelecimento de espécies com características variadas. A conectividade entre as principais serras de Campos Rupestres também foi testada, porém, devido à falta de significativa quantidade de dados, os resultados obtidos refutaram esta hipótese, entretanto, abriu possibilidades para estudos futuros.

Diante do exposto, o presente trabalho cumpriu os objetivos propostos, enriquecendo o conhecimento a cerca da família Eriocaulaceae na Serra da Canastra, tanto em relação ao conhecimento florístico, quanto de sua distribuição, além de promover novos questionamentos a respeito da conectividade entre os Campos Rupestres.