

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE VEGETAL



***CAYAPONIA* SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS:
UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA**

Orientadora: Dra. Vera Lúcia Gomes Klein
Co-Orientadora: Dra. Maria Helena Rezende
Discente: Ilvan Martins Cardoso Junior

Goiânia
Março/2017

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

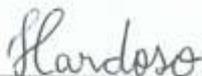
Nome completo do autor: **Ilvan Martins Cardoso Junior**

Título do trabalho: **CAYAPONIA SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS: UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA**

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 18/04/2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE VEGETAL



***CAYAPONIA* SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS:
UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA**

ILVAN MARTINS CARDOSO JUNIOR

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Vegetal no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás. Linha de pesquisa: Botânica Estrutural

Orientadora: Dra. Vera Lúcia Gomes Klein

Co-Orientadora: Maria Helena Rezende

Goiânia
Março/2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Cardoso Junior, Ilvan Martins

CAYAPONIA SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS: UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA [manuscrito] / Ilvan Martins Cardoso Junior. - 2017. CXLV, 145 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein; co-orientadora Dra. Maria Helena Rezende.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Goiânia, 2017.

Bibliografia.

1. ARQUITETURA FOLIAR. 2. TESTES HISTOQUÍMICOS. 3. ELETROMICROGRAFIA DE VARREDURA. 4. HIERARQUIC CLUSTER ANALYSES (HCA). 5. PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSES. I. Gomes Klein, Vera Lúcia, orient. II. Título.

CDU 581



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE VEGETAL

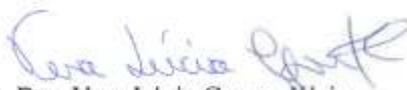
ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DE Nº 053

ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO EM NÍVEL DE MESTRADO. – Aos trinta e um dias do mês de março do ano de dois mil e dezessete (31/03/2017), às 09h00min horas, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein – orientadora; Profa. Dra. Edivani Villaron Franceschinelli e Prof. Dr. Luis Fernando Paiva Lima para, sob a presidência da primeira examinadora, e em sessão pública realizada no Anfiteatro do ICB IV da UFG, procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada **“CAYAPONIA SILVA MANSO CURCUBITACEAE JUSS. NO ESTADO DE GOIÁS: UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA.”** em nível de mestrado, área de concentração em Botânica, de autoria de **ILVAN MARTINS CARDOSO JUNIOR** discente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra a seguir foi concedida ao autor da dissertação que, em 40 minutos procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista o que consta na Resolução nº 1283/2014 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, a Dissertação foi aprovada por unanimidade, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE VEGETAL, na área de concentração em Botânica pela Universidade Federal de Goiás. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGBV da versão

34 definitiva da dissertação, com as devidas correções, em trinta dias a contar da data da defesa.
35 Cumpridas as formalidades de pauta, às 22 horas e 20 min, a presidência da mesa
36 encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado e para constar eu, Gleizilene Braz
37 Pereira dos Santos, assistente administrativa do PPGBV lavrei a presente Ata, que após lida e
38 aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em três vias de igual teor.

39

40



41 Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein
42 Presidente da Banca
43 ICB/UFG

44

45

46



47 Profa. Dra. Edivani Villaron Franceschinelli
48 ICB/UFG

49

50

51

52

53

54

55

56

57



58 Prof. Dr. Luis Fernando Paiva Lima
59 IFF/SVS/RS

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

**CAYAPONIA SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS:
UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA E ANATÔMICA**



Ilvan Martins Cardoso Junior

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade vegetal no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás. Linha de pesquisa: Botânica Estrutural

Orientadora: Dra. Vera Lúcia Gomes Klein

Co-Orientadora: Maria Helena Rezende

Dra. Vera Lúcia Gomes Klein

Dr. Luís Fernando Paiva Lima

Dra. Edivani Villaron Franceschinelle

Dedicatória:

Á minha família, Paula, Ana, Ilvan, Ruth, Marlene, Paulo (*in memorian*), Willian, Leonardo, Eduardo, Patrícia, Cássia, Willian filho, Robert e Leandro.

A vocês dedico...

AGRADECIMENTOS

A Dra. Vera Lúcia Gomes Klein, Dra. Maria Helena Rezende e Dra. Maria Tereza Faria, por terem sido minhas orientadoras, pela amizade, ensinamentos, cobranças e perseverança em ensinar.

Ao Dr. Heleno Dias Ferreira, pelos conselhos e auxílio no desenvolvimento das atividades.

A Dra. Dalva Graciano Ribeiro e Dra. Divina Vilhalva pela assistência na microscopia de varredura.

Ao Dr. Alacyr José Gomes (IME-UFG) pelas contribuições na realização das medidas dos espécimes em estudo.

Aos professores, secretária e coordenador do PPGBDV-UFG pela assistência constante e apoio na realização das atividades.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás (PPGBDV-UFG) pelo apoio logístico, estrutura e recursos cedidos para execução deste trabalho.

À FAPEG pela bolsa de mestrado concedida.

À Faculdade Araguaia pelo espaço cedido para realização de experimentos.

Ao Laboratório de BioImagem da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, por permitirem o uso dos aparelhos para ponto crítico e metalização.

Ao LabMic e CRTI pela realização das microscopias de varredura.

Ao Dr. José Ângelo Rizzo e corpo técnico do Herbário UFG pelo apoio com o material herborizado.

Aos colegas mestrandos no PPGBDV-UFG, pelas inúmeras contribuições, auxílios, amizade e pela divisão das ansiedades e preocupações.

Aos alunos do grupo de pesquisa em Cucurbitaceae, pelo apoio, participação nas coletas e contribuições.

Aos alunos e monitores do curso de Biologia da Faculdade Araguaia, pelo apoio nas coletas e realização de atividades de pesquisa no laboratório de Botânica da Faculdade Araguaia.

À Beryl Eirene Lutz, Túlio Carmo Conceição, Carmem Helena, Higor Dutra, Luís Gabriel e Ingrid Klein, pelas contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

A minha família: Paula, Ana, Ilvan, Ruth, Marlene, Willian, Leonardo, Eduardo, Cássia, Patrícia, Willian Filho, Robert e Leandro. Vocês são minha inspiração e ponto de apoio.

Ao Grande e Onipotente DEUS. Ao SENHOR da minha vida. A ELE o Louvor, Glória e Honra para todo Sempre.

SALMO 126

- 1 Quando o SENHOR trouxe do cativo os que voltaram a Sião, estávamos como os que sonham.
- 2 Então a nossa boca se encheu de riso e a nossa língua de cântico; então se dizia entre os gentios: Grandes coisas fez o SENHOR a estes.
- 3 Grandes coisas fez o SENHOR por nós, pelas quais estamos alegres.
- 4 Traze-nos outra vez, ó SENHOR, do cativo, como as correntes das águas no sul.
- 5 Os que semeiam em lágrimas segarão com alegria.
- 6 Aquele que leva a preciosa semente, andando e chorando, voltará, sem dúvida, com alegria, trazendo consigo os seus molhos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL19

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA21

Histórico do gênero *Cayaponia* Silva Manso21

MATERIAL E MÉTODOS22

Área de estudo23

Trabalhos de Campo23

Tratamento taxonômico23

Organização dos Capítulos da Dissertação24

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS25

CAPÍTULO 1- *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), no Estado de Goiás32

RESUMO33

ABSTRACT34

INTRODUÇÃO35

MATERIAL E MÉTODOS36

RESULTADOS E DISCUSSÃO37

Hábito37

Sistema subterrâneo37

Caule e ramos37

Gavinhas38

Folhas38

Glândulas39

Inflorescências39

Brácteas e Profilos40

Flor40

Pedicelo e pedúnculo floral40

Hipanto40

Cálice41

Corola41

Androceu41

Gineceu41

Frutos42

Sementes42

Tratamento Taxonômico43

CHAVE ANALÍTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *CAYAPONIA* SILVA MANSO OCORRENTES NO ESTADO DE GOIÁS45

1. *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn..46
2. *Cayaponia diversifolia* (Cogn.) Cogn.48
3. *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn50
4. *Cayaponia podantha* Cogn..52
5. *Cayaponia rugosa* Gomes-Klein & Pirani.53
6. *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn..55
7. *Cayaponia weddellii* (Naudin) Cogn57

CONCLUSÃO59

AGRADECIMENTOS60

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS61

CAPÍTULO 2- Leaf architecture of *Cayaponia* Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goiás, Brazil71

ABSTRACT72

INTRODUCTION73

MATERIAL AND METHODS74

Plant material74

Venation pattern74

RESULTS75

IDENTIFICATION KEY FOR THE SPECIES OF *CAYAPONIA* SILVA MANSO OCCURRING IN THE STATE OF GOIÁS BASED ON CHARACTERS OF FOLIAR ARCHITECTURE75

1. *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn. (Fig. 1A)75
2. *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn. (Fig. 1B)76
3. *Cayaponia podantha* Cogn. (Fig. 1C)76
4. *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (Fig. 1D)76
5. *Cayaponia rugosa* Gomes-Klein & Pirani (Fig. 2A)77
6. *Cayaponia weddellii* (Naudin) Cogn. (Fig. 2B).77

DISCUSSION78

CONCLUSION79

ACKNOWLEDGEMENTS79

REFERENCES80

CAPÍTULO 3- Anatomia foliar como subsídio taxonômico para espécies de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae), ocorrentes no estado de Goiás, Brasil85

RESUMO85

ABSTRACT86

INTRODUÇÃO87

MATERIAL E MÉTODOS89

Coleta de material vegetal89

Caracterização anatômica e micromorfológica da folha89

Análise histoquímica89

Análises fenéticas90

RESULTADOS90

Caracterização Anatômica e Micromorfológica90

Lâmina foliar90

Epiderme90

Mesofilo92

Nervura secundária93

Nervura principal93

Bordo94

Pecíolo94

Nectários95

Histoquímica95

Análise Fenética96

DISCUSSÃO97

CONCLUSÃO101

AGRADECIMENTOS101

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS102

CONSIDERAÇÕES FINAIS134

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS136

LISTA DE TABELAS

INTRODUÇÃO GERAL

Tabela 1. Expedições científicas realizadas no período de 2015 e 2016.....	26
--	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Relação de espécies e exemplares de <i>Cayaponia</i> Silva Manso (Cucurbitaceae) estudadas e seus respectivos vouchers depositados no Herbário UFG.....	81
---	----

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Relação de espécies e exemplares de <i>Cayaponia</i> Silva Manso (Cucurbitaceae) estudadas e respectivos vouchers depositados no Herbário UFG.....	105
--	-----

Tabela 2. Testes histoquímicos aplicados para detectar as principais classes de metabólitos presentes nos tricomas glandulares e nectários das espécies analisadas de <i>Cayaponia</i> Silva Manso ocorrentes em Goiás, Brasil.....	106
---	-----

Tabela 3. Matriz de presença (1) e ausência (0) de caracteres anatômicos em espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso no Estado de Goiás, Brasil.....	107
--	-----

Tabela 4. Histoquímica dos metabólitos presentes nos tricomas glandulares das espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso ocorrentes no Estado de Goiás, Brasil.....	109
---	-----

Tabela 5. Nomeação de 1 a 69 dos caracteres para confecção do gráfico de ordenação CA.....	110
--	-----

Tabela 6. Coordenadas detalhadas das características para cada um dos eixos do gráfico de ordenação CA.....	112
---	-----

Tabela 7. Tricomas tectores na lâmina foliar de espécies <i>Cayaponia</i> Silva Manso ocorrentes no Estado de Goiás, Brasil.....	114
--	-----

Tabela 8. Tricomas glandulares na lâmina foliar de espécies <i>Cayaponia</i> Silva Manso no Estado de Goiás, Brasil.....	115
--	-----

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Mapa do Brasil e o Estado de Goiás (CC BY 2.5).....	27
Figura 2. Mapa do Estado de Goiás com principais pontos onde foram coletados exemplares de <i>Cayaponia</i>	28

CAPÍTULO 1

Figura 1. Mapa do Estado de Goiás com principais pontos onde foram coletados exemplares de <i>Cayaponia</i>	61
Figura 2. <i>Cayaponia citrullifolia</i>	62
Figura 3. <i>Cayaponia diversifolia</i>	63
Figura 4. <i>Cayaponia espelina</i>	64
Figura 5. <i>Cayaponia podantha</i>	65
Figura 6. <i>Cayaponia rugosa</i>	66
Figura 7. <i>Cayaponia tayuya</i>	67
Figura 8. <i>Cayaponia weddellii</i>	68

CAPÍTULO 2

Figura 1. Folha diafanizada, aspecto geral.....	82
Figura 2. Folha diafanizada, aspecto geral (A-B); Detalhe das aréolas C- H.....	83

CAPÍTULO 3

Figura 1. Lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso. Secções paradérmicas (A-D). Eletromicrografias (E-H).....	116
Figura 2. Lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso. Secções transversais (A-F). Eletromicrografias (G-H).....	117
Figura 3. Tricomas tectores em espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso.....	118

Figura 4. Eletromicrografia da lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso.....	119
Figura 5. Tipos de tricomas glandulares em espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso (A-L). Eletromicrografias dos tricomas glandulares (M-S).....	120
Figura 6. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso.....	121
Figura 7. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso – Nervura principal.....	122
Figura 8. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso – Bordo.....	123
Figura 9. Secções transversais do pecíolo de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso.....	124
Figura 10. Nectários extraflorais registrados em <i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.....	125
Figura 11. Tricomas glandulares registrados nas folhas de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso. submetidos aos testes histoquímicos.....	126
Figura 12. Testes histoquímicos aplicados em espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso.....	127
Figura 13. Lâmina foliar de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso. A-B. Eletromicrografias, em vista frontal, do tecido epidérmico.....	128
Figura 14. Dendograma gerado a partir da análise de agrupamento das médias padronizadas das variáveis das espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso, a medida de similaridade foi o coeficiente de “Bray-Curtis” e o algoritmo foi UPGMA.....	129
Figura 15. Distribuição dos grupos de espécies de <i>Cayaponia</i> Silva Manso, sobre os dois primeiros eixos resultantes da análise de Correspondência, para as seis espécies e as 69 características analisadas.....	130

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Comprovante de submissão do artigo 2, "Leaf architecture of <i>Cayaponia</i> Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goiás, Brazil", ao Periódico <i>Acta Botanica Brasilica</i>	147
---	-----

RESUMO

Cayaponia Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), no Estado de Goiás: uma abordagem morfológica, taxonômica e anatômica - *Cayaponia* Silva Manso compreende em torno de 60 espécies das quais 47 ocorrem no Brasil. Diversos estudos tem sido realizados com espécies deste gênero tendo em vista o potencial farmacêutico comprovado para alguns *taxa*, principalmente *C. tayuya* (Vell) Cogn., *C. martiana* (Cogn.) Cogn. Em Goiás foi relatado a existência de sete espécies que constituem dois grupos que são diferenciados respectivamente pelos hábitos e *habitats* onde são encontrados, um formado pelas espécies *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein et Pirani e *C. weddellii* (Naudin) Cogn. e o outro grupo compreendendo as espécies *C. tayuya* (Vell.) Cogn., *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn. e *C. diversifolia* (Cogn.) Cogn. e *C. podantha* Cogn. Alguns estudos tem sido realizados para solução de complexos em outras famílias botânicas. Trabalhos sobre anatomia de órgãos vegetativos e reprodutivos têm apresentado resultados que contribuem com uma melhor circunscrição para as espécies em estudo. Neste trabalho, foram realizados estudos morfológicos, taxonômicos e anatômicos com o objetivo de acrescentar novas informações que permitam melhor delimitação e reconhecimento das espécies estudadas. Foi realizado o levantamento prévio de informações sobre as espécies *Cayaponia*, ocorrentes no Estado de Goiás. Procedeu-se 41 expedições a 42 municípios. Foram coletados exemplares de 7 espécies ocorrentes no Estado de Goiás. Para os estudos morfológicos e taxonômicos o material coletado, foi processado, herborizado e identificado segundo metodologia usual. Para as análises anatômicas parte do material foi preservado fresco em freezer a 10°C, outra parte fixado em álcool⁷⁰, em FAA⁷⁰ ou FPA⁷⁰. No Capítulo 1 foi realizado o tratamento taxonômico para as espécies ocorrentes em Goiás. Foi apresentada uma chave de identificação, descrição morfológica e taxonômica, além de ilustrações das espécies estudadas. No Capítulo 2 foi apresentada a descrição de arquitetura foliar das espécies em estudo. Ainda nesse capítulo foi elaborada uma chave de identificação para as espécies em estudo baseada na arquitetura foliar e padrões de venação. O Capítulo 3 apresenta análises anatômicas de pecíolo e lâmina foliar, microscopia eletrônica de varredura e testes histoquímicos que foram empregados na separação dos *taxa*. Testes estatísticos, análise de Componentes Principais (PCA, em inglês) e Análise Hierárquica de Cluster (HCA), foram aplicados com o objetivo de realizar uma prospecção de caracteres morfoanatômicos que suportam os grupos delimitados nos capítulos anteriores.

Palavras-Chave: Arquitetura Foliar, Microscopia de Varredura, Venação

ABSTRACT

Cayaponia Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), In the State of Goiás: a morphological, taxonomic and anatomical approach- *Cayaponia* Silva Manso comprises about 60 species of which 47 occur in Brazil. Several studies have been carried out with species of this genus in view of the proven pharmacological potential for some taxa, mainly *C. tayuya* (Vell) Cogn., *C. martiana* (Cogn.) Cogn. In Goiás it was reported the existence of seven species that constitute two groups that are differentiated respectively by the habits and habitats where they are found, one formed by the species *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein et Pirani and *C. weddellii* (Naudin) Cogn. And the other group comprising the species *C. tayuya* (Vell.) Cogn., *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn., *C. diversifolia* (Cogn.) Cogn. and *C. podantha* Cogn. Some studies have been carried out to solve complexes in other botanical families. Studies on the anatomy of vegetative and reproductive organs have presented results that contribute to a better circumscription for the species under study. In this work, morphological, taxonomic and anatomical studies were carried out with the objective of adding new information that allows a better delimitation and recognition of the studied species. A preliminary survey of information on *Cayaponia* species occurred in the State of Goiás. 41 expeditions were carried out in 42 municipalities. Specimens of 7 species were collected in the State of Goiás. For the morphological and taxonomic studies, the collected material was processed, herborized and identified according to the usual methodology. For the anatomical analysis part of the material was preserved fresh in a freezer at 10 ° C, another part fixed in alcohol70, in FAA70 or FPA70. In Chapter 1 the taxonomic treatment for the species occurring in Goiás was carried out. A key of identification, morphological and taxonomic description was presented, as well as illustrations of the species studied. In Chapter 2 the description of foliar architecture of the species under study was presented. Also in this chapter an identification key was developed for the species under study based on foliar architecture and venation patterns. Chapter 3 presents anatomical analyzes of petiole and leaf blade, scanning electron microscopy and histochemical tests that were used in the separation of taxa. Statistical tests, Principal Component Analysis (PCA) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA) were applied with the objective of performing a prospection of morpho-anatomic characters that support the groups delimited in previous chapters.

Keywords: Foliar Architecture, Scanning Microscopy, Venation

INTRODUÇÃO GERAL

A ordem Cucurbitales (Juss.) Bercht. & J. Presl. compreende as famílias que compartilham caules com feixes vasculares separados, ovários ínferos, placentação parietal, estigmas bifurcados, flores unissexuais, dente foliar cucurbitóide e presença de cucurbitacinas (JUDD *et al.*, 2009). São parte desta ordem Anisophylleaceae Ridl. (70 spp.), Apodanthaceae Tiegh. ex Takht. (10 spp.) Begoniaceae C. Agardh. (1600 spp.), Coriariaceae DC. (5 spp.), Corynocarpaceae Engl. (6 spp.), Cucurbitaceae Juss. (980 spp.), Dastycaceae Dumortier (2 spp.) e Tetramelaceae Airy Shaw (2 spp.). Considerando o número de espécies, observamos que é uma ordem pequena bem representada por Begoniaceae e Cucurbitaceae que juntas somam mais de 2500 espécies com significativa importância econômica e medicinal (APG III, 2009).

Cucurbitaceae reúne em 98 gêneros (APG IV, 2016), plantas trepadeiras ou prostradas, perenes ou anuais, monóicas ou dioicas, com caule piloso ou glabro. As folhas são alternas, simples (raramente compostas), sem estípulas, geralmente palminérveas. Estão presentes gavinhas foliares simples ou ramificadas, subopostas às folhas na região dos nós caulinares. Suas flores são actinomorfas, unissexuadas, estaminadas com 1-5 estames, com anteras monotecas ou ditecas; pistiladas com estilete 1-3, inteiro ou ramificado no ápice. Flores pistiladas com estigma inteiro ou lobado, gineceu de (1-)3(-5) carpelos com ovário ínfero, bi ou tricarpelar. As flores de ambos os sexos são solitárias ou dispostas em inflorescências axilares, racemosas ou cimosas. Frutos cápsulas ou bagas, deiscentes ou indeiscentes com sementes ariladas e endosperma reduzido (NEE, 2007; GOMES- KLEIN *et al.*, 2010).

Abóboras (*Curcubita moschata* Duchesne ex Poir.), pepinos (*Cucumis sativus* L.), melancias (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun & Nakai), cabaças (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.) e buchas (*Luffa cylindrica* (L.) M. Roem.) são alguns dos representantes de espécies cultivadas e úteis, assim como as melancias-de-tatu (*Melothria campestris* (Naudin) H. Schaeff. & S.S. Renner), tayuya (*Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn.) e melancia-de-pacu (*Cayaponia podantha* Cogn.) compreendem espécies silvestres de Cucurbitaceae (SCHAEFER e RENNER, 2011).

Dentre estes gêneros, *Cayaponia* Silva Manso é um gênero com aproximadamente 60 espécies nativas nas Américas e apenas *Cayaponia africana* (Hook. F.) Excell endêmica do continente africano e Ilha de Madagascar (DUSHEN e RENNER, 2010). Esse gênero abrange plantas monóicas (raramente dioicas), com gavinhas bastante ramificadas (raramente simples). Apresentam flores alvas, delicadas, androceu com 3 estames, filetes filiformes vilosos na base, anteras coerentes sendo duas ditecas e uma monoteca. O gineceu possui ovário com um a vários

óvulos pêndulos ou longitudinais com distribuição 2-4 por lóculos. Os frutos são bacóides, globosos, ovóides ou fusiformes (tipo pepônio), contendo uma ou mais sementes envolvidas por arilo mucilaginoso ou fibroso (GOMES-KLEIN, 2000).

Segundo BFG (2015), cerca de 47 espécies de *Cayaponia* ocorrem no Brasil. Amplamente distribuídas, verifica-se que a maior concentração de espécies ocorre no Sudeste e Norte do país. Na Região Centro-Oeste, observa-se a listagem de 12 espécies das quais sete ocorrem no Estado de Goiás. As espécies de *Cayaponia* ocorrentes em Goiás integram dois grupos distintos. O primeiro formado por *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn, *C. diversifolia* (Cogn.) Cogn., *C. podantha* Cogn. e *C. tayuya* (Vell.) Cogn. com distribuição em formações florestais e o segundo grupo compreendido por *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein & Pirani, *C. weddellii* (Naudin) Cogn. com ocorrência em Cerrado, principalmente em formações rupestre e campestre.

Gomes-Klein (2000) realizou uma extensa revisão para o gênero na qual propôs novas combinações, novas sinonímias e descreveu cinco novas espécies, sendo uma para ambiente de cerrado, *C. rugosa* Gomes-Klein & Pirani. Contudo, ao se consultar diversos herbários do país ainda observam-se grande número de identificações equivocadas e exsicatas indeterminadas. Esta situação atribui-se à enorme variação morfológica existente entre espécimes de um mesmo taxon, materiais estéreis e à sobreposição de características entre espécies, o que pode ser interpretado como complexos taxonômicos. Segundo Gomes *et al.* (2009), Oliveira *et al.* (2011), Noraini *et al.* (2012) e Li *et al.* (2013), estudos anatômicos tem sido utilizados com sucesso na obtenção de dados com significado taxonômico. Souza & Lorenzi (2008) e Judd *et al.* (2009) relatam que caracteres anatômicos associados aos morfológicos podem gerar informações precisas quanto à identificação e estabelecimento de filogenias. Estes estudos são bastante úteis na delimitação de espécies e elucidação de grupos e complexos de espécies.

Ali *et al.* (2010) em estudos desenvolvidos em 23 espécies e 13 gêneros de Cucurbitaceae, evidenciaram que a morfologia de tricomas pode ser aplicada como caráter na solução de complexos taxonômicos e compreensão de relações filogenéticas nesta família.

Diante disto, foi realizado, análises morfológicas detalhadas para as espécies selecionadas de *Cayaponia* e desenvolver estudos anatômicos em busca de caracteres que possam subsidiar a solução dos problemas de delimitação entre as espécies.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Histórico do gênero *Cayaponia* Silva Manso

Cayaponia é um gênero essencialmente tropical. Foi descrito pela primeira vez por Silva Manso em 1836, na obra: "Enumeração das Substâncias Brasileiras que Podem Promover a Catarze, Memória Coroada pela Imperial Academia de Medicina do Rio de Janeiro, em o Ano de 1836." Neste trabalho Silva Manso caracterizou as flores estaminadas e frutos de *C. diffusa* Silva Manso e *C. globosa* Silva Manso e mencionou suas propriedades medicinais. Várias espécies hoje reconhecidas como *Cayaponia*, foram inicialmente alocadas em outros gêneros de Cucurbitaceae Juss.

Cogniaux (1878a) descreveu 30 espécies (19 novas) hoje incluídas em *Cayaponia* e que inicialmente foram listadas em gêneros diferentes como *Cayaponia* Silva Manso (12 spp.), *Trianosperma* (Torr. & A. Gray) Mart. (15 spp.) e *Perianthopodus* Silva Manso (3 spp.) (GOMES-KLEIN, 2000). Posteriormente, na obra, "Considerações sobre as Cucurbitáceas brasileiras e particularmente sobre sua dispersão geográfica", Cogniaux (1878b) comentou sobre a distribuição tropical e subtropical das espécies e mencionou o lento avanço nos estudos destas. Ainda nessa obra, o autor também listou outros trabalhos utilizados por ele como referências em seus estudos.

Ainda nesse estudo, Cogniaux definiu *Cayaponia* Silva Manso como diferente de *Abobra* Naudin e *Trianosperma* (Torr. & A. Gray) Mart. informando que *Cayaponia* Silva Manso tem lóculo do ovário com 2 a 4 óvulos enquanto *Abobra* teria apenas 1 óvulo por lóculo. Esse mesmo autor, também listou; *Cayaponia* (25 spp.), *Trianoesperma* (24 spp.) e *Perianthopodus* (4 spp.). Para o Brasil Cogniaux (1878b) mencionou: *Cayaponia* (14 spp.), *Trianosperma* (13 spp.) e *Perianthopodus* (4 spp.). Em 1881 na obra "Phanerogamarum Prodrumi nunc continuatio", Cogniaux transferiu as espécies descritas em *Trianosperma* e *Perianthopodus* para o gênero *Cayaponia*. Também definiu três seções: *Eucayaponia* Cogn. (28 spp.), *Trianosperma* Cogn. (26 spp.) e *Perianthopodus* Cogn. (8 spp.) que se diferenciavam entre si pelo número de lóculos no ovário e sementes no fruto.

Algumas críticas aos trabalhos de Cogniaux foram apresentadas e estavam relacionadas a ilustrações ruins, imperfeições gráficas, descrições e categorias criadas sem explicações. Ao fim, Cogniaux (1878b) descreveu 113 espécies em 25 gêneros para o Brasil e mencionou a existência de algumas espécies em países vizinhos.

Müller e Pax (1894) trataram *Cayaponia* na tribo Cucurbitae, subtribo Abobrinae e descreveram de 60 a 70 espécies para a América e apenas *C. latebrosa* (Ait.) Cogn. para o Oeste da África. Jeffrey (1962) descreveu a subfamília Cucurbitoideae Endl., e a tribo Abobreae, caracterizada pela presença de óvulos eretos, filetes livres, tecas triplicadas, fruto tipo baga, pequeno e indeiscente, incluindo os gêneros, *Abobra* Naudin, *Cayaponia* Silva Manso e *Selysia* Cogn.

Engler (1964) em concordância com Dalla-Torre e Harms (1907) incluiu *Cayaponia* na tribo Cucurbitae, subtribo Abobrinae. Jeffrey (1971; 1979), apresentou novos táxons e novas combinações para o gênero *Cayaponia*. Considerando número de lóculos, óvulos e sementes insuficientes para a subdivisão do gênero, o autor redistribuiu as espécies do gênero nas seções *Cayaponia* (com estigma piloso) e *Trianosperma* Cogn. (estigma liso).

Por fim Jeffrey (1978) listou 60 espécies para o gênero *Cayaponia*. Gomes-Klein (2000) realizou uma extensa revisão para *Cayaponia* registrando 47 espécies para o Brasil sendo que cinco foram apresentadas como novas para a ciência que foram publicadas posteriormente (Gomes-Klein, 2003; Gomes-Klein & Pirani, 2005). Ainda nesse trabalho a autora apresentou novas sinonimizações para nove táxons estudados.

Barth *et al.* (2005) realizaram estudos polínicos para diversas espécies do gênero *Cayaponia* visando solucionar problemas taxonômicos encontrados no grupo. Desde então, vários trabalhos de floras locais e regionais (GOMES-KLEIN, 2006 e 2012; GOMES-KLEIN *et al.*, 2010; GOMES-COSTA e ALVES, 2012, 2016; BFG, 2015; FLORA DO BRASIL, 2020), sobre plantas raras do Brasil (GOMES-KLEIN e SANTANA, 2009), além da Lista das Espécies do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020) vem sendo realizados no intuito de ampliar o conhecimento das espécies e sobre a biogeografia do gênero *Cayaponia*.

Dushen e Renner (2010) elaboraram um trabalho sobre a filogenia do gênero incluído o gênero *Selysia* Cogn. em *Cayaponia* por suas diferenças morfológicas serem insuficientes para sua sustentação como gênero. Também concluíram que o gênero tem origem nas Américas e que provavelmente tenha migrado grandes distâncias flutuando em materiais a deriva nos mares ou em intestino de aves migratórias que as levaram para África. As espécies encontradas na Oceania, foram introduzidas pelo homem (DUSHEN e RENNER, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Estado de Goiás está inserido na região Centro-Oeste do Brasil (Fig.1). Possui uma área de 340.103,47 km. Está delimitado pelos Estados do Tocantins (norte), Bahia (nordeste), Minas Gerais (sudeste e sul), Mato Grosso do Sul (sul e sudoeste), Mato Grosso (oeste e noroeste) e pelo Distrito Federal (ROMERO *et al.*,2014).

Em sua maior parte, o Estado está inserido no bioma de Cerrado, vegetação típica de regiões com estações climáticas bem definidas (seca e chuvosa). Pequena parte do Estado está inserida na Mata Atlântica (ROMERO, *et al.*,2014).

Trabalhos de Campo

Para uma maior eficiência nas coletas, foram levantadas informações das exsicatas de herbários e selecionadas as principais áreas de ocorrência das espécies de *Cayaponia* com vista à observação das espécies em *habitat* natural. A lista dos principais locais está apresentado na Tabela 1. De 42 municípios visitados, somente em 17 foram encontrados exemplares do gênero *Cayaponia*. Assim, percebemos que apesar do grande esforço em trabalhos de campo realizados, são muitas as dificuldades na coleta de exemplares em estudo, talvez devido a falta de preservação de alguns ambientes que é a exigência do *habitat* de algumas espécies do grupo. O material coletado foi processado segundo as técnicas usuais e posteriormente será encaminhado ao acervo do Herbário UFG, cujas duplicatas serão encaminhadas aos herbários; UB, IBGE e CEN.

Para o estudo das espécies do gênero, também foram analisadas amostras provenientes de herbários, bem como oriundas de coletas realizadas pelos autores do presente estudo e por outros coletores que foram ressaltados no material examinado de cada espécie. Na figura 2 temos os principais pontos onde foram encontrados espécimes de *Cayaponia* no Estado de Goiás.

Tratamento taxonômico

Para o desenvolvimento do presente estudo das espécies de *Cayaponia* ocorrentes no Estado de Goiás, foram analisadas as coleções depositadas nos herbários; BR, C, CEN, CTES, F, G, HB, HEPH, IBGE, INPA, K, MBM, NY, P, R, RB, RFA, SPF, UB, UEC e UFG,

acrônimos em acordo com o *Index Herbariorum* (HOLMGREN & HOLMGREN, 2007). Foram também analisadas as informações de coleções determinadas por especialistas em Cucurbitaceae contidas em bancos de dados e sites dos herbários consultados, obtidas pelo Sistema de Informações *Specieslink* (2016).

As identificações foram realizadas através de consultas a bibliografia especializada (COGNIAUX, 1878, 1881; NEE, 2007; GOMES-KLEIN, 2000; GOMES-KLEIN & PIRANI, 2005; LIMA, 2010; SCHAEFER & RENNER, 2011, entre outras).

As descrições das espécies do gênero foram realizadas exclusivamente em material coletado na área em estudo, considerando a análise morfológica de material fresco e herborizado. No presente trabalho, foram mencionados os sinônimos considerados por Gomes-Klein, 2000.

Organização dos Capítulos da Dissertação

O trabalho aqui apresentado é composto por 3 capítulos que tratam dos estudos morfológicos, taxonômicos e anatômicos do gênero *Cayaponia* Silva Manso, família Cucurbitaceae Juss., ocorrentes no Estado de Goiás.

O Capítulo 1 compreende o estudo morfológico e taxonômico de dois grupos de *Cayaponia* ocorrentes em diferentes *habitats* no Estado de Goiás. Neste estão sendo estudadas morfológicamente e taxonomicamente sete espécies do gênero, incluindo chaves de identificação para as espécies, sinonímias, distribuição geográfica no Brasil e em Goiás e nomes vulgares. Esse manuscrito será submetido ao periódico *Acta Botanica Brasilica*.

No Capítulo 2 teve como objetivo analisar a arquitetura foliar das espécies do gênero e reconhecer caracteres específicos e com utilidade taxonômica, para auxiliar na delimitação destes táxons. Manuscrito submetido ao periódico *Acta Botanica Brasilica*.

O Capítulo 3 versa sobre a análise anatômica, micromorfológica e histoquímica das espécies de *Cayaponia* ocorrentes no Estado de Goiás. A partir desta análise são verificados caracteres que são úteis na diferenciação e circunscrição dos *taxa*. Testes estatísticos, análise de Componentes Principais (PCA, em inglês) e Análise Hierárquica de Cluster (HCA), foram aplicados com o objetivo de realizar uma prospecção de caracteres morfoanatômicos que suportam os grupos delimitados nos capítulos anteriores. O manuscrito será submetido ao periódico *Acta Botanica Brasilica*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, M.A.; ALL HEMAID, F.M.A. Taxonomic significance of trichomes micromorphology in cucurbits. **Saudi J. Biol. Sci.**, v.18, p 87-92, 2010.
- APG III - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105-121, 2009.
- APG IV - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1–20, 2016.
- BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n.4, p. 1085-1113, 2015.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. *In*: Martius CFP, Eichler AM, Urban I. (eds.). **Flora Brasiliensis**, v.6, n.4, p. 1-126, 1878a.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. *In*: Remarques. **Bull. Bot. Bel.**, v.17, p. 275-303, 1878b.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. *In*: Candolle ALP, Candolle, ACP. **Phanerogamarum Prodromi nunc continuatio**, v.3, p. 738, 1881.
- DUCHEN, P.; RENNER SS. The evolution of *Cayaponia* (Cucurbitaceae): Repeated shifts from bat to bee pollination and long-distance dispersal to Africa 2–6 million years ago. **American Journal of Botany**, v.97, n.7, p. 1129–1141, 2010.
- ENGLER, A. Cucurbitaceae. *In*: **A Engler Syllabus Der Pflanzen familien**. Gebrüder Borntraeger, p. 399-400, 1964.
- FLORA DO BRASIL 2020. em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Fev. 2017.
- GOMES-COSTA, G.A.; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Cucurbitaceae. **Rodriguésia**, v.63, p.817-829, 2012.
- GOMES, S.M.; SOMAVILLA, N.S.D.N.; GOMES-BEZERRA, K.M.; MIRANDA, S.C.; CARVALHO, P.S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Bot. Bras.**, v.23 n.1, p. 224-238, 2009.
- GOMES-KLEIN, V.L. **Estudo Taxonômico de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2000.
- GOMES-KLEIN, V.L. 2001. Flora Fanerogâmica (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga); 61-*Cucurbitaceae*. **Hoehnea**, v.28, n.1, p.101-110, 2001.
- GOMES-KLEIN, V.L. 2003. Uma nova espécie de *Cayaponia* Silva Manso (*Cucurbitaceae*) para o Brasil. **Sellowia**, v.53, p.15-21, 2003.

GOMES-KLEIN, V.L. Cucurbitaceae. *In*: Barbosa MRV, Sothers C, Mayo S, Gamarra-Rojas CFL, Mesquita AC. (org.). **Checklist das Plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia**, p. 01-156, 2006.

GOMES-KLEIN, V.L. Cucurbitaceae: Flora of the Caatingas of the São Francisco River : natural history and conservation. *In*: Siqueira Filho JA. (org.). **Cucurbitaceae: Flora of the Caatingas of the São Francisco River : natural history and conservation**. 1ed. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livros. v.13, p. 480-481, 2012.

GOMES-KLEIN, V.L.; [PIRANI, J.R.](#) Four new species of *Cayaponia* Silva Manso (*Cucurbitaceae*) from Brazil and Bolivia. **Brittonia**, v.57, p.108-117, 2005.

GOMES-KLEIN, V.L., RIZZO, J.A. Estudos sobre a Flora do Brasil: situação atual e perspectivas. *In*: Mariath JEA, Santos RP (Org.). **Os Avanços da Botânica no início do século XXI Morfologia, Fisiologia, Taxonomia, Ecologia e Genética. Porto Alegre, RS: Sociedade Botânica do Brasil**, p. 1-752, 2006.

GOMES-KLEIN, V.L.; SANTANA, J.R.O. *Cucurbitaceae*. *In*: Giuliatti AM, Rapini A, Andrade MJG, Queiroz LP, Silva JMC (eds.). **Plantas Raras do Brasil. Conservação Internacional**, p. 150-152, 2009.

GOMES-KLEIN, V.L.; RAMOS, C.M.; ARAÚJO, D.S.D.; PEREIRA, J.F. *Cucurbitaceae*. *In*: Pereira JF (ed.) **Flórua do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba**. p. 223, 2010.

GOMES-KLEIN, V.L.; HALL, C.F.; GIL, A.S.B. Flora das Cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Cucurbitaceae. **Rodriguésia**. v.67, p.1319-1327, 2016.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H. **Index Herbariorum on the Internet**. Disponível em <http://www.nybg.org/bsci/ih.ih.html>. Acesso 01 Jul. 2016.

JEFFREY, C. Notes on *Cucurbitaceae*, including a proposed new classification of the family. **Kew Bull.**, v.15, n.3, p. 337-371.1962.

JEFFREY, C. Further notes on *Cucurbitaceae* II. **Kew Bull.**, v.25, n.2, p. 191-236, 1971.

JEFFREY, C. Further notes on *Cucurbitaceae* IV. Some New World Taxa. **Kew Bull.** v.33, p.347-380, 1978.

JEFFREY, C. A review of the *Cucurbitaceae*. Journal of Linnean Society. **Botany**. v.81, p.233-247, 1979.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLONGG, E.A.; STEENS, P.F.; DONOGUE, M.J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.p.612.2009.

LI, J.B.; HASHIMOTO, F.; SHIMIZU, K; SAKATA, Y. 2013. Chemical taxonomy of red-flowered wild *Camellia* species based on floral anthocyanins. **Phytochemistry**. v.85, p. 99–106, 2013.

LIMA, L.F.P. **Estudos taxonômicos e morfológicos em Cucurbitáceas Brasileiras**. Tese de

Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.2010.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford/London, Claredon Press. v.1, p. 669-674, 1957.

MÜLLER, E.G.O.; PAX, F. 1889. Cucurbitaceae. *In*: ENGLER A, PRANTL K. (eds.), **Die natürlichen Pflanzen familien nebstihren Gattungen und wichtigeren Artenins besondere den Nutzpflanzen, IV**. v.34, n.5, p. 1-39, 1889.

NEE, M. Flora da Reserva Ducke, Amazonas Brasil: *Cucurbitaceae*. **Rodriguésia**. v.58, n.3, p. 703-707, 2007.

NORAINI, T.; RUZI, A.R.; NURNIDA, M.K.; HAJAR, N.R. Systematic Significance of Leaf Anatomy in *Johannesteijsmannia* H.E. Moore (Arecaceae). **PERTANIKA J. TROP. AGRIC. SCI**. v.35, n.2, p. 223-235, 2012.

OLIVEIRA, M.I.U.; FUNCH, L.S.; SANTOS, F.A.R.; LANDRUN, L.R. Aplicação de caracteres morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia* Ruiz & Pavón (Myrtaceae). **Acta Bot. Bras.**, v.25, n.2, p. 455-465, 2011.

OLSON, M.E. Stem and leaf anatomy of the arborescent *Cucurbitaceae* *Dendrosicyos socotrana* with comments on the evolution of pachycauls from lianas. **Plant Syst. Evol.** v.239, p. 199–214, 2003.

ROMERO, V.; MARCUZZO, F.F.N; CARDOSO, M.R.D. Tendência do Número de Dias de Chuva no Estado de Goiás e a Relação dos Seus Extremos com o Índice Oceânico Niño. **Bol. Goia. Geogr.**, v.34, n.3, p.567-584, 2014.

SCHAEFER, H.; RENNER, S.S. The families and genera of vascular plants – *Cucurbitaceae*: *In*: Kubitzki K (ed.) Flowering **Plants Eudicots – Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae**. p. 112-174, 2010.

SCHAEFER, H.; RENNER, S.S. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (*Cucurbitaceae*). **Taxon**. v.60, n.1, p.122-138, 2011.

SILVA MANSO, A.L.P. "Enumeração das Substâncias Brasileiras que Podem Promover a Cataraze, Memória Coroadada pela Imperial Academia de Medicina do Rio de Janeiro, no ano de 1836." **Tipografia Nacional**, p. 128-129,1836.

SOH, W.; PARNELL, J. Comparative leaf anatomy and phylogeny of *Syzygium* Gaertn. **Plant Systematics and Evolution**. v.297, n 1–2, p.1–32, 2011.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2008. Botânica Sistemática - **Guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Nova Odessa, Plantarum, p. 703, 2008.

SPECIESLINK. <http://splink.cria.org.br/>. Acesso em 01 JUL. 2016.

VITARELLI, N.C. **Anatomia foliar como subsídio para a sistemática de *Croton* L. (seções *Cleodora* e *Lamprocroton*), Euphorbiaceae.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 2013.

Tabela 1: Expedições científicas realizadas no período de 2015 e 2016.

Municípios	Locais	Períodos das-Expedições
Pirenópolis	Parque Estadual Serra dos Pirineus	03/abr/15
Jaraguá	Parque Estadual Serra de Jaraguá	04/abr/15; 21/abr/15; 20/ago/15; 03/out/15;
Uruana	Distrito de Uruíta	07/abr/15
Nerópolis	Margem da GO 080	19/abr/15
São Francisco de Goiás	Margem da GO 080	04/mai/15
Goianésia	Margem da GO 080	05/mai/15
Trindade	Margem da GO 060	06/jul/15
*Goiânia	*Cerrado do Setor Mansões do Campo; *Margem do Rio Meia Ponte; *Reserva da Ambev; Jardim Botânico; *Morro do Aranha	07/jul/15; 05/out/15; 12/out/15; 10/dez/15; 06/jan/16; 13/jan/16; 23/mar/16;28/abr/16;
Rio Verde; Santa Helena	Margem da BR 060; Margem da GO 164	10 e 11/ago/15
*Formosa	Parque Municipal Salto do Itiquira; Distrito de Bezerra, caminho para Buraco das Araras	07/Set/2015; 05/dez/2015
Uruaçu	Margem do Lago de Serra da Mesa, próximo a ponte sobre Rio maranhão	15/set/15
Cocalzinho; Corumbá	Margem da BR 414; Margem da GO 225	08/out/15
*Ouro Verde	Margem da GO 330, entre Veniápolis e Ouro Verde	10/dez/15; 10/jun/16
*Ceres	Reserva da Secretaria de Meio Ambiente; *Ponte próximo a Autoceres; *Bairro Bela Vista;	18/dez/15;02/jan/16; 07/mai/16;20/jun/16;
Itapaci; Pilar; Santa Terezinha	Margem da GO 347	16/jan/16
Rialma	Margem do Rio das Almas	01/fev/16
*Alto Paraíso;	Parque Nacional Chapada dos Veadeiros	03-05/fev/16
*Cavalcante		25 e 26/mar/16
*Silvânia	FLONA	23/fev/16
Acreúna; Indiará	*Margem Do Rio Turvo na Ponte da BR 060; Margem da BR 060	22/mar/16; 21/abr/16;
*Abadiânia; Colinas do Sul; Niquelândia;	Cerrado em Planalmira; Margem da GO 237	25/mar/16
*Rianápolis	Fazenda H.D.; Margem do Córrego Formigas	17/abr/16
Inhumas; Itauçu; Taquaral; Itaguari; Itaguaru	Margem da GO 070; margem da GO 154	21 e 22/abr/16
Jandaia; Paraúna; Firminópolis; *Turvânia; Nazário; Santa Bárbara;	Ponte do Rio Turvo; GO 320; GO 333; GO 050; GO 164; GO 060;	30/nov/2016

*Goianira; *Nova Veneza;

GO 070; GO 222; GO 462;

26/dez/2016

* Municípios e locais nos quais foram encontrados exemplares do gênero *Cayaponia*.



Figura 2: Mapa do Brasil e o Estado de Goiás (CC BY 2.5)



Figura 2: Mapa do Estado de Goiás com principais pontos onde foram coletados exemplares de *Cayaponia*.

CAPÍTULO 1- *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), no Estado de Goiás¹



¹Artigo original a ser submetido no Periódico *Acta Botanica Brasílica*.

CAPÍTULO 1- *CAYAPONIA* SILVA MANSO (CUCURBITACEAE JUSS.), NO ESTADO DE GOIÁS²

Ilvan Cardoso Martins Cardoso Junior³ e Vera Lucia Gomes-Klein³

RESUMO

Cayaponia Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), nos Estado de Goiás - Apresenta-se o estudo morfológico e taxonômico das espécies do gênero *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae), ocorrentes no Estado de Goiás, com base na análise de coleções dos herbários, em observações de campo e coletas realizadas no Estado de Goiás. Para o estudo morfológico dos táxons analisados e para a elaboração das diagnoses foram realizadas diversas coletas em campo e análises de numerosos espécimes localizados nas coleções de diversos (14) herbários nacionais, além de contatos com especialistas da família e consultas a literaturas específicas de Cucurbitaceae Juss. Para a identificação das espécies, além de comparação com os exemplares e tipos disponíveis, foi consultada a bibliografia especializada e chaves de identificação. No presente trabalho foram caracterizadas todas as estruturas vegetativas e reprodutivas das espécies do gênero, seguida do tratamento taxonômico que compreendeu a elaboração de chave analítica e descrições morfológicas visando à identificação dos táxons estudados. Foram realizadas 42 expedições a 41 municípios do Estado. Foram obtidos 65 exemplares compreendendo sete espécies de *Cayaponia*: *C. espelina* Silva Manso Cogn., *C. weddelli* (Naudin) Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein et Pirani, que são plantas prostradas ocorrentes em ambientes de Cerrado e *C. diversifolia* (Cogn.) Cogn., *C. tayuya* (Vell.) Cogn., *C. podantha* Cogn. e *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn., que são espécies de trepadeiras que ocorrem principalmente em formações florestais. As principais características morfológicas, descrição taxonômicas, distinção e distribuição das espécies são apresentadas neste trabalho.

Palavras-chave: Flora de Goiás, taxonomia, trepadeiras.

² Artigo parte da dissertação do primeiro autor.

³ Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica.

ABSTRACT

Cayaponia Silva Manso (Cucurbitaceae Juss.), In the State of Goiás - A morphological and taxonomic study of the *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) species, occurring in the State of Goiás, based on the analysis of herbarium collections, is presented. Of field and collections made in the state of Goiás. For the morphological study of the taxa analyzed and for the elaboration of the diagnoses, several field collections and analyzes of numerous specimens located in the collections of several (14) national herbariums were carried out, besides contacts with specialists Of the family and consultations to specific literatures of Cucurbitaceae Juss. For the identification of the species, in addition to comparison with the specimens and types available, the specialized bibliography and identification keys were consulted. In the present work all the vegetative and reproductive structures of the species of the genus were characterized, followed by the taxonomic treatment that included the elaboration of analytical key and morphological descriptions aiming at the identification of the studied taxa. 42 expeditions were carried out to 41 municipalities in the State. A total of 65 specimens of seven *Cayaponia* species were found: *C. espelina* Silva Manso Cogn., *C. weddelli* (Naudin) Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein et Pirani, which are prostrate plants occurring in Cerrado and *C. diversifolia* (Cogn.) Cogn. environments., *C. tayuya* (Vell.) Cogn., *C. podantha* Cogn. and *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn., Which are species of vines that occur mainly in forest formations. The main morphological characteristics, taxonomic description, species distinction and distribution are presented in this work.

Key words: Flora of Goiás, taxonomy, creepers.

INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae Juss., apresenta uma grande importância econômica (espécies cultivadas como alimentares, ornamentais, artesanais e na fabricação de utensílios domésticos) e medicinal, na produção de medicamentos para tratamento de diversas doenças, incluindo o câncer (Jayaprakasam *et al.* 2002). Cucurbitaceae compreende plantas trepadeiras ou prostradas, perenes ou anuais, monóicas ou dióicas, com caule piloso ou glabro. Folhas alternas, simples, sem estípulas, geralmente palminérveas (Gomes-Costa & Alves 2012). Estão presentes também gavinhas foliares espiraladas, simples ou ramificadas, subopostas às folhas na região dos nós caulinares. As flores são actinomorfas, unissexuadas, as estaminadas com 1-5 estames, com anteras monotecas ou ditecas. As flores pistiladas com estilete 1-3, inteiro ou ramificado no ápice; estigma inteiro ou 2-lobados e o gineceu de (1-) 3 (-5) carpelos; o ovário é ínfero, bicarpelar ou tricarpelar. As flores de ambos os sexos, são solitárias ou dispostas em inflorescências axilares, racemosas ou cimosas. Fruto cápsula ou baga, deiscente ou indeiscente geralmente com sementes ariladas e com endosperma reduzido (Nee 2007; Gomes- Klein *et al.* 2010).

Segundo Schaefer & Renner (2011), estima-se a existência de 980 espécies de Cucurbitaceae distribuídas em 95 gêneros de ocorrência essencialmente tropical e subtropical. No Brasil, são mencionados 30 gêneros e aproximadamente 157 espécies sendo 47 compreendidas no gênero *Cayaponia* Silva Manso (BFG 2015). *Cayaponia* apresenta 59 espécies endêmicas das Américas e apenas uma espécie na África (Gomes-Klein 2000; Barth *et al.* 2000; Shaefer & Renner 2011). No Brasil ocorrem predominantemente na Mata Atlântica (27 spp.), região Amazônica (24 spp.) e Cerrado (10 spp.) (BFG 2015).

Podem ser reconhecidas por serem plantas trepadeiras com gavinhas herbáceas ramificadas (raramente simples), folhas 3-5 lobadas, flores alvo-esverdeadas pilosas e com hipanto bem desenvolvido. Entretanto, sua identificação é dificultada pela ocorrência de grande variação e sobreposição dos caracteres morfológicos encontrados nos *taxa* do gênero. As espécies de *Cayaponia* também são fortemente influenciadas pelo regime climático. Isto dificulta a coleta de exemplares férteis e resulta na existência de uma considerável quantidade de exsiccatas incompletas e sem as estruturas reprodutivas de ambos os sexos e frutos, encontradas nas coleções de herbários, que resultam em identificações equivocadas. O potencial medicinal das espécies de *Cayaponia* tem sido testado por vários grupos de pesquisa apresentando resultados positivos. Entretanto a dificuldade em localizar, coletar exemplares com flores de ambos os sexos e identificar as espécies tem sido alguns dos empecilhos e impedimentos para novos e importantes estudos em *Cayaponia* (Gomes-Klein 2000).

O presente trabalho apresenta o estudo morfológico e tratamento taxonômico das espécies de *Cayaponia* ocorrentes no Estado de Goiás, tendo como objetivo elaborar uma chave com caracteres morfológicos que possibilite a correta identificação das espécies e assim subsidiar novos trabalhos realizados com o gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estado de Goiás está inserido na região Centro-Oeste do Brasil. Possui uma área de 340.103,47 km. Está delimitado pelos Estados do Tocantins (norte), Bahia (nordeste), Minas Gerais (sudeste e sul), Mato Grosso do Sul (sul e sudoeste), Mato Grosso (oeste e noroeste) e pelo Distrito Federal. Em sua maior parte, o Estado encontra-se inserido no bioma Cerrado, vegetação típica de regiões com estações climáticas bem definidas (seca e chuvosa) (Myers *et al.* 2000).

Para o desenvolvimento do estudo das espécies de *Cayaponia* ocorrentes no Estado de Goiás, foram analisadas as coleções depositadas dos herbários CEN, HB, HEPH, HJ, HUEG, IBGE, INPA, R, RB, RFA, SPF, UB, UFG, VIES, acrônimos em acordo com o *Index Herbariorum* (Holmgren & Holmgren 2007). Foram também analisadas as informações de coleções determinadas por especialistas em Cucurbitaceae contidas em bancos de dados e sites de diferentes herbários, obtidos pelo Sistema de Informações *Specieslink* (2016).

Foram realizadas 41 expedições em 42 diferentes municípios do Estado de Goiás, no período de abril de 2015 a dezembro de 2016. Os exemplares coletados foram processados segundo as técnicas usuais e serão encaminhados ao acervo do Herbário UFG, cujas duplicatas serão encaminhadas aos herbários; UB, IBGE e CEN. As identificações dos exemplares estudados, foram realizadas através de consultas as bibliografias (Cogniaux 1878a, 1878b; 1881; Jeffrey 1962; 1978; Jeffrey & Trujillo 1992; Gomes-Klein 2000; Gomes-Klein & Pirani 2005; Nee 2007; Lima 2010; Schaefer & Renner 2011; Gomes-Costa & Alves 2016; Gomes-Klein *et al.* 2016) e consultas aos especialistas da família Cucurbitaceae.

As descrições das espécies do gênero foram baseadas exclusivamente em material coletado na área em estudo, considerando a análise morfológica de material fresco, herborizados e complementados, quando necessário, com a revisão do gênero realizada por Gomes-Klein (2000). Quanto ao sistema de classificação adotada para a ordem, seguimos a proposta o APG IV (2016). As sinonímias das espécies estão em acordo com Gomes-Klein (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São relacionadas sete espécies de *Cayaponia* para o Estado de Goiás, representando mais que 50% do número de espécies citado para a região Centro-Oeste do Brasil (BFG 2015). As espécies *C. diversifolia*, *C. espelina*, *C. tayuya*, *C. weddellii* são amplamente representadas no Estado sendo encontradas em diversos municípios (16) enquanto que *C. rugosa* é endêmica do Estado encontrada apenas na Chapada dos Veadeiros, município de Alto Paraíso, e *C. podantha* foi encontrada até o momento no estado de Goiás, às margens do Rio Turvo nos municípios de Acreúna, Jandaia e Paraúna. Na Figura 1, temos os principais pontos onde foram coletados espécimes de *Cayaponia* no Estado de Goiás.

Hábito

As espécies de *Cayaponia* Silva Manso compreendem, geralmente, plantas trepadeiras ou prostradas, heliófilas a umbrófilas que no Estado de Goiás, são encontradas nas formações de Cerrado e Florestais, recobrando pequenas plantas herbáceas, arbustos até atingindo copas de grandes árvores.

As espécies encontradas no Estado de Goiás compreendem plantas herbáceas, prostradas ou rastejantes, crescendo próximo ao solo em formações campestres, como *C. espelina*, *C. weddellii* e *C. rugosa* a sublenhosas e trepadeiras, como *C. podantha*, *C. tayuya*, *C. diversifolia* e *C. citrullifolia*.

Sistema subterrâneo

O sistema radicular é subterrâneo e varia de superficial, laxo, ramificado, com raiz principal e raízes secundárias, delicadas ou sublenhosas e lisas, como as encontradas em *C. tayuya*, a profundas e tuberosas, com raiz principal e secundária robusta, lenhosa, fibrosa, fortemente verruculosa, como as observadas, por exemplo, em *C. espelina*. A maioria das espécies de *Cayaponia* apresenta sistema subterrâneo bastante desenvolvido, com raízes tuberosas, fusiformes ou cilíndricas, como em *C. tayuya*, *C. diversifolia* ou xilopódios, freqüentes nas espécies campestres, como as encontradas em *C. espelina*.

Verificou-se que, em *C. podantha*, no exemplar coletado na margem do Rio Turvo, em Acreúna (I. M. Cardoso Junior n. 125), na ocasião de baixa do nível do rio, a exposição das raízes tuberosas, dispostas no barranco e também, flutuando, na margem do rio, mostrando-se leves, fibrosas, com superfície recoberta por pequenas cicatrizes ou estrias horizontais.

Caule e ramos

Os caules são herbáceos a lenhosos, cilíndricos em um grande número de espécies, como em *C. podantha*, *C. tayuya*, e *C. weddellii*, ou angulosos, com superfície em geral estriada ou sulcada como em *C. citrullifolia*. Os ramos são simples ou subdivididos, escandentes ou prostrados, de glabros a vilosos, cilíndricos ou angulosos, sulcados ou estriados longitudinalmente.

Gavinhas

As gavinhas constituem uma das estruturas características da família Cucurbitaceae, e estão presentes ao lado do pecíolo foliar, em geral formando um ângulo de 90 graus em relação ao mesmo (Nee 2007). Elas representam importante caráter para auxiliar a identificação dos *taxa*, principalmente em nível genérico.

No gênero *Cayaponia*, as gavinhas apresentam-se simples, inteiras, como em *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii* e ramificadas em *C. tayuya*, *C. diversifolia*, *C. citrullifolia* e *C. podantha*.

As gavinhas são geralmente lisas a estriadas ou sulcadas, glabrescentes a fortemente vilosas, herbáceas, como em *C. podantha*, e sublenhosas, como em *C. citrullifolia*.

C. espelina e *C. weddellii*, espécies prostradas do gênero, são os únicos *taxa* cujas gavinhas são raras ou ausentes nos ramos adultos.

A morfologia da gavinha na família Cucurbitaceae tem sido diversamente interpretada: Braun (1876) acredita ser uma bractéola altamente modificada, cuja posição passou do pedúnculo ou pedicelo para a região lateral da folha.

Segundo Grotta (1962), as gavinhas de *C. tayuya* são opostas às folhas e alcançam em média 25 cm de comprimento, quando completamente distendidas, sendo que na parte basal podem medir até 2 mm de espessura.

Folhas

Apesar da heterofilia encontrada na maior parte das espécies da família Cucurbitaceae, as características morfológicas foliares das espécies de *Cayaponia* podem ajudar na identificação de espécies do grupo, principalmente com relação à forma e à divisão da lâmina, base e ápice, consistência, tipo de indumento, presença e disposição dos nectários extraflorais, nas lâminas foliares. Em espécies de *Cayaponia*, a filotaxia é alternada. As folhas são simples, inteiras, 3-5 lobadas a 3folioladas, pecioladas, sem estípulas. Os pecíolos geralmente são tortuosos e estriados ou sulcados longitudinalmente, apresentando comprimento variável,

podendo ser muito curtos ou subsésseis, como em *C. espelina* e *C. weddellii*, ou robustos e longos, como em *C. diversifolia*.

A consistência da lâmina foliar é muito variável entre as espécies, podendo ser papirácea a cartácea, como em *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii*, membranácea, subcoriácea ou coriácea como em *C. podantha*, *C. citrullifolia* e *C. tayuya*.

As dimensões das folhas e as formas da lâmina foliar, da base e do ápice, são bastante variáveis nas espécies do gênero estudado, incluindo diversos tipos morfológicos, porém as formas mais encontradas são lanceolada-ovadas, cordifomes, naquelas de limbo inteiro, e trilobadas, 3-5 palmatilobadas a 3-5 palmatipartidas, nas de limbo recortado. O ápice agudo e acuminado são os mais frequentes, no grupo. A base varia desde decurrentes, como encontradas em *C. tayuya* e *C. diversifolia*, a atenuada como em *C. citrullifolia*.

Glândulas

Ao longo de nossos estudos verificamos a presença de glândulas nos pecíolos de *C. tayuya* e *C. diversifolia*. Foi observada a presença de glândulas na base das lâminas foliares de *C. tayuya*, *C. diversifolia* e *C. weddellii*. Glândulas no ápice foram encontradas em *C. tayuya*, *C. diversifolia* e *C. espelina*. *C. citrullifolia*, *C. podantha* e *C. rugosa* não apresentaram glândulas nos exemplares analisados.

Vários autores relatam a ocorrência de nectários extraflorais em diversos gêneros de Cucurbitaceae (Onofeghara 1984; Fahn 2001; Nepi 2007; Agarwal *et al.* 2010; Schaefer & Renner 2010; Bibi 2014). Gomes-Klein (2000) cita a ocorrência destas estruturas em *C. tayuya* e *C. ophthalmica* R.E. Schult.. Acredita-se, portanto, que tais glândulas aqui descritas sejam na verdade nectários extraflorais. Estes apresentam significado taxonômico para distinção entre *taxa* infragenéricos e para estabelecimento de relações filogenéticas (Fernandes 2011; Avallos 2016).

Inflorescências

Jeffrey & Fernandes (1986) citam que há diversos tipos de inflorescências na família Cucurbitaceae, sendo em geral as flores pistiladas solitárias com brácteas (formações glandulares semelhantes a brácteas) estão presentes, às vezes, na base dos pedúnculos. Barroso *et al.* (1978) informam que as flores dos exemplares da família são isoladas ou dispostas em racemos, fascículos ou panículas.

Diversos autores mencionam que as espécies de *Cayaponia* apresentam flores fasciculadas, racemosas, paniculadas ou solitárias dispostas geralmente na axila das folhas (Porto 1974; Dieterle 1976; Wunderlin 1978; Jeffrey 1984; Kear 1998; Martínéz 1997).

No gênero *Cayaponia*, em geral, as flores estaminadas são solitárias, agregadas, racemosas ou paniculadas e as pistiladas são solitárias, racemosas ou em inflorescências andróginas (Martinez-Crovetto 1974).

Brácteas e Profilos

Foi observada nas espécies a presença de órgãos foliares nas bases das inflorescências. Segundo Barroso (1978), tais estruturas são brácteas ou profilos. Estas brácteas se assemelham a folhas inteiras e inflorescências ou flores se desenvolvem a partir da região axilar destes órgãos e do eixo caulinar. O aspecto geral é de uma folha inteira, não lobada com formato lanceolado em *C. espelina* e formato triangular a ovaliforme nas demais espécies. Estas brácteas variam em tamanho e forma diminuindo seu tamanho nas regiões apicais

Flor

As flores de ambos os sexos de *Cayaponia* são alvo esverdeadas, diclamídeas, actinomorfas e pediceladas com prefloração valvar no cálice e corola. Podem ser pequenas como as de *C. tayuya* ou maiores, como as flores de *C. podantha*, com até 4cm de comprimento.

Pedicelo e pedúnculo floral

Geralmente, o **pedicelo** encontra-se presente nas flores de ambos os sexos, quando elas estão dispostas em inflorescências multifloras e ramificadas. Grande parte das inflorescências de *Cayaponia* foi reduzida a uma simples flor, sustentada por um **pedúnculo**. O pedúnculo é filiforme, estriado ou anguloso, curto como em *C. espelina* ou longo como em *C. podantha*.

Hipanto

O hipanto nas espécies de *Cayaponia* é infundibuliforme, tubulado, urceolado ou campanulado. Tende a ser semelhante nas flores de mesmo sexo em cada espécie.

Nas flores pistiladas, o hipanto em geral é tubuloso, cilíndrico ou fusiforme e encontra-se completamente adnato ao ovário. Foi observada uma forte constricção na região

superior do hipanto em *C. podantha* e na região mediana, em *C. diversifolia* e *C. tayuya*.. As flores pistiladas de *C. tayuya* apresentam hipanto fusiforme.

Cálice

O cálice é formado de **sépalas**, nas flores de ambos os sexos, pilosas ou glabras, livres ou levemente unidas na base. Muitas espécies de *Cayaponia* podem ser diferenciadas pelas características apresentadas nas sépalas que podem ser longas (*C. podantha*) e lineares ou curtas, mínimas, triangulares ou denteadas (*C. espelina*).

Corola

A **corola** das flores de ambos os sexos em *Cayaponia* é verde, quando nos botões, e amarela, alva a alva-esverdeada, na antese. As pétalas são cinco, conatas umas às outras e adnatas ao tubo do hipanto. São ovadas, oblongas, geralmente 3 a 5, nervadas longitudinalmente, densamente papilosas em ambas as faces, com uma delicada membrana revoluta, às vezes, fimbriada na margem. Podem ser agudas no ápice a levemente emarginadas, como em *C. tayuya*.

Androceu

O androceu, caráter importante na taxonomia de Cucurbitaceae, é constituído, geralmente, cinco estames com anteras monotecas ou por três estames férteis, isodínamos, um com antera monoteca e dois com anteras ditecas. As anteras das espécies de *Cayaponia* são levementes unidas, principalmente no botão. São dorsifixas, com deiscência rimosas com uma e duas tecas, caracteristicamente sinuosas, sigmóides ou em forma de **S**, **N** ou **U** invertido. Em geral, as anteras são suborbiculares com conectivo estreito, glabro ou piloso no ápice. O androceu, nas flores pistiladas de exemplares de *Cayaponia*, em geral é representado por três estaminódios, frequentemente oposto às pétalas, inseridos na base do hipanto.

Gineceu

O gineceu de *Cayaponia* é sincárpico, constituído de um ovário ínfero, tricarpelar, em geral trilocular, ovado, fusiforme a lanceolado, pluriovulado, às vezes, dividido em falsos lóculos pela intrusão das placentas parietais, com óvulos em geral anátropos, pêndulos ou dispostos verticalmente.

Em *Cayaponia*, o estilete é terminal, colunar, curto ou longo, geralmente glabrescente, ramificado no ápice e disposto sob um disco cupuliforme ou anelar na base. Os estigmas são três, inteiros a bilobados, lisos ou densamente papilosos a fimbriados na face ventral.

Nas flores estaminadas de *Cayaponia*, o gineceu apresenta-se reduzido a um pistilódio verde, glabro, cupuliforme ou globoso a trilobado, livre ou adnato à base do hipanto.

Frutos

Os frutos de *Cayaponia* são, geralmente, bacóides, peponídeos, globosos, ovóides a oblongos, carnosos, indeiscentes, totalmente verdes a verdes com máculas longitudinais amareladas, quando jovens e verde-amarelados, vermelhos a vinosos a negros, quando maduros. Suas dimensões variam, desde pequenos (1cm) a grandes (5cm) comprimentos. Podem ser lisos, glabros ou pubescentes, com poucas sementes (1-3), como em *C. tayuya* e *C. espelina*, ou com muitas sementes (6-12), como em *C. podantha*, pêndulas ou dispostas verticalmente.

Em geral, no grupo estudado, as sementes são pêndulas, no ápice do fruto ou nas placentas parietais, envolvidas por um tecido fibroso e mucilaginoso.

Sementes

As sementes das espécies de *Cayaponia*, apesar de muito variáveis quanto a dimensão, forma e coloração, muito contribuem para a determinação das espécies do grupo. Em geral, elas são ovóides a obovada-oblongas, não aladas, geralmente comprimidas, com a superfície superior plana e a inferior levemente convexa. Podem ser glabras ou pubescentes em ambas as faces, com testa de consistência rígida ou coriácea, sem endosperma, com embrião reto, axial e espatulado.

Tratamento Taxonômico

Descrição Geral do Gênero *Cayaponia* Silva Manso

Silva Manso, *in* Enum. subst. bras.: 31. 1836;

Figs. 2-8.

Espécie-tipo: *Cayaponia diffusa* Silva Manso

= *Perianthopodus* Silva Manso, Enum. subst. bras.: 28, 31. 1836.

= *Dermophylla* Silva Manso, Enum. subst. bras.:30. 1836.

= *Alternasemina* Silva Manso, Enum. subst. bras. 35: 1836.

= *Druparia* Silva Manso, Enum. subst. bras.: 35. 1836.

= *Arkezoztis* Rafinesque, New. Fl. N. Amer. 4: 100. "1836" (1838).

= *Trianosperma* (Torrey & Gray) Martius, Sys. Mat. Med. Bras.: 79. 1843.

= *Allagosperma* Roemer, Fam. Nat. Syn. Monogr. 2: 15, 68. 1846.

= *Cionandra* Grisebach, Fl. Brit. W. Ind.: 286. 1864.

= *Antagonia* Grisebach, Pl. Lorentz: 96. 1874.

Plantas escandentes ou prostradas, monóicas (raramente dióicas). Folhas simples, alternas ou raramente opostas, sem estípulas; **pecíolo** cilíndrico sulcado longitudinalmente, glabrescente ou não; **lâmina** membranácea a coriácea ou cartácea, inteira, 3-5 palmatilobadas, 3-5 palmatipartidas ou 3 folioladas com segmentos ou folíolos basais assimétricos, obtusos a atenuados na base, decorrentes ou não, ápice acuminado, atenuado, obtuso ou arredondado, raro apiculado, margem serrulada, denticulada, ambas as faces glabrescentes ou não. **Gavinhas** ramificadas, raramente simples, herbárceas a lenhosas, glabrescentes a vilosas. **Inflorescências** de ambos os sexos, em racemos, panículas, fascículos; **pedúnculo** sulcados a estriados longitudinalmente; **brácteas** membranáceas, inteiras a trilobadas, semelhantes às folhas ou lineares, às vezes reduzidas no tamanho; **Pedicelo** verde, cilíndrico, sulcado longitudinalmente, tomentoso a glabrescente. **Flores estaminadas** alva-esverdeadas ou amarelas; hipanto verde, tubuloso, campanulado, infundibuliforme à cilíndrico; **cálice** verde, dialissépalo; **sépalos** iguais entre si, triangulares, subuladas, lanceolados, lineares, ovados ou dentiformes, patentes ou levemente reflexos; **corola** amarela a alva-esverdeada, campanulada, 5-lobada ou 5-partida; **pétalas** 5, simétricas, ovadas, elípticas, oblongas, obovadas, acuminadas ou emarginadas no ápice, levemente membranácea e fimbriada na margem. **Androceu** formado por 3 estames, inseridos na parte basal do hipanto; **filetes** alvos,

livres, lineares, densamente vilosos na base; **anteras** amarelas, coerentes sendo duas ditecas e uma monoteca, dorsifixas, lóculos triplicados ou duplicados, inflexos ou sigmóides; **conectivo** dorsal, estreito, glabro ou pubescente na região apical; **pistilódio** verde escuro, glanduloso a trilobado, glabro, e às vezes obscuro, na base do hipanto. **Flores pistiladas** alvas, amarelas ou amarelo-esverdeadas, isoladas ou fasciculadas, axilares; **hipanto** globoso, fusiforme a cilíndrico, constricto na porção mediana ou superior; **sépalas** lanceoladas, lineares ou dentiformes; **corola** 5-lobadas ou 5-partidas. **Estaminódios** 2-3, laminados ou filiformes, glabros a pubescentes. **Gineceu** elipsóide ou fusiforme, constituído por ovário ínfero, com um a vários óvulos pêndulos ou eretos, 2-4 por lóculos, com 3 placentas parientais, aderentes inteiramente ao hipanto; óvulos 2 a muitos ou menos por aborto, anátropos bitegmentados; **estilete** inteiro, terminal, cilíndrico a filiforme-subulado, glabro, disposto sobre um disco trilobado ou cupuliforme; **estigmas** 3, bilobados, lisos ou papilosos; **Frutos** verdes quando jovens e amarelo-alaranjados, vermelhos a negros quando maduros, com ou sem manchas longitudinais, bacóideos, globosos, ovóides ou elipsóides, lisos, fibrosos, com pericarpo fino; **sementes** 1 – 10 claras ou escuras, ovadas, oblongas a obovadas, com superfície lisa, glabras, raramente pubescentes, emarginadas, comprimidas.

Etimologia: O Nome *Cayaponia* foi dado em homenagem aos índios Kayapó que utilizavam estas plantas como medicinais no tratamento de picadas de cobras, contra diversos tipos de infecções, laxante, entre outros usos medicinais. A palavra Caipó significa homens com caras de macaco e está relacionada com o hábito dos homens destas etnias utilizarem máscaras semelhantes a face de macacos em rituais religiosos. Esta etnia não se auto denomina Caipó. Esta expressão surgiu de tribos vizinhas de etnias diferentes que assim os denominavam.

**CHAVE ANALÍTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *CAYAPONIA*
SILVA MANSO OCORRENTES NO ESTADO DE GOIÁS**

1. Plantas prostradas; lâminas foliares fortemente cartáceas.
 2. Flores de ambos os sexos isoladas, tomentosas; frutos elipsóides, ovóide-oblongos; sementes claras, 2-3 às vezes 1 por aborto.
 3. Folhas tripartidas com segmentos lineares; frutos com sementes 33- *C. espelina*
 - 3'. Folhas inteiras ou trilobadas, com segmentos obovado-oblongos; frutos com sementes 2 7- *C. weddellii*
 - 2'. Flores estaminadas isoladas e pistiladas geminadas, ambas densamente vilosas; frutos globosos; semente escura, sempre 15- *C. rugosa*
- 1'. Plantas trepadeiras; lâminas foliares membranáceas, subcoriáceas ou coriáceas.
 4. Pecíolos levemente a fortemente decurrentes.
 5. Folhas 3-5 palmatilobadas, segmentos ovados, agudos, apiculados, glandulosos no ápice; frutos elipsoides, negros quando maduros, 1,5-2,5 cm de compr; sementes 2-3, claras, obovadas, ovoides, glabras, e arilo mucilaginoso2- *C. diversifolia*
 - 5'. Folhas 3-5 palmatifendidas, segmentos lanceolados, divergentes, oblongo-lanceolados, acuminados, agudos, eglandulados no ápice; frutos oblongo-ovoides, amarelo-alaranjados a vermelhos quando maduros, 0,9-1,3cm de compr; sementes 3, claras com manchas escuras, ovadas, pubescente e arilo fibroso6- *C. tayuya*.
 - 4'. Pecíolos não decurrentes.
 6. Folhas geralmente 3-lobadas; frutos oblongos a elipsoides, amarelos a vermelhos quando maduros, levemente 10 nervado longitudinalmente, 2-4 cm de compr.; sementes 6-12.....4- *C. podantha*
 - 6'. Folhas 5-lobadas; frutos oblongo-ovoides, negros quando maduros, enervados longitudinalmente, de 1,2-2cm compr.; sementes 4-5.....1- *C. citrullifolia*

1. *Cayaponia citrullifolia* (Grisebach) Cogniaux in Candolle, A. de & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 748. 1881. *Antagonia citrullifolia* Grisebach, Pl. Lorentz: 97.1874.

Fig. 2

= *Cayaponia citrullifolia* (Grisebach) Cogniaux ex Grisebach var. *breviloba* Grisebach ex Cogniaux, *loc. cit.*: 749. 1881.

= *Cayaponia latifolia* Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 752. 1881.

Planta trepadeira monóica; **caule** cilíndrico, ramificado, escandente; **ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 2,0-10,0cm. **Folhas** membráceas a coriáceas, puncteada-escabrosas e pecioladas, eglanduladas; **pecíolos** pilosos, sulcados, contortos, 2,0-8,0cm de comprimento; **lâmina foliar** 3-5 palmatilobadas ou 3-5 palmatipartidas, 12,5 x 3,5-11cm; lobo mediano ovaliforme a elíptico, 3,0-7,0 x 2,0-5,0cm; lobos laterais assimétricos, ovaliformes a elípticos, 2,0-6,0 x 1,0-4,0cm; base lobada; margem lobada denticulada; ápice atenuado, mucronado; **Gavinhas** inteiras ou bífidas, delicadas, tomentosas; **Flores estaminadas** alva-esverdeadas, pediceladas, dispostas em racemos simples e laxos; **pedicelo** curto, 0,1-0,5cm; **hipanto** tubuloso, campanulado, hirsuto, 1,8-1,9 x 0,6-1,0cm; **sépalas** ovado-triangulares, eretas, tomentosas em ambas as faces, no botão, pilosas, 0,1-0,2 x 0,1-0,2cm; **pétalas** ovadas, eretas, agudas no ápice, tomentosas, 4 nervadas externamente, papilosas internamente, no botão, 0,7-1,0 x 0,1cm; **estames** com filetes delicados com 0,4-1,0cm; **anteras** glabras, 0,3-0,5 x 0,2-0,3cm. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas, isoladas ou dispostas em ráceros curtos, axilares; **pedicelo**: tomentoso, curto, de 0,1-0,3cm; **hipanto** tubuloso, elipsoide, liso, piloso constricto no terço médio inferior, 1,8-2,0 x 0,4-0,8cm; **sépalas** lanceoladas, vilosas, 0,2-0,3 x 0,1-0,2 cm; **pétalas** lanceoladas, eretas, agudas no ápice, vilosas externamente e papilosas, 0,6-0,8 x 0,2-0,4cm; **estaminódios** 3; **ovário** elipsóide, liso, 0,2-0,6 x 0,2-0,3cm, no botão; **estilete** cilíndrico, glabro, delicado, 0,3-0,5 x 0,1cm, no botão; **estigmas** 3, inteiros, claviformes, 0,2-0,4 x 0,1-0,2cm. **Frutos** jovens verdes, maduros vermelhos a escuros, oblongo-ovóides, glabrescentes, lisos, subsésseis, 1,2-2,0 x 0,8-1,3cm; **sementes** (4-6) claras com pequenas manchas escuras, oblongas, lisas, glabras, 0,7-1,0 x 0,4-0,5 mm.

Distribuição geográfica: Encontrada, no Brasil nos Estados do Amazonas, Pará, Amapá, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (Flora do Brasil 2020). Em Goiás foi observada, até o momento, nos Municípios de Goiânia.

Habitat: Mata Ciliar, Mata Seca Semidecídua, Cerrado Denso.

Material examinado: BRASIL. GOIÁS: Mun. Edéia, margem direita do Rio dos Bois, no sentido da Correnteza do Rio, 14/II/1994, V.L.Gomes-Klein & Menezes 2189 (UFG); Mun. de Goiânia, Bairro Novo Horizonte, prox. ao colégio N. Horizonte, às margens do correto, heliófila, 15/III/1995, R. César 300. (UFG); Mun. Goiânia, Bairro Nova Horizonte, margem do córrego, 23/XII/1995, R. César 340 (UFG); Mun. de Goiânia, Clube do Asufego, Chácara, as margens do Rio Meia Ponte, 4/I/1996, R. César 341 (UFG); Mun. de Goiânia, Campus da UFG, em frente a escola de Agronomia, 25/IX/ 1999, V. L. Gomes-Klein & M. A. C. Costa 3549 (UFG); Mun. de Goiânia, Balneário, 25/IX/1999, V. L. Gomes-Klein & M. A. C. Costa 3550 (UFG); Goiânia, Goiânia II Margem do Rio Meia Ponte, 5/X/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 81(UFG); Goiânia, Goiânia II Cerca próximo ao Rio Meia Ponte, 12/X/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 94 (UFG); Goiânia, Goiânia II arbustos próximo da ponte do Rio Meia Ponte, 13/I/2016 I. M. Cardoso Junior *et al.* 101 (UFG); Goiânia, Goiânia II Cerca próxima a ponto de ônibus após a ponte do Rio Meia Ponte; 26/III/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 126 (UFG); Goiânia, Mansões do Campo em cerca de chácara em frente Chácara de eventos, 5/X/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 82 (UFG); Goiânia, Mansões do Campo em formação arbustiva próximo à Chácara de eventos, 5/X/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 83 (UFG); Goiânia, Balneário Meia Ponte cerca da Reserva da Ambev, 5/X/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 102 (UFG);

Material Adicional: BRASIL. TOCANTINS: Lagoa da Confusão, 35km de lagoa da confusão, Fazenda Trindade, 18/VIII/1998, V. L. G. Klein & P. Delprete 3457(UFG); Porto Nacional, Margem esquerda do Rio Tocantins, 10/III/1997, V. L. G. Klein *et al.* 3238(UFG); Porto Nacional, Margem esquerda do Rio Tocantins, 10/III/1997, V. L. G. Klein *et al.* 3241(UFG);

2. *Cayaponia diversifolia* (Cogniaux) Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4): 92, est. 28. 1878.
Trianosperma diversifolia Cogniaux in Martius, Fl. Bras. 6 (4): 92, est. 28. 1878.
Trianosperma diversifolia var. *subintegrifolia* Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4): 92.1878.

Fig. 3

= *Cayaponia diversifolia* var. *subintegrifolia* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 787.1881.

= *Cayaponia diversifolia* var. *intermedia* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 788. 1881. *Trianosperma diversifolia* var. *intermedia* Cogniaux in Martius, Fl. bras.6 (4): 93.1878.

= *Cayaponia diversifolia* var. *quinquepartita* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Mongr. Phan.3: 789.1881. *Trianosperma diversifolia* var. *quinquepartita* Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4) 93. 1878.

= *Bryonia pinnatifida* Vellozo, fl. flum. texto: 1: 10; (Icons) 10: tab. 90. 1831 (1827).

= *Bryonia pinnatiloba* Romer, Syn. Fasc. 2: 40. 1846. *Bryonia subpinnata* Steud. Nomencl. Ed 2 (1): 233. 1840.

= *Cayaponia diversifolia* var. *microcarpa* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 789.1881. *Trianosperma diversifolia* var. *microcarpa* Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4): 93.1878

Planta trepadeira, monóica; **Caule:** cilíndrico, ramificado, escandente; **Ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 5,0-18,0cm. **Folhas** coriáceas, puncteada-escabrosas, pecioladas com 4-8 glândulas no ápice, 4-8 glândulas basilaminares, 2 acropediacolares e 4-6 peciolares ; **pecíolos** pilosos, sulcados, contortos, decurrentes 5,0-10,0cm de comprimento; **lâmina foliar** 3-5 palmatilobadas, 3,5-20,5 x 3,5-16,0 cm; lobo mediano ovaliforme, 3,0-7,0 x 2,0-5,0cm; lobos laterais assimétricos, ovaliformes, 2,5-5,5 x 2,0-5,0 cm; base lobado-atenuada; margem lobada e denteada; ápice acuminado; **Gavinhas** bífidas a trífidas, delicadas, tomentosas. **Flores estaminadas** alva-esverdeadas, pediceladas, dispostas em panículas laxas; pedicelo de 0,1-0,3cm; **hipanto** infundibuliforme, tomentoso, nervado longitudinalmente, glabros internamente, 0,2-0,4 x 0,2cm; **sépalas** ovado-trianguulares, eretas, tomentosas em ambas as faces, no botão, pilosas, 0,1-0,2 x 0,1-0,2cm; **pétalas** ovado-lanceoladas, subreflexas, agudas no ápice, pubescente em ambas as faces, 0,2-0,6 x 0,2-0,3cm; **estames** com filetes delicados de 0,2-0,3cm; **anteras** glabras, 0,2 x 0,1cm. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas, isoladas ou dispostas em panículas laxas; **pedicelo** tomentoso,

0,3-0,5cm; **hipanto** fusiforme, nervado longitudinalmente, liso, 0,5-0,8 x 0,1-0,2 cm; **sépalas** lanceoladas, com uma nervura longitudinal, glabrescentes em ambas as faces, 0,2-0,5 x 0,1cm; **pétalas** oblongo-lanceoladas, subreflexas, agudas no ápice, nervadas longitudinalmente e papilosas em ambas as faces 0,3-0,6 x 0,1-0,2cm; **estaminódios** 3; **ovário** fusiforme, liso, 0,2-0,5 x 0,1-0,2cm; **estilete** filiforme, glabro, 0,2-0,4cm; **estigmas** 3, bilobados, glabros, 0,1-0,3 x 0,1-0,2cm. **Frutos** jovens verdes, maduros alaranjados a negros, elipsóides, glabrescentes, lisos, 0,7-0,9 x 1,3-1,5cm; **sementes** (1-3) obovadas, ovóides, claras com manchas escuras, lisas, glabras, 0,3-0,5 x 0,2-0,3cm.

Distribuição geográfica: No Brasil, encontrada nos Estados de Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e no Distrito Federal (Gomes-Klein, 2000). Em Goiás está representado, até o momento, nos Municípios de Goiânia, Corumbá de Goiás, Caiapônia, Ceres, Goiás, Formosa, Monte Alegre, Minaçu, Nerópolis, Ouro Verde e Posse.

Habitat: Mata ciliar e Mata de Galeria

Nomes vulgares: No Brasil, denominada de taiuiá-miúda, abobrinha-do-mato.

Material examinado. BRASIL. GOIÁS: 20 km N. W. of Corumbá de Goiás, near Pico dos Pireneus ca. 1250 m elev., Serra dos Pireneus, ca. 1250 m. elev., 26/I/1968, H. S. Irwin *et al.* 19214 (R, UB,NY); Caiapônia, estrada entre BR 060 e Montevídiu, 12/X/1998, V.L.G. Klein *et al.* 3499; Ceres, Bairro Bela Vista , 18/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 92 (UFG); Ceres, Ponte Autoceres, 18/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 91 (UFG); Ceres, Ponte Autoceres, 7/V/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 159 (UFG); Cidade de Goiás, estrada para Fazenda do Lageado, 30/ III/ 1996. V.L.G. Klein 3065; Minaçu, Reserva Cana Brava, 8/VI/1995, S. O. Ferreira 27 (UFG); Monte Alegre, Fazenda Nica, 14/VI/ 2000, F. C. A. Oliveira 1088(UFG); Nerópolis, Parque Estadual Altamira de Moura Pacheco, 30/III/2005, R.C. Mendonça 5889(UFG); Nerópolis, Fazenda Santa Edwirges, 23/IV/1992, V. L. G. Klein 2080(UFG); Formosa, Parque Municipal do Itiquira, 5/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 84 (UFG); Formosa, Parque Municipal do Itiquira próximo ao primeiro Portal, 5/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 85 (UFG); Formosa, Parque Municipal do Itiquira fundo de depósito próximo ao primeiro portal, 5/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.*86 (UFG); Goiânia, margem direita da GO 060, 24/V/1968, J. A. Rizzo & A. Barbosa 1069 (UFG); Goiânia, morro do Mendanha, 5/X/1968, J. A. Rizzo & A. Barbosa 2532(UFG); Goiânia, Conjunto

Vera Cruz I, Moro do Aranha, 5/XII/2015 I. M. Cardoso Junior *et al.* 89 (UFG); Goiânia, Conjunto Vera Cruz I, Moro do Aranha, 30/V/2016 I. M. Cardoso Junior *et al.* 166 (UFG); Goiânia, margem do ribeirão João leite, próximo ao posto fiscal, 12/VI/1995, V. L. G. Klein *et al.* 2750 (UFG); Ouro Verde, Estrada para Veniápolis, crescendo sobre árvore na margem, 10/XII/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 87 (UFG); Ouro Verde, Estrada para Veniápolis, crescendo sobre arbustos, 10/XII/2015 I. M. Cardoso Junior *et al.* 88 (UFG); Ouro Verde, Estrada para Veniápolis, crescendo sobre árvore na margem,, 30/V/2016 I. M. Cardoso Junior *et al.* 165 (UFG); Posse, Fazenda Sabonete, 7/X/2000, M. Aparecida da Silva *et al.* 4412(UFG).

3. *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn. in Candolle, A. De Candolle & C. De Candolle, Monogr. Phan. 3: 792. 1881. *Perianthopodus espelina* Silva Manso, Enum. Subst. Bras. 28. 1836.

Fig.4

= *Perianthopodus tomba* Silva Manso, Enum. Subst. bras. 28. 1836.

= *Perianthopodus carijo* Silva Manso, Enum. Subst. bras. 28. 1836.

= *Perianthopodus espelina* var. *longifolia* Cogniaux in Martius, Fl. Bras. 6 (4): 95. 1878.

= *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogniaux var. *longifolia* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A.de Candolle & C. Candolle, Monogr. Phan. 3: 793.1881.

Planta prostrada monóica; **Caule** cilíndrico, ramificado, escandente; **ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 2,0-5,0cm. **Folhas** pecioladas a subsésseis, coriáceas, 2-3 pares apicais; **pecíolos** curtos pilosos, sulcados, contortos, 0,3-0,5cm de compr.; lâmina foliar em estágios iniciais são simples, com segmentos elípticos ou lineares , 3,5-11,0 cm x 1,0- 2,5cm e em fase adulta são 2-3partidas, 3,5-11,0 x 2,0-4,0cm; lobo mediano lanceolado, 3,5-11,0 cm x 1,0- 2,5cm; lobos laterais lanceolados, 3,5-11,0 cm x 1,0- 2,5cm; base cuneada; margem denteada; ápice mucronado. **Gavinhas** simples, delicadas, glabras. **Flores estaminadas** isoladas, axilares, curto-pedunculadas 0,2-0,5 x 0,4-0,8cm; **sépalas** ovadas, eretas, com tricomas esparsos externamente, papilosos e vilosos internamente, 0,1 x 0,1-0,4cm; **pétalas** ovado-oblongas, eretas, abertas, levemente apiculadas no ápice, 5-7 nervuras longitudinais, papilosas na face externa e tomentosas internamente, 0,1-0,4 x 0,3-0,5cm; **estames** com filetes delicados de 0,2-0,3cm; **anteras** coerentes, oblongas, glabra, 0,2-0,4 x 0,3-0,5cm, 0,2 x 0,1cm. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas, isoladas, axilares, sésseis;

hipanto tubuloso, liso, 0,3-0,5 x 0,5-1,0 cm; **sépalas** lanceolado-ovadas, pubérolas em ambas as faces, , 0,1 x 0,2-0,5cm; **pétalas** lanceoladas eretas, agudas, 5-7 nervuras longitudinais, papilosas em ambas as faces, 1,0-2,0 x 0,3-0,6cm; **estaminódios** 3; **ovário** ovóideo, oblongo, bilocular, com 1 óvulo por lóculo, 0,2-0,4 x 0,3-0,5cm; **estilete** colunar, glabro, 0,1 x 0,3-0,5cm; **estigma** 1, tripartido, glabro, papiloso. **Fruto** jovem verde, maduro amarelo a vermelho, ovóide, oblongo, glabrescente, liso, 0,4-0,6 x 1,0 a 1,8cm; **sementes** claras (1-2), ovóides, lisas, glabras, com calosidade fixada na base, arilo fibroso, 0,2-0,6 x 0,5-1,5cm.

Distribuição geográfica: No Brasil, encontrado nos Estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, Ceará, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e no Distrito Federal (Gomes-Klein,2000). Em Goiás foi localizado, até o momento, nos Municípios de Caiapônia, Pirenópolis, Chapada da Contagem, Cristalina, Catalão, Goiânia, Luziânia, Jataí, Santo Antônio do Descoberto, Mineiros, Abadiana e Silvania.

Habitat: Cerrado, geralmente encontrada em formações campestres em altitudes acima de 800 m.

Nomes vulgares: Taiuia-de-Pimenta, Abobrinha-do-Mato, Espelina, Espelina-Verdadeira, Tomba, Purga-de-Carijó, Aspirina, Purga-de-Carijó, Tomba, Espelina, Purga-de-Carijó e Pirima.

Material examinado. BRASIL. GOIÁS: Guariroba, dans les Campo, 16/X/1894, A. Glaziou 21462 (C, G, P, BR, NY); Prope Brasilia, 2/XII/1957, Castellanos 21.798 (R); Serra do Caiapó, ca. 33 km S. of Caiapônia road to Jatai, 21/X/1964, H. S. Irwin & T. R. Soderstrom 7110 (NY); Serra do Caiapo, ca. 40 km S of Caiapônia on road to Jataí, 27/X/1964, H. S. Irwin & T. R. Soderstrom 7458 (R, NY, MBM); Corumbá de Goiás, 3 Dez 1965 (est.), H. S. Irwin *et al.* s.n. (NY); Pirenópolis, Serra dos Pirineus, 3/XII/1965, H. S. Irwin *et al.* 10999 (F, K, NY, UB, MBM); Chapada da Contagem, 14/I/1966, H. S. Irwin *et al.* 11636 (NY, R); Cristalina, Serra dos Cristais, 4/III/1966, H. S. Irwin *et al.* 13454 (K, NY, UB); Serra do Facão, ca. 35 km N. E. of Catalão, 24/I/1970, H. S. Irwin *et al.* 25289 (F, K, NY, UB); Goianira, 2 km da margem do Rio Meia Ponte, na fazenda Louzandira, 18/IV/1970, J. A. Rizzo & A. Barbosa 5026 (UFG); Luziânia, BR 40km, a 5 km divisa Cristalina, 20/IX/1976, A. Allem 483 (RB, CEN); Rod. BR040, 3 km L de Luziânia, 14/X/1965, G. Hatschbach *et al.* 54501 (UEC); Serra do Rio Preto, 16/IX/1965, H. S. Irwin *et al.* 10284 (NY); Cerrado nos

arredores de Jataí, 16/IX/1984, H. D. Ferreira 278 (UFG); Mun. de Santo Antônio Descoberto, Fazenda Boa Viagem, área de soja, 31/X/1985, J.C.S. Silva 497 (CEN, CPAC, HEPH); Luziânia, 16/XI/1977, E. P. Heringer 17363 (IBGE, NY); Mun. de Luziânia, Rod. BR 040, 3 km L, 14/X/1990, G. Hatschbach *et al.* 54501 (MBM); Luziânia, Jardim Marajoara, 23/III/1991, Melo & França 530 (UB); Mineiros, Parque Nacional das Emas, área 2Cl., 19/X/1989, H. D. Ferreira 2097 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, Cerrado do Glória, H. D. Ferreira 2665 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, próximo ao Rio Formoso, 4/XII/1994, V. L. Gomes-Klein 2640 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, margem da estrada, próximo a ponte, 15/II/1995, V. L. Gomes-Klein *et al.* 2667 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, 13/V/1995, R. César 319 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, 15/II/1995, R. Cesar *et al.* 260 (UFG); Mineiros, Parque Nacional das Emas, 13/V/1995, R. Cesar 339 (UFG); Mineiros, PARNA, Emas, próximo ao ponto y, 16/II/1995, R. César *et al.* 578 (UFG); Mineiros, PARNA Emas, próximo a Lagoa da Capivara, 17/II/1995, R. Cesar *et al.* 579 (UFG); Abadiânia, Cerrado de frente com Escola Adventista, 25/III/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 127 (UFG); Goiânia, Fazenda Louzandira, 18/IV/1970, J. A. Rizzo & A. Barbosa 5026 (UFG); Goiânia, Mansões do Campo, reserva de cerrado, 6/I/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 97 (UFG); Goiânia, Mansões do Campo, reserva de cerrado, 6/I/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 99 (UFG); Goiânia, Mansões do Campo, reserva de cerrado, 29/IV/2016 I. M. Cardoso Junior *et al.* 154 (UFG); Silvânia, FLONA, 23/II/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 119 (UFG).

4. *Cayaponia podantha* Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 753. 1881.

Fig. 5

Planta trepadeira, monóica; **caule** cilíndrico, ramificado, escandente; **ramos** herbáceos, cilíndricos, pilosos, entrenós 5,0-30,0cm. **Folhas** pecioladas, membranáceas a coriáceas, superfície hispida com glândulas ausentes; **pecíolo** cilíndrico, piloso, contortos, 2,0-6,0cm de compr.; **lâmina foliar** 3-5 palmatilobadas, 5,0-20,0 x 5,0- 14,5cm; lobo mediano elíptico, 5,0-15,0 x 2,0-5,0cm; lobos laterais assimétricos, ovalados a elípticos-lanceolados, 2,0-6,0 x 1,0-4,0cm; base acuminada; margem lobada denticulada; ápice mucronado a acuminado; **Gavinhas** simples, tomentosas; **Flores estaminadas** alvo-esverdeadas, isoladas, axilares; **pedicelo** curto, 0,7-2,0cm; **hipanto** infundibuliforme, viloso, nervado longitudinalmente, em ambas as faces, 0,5-0,7x1,0-1,5cm; **sépalas** ovadas, eretas, vilosas, trinervadas, 0,5-0,7 x 0,3-

0,4cm; **pétalas** ovadas, eretas, agudas no ápice, vilosas, nervadas longitudinalmente, em ambas as faces, 1,1-1,2 x 0,8-1,1mm; **estames** com filetes filiformes, 0,7-1,0cm; anteras vilosas, 0,7-0,8 x 0,1cm. **Flores pistiladas**-alvo-esverdeadas, isoladas ou em pares, axilares; **pedicelo** tomentoso de 0,9-3,0cm; **hipanto** tubuloso, liso, fortemente constricto na porção superior, 1,1-1,5x 0,3-0,5cm; **sépalas** lanceoladas, tomentosas, uma única nervura externa proeminente, 0,6-0,8 x 0,1-0,2 cm; **pétalas** lanceoladas, eretas, agudas no ápice, tomentosas e papilosas, 1,0-1,2 x 0,2-0,4cm; **estaminódios** 2-3; **ovário** elipsóide, liso, 1,0-1,3 x 0,4-0,5cm, no botão; **estilete** cilíndrico, glabro, ramificado, lamelado, 0,9-1,1x 0,1cm; **estigmas** 3, inteiros, lamelados, 0,1-0,2 x 0,1-0,2cm. **Frutos** jovens verdes, maduros vermelhos a escuros, elipsóides, glabrescentes, lisos, subsésseis, levemente 10 nervado, 2,0-3,0 x 1,5-2,0cm; **sementes** (6-10) pardas, com máculas negras, elipsóides, lisas, glabras, fortemente emarginadas na base, 7-10 x 3-4 mm.

Habitat: Trepadeira delicada, crescendo frequentemente sobre vegetação arbustiva em local encharcado.

Nomes vulgares: Melancia-de-Pacú (*Saddi 7029; V.L. Gomes-Klein et al. 2142*).

Material Examinado: BRASIL. GOIÁS: Mun. de Acreúna, margem direita do Rio Turvo, 10/II/1995, M. A. C. Costa & V. L. Gomes-Klein 67 (UFG); Acreúna, Margem do Rio Turvo próximo à ponte na BR 060, 23/II/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 125 (UFG);

Material adicional: BRASIL. BAHIA: Queimadas, local na margem do Rio São Francisco, 12/X/1990, A. Freire-Fierro *et. al.*1907(UFG); Mato Grosso do Sul: Corumbá, Estrada para Corumbá, primeira ponte do Rio Corisco, 02/XI/1991, V. L. G. Klein *et al.* 2152(UFG); Tocantins: Caseara, Parque Estadual do Cantão, 14/I/2000, P. E. Nogueira & M. Richter 628(UFG);

5. *Cayaponia rugosa* Gomes-Klein & Pirani in Brittonia 57:108-117.

Fig. 6.

Planta prostrada monóica; **Caule** cilíndrico, ramificado, escandente ou prostrado; **Ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 2,0-10,0cm. **Folhas** coriáceas, curto pecioladas, com 2-3 pares de glândulas basilaminares; **pecíolos** pilosos, sulcados, contortos,

0,2-0,6cm de comprimento; **lâmina foliar** 3 folioladas, 3,5-10,5 x 3,5-9,0cm; folíolo central atenuado, 5,0-7,0 x 2,0-3,0cm; folíolos laterais assimétricos, 2,0-6,0 x 1,0-3,0cm; base folíolo central atenuada e dos folíolos laterais assimétrica; margem crenado denteada; ápice acuminado a mucronado; **Gavinhas** inteiras, simples, tomentosas; **Flores estaminadas** alva-esverdeadas, isoladas, axilares; **hipanto** campanulado, estriado, densamente tomentoso a viloso externamente; **sépalas** lanceoladas, patentes, densamente tomentosas em ambas as faces, 1,5-2 x 1-1,5mm, no botão; **pétalas** ovadas, eretas, 5-nervadas, agudas no ápice, tomentosas e papilosas, em ambas as faces, 3- 4,5 x 2-3mm, no botão; **estames** com anteras 5-6 x 2-3mm, no botão. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas, isoladas ou dispostas em grupos (2) ou geminadas, axilares, densamente vilosas; **hipanto** tubuloso, liso; **sépalas** lanceoladas, tomentosas, em ambas as faces; **pétalas** ovadas, eretas, agudas no ápice, tomentosas, papilosas externamente, vilosas internamente, 2-3 x 1,5-2mm, no botão; **estaminódios** 3, pequenos, lanceolados, glabros, no botão; **ovário** elipsóide, liso, 3-4 x 2-3mm, no botão; **estilete** cilíndrico, glabro, no botão; **estigmas** 3, bilobados, papilosos. **Frutos** jovens verdes, maduros amarelos a vermelhos, globosos, glabrescentes, lisos, 12 x 8-9mm; **semente** (1) escura, brilhante, ovada, lisa, glabra, 8-9 x 4-5mm.

Distribuição geográfica: Encontrada apenas no Brasil, endêmica do Estado de Goiás, observada apenas nos Municípios de Alto Paraíso, na Chapada dos Veadeiros.

Habitat: Encontrada em formações campestre e rupestre, em geral entre as rochas e em solo pedregoso.

Material Examinado. BRASIL. GOIÁS: Chapada dos Veadeiros, 20/X/1967, A. P. Duarte 10643 (HB); Chapada dos Veadeiros, 3/III/1973, W. R. Anderson 6200 (UB); Alto Paraíso, Chapada dos Veadeiros Formação Rochosa a 20 km de Alto Paraíso pela GO 239, H. D. Ferreira 4477 (UFG); Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, ca 17 km da saída norte de Alto Paraíso, afloramento rochoso do lado esquerdo da rodovia, sentido Cavalcante, solo arenoso, 05/III/2016, B.E. Lutz & T.H.S. Sampaio *et al.* 542 (UFG).

6. *Cayaponia tayuya* (Vellozo) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 772. 1881. *Bryonia tayuya* Vellozo, Fl. Flumin 10, T. 89. 1831 (1827).

Fig. 7.

= *Bryonia cordatifolia* Godoy Torres, Patriota 3: 71. 1814.

= *Trianosperma tayuya* Martius, Syst. Mat. Med. Brasil: 80. 1843

= *Cayaponia piauiensis* Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4): 83. 1878;

= *Trianosperma piauiensis* Cogniaux in Martius, Fl. bras. 6 (4): 83. 1878.

Planta trepadeira, monóica; **Caule** cilíndrico, ramificado, escandente; **ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 3,0-23,0cm. **Folhas** membranáceas a coriácea, puncteada-escabrosa, pecioladas com 3-5 glândulas basilaminares, 2-4 acropiolaras e no 4-8 apicais; **pecíolos**: decurrentes, sulcados, contortos, 5,0-12,0cm de comprimento; **lâmina foliar** são 3-5 lobadas ou 3-5 partidas (palmatilobadas ou palmatipartidas), 10,0-30,0 x 8,0-25,0cm; lobo mediano ovaliforme a elíptico, 7,0-14,0 x 6,0-9,0cm; lobos laterais assimétricos, ovaliformes a elípticos, 2,0-7,0 x 2,0-6,0cm; base lobada; margem lobada e denteada; ápice mucronado; **Gavinhas** bífidas ou trifidas, herbáceas, glabrescentes. **Flores estaminadas** alva-esverdeadas (muitas), dispostas em panículas axilares, caducas; **hipanto** infundibuliforme, glabrescente em ambas as faces; **sépalas** ovado-lanceoladas, eretas, glabrescentes, 1-2,5 x 1-1,5mm, no botão; **pétalas** ovadas, reflexas, agudas no ápice, tomentosas em ambas as faces, 6-7 nervuras longitudinais, 8-9 x 6-7mm, no botão desenvolvido; **estames** com anteras glabras, com tricomas curtos no ápice, 3-4mm compr., no botão. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas (muitas), dispostas em panículas axilares; **pedicelo** glabro, 5-7mm compr., no botão; **hipanto** fusiforme, liso; **sépalas** lanceoladas, glabrescentes em ambas as faces, 1-2 x 1mm, no botão; **pétalas** lanceoladas, eretas, emarginadas no ápice, tomentosas, nervadas longitudinalmente, 3-4 x 2-3mm, no botão; **estaminódios** 3, filiformes, glabros; **ovário** fusiforme, liso, 4-5 x 1-2mm, no botão; **estilete** espesso, glabro; **estigmas** 3, bilobados no ápice, glabros. **Frutos** jovens verdes, maduros amarelo-alaranjados a vermelhos, oblongo-ovóideos a arredondados glabrescentes, lisos, 9-15 x 6-9mm; **sementes** pardas (3), ovadas, lisas, pubescentes, 8-9 x 4-5mm.

Distribuição geográfica: No Brasil, representada nos Estados de Roraima, Rondônia, Pará, Goiás, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e no

Distrito Federal (Gomes-Klein, 2000). Em Goiás, representado, até o presente momento, nos Municípios de Formosa, Goiânia, São João da Aliança, Rianópolis, Minaçu, Niquelândia, Barro Alto, Nerópolis e Mossâmedes.

Habitat: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Transição com Cerrado (*stricto sensu*)

Nomes vulgares: Tayuya, Tayuya-de-Fruta-Encarnada; Abobrinha-do-Mato, Cabeça-de-Negro; Gerimum bravo; Tomba; Raíz-de-Bugre; Tayuiá-de-Pimenta; Abobora-do-Mato, Guardiã, Cabeça-de-negro, Batata-de-teiu (Gomes-Klein, 2000).

Material Examinado. BRASIL. GOIÁS: Wooded valley, Córrego Estrema, ca. 35 km. N.E. of Formosa, 800m, 22/IV/1966, H. S. Irwin *et al.* 15270 (F, NY,UB, INPA); Serra Geral, 3 km by road S of São João da Aliança, elev. 1040 m, Cerrado e mata de galeria ao longo do rio, 23/V/1973, W. R. Anderson 7824 (R, NY, UB); Mun. Goiânia, margem direita da GOM-6, Mata Secundária, 24/V/1968, J. A. Rizzo & A. Barbosa 1069 (UFG); Mun. de Rianópolis, Rod. Belém-Brasília, Capoeira na margem do Rio. 23/III/1976, G. Hatschbach 38259; Mun. Minaçu, Reserva Cana Braca, 13° 31'0"S 48° 0"W. Alt. 833 m, 8/VI/1995, S. O. Ferreira 27 (UFG e UB); Minaçu, Reserva Cana Brava, 13° 31'0"S, 48° 14'0"W. Alt. 833, borda da mata, 8/VI/1995, S. O. Ferreira 27 (UB); Mun. Goiânia, Margem do Ribeirão João Leite, 12/VI/1995, V. L. Gomes-Klein & S.E. Cardoso 2750 (UFG); Serra Geral, 3 km by road S of São João da Aliança, elev. 1040 m, Cerrado e mata de galeria ao longo do rio, 23/V/1973, W. R. Anderson 7824 (R, NY, UB); Niquelândia, Fazenda Serra Negra (Niquel/Tocantins), arredores da Serra Negra, 8/VI/1992, B.M.T. Walter *et al.* 1464 (RB,CEN); Mun. de Barro Alto, Fazenda Buritizinha, ca. 9 km da GO-342, próximo ao córrego Pombal, No Rio das Almas, margem direita, 6/VII/1992, B.M.T. Walter *et al.* 1676 (RB,CEN); Minaçu, Antigo viveiro de Furnas no AHE Serra da Mesa, 3 km da entrada Norte do Canteiro de Obras, mata de galeria, não inundável, 23/VI/1995, B.M.T. Walter & J. B. Pereira 2421 (CEN); Mun. Nerópolis, 23/IV/1992, V.L. Gomes-Klein *et al.* 2080 (UFG); Mun. Goiânia, Margem do ribeirão João Leite, 12/VI/1999, V.L. Gomes-Klein & S.E. Cardoso 2750 (UFG); Mun. Mossâmedes, Serra Dourada, 23/IX/1995, V.L. Gomes-Klein & M.G. Gomes 2860 (UFG).

7. *Cayaponia weddellii* (Naudin) Cogn. in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3:793.1881. *Perianthopodus weddellii* Naudin, Ann. Sc. Nat. 4. Ser. 18: 203. 1862.

Fig. 8.

= *Cayaponia weddellii* (Naudin) Cogniaux var. *angustiloba* (Cogniaux) Cogniaux in Candolle, A. de Candolle & C. de Candolle, Monogr. Phan. 3: 796.1881. *Perianthopodus weddellii* Naudin var. *angustiloba* Cogniaux in Martius, Fl. Bras. 6 (4): 96. 1878.

Planta prostrada, monóica; **Caule:** cilíndrico, ramificado, prostrado; **Ramos** herbáceos, cilíndricos, sulcados, pilosos, entrenós 2,0-10,0cm. **Folhas** coriáceas, curto pecioladas ou pecioladas; ausência de glândulas; **peciolos** pilosos, sulcados, contortos, 0,3-4,0cm de comprimento; **lâmina foliar** simples ou 3 partidas, 3,5-11,5 x 2,0-6,0cm; lobo mediano elíptico, 3,0-5,0 x 2,0-3,0cm; lobos laterais assimétricos, elípticos, 2,0-4,0 x 1,0-2,5cm; base levemente cordada, margem denteada, ápice mucronado; **Gavinhas** simples, glabras. **Flores estaminadas** isoladas, axilares, curto-pedunculadas; **pedúnculos** 0,2-0,6cm; **hipanto** campanulado ou infundibuliforme, pubescente, com 10 nervuras longitudinais, 0,5-1,4 x 0,8-2,0cm; **sépalas** lineares, ovadas, eretas, 5-8 x 0,5-1,5mm; **pétalas** ovada-lanceoladas, eretas, 5-7 nervuras longitudinais, densamente papilosa, externamente, glabrescentes internamente, com expansões membranáceas inflexas, recortadas ou levemente fimbriadas, na margem, 1,7-2 x 2-2,5mm, no botão; **estames** com filetes bastante curtos a sésseis; **anteras** 0,2-0,5 x 0,3-0,6cm. **Flores pistiladas** alva-esverdeadas, isoladas, axilares; **hipanto** tubuloso, liso, 0,2-0,6 x 0,6-0,9 cm; **sépalas** lanceolados, pubéculas com tricomas curtos, vilosos e esparsos externamente, internamente, 0,1 x 0,2-0,5cm, no botão; **pétalas** lanceoladas, eretas, agudas no ápice, papilosas em ambas as faces, vilosas internamente, com 5 nervuras longitudinais, 0,2-0,3 x 0,3-0,7cm;. **estaminódios** 3; filetes subsésseis; **ovário** globoso, liso, viloso externamente, 0,2-0,5x 0,5-0,8 cm, no botão; **estilete** cilíndrico, glabro, 0,1x0,2-0,4cm; **estigmas** 3, bilobados. **Frutos** jovens verdes, maduros amarelos a vermelhos, elipsóides, globosos, glabrescentes, lisos, 2-3 x 1-2 mm; **sementes** (1-2) claras, oblongas, lisas, glabras, arilo fibroso, 0,2 x 0,2-0,3 cm.

Distribuição geográfica: Encontrada no Distrito Federal e nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (Gomes-Klein, 2000). No Estado de Goiás, foi localizado nos Municípios de Anápolis, Alto Paraíso, Chapada da Contagem, Corumbá de Goiás e Edilândia.

Habitat: Trepadeira robusta, prostrada ou crescendo sobre vegetação herbácea e/ou arbustiva, em formações campestres.

Nomes vulgares: Purga-de-carijó; Erva-de-Rato (Gomes-Klein, 2000).

Material Examinado. BRASIL. GOIÁS: Próximo ao Rio Descoberto, entre Anápolis e Brasília, 4/XII/1965, H. S. Irwin *et al.* 11036 (HB, NY, UB); Cidade Eclética, 50 km de Brasília, 10/III/1974, E. P. Heringer 13164 (IBGE); Ao lado da estrada, em direção a Unaí, a 24km do Centro de Brasília e a 7 km da Escola Fazendária, 31/I/1978, Fontella 1526 (HB, RB); Mun. Alto Paraíso de Goiás, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, ca. 1100 m alt. perto da sede do parque, 6/II/1987, J. R. Pirani *et al.* 1712 (SPF, UFG); Chapada da Contagem, NW de Brasília, 10 km NW de BR 020, em frente ao Parque Nacional, ca. 1000 m alt., 1/II/1990, M. M. Arbo *et al.* 3399 (CTES); Mun. de Corumbá de Goiás, fazenda Cuiabá ca. 60 km a oeste de Brasília, próximo ao loteamento Vale de São Jerônimo, Caverna dos Ecos, ca. 15° 42'S 4° 15'W, 23/I/1994, M. A. da Silva *et al.* 1860 (IBGE); Mun. de Edilândia, alt. ca. 785m, 15° 41' S & 48 ° 32'W., 14/XII/1999, R. C. Mendonça *et al.* 4089 (IBGE, RB); Alto Paraíso, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, estrada para corredeiras em São Jorge, 02/II/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 106 (UFG); Alto Paraíso, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, próximo a sede, 02/II/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 107 (UFG); Alto Paraíso, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, próximo a sede, 25/III/2016, I. M. Cardoso Junior *et al.* 146 (UFG).

Material Adicional: BRASIL. DISTRITO FEDERAL: Brasília, Reserva Nacional do IBGE, 7/IX/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 79 (UFG); Brasília, Reserva Nacional do IBGE, 7/IX/2015, I. M. Cardoso Junior *et al.* 80 (UFG);

CONCLUSÃO

Após a realização de 41 expedições a 42 municípios do Estado de Goiás, foram coletados 65 exemplares de *Cayaponia*. A análise do material coletado e das coleções de 14 herbários visitados resultou na descrição de sete espécies do gênero para Goiás. As espécies *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii* são plantas prostradas ocorrentes nas formações campestre, no Cerrado goiano e *C. citrullifolia*, *C. diversifolia*, *C. podantha* e *C. tayuya* são plantas trepadeiras ocorrentes em formações florestais (matas secas, matas de galeria) Floresta semi-umbrófilas, alagados e margens de rios e lagos em Goiás.

Durante o estudo seis espécies foram observadas e coletadas com estruturas reprodutivas, em campo. *C. diversifolia* foi a única espécie não encontrada fértil, sendo estudada apenas através de exemplares herborizados encontrados nos herbários consultados. Alguns exemplares estéreis, semelhantes a *C. diversifolia*, foram observados e coletados no campo, porém devido à ausência de flores e frutos, não foi possível a confirmação de sua identificação sendo dessa forma, excluídos no presente estudo.

C. rugosa, apesar de ser considerada em vias de extinção (Gomes-Klein, 2000), foi recentemente encontrada e coletada apenas com frutos. Sua descrição morfológica foi complementada através de exsicatas consultadas nos Herbários UFG e UB.

C. tayuya foi encontrada em diversas localidades. Apresenta grande variação fenotípica e sobreposição de caracteres com *C. diversifolia*. Estas duas espécies devido a sua grande semelhança necessitam investigações mais detalhadas, complementares bem como outros estudos (anatômicos, moleculares, genéticos e outros) visando esclarecimento dos caracteres diferenciais das respectivas espécies.

C. citrullifolia e *C. podantha* apresentaram ocorrência em ambientes semelhantes. Em Acreúna, foi verificada a sobreposição das espécies *C. citrullifolia*, (I. M. Cardoso Junior, n. 194) e *C. podantha* (I.M. Cardoso Junior, n. 193) ocorrendo nos mesmos locais e *habitats*.

A alteração do regime climático nos últimos dois anos propiciou uma seca prolongada. Muitos indivíduos não desenvolveram flores e frutos o que impossibilitou a coleta de material fértil e conseqüentemente a correta identificação de muitos dos espécimes observados.

C. weddellii foi observada em campo, no Estado de Goiás, apenas na Chapada dos Veadeiros. Não foi possível localizar a espécie nos locais relatados em exsicatas. Muitos destes locais foram urbanizados ou a vegetação natural substituída por pastagens. Os exemplares coletados apresentaram apenas folhas simples, sem lobos. Todavia, na reserva do IBGE, no Distrito Federal, foi possível realizar a coleta de material apresentando folhas 3-

lobadas.

C. rugosa foi encontrada exclusivamente na Chapada dos Veadeiros. Não foram relatadas coletas em nenhum outro local de Goiás ou em outro Estado. Deste modo, esta espécie é considerada como endêmica da Chapada dos Veadeiros, Estado de Goiás.

C. podantha e *C. rugosa* apresentaram a menor distribuição geográfica, sendo localizadas apenas nos Municípios de Acreúna e Alto Paraíso respectivamente, enquanto as demais espécies apresentaram uma distribuição mais ampla, sendo localizadas em diversos municípios do Estado.

Dentre as dificuldades encontradas durante a realização desse estudo ressalta-se o problema relacionado ao regime climático. Uma seca prolongada afetou consideravelmente o período de desenvolvimento e floração dos exemplares das espécies em estudo. Foi observado que algumas amostras apenas desenvolveram órgãos vegetativos e pelo estresse hídrico vieram a secar antes mesmo de florescerem. Em outros casos foi observado que alguns exemplares floresceram e até frutificaram, mas a planta não conseguiu completar seu ciclo de desenvolvimento.

Representantes de todas as espécies em estudo foram observadas em seus *hábitats* naturais propiciando a elaboração de pranchas ilustrativas assim como, a solução de dúvidas do hábito, que existiam em alguns táxons.

Os estudos morfológicos e taxonômicos resultaram em informações relevantes que muito contribuíram para o conhecimento dos táxons em estudos e certamente subsidiarão estudos anatômicos, fitoquímicos, moleculares, entre outros, que irão contribuir com outros conhecimentos sobre o gênero.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEG pela bolsa de mestrado fornecida ao primeiro autor. Ao ICB e UFG pelo apoio logístico e na realização de expedições; Aos curadores e corpo técnico dos herbários cujas coleções foram estudadas; Ao Msc. Túlio Carmo da Conceição pelo auxílio na montagem das pranchas com as imagens, a Beryl Eyrene Lutz e alunos do grupo de estudo em Cucurbitaceae da UFG pelo auxílio nas coletas, processamento e montagem do material examinado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal VM, Neelkamal R. 2010. "Ants as dominant insect visitors of the extrafloral nectaries of sponge gourd plant, *Luffa cylindrica* (L.) (Cucurbitaceae)." *Asian Myrmecology* 3: 45-54.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG IV). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 181: 1-20.
- Avalos AA, Lattar EC, Galati BG, Ferrucci MS. 2017. Nectary structure and ultrastructure in two floral morphs of *Koelreuteria elegans* subsp. *formosana* (Sapindaceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 226: 29-37.
- Barroso GM. 1978. "Sistemática de angiospermas do Brasil." Vol.1. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Barth OM, Luz CFP, Gomes-Klein VL. 2005. Pollen morphology of Brazilian species of *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae). *Grana*. 44: 129-136.
- BFG - The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*. 66:1085-1113.
- Bibi JO, Okoli BE. 2014. Morphological, Anatomical and Cytological Studies on *Lagenaria breviflora* (Benth.) Roberty (Cucurbitaceae). *International Journal of Life Sciences*. 3(3): 131-142.
- Braun, A. 1876. Morphologie der Cucurbitaceen-ranke. *Sitzb. ver. deutsch. Naturf. und Arz. Hamburg*. p. 101-110.
- Cogniaux, A. 1878a. Cucurbitaceae. *In: Martius CFP, Eichler AM, Urban I. (eds.). Flora Brasiliensis* 6(4): 1-126.
- Cogniaux A. 1878b. Cucurbitaceae. *In: Remarques. Bull. Bot. Bel.* 17:275-303
- Cogniaux A. 1881. Cucurbitaceae. *In: Candolle ALP, Candolle ACP. Phanerogamarum Prodrromi nunc continuatio*. 3: 738.
- Dieterle JVA. 1976. Cucurbitaceae. *Flora of Guatemala. Fieldiana Bot*, v. 24, n. 11, p. 306-395.
- Fahn A, Shimony C. 2001. Nectary structure and ultrastructure of unisexual flowers of *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich. (Cucurbitaceae) and their presumptive pollinators. *Annals of Botany*. 87(1): 27-33.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Fev. 2017.
- Fernandes JM. 2011. Ingeae Benth. (Leguminosae Mimosoideae) no Estado de Minas Gerais, Brasil: taxonomia, morfoanatomia de nectários extraflorais e padrões de distribuição geográfica. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Brasil.
- Gomes-Costa GA, Alves M. 2012. Flora of the Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Cucurbitaceae. *Rodriguésia*. 63(4): 817-829.
- Gomes-Costa G, Alves M. 2016. Cucurbitaceae Juss. na floresta atlântica de terras baixas ao norte do Rio São Francisco, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*. 71(1): 62-71.
- Gomes-Klein VL. 2000. Estudo Taxonômico de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Gomes-Klein VL, Hall CF, Gil ASB. 2016. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Cucurbitaceae. *Rodriguésia*. 67: 1319-1327.
- Gomes-Klein VL, Pirani JR. 2005. Four new species of *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) from Brazil and Bolivia. *Brittonia*. 57:108-117.
- Gomes-Klein VL, Ramos CM, Araújo DSD, Pereira JF. 2010. *Cucurbitaceae*. *In: Pereira JF (ed.) Flórula do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil*. p. 223.

- Grotta AS. 1962. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Cayaponia tayuya* Congn. Cucurbitaceae. An. Fac. Farm. Odont., Univ. S. Paulo. 19(1): 5-24.
- Holmgren PK, Holmgren, NH. 1998. (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em 12 Fev. 2017.
- Jayaprakasan B, Seeran NP, Nair MG. 2002. Bioactive Natural Products and Phytoceuticals. Cancer Letters. 189 (11).
- Jeffrey C. 1962. Notes on *Cucurbitaceae*, including a proposed new classification of the family. Kew Bull 15(3):337-371.
- Jeffrey C. 1978. Further notes on *Cucurbitaceae* IV. Some New World Taxa. Kew Bull 33:347-380.
- Jeffrey C. 1984. Cucurbitaceae. Flora of Suriname. 5(1): 457-518.
- Jeffrey C, Fernandes RB. 1986. 80. Cucurbitaceae. Flora de Moçambique Junta de Investigações de Ultramar, Centro de Botanica, Lisboa. 5: 29 - 31.
- Jeffrey C, Trujillo B. 1992. Cucurbitaceae. In: Flora da Venezuela (G. Morillo, ed.) Instituto Botánico de Venezuela/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Caracas. p. 11-201.
- Kearns DM. 1998. Cucurbitaceae. Flora of the Venezuelan Guayana. 4: 431-461.
- Lima LFP. 2010. Estudos taxonômicos e morfológicos em Cucurbitáceas Brasileiras. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p 232.
- Lira R, Nee M. 1999. A new species of *Sechium* sect. *Frantzia* (Cucurbitaceae, Sicyeae, Sicyinae) from Mexico. Brittonia. 51(2): 204-209.
- Martinez RV. 1997. Cucurbitaceae in Florula de las Reservas Biologicas de Iquios, Peru. Missouri Botanical Garden. p. 244-252.
- Martínez Crovetto, R. 1974. Familia 155: Cucurbitaceae. Flora ilustrada de Entre Rios (Argentina) 5(6): 63-94.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 403: 853-858.
- Nee M. 2007. Flora da Reserva Ducke, Amazonas Brasil: *Cucurbitaceae*. Rodriguésia 58(3):703-707.
- Nepi M. 2007. Nectary structure and ultrastructure. In: Nectaries and nectar. Springer Netherlands. p 129-166.
- Onofeghara FA. 1984. "Distribution and morphology of extrafloral nectaries in some Cucurbitaceae." Botanical journal of the Linnean Society. 89 (2): 153-164.
- Porto ML. 1974. *Cucurbitaceae*. Ministério da Educação e Cultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Schaefer H, Renner SS. 2010. "Cucurbitaceae." *Flowering Plants. Eudicots*. Springer Berlin Heidelberg. p112-174.
- Schaefer H, Renner SS. 2011. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (*Cucurbitaceae*). Taxon 60(1):122-138.
- Wunderlin RP. 1978. New combinations and taxa in Cucurbitaceae. Phytologia, v. 38, n. 3, p. 219-221.

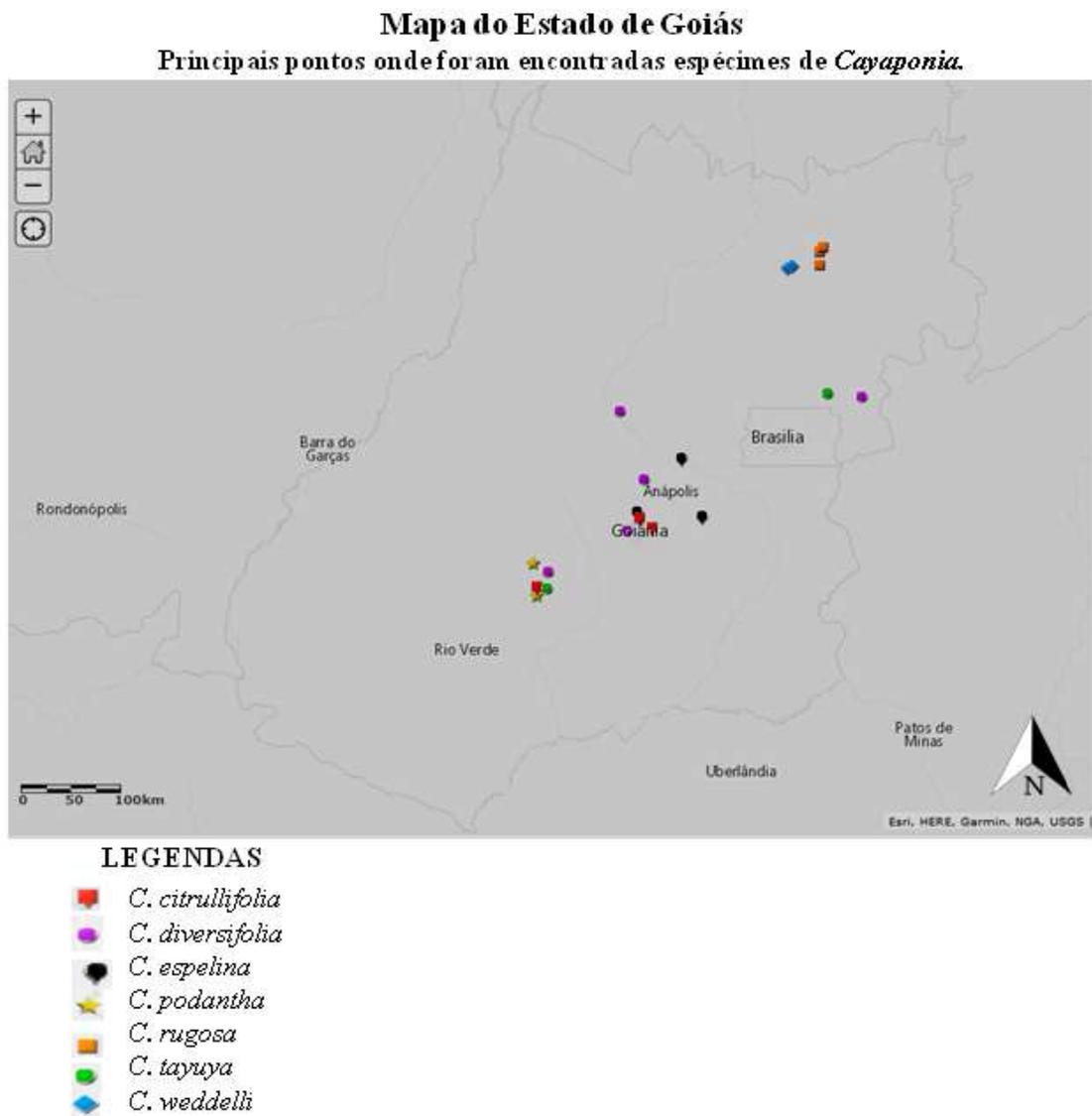


Figura 1: Mapa do Estado de Goiás com principais pontos onde foram coletados exemplares de *Cayaponia*.

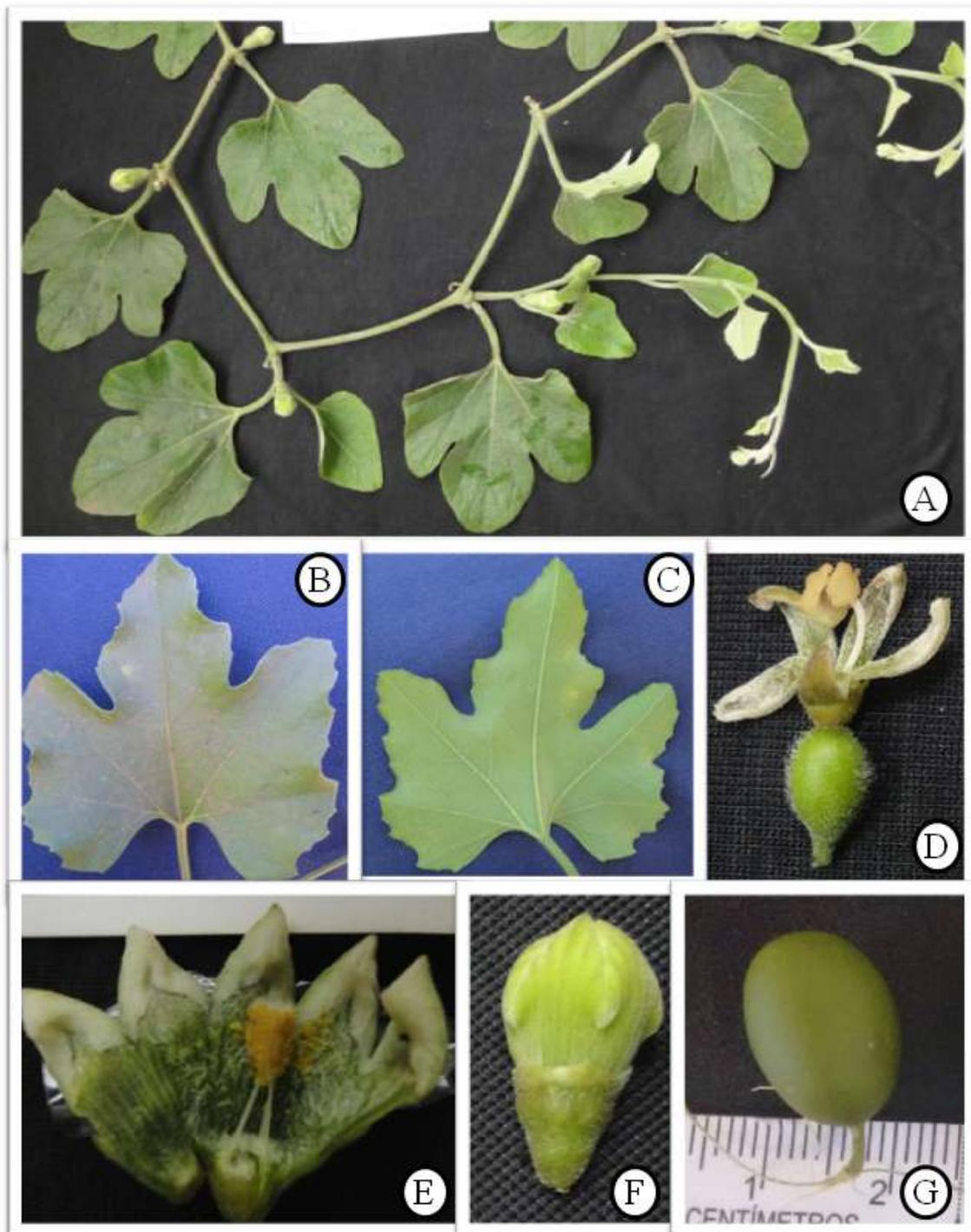


Figura 2- *Cayaponia citrullifolia* A. Ramo com botões florais estaminados; B. Folha, aspecto geral da face adaxial; C. Folha, aspecto geral da face abaxial; D. Flor pistilada, aspecto geral; E. Flor estaminada, corte longitudinal; F. Botão floral estaminado, aspecto geral; G. Fruto.

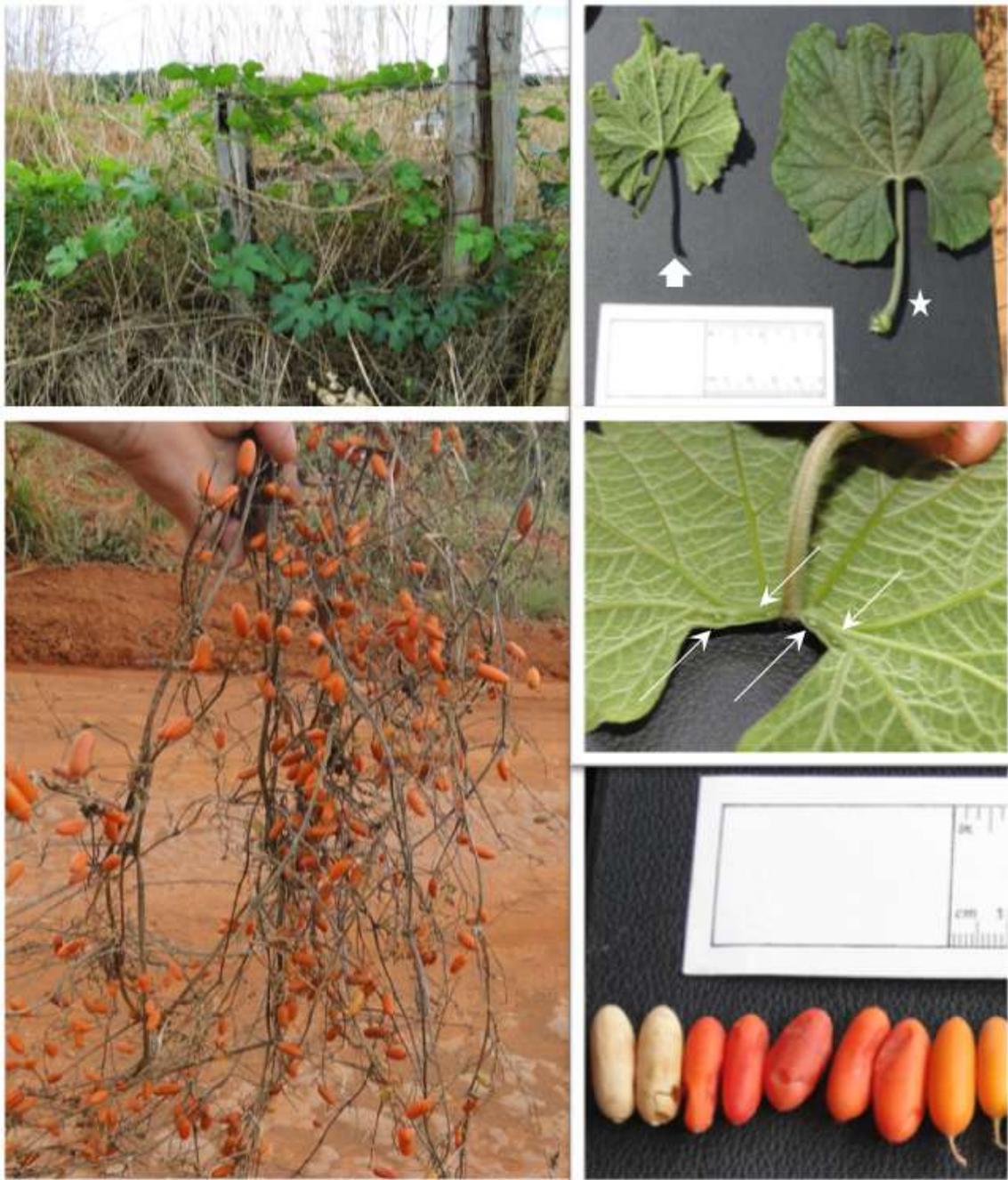


Figura 3: *Cayaponia diversifolia* A. Hábito B. Folhas em face adaxial (estrela) e abaxial (seta larga); C. Detalhe da folha, mostrando o pecíolo e as glândula basais (setas brancas); D. Aspecto geral dos ramos com frutos; E. Frutos em diferentes fases de maturação.



Figura 4- *C. espelina* A. Hábito; B. Folha tripartida; C. Detalhe de folhas; D- Ramo com flores pistiladas; D- Detalhe de Flor estaminada; E. Flor pistilada, vista lateral; F. Ramo com folhas e frutos; H. Fruto maduro; I. Semente;

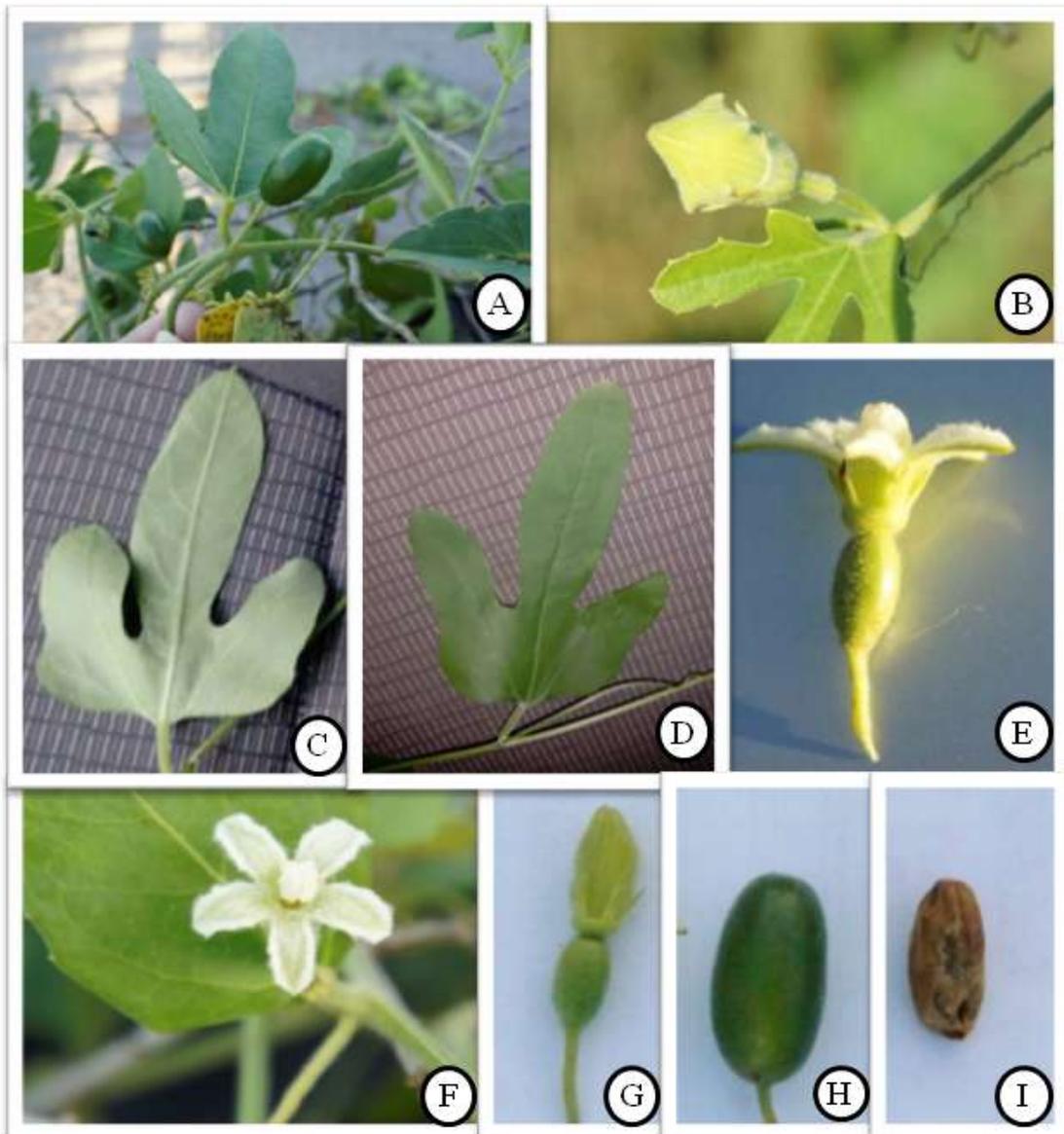


Figura 5: *Cayaponia podantha* A. Hábito e ramo com frutos; B. Botão floral estaminado; C. Folha, aspecto geral da face abaxial; D. Folha, aspecto geral da face adaxial; E- Flor pistilada, vista lateral; F. Flor pistilada, vista frontal; G. Botão pistilado; H. Fruto; I. Semente;

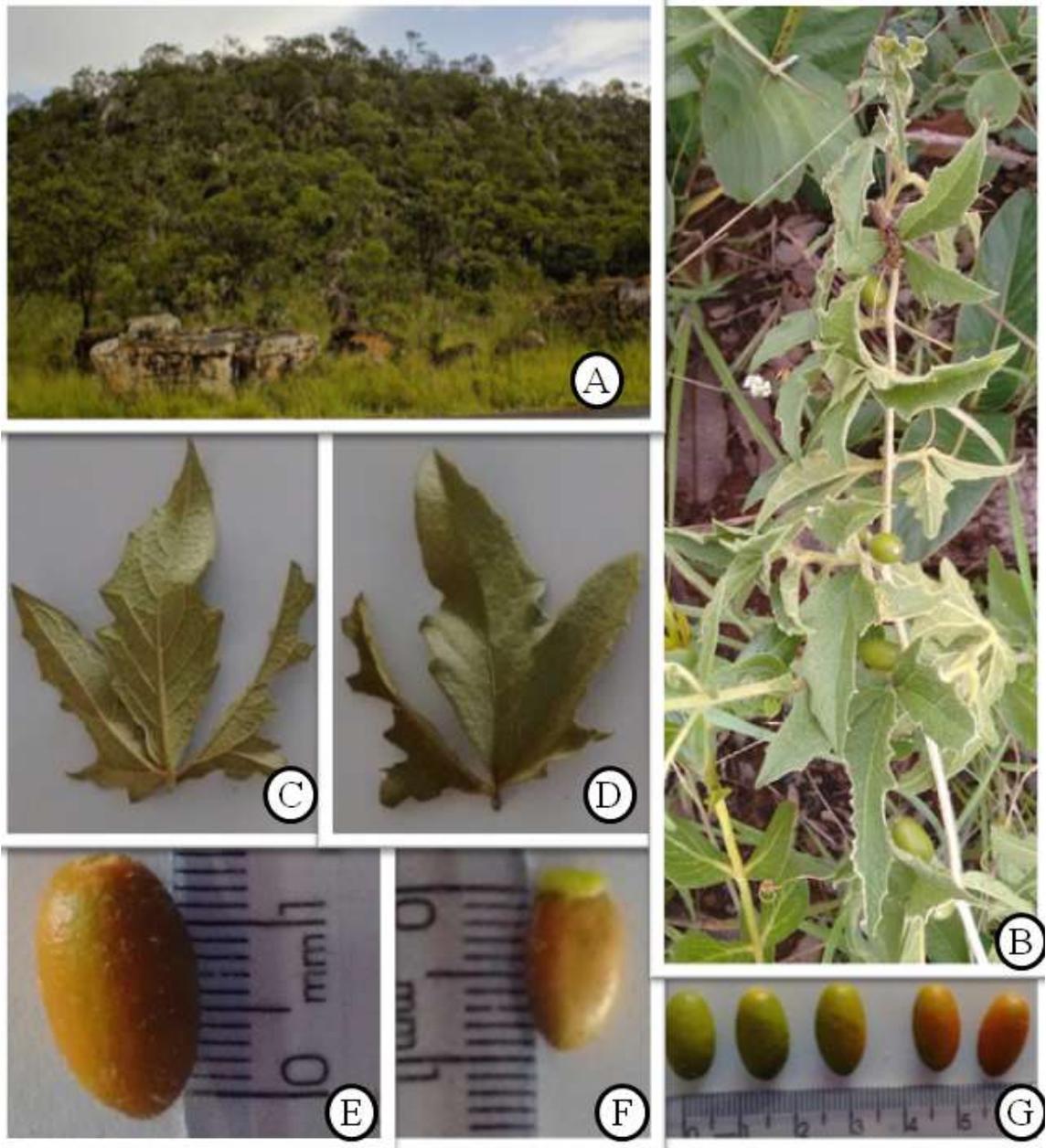


Figura 6- *C. rugosa*: A. Habitat, Cerrado rupestre B. Hábito; C. Folha, face abaxial; D. Folha, face adaxial; E. Fruto; F. Semente; G. Frutos em diversos estágios de maturação;

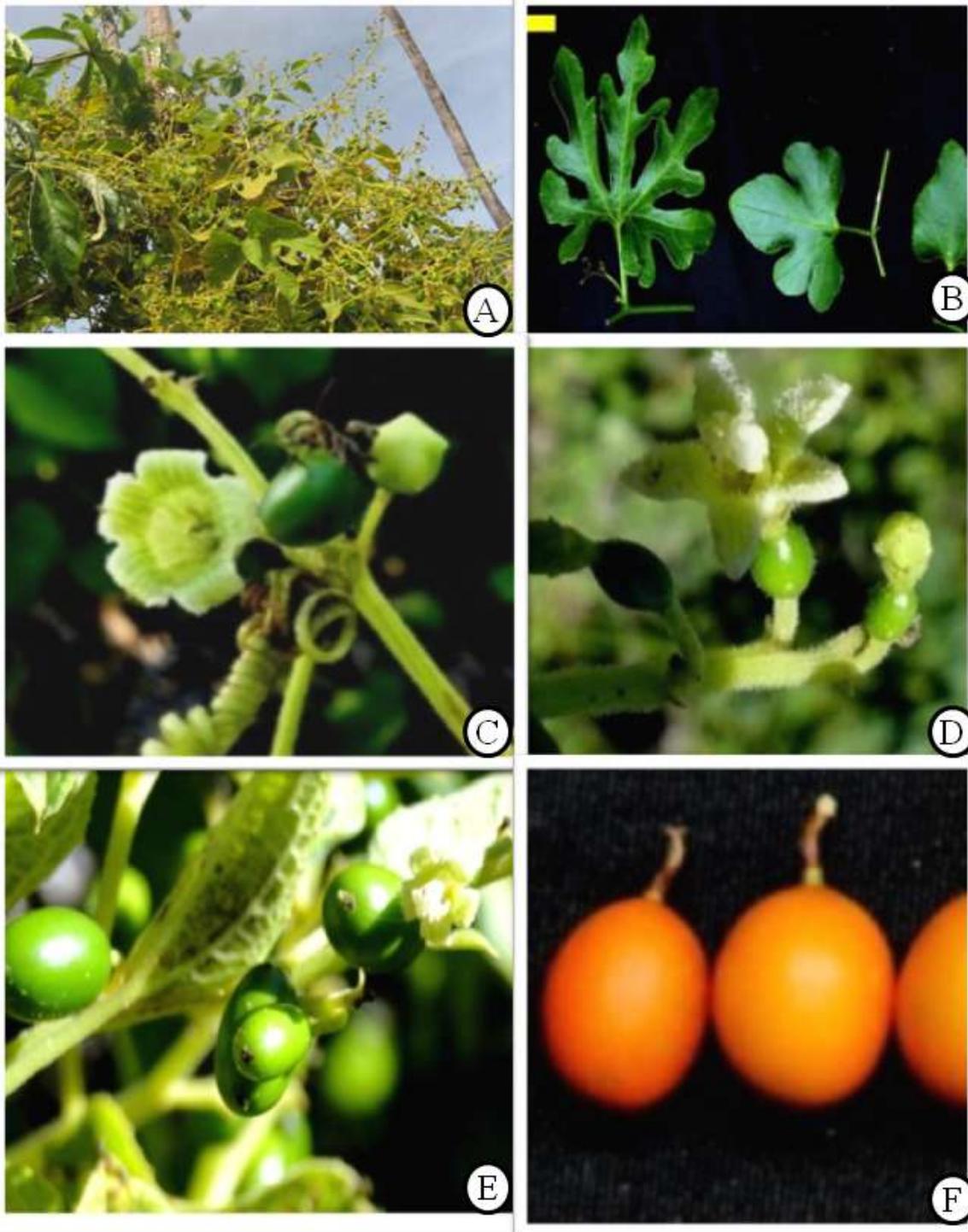


Figura 7: *Cayaponia tayuya* A. Hábito; B: Folhas, face abaxial; C e D: Flores pistiladas; E: Flor pistilada e frutos jovens; F: Frutos.

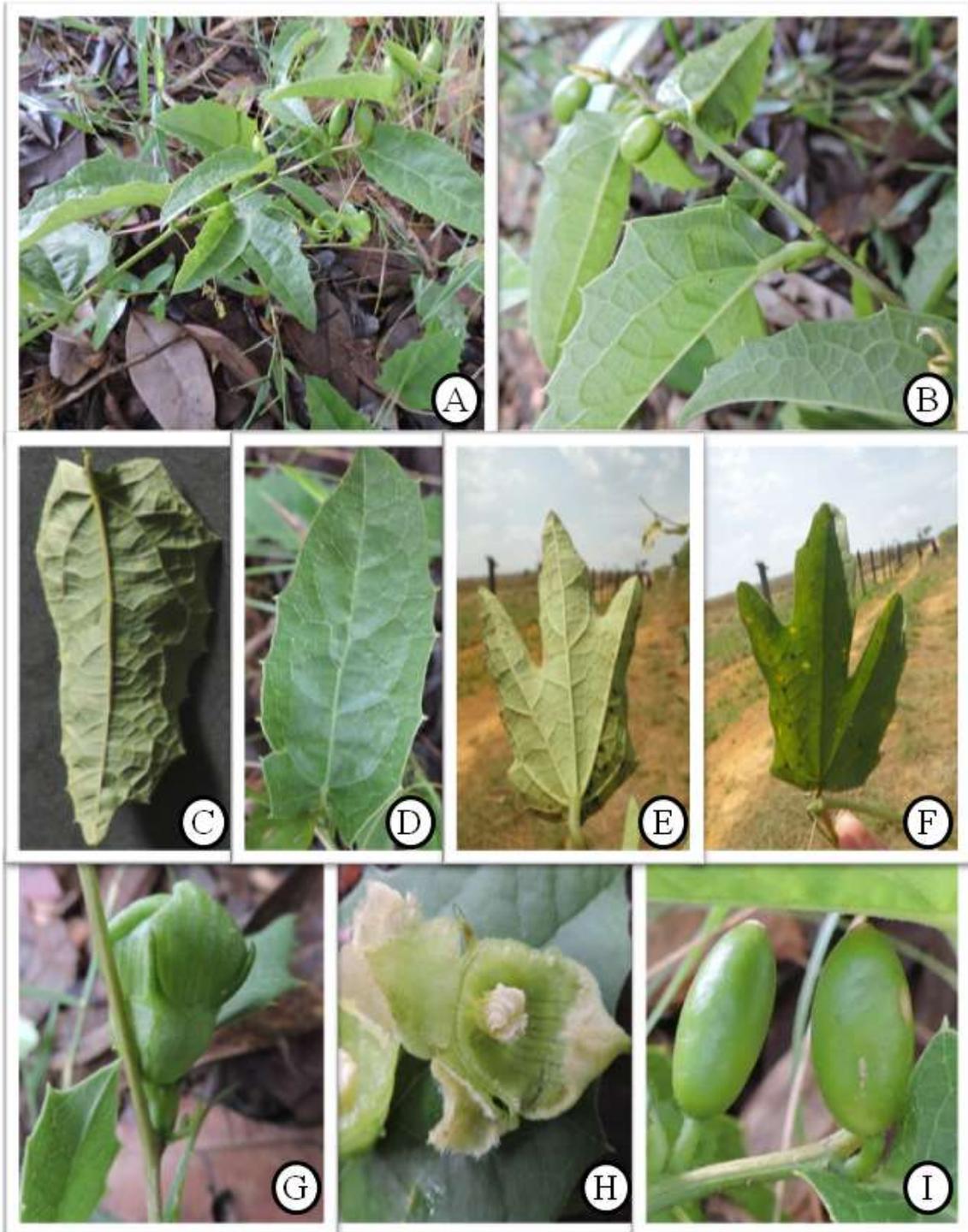


Figura 8- *Cayaponia weddellii* A. Hábito; B. Ramos com frutos; C. Folha inteira simples, face abaxial; D. Folha inteira simples, face adaxial; E. Folha trilobada, face abaxial; F. Folha trilobada, face adaxial; G. Ramo com botão floral estaminado; H. Flor em corte longitudinal I. Frutos;

**CAPÍTULO 2- LEAF ARCHITECTURE OF *CAYAPONIA SILVA MANSO* SPECIES
(CUCURBITACEAE JUSS.) OF GOIAS, BRAZIL¹**



¹Artigo submetido ao Periódico *Acta Botanica Brasilica*.

ORIGINAL ARTICLE

Leaf architecture of *Cayaponia* Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goiás, Brazil²

Ilvan Martins Cardoso Junior^{3,4} Maria Tereza Faria⁵, Maria Helena Rezende³ and Vera Lúcia Gomes-Klein³

ABSTRACT

(Leaf architecture of *Cayaponia* Silva Manso species (Cucurbitaceae) occurring at the state of Goiás, Brazil). Leaf characteristics are relevant for plant systematics, and may be useful for taxonomic and evolutionary studies. The genus *Cayaponia* Silva Manso belongs to the family Cucurbitaceae Juss., and comprises about 60 species. It is estimated that 47 species of *Cayaponia* occur in Brazil, being 18 of them endemic. Recent studies on *Cayaponia* detected taxonomic problems that still need to be elucidated. Herein we analyze the leaf architecture of six species of *Cayaponia* searching for specific characters with taxonomic utility for the delimitation of the studied taxa. Three venation patterns were observed: basal actinodromous, brochidodromous and palinactinodromous. The most effective characters for distinguishing the analyzed taxa were the secondary pattern of veins, the divergence angles between primary and secondary veins, the ultimate marginal venation, the type of intramarginal vein, absence or presence and types of venules and the absence or presence of glands. We present an identification key based on the analyzed characters. The venation patterns, the angles between both the primary and the secondary veins are important for the delimitation of the species and can be used as a subsidy to the taxonomy of the group.

Keywords: diaphanization, venation pattern, *taxa*, venules

² Parte da dissertação do primeiro Autor

³ Universidade de Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Biodiversidade Vegetal, Goiânia, Goiás, Brasil

⁴ Autor para correspondência:

⁵ Faculdade Araguaia, Curso de Ciências Biológicas- Licenciatura, Goiânia, Goiás, Brasil

INTRODUCTION

Cucurbitaceae Juss. has great economic and medicinal importance (Gomes-Klein 2000; Lima 2010). It comprises approximately 980 species distributed into 95 genera (Schaefer & Renner 2011). *Cayaponia* Silva Manso is a genus of Cucurbitaceae that has about 60 species, of which only one is endemic to the African Continent and Island of Madagascar, *Cayaponia africana* (Hook, F.) Exell, and all other species occur exclusively in the American Continent (Duchen & Renner 2010). Brazil is a great center of diversity of *Cayaponia*, with 47 species, being 18 of them endemic to the Brazilian territory. *Cayaponia* spp. are widely distributed throughout Brazil, extending from the Atlantic Forest (26 spp.) to the Amazon Forest (24 spp.). The Cerrado (10 spp.) and other biomes have lower number of species. Some species may occur in all biomes, at different phytophysiognomies (Gomes-Klein 2000; BFG 2015; Flora do Brasil 2020, em construção).

The analyses of herborized material of *Cayaponia* spp. evidence that voucher specimens often have polymorphic leaves, lack reproductive organs, and are poorly preserved. Thus, the overlapping of exomorphological characters may lead to misidentifications and questions regarding the delimitation of the analyzed species (Schaefer & Renner 2011).

Leaf morphology may be considered as useful as floral characteristics for plant systematics (Stace 1989, Judd *et al.* 2009), thus being important for taxonomic and evolutionary studies.

However, the lack of a detailed and standardized classification of leaf characters makes difficult to use them in taxonomic studies. According to Hickey (1974), the adequate characterization of leaves can improve the classification considerably, besides allowing the study of how the environment affects plant morphology. Similar studies that analyze leaf morphology were conducted by Dilcher (1974), Schadel & Dickison (1979), Martinez (1984), Moraes & Paoli (1999), Gomes-Klein (2000), Cardoso & Sajo (2006), Fonseca *et al.* (2007), Fank-de-Carvalho *et al.* (2007), Obermüller *et al.* (2011), Caires *et al.* (2012) Port & Dutra (2013), among others.

Within the context of the importance of leaf morphology for the identification of plants, we selected six species of *Cayaponia* Silva Manso - *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn., *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. podantha* Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein *et* Pirani, *C. tayuya* (Vell.) Cogn., and *C. weddellii* (Naudin) Cogn - occurring in the state of Goiás, with the objective of analyzing leaf architecture and recognizing distinctive characters for the analyzed species

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Plant material used herein was collected at different places in the state of Goiás, Brazil. The studied species and voucher numbers are listed in Table 1.

Venation pattern

Three fully expanded leaves of five individuals per plant species were collected. The leaves were immediately stored in 70% ethanol for 24 to 48h until pigments were partially removed.

The collected leaves were treated according to the methodology proposed by Shobe & Lersten (1967), with modifications. Fresh material were immersed in a 3:1 (v/v) solution of water and 5% sodium hypochlorite (NaClO) (bleach with 2% active chlorine) for 24 hours. Detergent in the quantity required (active principle: linear sodium alkyl benzene sulfonate) was added to help removing pigments and excessive wax.

Subsequently, the leaves were washed in distilled water for 5 to 10 times, and transferred to a 20% oxygen peroxide (H₂O₂) solution until complete clarification. The time of clarification ranged from 12 to 36 hours. The material was washed in distilled water, and dehydrated in an ethanol series (70%, 80%, 90%, and 100%) for 30 min in each solution. The diaphanized leaves were stained with 1% basic fuchsin in 70% ethanol, and washed in 100% ethanol until the desired coloration was differentiated. Leaves were immersed in with ascending series of butyl acetate-ethanol solutions (1:3, 1:1, 3:1, and pure butyl acetate), and mounted between glass plates (15min. thick) using colorless glass varnish (GP Arts®) (Paiva *et al.* 2006). The plates were put to dry at room temperature; additional glass varnish was added between plates due to the retraction of the mounting medium and to minimize the formation of air bubbles.

The diaphanized leaves were photographed at different levels of detail using a digital camera (Sony Cyber-shot DSC-W 200) with resolution of 12.1 megapixels. Images of the smaller vein networks and areolae were obtained using a stereomicroscope (Leica EZ4D) coupled to digital camera (MODEL), and an image capture software (LAZ EZ 1.6.0) at the Laboratório de Anatomia Vegetal/ Departamento de Botânica/ ICB/ UFG.

The standardization of nomenclature concerned to the description of foliar architecture followed Hickey (1974), Wing *et al.* (1999), and Ellis *et al.* (2009).

RESULTS

IDENTIFICATION KEY FOR THE SPECIES OF *CAYAPONIA* SILVA MANSO OCCURRING IN THE STATE OF GOIÁS BASED ON CHARACTERS OF FOLIAR ARCHITECTURE

1. Leaves palmately lobed 3-5 and/or palmately divided 3-5; venation palinactinodromous.
 2. Glands present..... **4. *Cayaponia tayuya***
 - 2'. Glands absent.
 3. Primary veins with divergence angle of 50°; secondary veins with divergence angle of 50° to 55°; cylindrical petiole..... **3. *Cayaponia podantha***
 - 3'. Primary veins with divergence angle of 40° to 45°; secondary veins with divergence angle of 30° to 35°; grooved petiole..... **1. *Cayaponia citrullifolia***

- 1'. Leaves simple, divided 2-3 or trifoliolate; venation basal actinodromous or brochidodromous.
 4. Venation basal actinodromous..... **6. *Cayaponia weddellii***
 - 4'. Venation brochidodromous.
 5. Glands present at leaf apex (2 to 3 pairs); venules branched (two or more branches)..... **2. *Cayaponia espelina***
 - 5'. Glands present at leaf base (2 to 3 pairs); venules absent or one-branched..... **5. *Cayaponia rugosa***

1. *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn. (Fig. 1A)

Leaf palmately lobed (3-5) or palmately divided 3-5, mesophyllous, apex mucronate, margin lobed denticulate; base lobate; glands absent. Petiole grooved. Venation: palinactinodromous, veins until fifth order. Three primary veins diverge at the base, the two lateral veins are dichotomically branched, conspicuous on both surfaces, with divergence angles of 40°-45°, regularly spaced. Secondary veins (2-8 pairs), conspicuous on both sides, divergence angles of 30°-35°, irregular spacing of veins. Exmedial inter-secondary veins mainly at the central portion of the leaf lamina; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary veins reticulated, forming regular polygons; well-developed areolae, with 5 or more sides (Fig. 2A); venules absent; ultimate marginal vein present, fimbrial.

2. *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn. (Fig. 1B)

Leaf divided 2-3, nothophyllous to mesophyllous; apex mucronate; margin dentate; cuneate base; glands at apex (2-3 pairs). Petiole grooved. Venation: brochidrodromous, veins until fifth order; primary veins straight, conspicuous in both surfaces. Secondary veins in 10-18 pairs, first pair opposite, other pairs alternate; conspicuous on the adaxial surface and prominent towards the abaxial surface, irregularly spaced, and decreasing from the base towards the apex, with divergence angles of 50°-55°. Exmedial inter-secondary veins, occurring throughout the leaf blade; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary veins reticulated, forming regular polygons; well-developed areolae, with 4-5 sides (Fig. 2D); venules branched (two or more branches), ultimate marginal vein present, recurved, forming arches.

3. *Cayaponia podantha* Cogn. (Fig. 1C)

Leaf palmately lobed (3-5), mesophyllous; apex mucronate and/or acuminate; margin lobed; base acuminate; glands absent. Petiole cylindrical. Venation: palinactinodromous, veins until fifth order. Three primary veins diverge at the base, the two lateral veins are dichotomically branched, conspicuous on both surfaces, with divergence angles of 50°, regularly spaced. 9-15 pairs of secondary veins in each primary vein, conspicuous on the adaxial surface and prominent towards the abaxial surface, with irregular spacing increasing towards the base, and divergence angles of 50°-55°. Exmedial inter-secondary veins more evident at the central portion of the leaf lamina; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary veins reticulated, forming regular polygons; well-developed areolae, with 5 or more sides (Fig. 2D); venules absent; ultimate marginal vein present, fimbrial.

4. *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (Fig. 1D)

Leaf palmately lobed (3-5) or palmately divided (3-5), mesophyllous; apex acuminate; margin lobed dentate; base lobed attenuate; glands present, at the apex (4-8), basilaminar (4-8), acropetiolar (2), and petiolar (4-6). Petiole decurrent. Venation: palinactinodromous, veins until fifth order. Primary veins (3-5) diverge at the base, being the lateral ones dicotomically branched, conspicuous on both surfaces, with divergence angles of 50°-55°, irregularly spaced. 5-15 pairs of secondary veins in each primary vein, conspicuous on the adaxial surface and prominent towards the abaxial surface, with irregular spacing of veins that decreases from the base towards the apex, and divergence angles of 50°-55°. Exmedial inter-secondary veins present, mainly at the central portion of the leaf lamina; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary reticulated, forming regular polygons; well-developed areolae, with 5 or more sides (Fig. 2F); venules absent; ultimate marginal vein present, fimbrial.

5. *Cayaponia rugosa* Gomes-Klein & Pirani (Fig. 2A)

Leaf 3-foliolate, apex mucronate and/or acuminate; margin crenate dentate; base of the central leaflet attenuate, asymmetrical sides; glands (2-3 pairs) present at the base. Petiole grooved. Venation: brochidodromous, veins until fifth order. Primary vein straight, conspicuous on the adaxial surface, prominent towards the abaxial surface. Secondary veins (6-10 pairs) with alternate orientation throughout the leaf lamina, irregularly spaced, decreasing from the apex towards the base, with divergence angles of 30°-35°. Exmedial inter-secondary veins present, occurring throughout the leaf lamina; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary reticulated, forming regular polygons; well-developed areolae, with 4-5 sides (Fig. 2G); venules absent; when present, one-branched; ultimate marginal vein present, recurved, forming arches.

6. *Cayaponia weddellii* (Naudin) Cogn. (Fig. 2B).

Leaf 3-foliolate or simple, nothophyllous to mesophyllous; apex mucronate; base lobed; glands absent. Petiole short, grooved. Venation: basal actinodromous, veins until fifth order. Primary veins (5) diverge at the base, conspicuous on both surfaces, with divergence angles of 35°-40°, irregularly spaced. Secondary veins branched, base-flexed (curved downwards), 8-12 pairs in each primary vein, irregularly spaced, decreasing from the base towards the apex, with divergence angle of 50°. Exmedial inter-secondary veins present throughout the leaf lamina; tertiary veins alternate percurrent; quaternary and quinary reticulated, forming regular

polygons; well-developed areolae, with 5 or more sides (Fig. 2H); venules present, with two or more branches; ultimate marginal vein present, recurved, forming arches.

DISCUSSION

The species studied herein have leaves 3-5 palmately lobed and/or foliolate (*C. citrullifolia*, *C. podantha*, *C. tayuya*), 2-3 foliolate (*C. espelina*), 3 foliolate (*C. rugosa*), and simple, elliptical-ovate (*C. weddellii*). Hickey *et al.* (1974), Wing *et al.* (1999) and Ellis *et al.* (2009) reported that palmately lobed and/or foliolate are the most common types of leaves in Cucurbitaceae. Gomes-Klein (2000) reported the occurrence of single, entire, 3 lobed, and 3-7 foliolate leaves in *Cayaponia* spp., being *C. espelina*, *C. weddellii* and *C. rugosa* characterized by the presence of entire to 3 lobed or 3 foliolate leaves, while *C. citrullifolia*, *C. podantha* and *C. tayuya* had palmately lobed leaves. Literature data shows that species of Cucurbitaceae may have either simple or compound leaves, often palmately lobed, and with cucurbitoid teeth (Lima 2010). Shanmukha Rao & Srinivas Rao (2015) reported that the leaves of Cucurbitaceae are palmately lobed, alternate, ovate, broad ovate, cordate, and reniform.

The morphological diversity of leaves in Cucurbitaceae recorded by Hickey *et al.* (1974), Wing *et al.* (1999), Gomes-Klein (2000), Ellis *et al.* (2009), Lima (2010), and Shanmukha Rao & Srinivas Rao (2015) encompasses all the variations described for the taxa studied herein. Furthermore, the results corroborate the general description of the leaf forms found in *Cayaponia*, previously described by Gomes-Klein (2000). Lee & Richards (1991) suggest that the degree of division of the leaf lamina in tropical bindweeds is due to environmental factors (light intensity, nutrition, temperature). Pozner (1998) reported that variations occurring within the same species may be related to the degree of foliar development.

C. citrullifolia, *C. podantha*, and *C. tayuya* have palinactinodromous pattern of venation; *C. espelina* and *C. rugosa* have brochidodromous venation, and *C. weddellii* has basal actinodromous venation. Such patterns are in accordance with what has been previously reported for Cucurbitaceae by Ellis *et al.* (2009), and were important for distinguishing the taxa studied herein.

The analyzed species had 3-5 primary veins, which corroborates previous studies with *Cayaponia* (Gomes-Klein 2000). The primary veins are prominent on the abaxial surface of the leaves, and form divergence angles that range from 35°-55°. Such characters overlap across the studied species, thus restricting their taxonomic value. However, the characteristics

of vein prominence and divergence angles may help distinguishing the studied species when combined with other characters.

As far as the secondary veins are concerned, 8-12 pairs were observed in *C. citrullifolia*, 10-18 in *C. espelina*, 9-15 in *C. podantha*, 6-10 in *C. rugosa*, 5-15 *C. tayuya*, and 8-12 in *C. weddellii*, thus restricting its use for the distinction of the species due to overlapping characters. Species belonging to 16 genera of Cucurbitaceae other than *Cayaponia* analyzed by Shanmukha Rao & Srinivas Rao (2015) had 2-6 pairs of secondary veins.

Although the overlapping characteristics of the exmedial inter-secondary veins, the alternate percurrent tertiary veins, and the polygonal areolae restrict their use for distinguishing the species, the detailed characteristics of venules provide remarkable characters for the delimitation of *Cayaponia* spp. studied herein, as shown by the identification key.

The number and position of the glands are characters that allowed species to be distinguished, as shown by the identification key.

CONCLUSION

The venation patterns reported in this study are important for distinguishing the species, and the characters with taxonomic utility enabled the elaboration of an identification key. For instance, the venation patterns such as palinactinodromous, brochidodromous, and basal actinodromous, as well as the divergence angles of the primary and secondary veins, and the presence or absence of branched venules and glands were remarkable features for the delimitation of *Cayaponia* spp. studied herein.

Among the analyzed characters of leaf architecture, only the exmedial inter-secondary veins, the alternate percurrent tertiary veins, and the characteristics of the areolae were not efficient for the delimitation of the species due to the uniformity of the data.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank FAPEG for the scholarship granted to the first author; to UFG/ICB and Faculdade Araguaia, for logistical support and for the field expeditions; to the INCT for the financial support during visitation of different Herbaria. Our gratitude to the curators of the visited herbaria.

REFERENCES

- BFG - The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113
- Caires CS, Gomes-Bezerra KM, Proença CEB. 2012. New synonyms and a new combination in *Pusillanthus* (Loranthaceae). *Acta Botanica Brasílica*, 26(3): 668-674.
- Cardoso CMV, Sajo MG. 2006. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans. *Acta Botânica Brasílica* 20(3): 657-669.
- Dilcher DL. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *The Botanical Review*. 40(1): 1-15.
- Duchen P, Renner SS. 2010. The evolution of *Cayaponia* (Cucurbitaceae): Repeated shifts from bat to bee pollination and long-distance dispersal to Africa 2–6 million years ago. *American Journal of Botany* 97(7): 1129–1141.
- Ellis B, Daly DC, Hickey LJ, Johnson KR, Mitchell JD, Wilf P, Wing SL. 2009. *Manual of leaf architecture*. New York ,Cornell University Press.
- Hickey LJ. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 16:1-16.
- Fank-de-Carvalho SM, Silva PIT, Araújo RF, Santos MRR, Proença CEB, Bão SN. 2007. Arquitetura Foliar de *Psidium basanthum* O. Berg. Anais 59ª Reunião Anual da SBPC.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Fev. 2017.
- Fonsêca LCM, Proença CEB, Gonçalves EG. 2007. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. *Acta Botanica Brasílica*. 21(1): 213-221.
- Gomes-Klein VL. 2000. Estudo Taxonômico de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ. 2009. *Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético*. 3. ed. Porto Alegre, Artmed.
- Lee DW, Richards JH. 1991. Heteroblastic development in vines. In: Mooney HA, Putz FH (eds). *The biology of vines*. New York, USA : Cambridge University Press. p. 205-243.
- Lima LFP. 2010. Estudos taxonômicos e morfopolínicos em Cucurbitáceas Brasileiras. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Martinez S. 1984. Arquitectura foliar de las especies del género *Prosopis*. *Darwiniana*. 25: 279-297.
- Moraes PLR de, Paoli AAS. 1999. Epiderme e padrão de venação foliar de espécies de Lauraceae. *Acta botânica. Brasílica*. 13(1): 87-97.
- Obermüller FA, Daly DC, Oliveira EC, Souza HFTP, Oliveira HM, Souza LS, Silveira M. 2011. Guia Ilustrado e Manual de Arquitetura Foliar para espécies Madeireiras da Amazônia Ocidental. G. K. Noronha, Rio Branco, 2011.
- Port J, Dutra TL. 2013. Arquitetura foliar de *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) em regiões de floresta ombrófila mista, com vistas a sua aplicação em paleobotânica. *Pesquisas, Botânica. São Leopoldo, Instituto Anchieta de Pesquisas* 64:115-126.
- Pozner, R. 1998. Revision del Genero *Cucurbitella* (Cucurbitaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 85(3): 425-439.
- Schadel W, Dickinson W. 1979. Leaf anatomy and venation patterns of the *Styracaceae*. *Journal Arnold Arbor*. 60(1): 8-3.
- Schaefer H, Renner SS. 2011. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (Cucurbitaceae). *Taxon* 60(1): 122-138.

- Shanmukha Rao SR, Srinivas Rao S. 2015. Leaf architectural studies in some Cucurbitaceae. *J. Indian bot. Soc.* 94:64-72.
- Shobe WR, Lersten NR. 1967. A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. *Botanical Gazette*, 127(2): 150-152.
- Stace, C.A. 1989. *Plant taxonomy and biosystematics*. 2 ed. London, Edward Arnold.
- Wing S, Wilf P, Hickey LJ, Johnson K, Ellis B, Ash A. 1999. *Manual of Leaf Architecture. Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms*. Washington, Smithsonian Institution. 65p.

Table 1- List of the studied species and specimens of *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) and voucher numbers of the Herbarium UFG.

Studied species	Locality	Collector/ number	Voucher number
<i>Cayaponia citrullifolia</i> (Griseb.) Cogn.	Goiânia: Goiânia 2, margin of Meia Ponte river; 16°64'16" S; 49°25'85" W	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 101	50401
	Goiânia: Mansões do Campo; 16°59'20" S; 49°28'82" W	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 81	50381
	Goiânia: Jardim Balneário Meia Ponte, Ambev's reserve; 16°61'15" S; 49°28'75" W	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 102	50402
<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	Goiânia: Mansões do Campo; 16°59'20" S; 49°28'82" W	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 97	50397
<i>Cayaponia podantha</i> Cogn.	Acreúna: Margin of Turvo river; 17°27'43" S; 50°24'75" W	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 125	50425
<i>Cayaponia rugosa</i> Gomes-Klein & Pirani	Alto Paraíso: Road from Alto Paraíso to Cavalcante. 17 Km from Alto Paraíso; 14°01'63" S; 47°52'44" W	B E Lutz <i>et al.</i> 542	50513
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Formosa: Road of the municipal park Salto do Itiquira.	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 84	50384
<i>Cayaponia weddellii</i> (Naudin) Cogn.	Alto Paraíso, national park Chapada dos Veadeiros; 14°16'31" S; 47°79'67" W.	I M Cardoso Junior <i>et al.</i> 107	50407

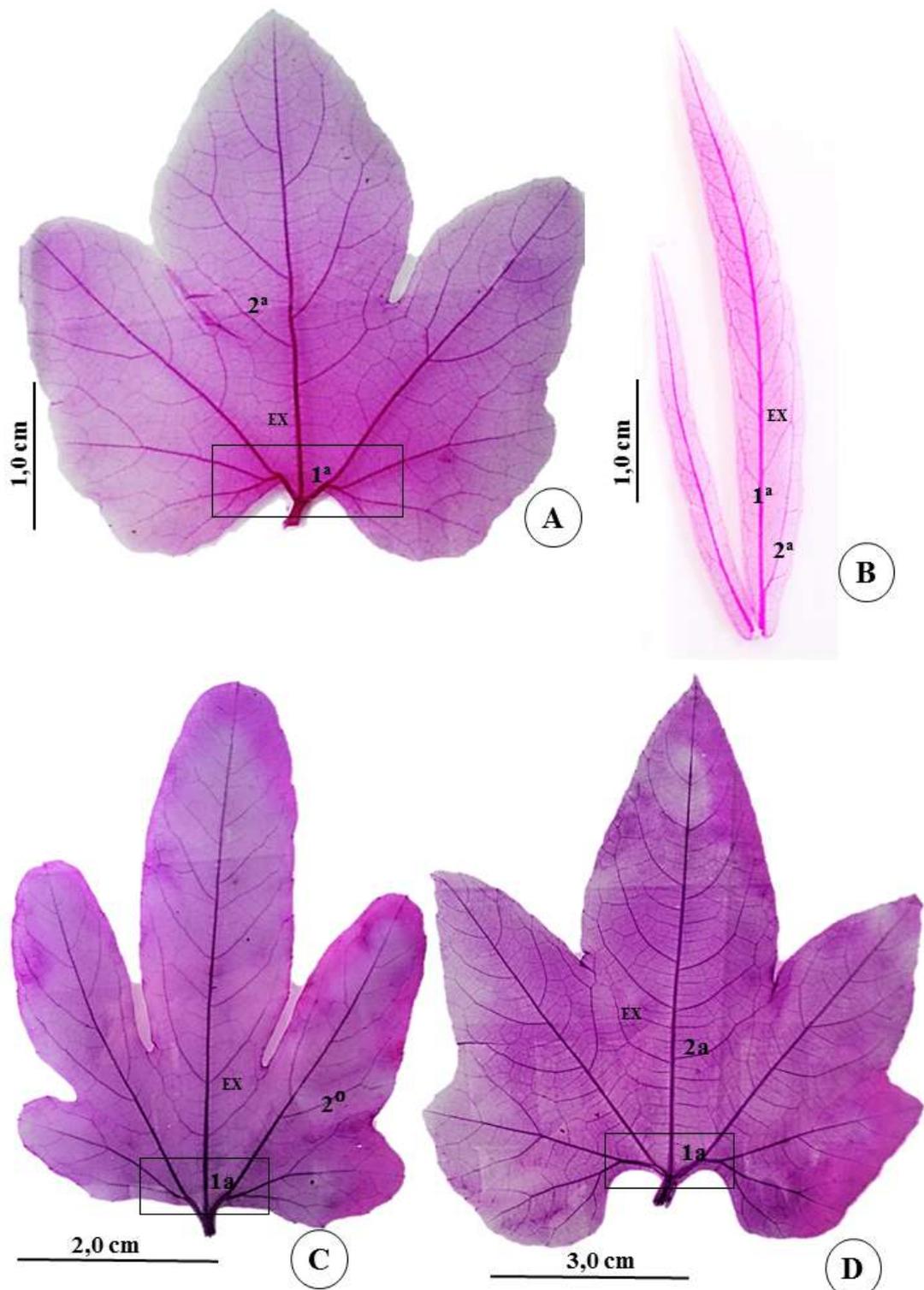


Figure 1. Diaphanized leaves, general aspects. **A.** *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn.; **B.** *Cayaponia espelina* (Silva Manso) Cogn.; **C.** *Cayaponia podantha* Cogn.; **D.** *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. 1^a: Primary vein; 2^a: Secondary vein; Ex: Exmedial vein.

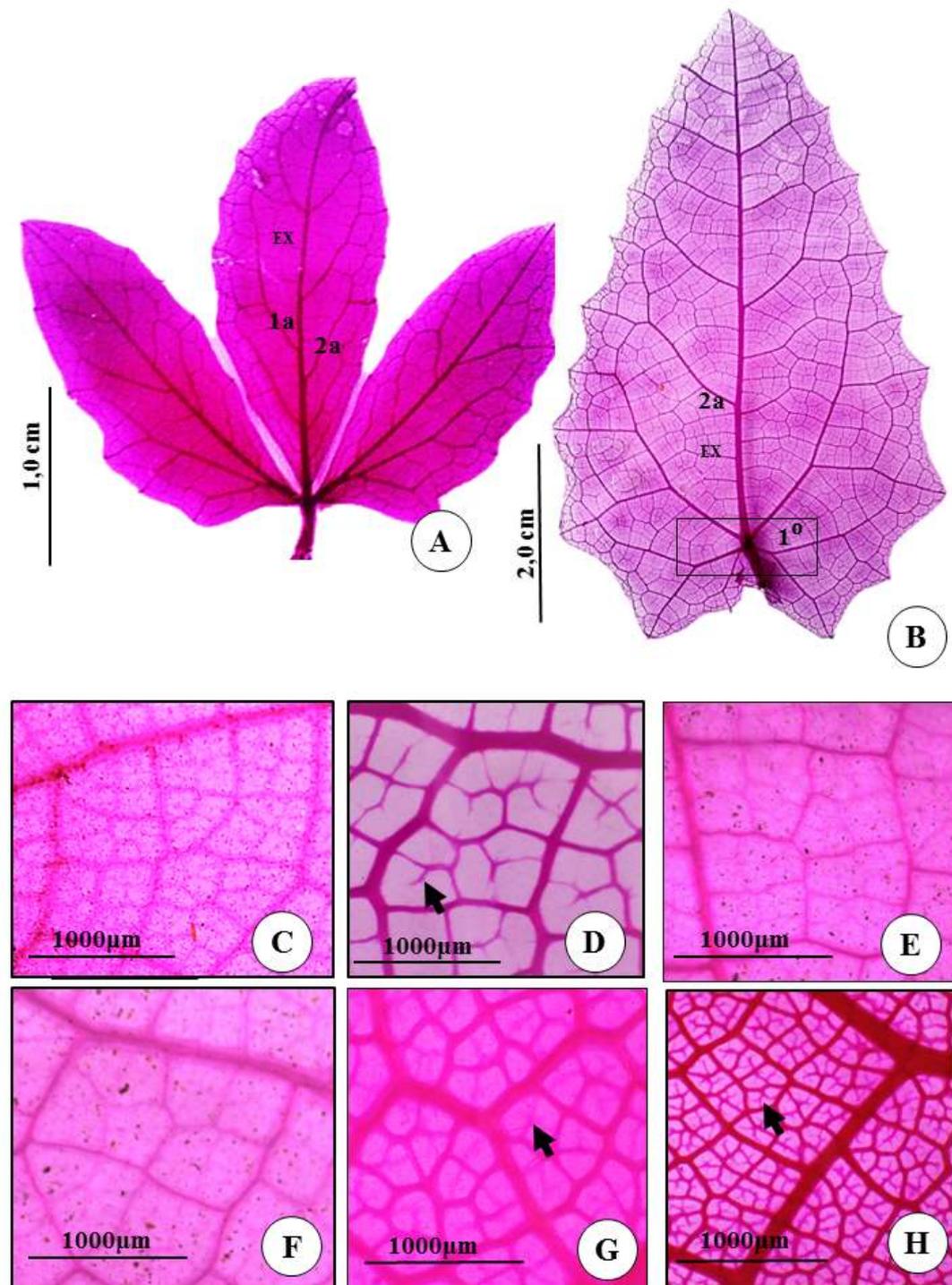
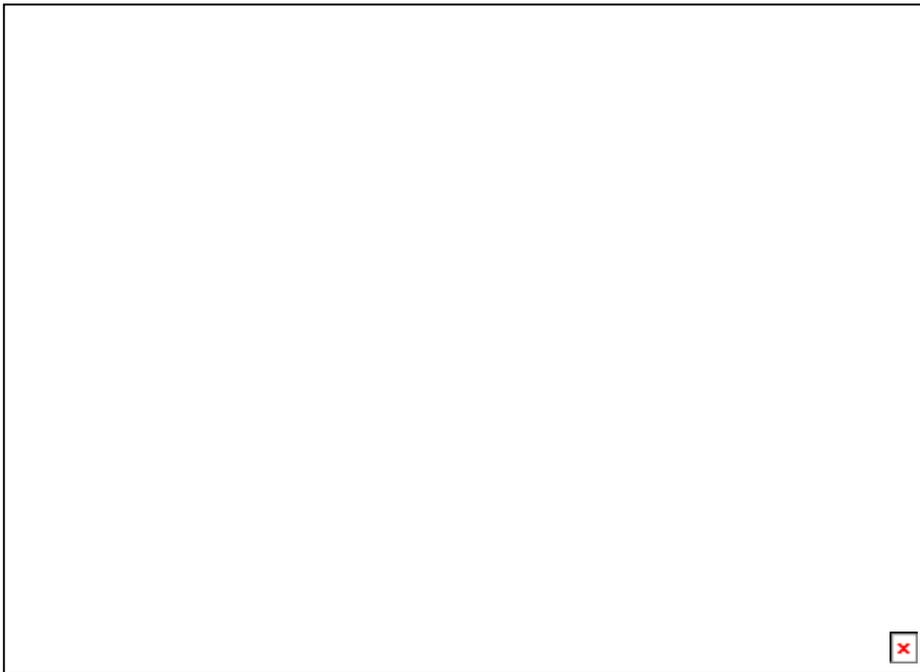


Figure 2. Diaphanized leaves, general aspects (A e B); detail of areolae (C- H). A. *Cayaponia rugosa* Gomes- Klein & Pirani; B. *C. weddellii* (Naudin) Comes- Klein; C. *C. citrullifolia*, absence of venules; D. *C. espelina*, presence of venules (arrow); E. *C. podantha*, absence of venules; F. *C. tayuya*, absence of venules; G. *C. rugosa*, presence of one-branched venules (arrow); H. *C. weddellii*, presence of venules (arrow). 1^o: Primary vein; 2^a: Secondary vein; Ex: Exmedial vein.

CAPÍTULO 3- ANATOMIA FOLIAR COMO SUBSÍDIO TAXONÔMICO PARA ESPÉCIES DE *CAYAPONIA* SILVA MANSO (CUCURBITACEAE), OCORRENTES NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL¹



¹Artigo a ser submetido no Periódico *Acta Botanica Brasilica*

CAPÍTULO 3. ANATOMIA FOLIAR COMO SUBSÍDIO TAXONÔMICO PARA ESPÉCIES DE *CAYAPONIA* SILVA MANSO (CUCURBITACEAE), OCORRENTES NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL²

Ilvan Martins Cardoso Junior ^{3,4} Maria Tereza Faria⁵, Maria Helena Rezende³ and Vera Lúcia Gomes-Klein³

RESUMO

Anatomia foliar como subsídio taxonômico das espécies de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae), ocorrentes no Estado de Goiás, Brasil - O gênero *Cayaponia* Silva Manso, pertence às Cucurbitaceae, atualmente conta com cerca de 60 espécies, das quais 47 ocorrem no Brasil. Verifica-se grande sobreposição morfológica dos *taxa* que integram o gênero, o que resulta em dificuldades na identificação principalmente, quando estéreis. Deste modo, neste trabalho objetivou-se realizar as análises anatômica, micromorfológica e histoquímica da lâmina foliar das espécies *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn., *C.*

espelina (Silva Manso) Cogn., *C. podantha* Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein et Pirani, *C. tayuya* (Vell.) Cogn. e *C. weddellii* (Naudin) Cogn.) visando subsidiar a taxonomia do grupo. Para a caracterização anatômica, micromorfológica e histoquímica foram utilizados fragmentos da região mediana da lâmina foliar e do pecíolo. As amostras foram submetidas às técnicas usuais de anatomia vegetal e os dados anatômicos obtidos foram submetidos a análises numéricas multivariadas. Os testes histoquímicos detectaram secreções de natureza lipídica, fenólica e proteica nos tricomas. Caracteres anatômicos se mostraram importantes para taxonomia de *Cayaponia*.

Palavras-Chave: Análises Anatômicas, Histoquímica, Micromorfológica, Multivariadas, *Taxa*.

² Parte da dissertação do primeiro Autor

³ Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Biodiversidade Vegetal, Goiânia, Goiás, Brasil

⁴ Autor para correspondência:

⁵ Faculdade Araguaia, Curso de Ciências Biológicas- Licenciatura, Goiânia, Goiás, Brasil

ABSTRACT

Leaf anatomy as a taxonomic subsidy of the *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) species, occurring in the state of Goiás, Brazil - The genus *Cayaponia* Silva Manso, belongs to the Cucurbitaceae, currently has about 60 species, of which 47 occur in Brazil. There is a great morphological overlap of the *taxa* that integrate the genus, which results in difficulties in the identification mainly, when sterile. Thus, in this work the objective was to perform the anatomical, micromorphological and histochemical analyzes of the leaf blade *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn., *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. podantha* Cogn., *C. rugosa* Gomes -Klein et Pirani, *C. tayuya* (Vell.) Cogn. And *C. weddellii* (Naudin) Cogn.) In order to subsidize the taxonomy of the group. For the anatomical, micromorphological and histochemical characterization, fragments of the median region of the leaf blade and the petiole were used. The samples were submitted to the usual techniques of vegetal anatomy and the anatomical data obtained were submitted to multivariate numerical analyzes. Histochemical tests detected secretions of lipid, phenolic and protein nature in the trichomes. Anatomical characters are important for *Cayaponia* taxonomy.

Keywords: Anatomical Analysis, Histochemistry, Micromorphological, Multivariate, *Taxa*.

INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae Juss. apresenta aproximadamente 95 gêneros e um número estimado de 980 espécies (Schaefer & Renner 2011). Com significado econômico expressivo, suas espécies apresentam frutos e sementes comestíveis como, por exemplo, *Cucurbita* (abóboras), outros como *Lagenaria* Sér. são usados no comércio como utensílios, *Luffa* Mill. como esponja e o fruto de espécies *Momordica* L. são muito utilizadas pela população como fitoquímicos medicinais (Peckolt 1941; Bezerra *et al.* 2002; Pereira *et al.* 2010; Judd *et al.* 2009).

O gênero *Cayaponia* Silva Manso, compreende cerca de 60 espécies, sendo 47 registradas no Brasil, das quais 18 são endêmicas (Gomes-Klein 2000; Flora do Brasil 2020). Para o Estado de Goiás, foram citadas sete espécies: *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. weddellii* (Naudin) Cogn., *C. rugosa* Gomes Klein & Pirani, *C. tayuya* (Vell) Cogn., *C.*

citrullifolia (Griseb.) Cogn., *C. diversifolia* Cogn. e *C. podantha*(Cogn.) Cogn.. Dentre elas ressalta-se *C. rugosa*, endêmica do Estado de Goiás, *C. espelina*, *C. weddellii* e *C. rugosa*, ocorrentes principalmente em formações de Cerrado e as espécies *C. diversifolia*, *C. tayuya*, *C. citrullifolia* (Griseb.) Cogn. e *C. podantha* que apresentam ampla distribuição, ocorrendo geralmente em formações florestais, locais úmidos e em margens de rios (Gomes-Klein 2000). Em geral essas *taxa* apresentam uma grande variação fenotípica que nos leva a refletir sobre a delimitação destas como espécies distintas. Geralmente os exemplares que compreendem essas espécies, estão indeterminados ou com identificações incompletas ou incorretas nos acervos dos herbários. Tal situação é resultante da grande semelhança dos caracteres morfológicos observados no grupo, o que ressalta a necessidade de realização de investigações mais detalhadas.

Os estudos morfológicos não foram suficientes para a solução de parte dos problemas taxonômicos encontrados entre alguns dos *taxa* de *Cayaponia*. A utilização de caracteres anatômicos de órgãos vegetativos e/ou reprodutivos, como critério adicional, tem sido útil para elucidar a circunscrição de espécies em diversas famílias botânicas. Pesquisas envolvendo anatomia aplicada à taxonomia tem demonstrado o valor dos caracteres foliares como fonte promissora de dados adicionais para a taxonomia (Metcalf & Chalk, 1979; Dickison, 2000). Estudos anatômicos realizados em diferentes famílias, revelaram resultados valiosos, sendo importante fonte de caracteres para análises filogenéticas (Gomes *et al.* 2009; Oliveira *et al.* 2011; Noraini *et al.* 2012; Li *et al.* 2013; Gomes & Lombardi 2010, 2013; Vitarelli 2013; Wagner *et al.* 2014; Coutinho *et al.* 2015). Contudo, trabalhos sobre anatomia aplicada à taxonomia de Cucurbitaceae, são escassos, entretanto alguns autores confirmaram a importância taxonômica dos caracteres anatômicos em seus estudos (Ali & Al Hemaïd 2011; Okoli 2013).

A qualificação de um caráter como bom ou ruim para uso taxonômico e/ou filogenético, pode ser avaliado estatisticamente. Tantawi (2004), Maldonado *et al.* (2012), Souza *et al.* (2011), Azevedo *et al.* (2014), Justo *et al.* (2014) apresentaram uso eficiente de método multivariado Análise de Componentes Principais (PCA) e de Análise Hierárquica de Cluster (HCA), a fim de testar a robustez dos grupos estabelecidos no gênero e sugerir caracteres que possam ser usados no reconhecimento dos *taxa*.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho realizar as análises anatômica e micromorfológica da lâmina foliar de *Cayaponia citrullifolia* (Griseb.) Cogn., *C. espelina* (Silva Manso) Cogn., *C. podantha* Cogn., *C. rugosa* Gomes-Klein *et* Pirani, *C. tayuya* (Vell.) Cogn. e *C. weddellii* (Naudin) Cogn.) ocorrentes no Estado de Goiás, bem como realizar a

prospecção estatística dos caracteres obtidos como forma de identificar quais seriam de maior valor para a diagnose do gênero e espécies visando subsidiar a taxonomia do grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de material vegetal

Foram realizadas 41 expedições visando a coleta de material vegetal em diferentes Municípios do Estado de Goiás, no período de abril de 2015 a dezembro de 2016. Todo o material coletado foi processado segundo as técnicas usuais em botânica e foi encaminhado ao acervo do Herbário UFG (Tabela 1).

Caracterização anatômica e micromorfológica da folha

Para a caracterização anatômica foram utilizados fragmentos da região mediana da lâmina foliar (bordo, entre - nervura e nervura central) e do pecíolo de três folhas totalmente expandidas, retiradas do quinto ao oitavo entrenós de ramos adultos de três indivíduos, por espécie coletada.

As amostras foram fixadas em FAA₇₀ (Formol, ácido acético e álcool etílico 70%) por um período de 24h e posteriormente armazenadas em álcool etílico 70%. A confecção das lâminas histológicas foi realizada a partir de secções transversais e paradérmicas da lâmina foliar e secções transversais do pecíolo, obtidas a mão livre e/ou micrótomo de Ranvier, com o auxílio de lâmina de barbear e isopor. As secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio 2%, lavadas em água destilada e em seguida submetidas à dupla coloração com fucsina básica 0,1% e azul de astra 0,3% na proporção 1:3. Posteriormente as secções foram montadas em glicerina aquosa 50% (Kraus & Arduin 1997), no laboratório de Anatomia Vegetal/ Instituto de Ciências Biológicas/ Universidade Federal de Goiás.

Para as análises micromorfológicas em microscopia eletrônica de varredura (MEV), a fixação das amostras foi realizada em solução de Karnovsky (1965) por 24 horas. Posteriormente foram desidratadas em série alcoólica etílica crescente, até a saturação, seco ao ponto crítico de CO₂ (Balzers CPD 030), montada em porta espécimen, cobertas com ouro por 2 minutos (Balzers SCD 050) e expostas ao coletor de raios-X (SDD) EDS acoplado ao microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-7001F no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução (LabMic)-UFG.

Análise histoquímica

As classes de metabólitos investigadas encontram-se descritas na Tabela 2.

A confecção das lâminas histológicas foi realizada a partir de secções transversais e paradérmicas de amostras recém-coletadas, não fixadas, e seccionadas à mão livre. Secções controle foram realizadas simultaneamente, de acordo com a metodologia descrita nos protocolos.

As observações e documentações fotográficas foram realizadas em microscópio de luz modelo LEICA DM 500, os desenhos em fotomicroscópio modelo ZEISS-AXIOSKOP acoplado à câmara clara. As escalas que acompanham as ilustrações foram obtidas nas mesmas condições ópticas.

Análises fenéticas

As seis espécies de *Cayaponia* foram comparadas entre si, de acordo com as características anatômicas analisadas (69 características), mediante uma matriz de presença/ausência (Tabela 3). A matriz foi inicialmente digitada no programa Microsoft Excel 20 e posteriormente exportada para o programa PC-ORD versão 5.10. Métodos estatísticos multivariados como análises de componentes principais (PCA) e de agrupamento (cluster análises) foram conduzidas para a série de dados. O fenograma foi construído através do algoritmo de agrupamento UPGMA e usando como métrica de similaridade o coeficiente de Bray-Curtis. Para avaliar quais caracteres foram eficientes na separação das espécies usou-se a técnica de ordenação CA, Correspondency Analysis. Para tornar possível a confecção dos gráficos as características (também às vezes referida ao longo do texto como caracteres) foram nomeadas de 1 a 69 (Tabelas 5-6, respectivamente).

RESULTADOS

Caracterização Anatômica e Micromorfológica

Lâmina foliar

Epiderme

Em vista frontal, em todas as espécies estudadas, as células epidérmicas comuns da face adaxial possuem formas e tamanhos variáveis, em geral são poligonais, tendo de 4-6 lados, mais frequentemente cinco. O contorno das paredes anticlinais é reto a levemente ondulado (Fig. 1A), exceto em *C. citrullifolia* (Fig. 1B) e *C. podantha* em que o contorno é

sinuoso. Na face abaxial as células apresentam contornos sinuosos (Fig. 1D, E, H) para todas as espécies analisadas.

Todas as seis espécies analisadas são anfihipoestomáticas, com estômatos predominantemente anomocíticos (Fig. 1A-B, D, H) tanto na face adaxial como abaxial e estão distribuídos uniformemente por toda a lâmina foliar, exceto em *C. citrullifolia* que na face adaxial só foram observados próximos a região da nervura principal. Além de estômatos anomocíticos, estômatos paracíticos foram registrados em *C. espelina* (Fig. 1A, F) apenas na face adaxial e *C. weddellii* em ambas as faces, enquanto em *C. podantha*, os estômatos tetracíticos ocorrem apenas na face adaxial (Fig. 1C). Estômatos geminados foram encontrados em *C. podantha* em ambas as faces da lâmina foliar e em *C. weddellii*, evidenciados apenas na face adaxial (Fig. 1D).

Em MEV, notam-se deposição de cera epicuticular em crosta (Fig. 1G) e cristas estomáticas em *C. espelina*, em ambas as faces da lâmina foliar; estrias epicuticulares com disposição paralela foram observadas nas células anexas e presença de cristas estomáticas, nos estômatos em *C. citrullifolia*, na face abaxial e em *C. podantha* (Fig. 1H) estas características ocorrem em ambas às faces da lâmina foliar.

As análises em secção transversal evidenciaram epiderme uniestratificada nas seis espécies estudadas (Fig. 2 A-C). As células são retangulares alongadas anticlinalmente, as paredes periclinais externas e internas arredondadas e espessas, sendo as anticlinais predominantemente retas (Fig. 2A, 2C); os estômatos estão no mesmo nível (Fig. 2B) ou levemente acima, das células epidérmicas comuns; presença de ampla câmara subestomática nas espécies *C. espelina*, *C. rugosa* (Fig. 2B) e *C. weddellii*. Presença de cutícula lisa e delgada, por toda extensão do limbo, em todas as espécies (Fig. 2C), exceto em *C. espelina* que possuem cutícula espessa em ambas as faces (Fig. 2D); em *C. podantha* a cutícula é ornamentada por toda a extensão da lâmina foliar (Fig. 2E). Em *C. espelina* e *C. weddellii* (Fig. 2F), nota-se a presença de compostos fenólicos nas células da epiderme adaxial. A epiderme na face abaxial apresenta as mesmas características registradas para a face adaxial.

Foram observadas diferenças na altura das células epidérmicas, sendo as células da superfície adaxial geralmente duas vezes mais altas que as da abaxial (Fig. 2A-D), excetuando-se *C. rugosa* e *C. weddellii* que apresentaram células epidérmicas com alturas semelhantes em ambas as faces da lâmina foliar. Presença de tricomas tectores e glandulares, com predominância dos tectores em todas as espécies estudadas. Os tricomas tectores estão presentes em ambas as faces da lâmina foliar (Fig. 2A-B), sobre as nervuras e margens foliares, com maior abundância na face abaxial (Fig. 2B), sendo de três tipos (Tabela 7):

tricoma tector bicelular, com célula basal volumosa (Fig. 3A-D; 4A-D), e tricelulares com célula basal volumosa e célula apical curta (Fig. 3 F-G; 4E); pluricelulares com célula apical curta (Fig. 3G-H, 4F-G); tricomas tectores bicelulares alongados (Fig. 3J-K) e pluricelulares, ápice ereto com uma até quatro células basais (Fig. 3L-M; 4H-I), ou com cinco a mais células basais (Fig. 4J). Tricomas tectores, com ápice formando gancho, revestidos por cutícula ornamentada verrucosa (Fig. 3N-R; 4K-L), ápice formando gancho, presença de células epidérmicas volumosas radialmente arranjadas (Fig. 4I-J).

Os tricomas glandulares são sésseis e pedunculados (Tabela 8). Os tricomas glandulares sésseis possuem: cabeça com uma (Fig. 5M; 11A), duas (Fig. 5A; 11B), quatro (Fig. 5B; 11C), seis (Fig. 5C; 11D), ou mais células secretoras. Estes tricomas em fase de secreção apresentaram a cutícula distendida formando um grande espaço subcuticular. Os tricomas glandulares com pedúnculo são de dois tipos, pedúnculo curto e pedúnculo longo: pedúnculo curto unicelular, cabeça bicelular globosa (Fig. 5D, N), tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular globosa (Fig. 5E; 11E), cabeça unicelular obovada (Fig. 5F, P; 11F, K); pedúnculo curto bicelular, cabeça tetracelular ovada (Fig. 5G, S; 11G; 12 E, I, J); pedúnculo curto bicelular, célula de pescoço, cabeça bicelular globosa (Fig. 12L); pedúnculo longo bicelular, ou mais células, cabeça bicelular globosa (Fig. 5H, R; 11H, I, J), pedúnculo longo tricelular, célula de pescoço, cabeça tetracelular ovada (Fig. 5I, O; 11O), pedúnculo tetracelular, com cabeça unicelular globosa (Fig. 5J; 11L, M; 12 C, K), pedúnculo tetracelular, com cabeça tetracelular globosa (Fig. 5K, R), pedúnculo tetracelular ou mais, com cabeça globosa unicelular (Fig. 5J; 12A) e/ ou bicelular em forma de vela (Fig. 5L, 12D), pedúnculo tricelular, cabeça bicelular digitiforme (Fig. 11M).

De modo geral, os tricomas estão localizados tanto na superfície adaxial quanto abaxial da lâmina foliar, muitas vezes, em número maior na região da nervura principal. Visualmente, *C. citrullifolia* e *C. podantha* foram as espécies com superfícies foliares mais pilosas. No entanto constatou-se que *C. tayuya* apresenta a maior diversidade nos tipos de tricomas, com quinze tipos e *C. espelina* a menor, apenas cinco tipos.

Mesofilo

As espécies estudadas apresentam mesofilo dorsiventral (Fig. 6A-H). No entanto foram observadas variações quanto a proporção do parênquima paliádico em relação ao mesofilo. Em *C. citrullifolia* (Fig. 6A) e *C. podantha* corresponde aproximadamente 40% do mesofilo; 55% em *C. tayuya* (Fig. 6B, F), 30% em *C. rugosa* (Fig. 6C, G) e *C. weddellii* e 70% em *C. espelina* (Fig. 6D).

O parênquima paliçádico é formado por células alongadas, 3 a 4 vezes mais alta que larga, e arranjo compacto em *C. citrullifolia* e *C. podantha* (Fig. 6A, 6E); por células longas, até duas vezes mais alta que larga, e arranjo frouxo em *C. tayuya* (Fig. 6C, 6F); por células curtas e arranjo compacto em *C. rugosa* (Fig. 6C, 6G), *C. espelina* (Fig. 6D) e *C. weddellii* (Fig. 6H). O parênquima paliçádico estende-se até a região da nervura principal, em todas as espécies (Fig. 7A-H).

No parênquima lacunoso foram observados três tipos de arranjos celulares: arranjo frouxo com espaços intercelulares abundantes (Fig. 6A-B), arranjo compacto com células braciiformes (Fig. 6C) e arranjo compacto cujas células apresentam formato alongado e se orientam paralelamente a superfície foliar (Fig. 6D).

Nervura secundária

O contorno das nervuras secundárias variou entre as espécies. Em *C. espelina* (Fig. 6D), é plano-plano; em *C. citrullifolia* (Fig. 6E), *C. podantha*, *C. tayuya* (Fig. 6F) plano-convexo; *C. rugosa* (Fig. 6G) e *C. weddellii* (Fig. 6H) côncavo-convexo. Os feixes vasculares são bicolaterais, apresentam calota esclerenquimática externamente ao floema em *C. espelina* (Fig. 6D), *C. rugosa* (Fig. 6G) e *C. weddellii* (Fig. 6H). As espécies *C. citrullifolia* (Fig. 6E), *C. podantha* e *C. tayuya* (Fig. 6F) estão envoltas por bainha de células parenquimáticas aclorofiladas; enquanto em *C. rugosa* (Fig. 6G) e *C. weddellii* (Fig. 6H) a bainha é constituída por células esclerificadas; presença de extensão de bainha em ambas as faces da lâmina foliar, exceto em *C. espelina* (Fig. 6D).

Nervura principal

Em *C. citrullifolia* (Fig. 7A), *C. espelina* (Fig. 7C), *C. tayuya* (Fig. 7F) e *C. rugosa* (Fig. 7G) o contorno da nervura principal nas faces adaxial e abaxial são convexos; em *C. podantha* (Fig. 7E) e *C. weddellii* (Fig. 7H) face adaxial levemente acuminada e face abaxial convexa.

A epiderme na face adaxial é uniestratificada, com células retangulares, recobertas por cutícula espessa em todas as espécies. *C. citrullifolia* e *C. podantha* apresentam cutícula espessada com ornamentações. Todas as espécies são densamente pilosas, predominando tricomas tectores uni a pluricelulares e, às vezes, entremeados por tricomas glandulares. A epiderme abaxial apresenta as mesmas características que a adaxial.

Subjacente à epiderme oito a doze camadas de células colenquimáticas foi observada na face adaxial (Fig. 7D), enquanto na face abaxial variou entre duas a seis camadas de células; o parênquima cortical localiza-se principalmente na face abaxial.

O sistema vascular é do tipo biclateral, organizado em arco aberto em todas as espécies. Em *C. citrullifolia* (Fig. 7A) e *C. tayuya* (Fig. 7F) observa-se um feixe central e três a quatro feixes acessórios na face adaxial, nestas espécies foram detectadas proteínas nas células do floema (Fig. 7B); enquanto que nas espécies *C. espelina* (Fig. 7B), *C. podantha* (Fig. 7C), *C. rugosa* (Fig. 7G) e *C. weddellii* (Fig. 7H) ocorre um feixe central e um a dois feixes acessórios;

Bordo

Apresenta epiderme unisseriada, com paredes periclinais externas espessas e recobertas por cutícula lisa, delgada na maioria das espécies, exceto em *C. espelina* que a cutícula é espessa; presença de tricomas tectores simples, pluricelulares. O parênquima paliçádico atinge a margem foliar em todas as espécies (Fig. 8A-D).

O bordo é arredondado revoluto em *C. citrullifolia* (Fig. 8A) e *C. tayuya*. *C. podantha* (Fig. 8C) apresenta bordo obtuso revoluto; *C. espelina* (Fig. 8B), *C. rugosa* e *C. weddellii* (Fig. 8D), o bordo é acuminado, reto.

Pecíolo

Em secção transversal, observa-se que o pecíolo em *C. citrullifolia* apresenta contorno oval, face adaxial côncava com lobos desiguais e abaxial convexa. *C. espelina* (Fig. 9A-B), contorno oval, face adaxial convexa suavemente bilobada e face abaxial convexa. *C. rugosa* contorno oval, face adaxial levemente convexa com lobos truncados e abaxial convexa. *C. weddellii* (Fig. 9E, F), contorno oval, face adaxial levemente côncava e abaxial convexa. *C. podantha* contorno oval, face adaxial abruptamente côncava bilobada e abaxial convexa e *C. tayuya* contorno oval, face adaxial levemente côncava e abaxial convexa (Fig. 9C-D).

A epiderme é uniestratificada, recoberta por cutícula delgada, exceto em *C. rugosa* (Fig. 9E) e *C. weddellii* (Fig. 9F) que possuem cutícula espessa. presença de tricomas tectores uni e pluricelulares, entremeados por tricomas glandulares em todos os táxons, sendo que em *C. citrullifolia* e *C. tayuya*, ocorrem em maior abundância.

Presença de colênquima (Fig. 9I) por toda a extensão do pecíolo; tanto o córtex como a medula são formados por células parenquimáticas isodiamétricas de tamanhos variados. O sistema vascular é do tipo bicolateral (Fig. 9G, H, J), constituído por oito a dezesseis feixes dispostos em arco em “U”, presença de dois ou três feixes medulares. Em *C. citrullifolia*, *C. podantha* e *C. tayuya*, esses feixes estão envoltos por bainha amilífera (Fig. 9M). Em *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii*, externamente aos feixes ocorrem de quatro a oito camadas de células esclerenquimáticas, interrompidas ou não por células parenquimáticas (Fig. 9K). Em *C. rugosa* e *C. weddellii* observa-se a presença de fibras ao redor dos feixes vasculares e esclereides do tipo braquiesclereides (Fig. 9K-L) por toda a medula e entre os feixes vasculares.

Nectários

Nectários extraflorais (NEF) foram registrados nas folhas das espécies *C. espelina* localizados no ápice da lâmina foliar; *C. rugosa*, na base foliar e *C. tayuya*, ápice (Fig. 10C, G), base foliar (Fig. 10 D, E, H-I) e pecíolo (Fig. 10 B, F, J). O polo secretor, por onde o néctar é liberado, está voltado para a face abaxial da folha (Fig. 9 D-E). Todos os nectários apresentaram reação positiva ao teste de Fehling (Fig. 10 C-F) para detectar açúcar redutor, confirmando assim sua atividade secretora de néctar.

Histoquímica

A análise histoquímica possibilitou confirmar a presença de compostos de natureza química heterogênea e complexa. Os resultados dos testes histoquímicos aplicados encontram-se resumidos na Tabela 4.

Nos tricomas glandulares das espécies analisadas observou-se resultado positivo para substâncias lipofílicas, através de testes com sudan III (Fig. 11A -C), sudan IV (Fig. 11D-G), Steinmetz (Fig. 11H-I) sudan black B (Fig. 11J); para compostos fenólicos totais com os testes cloreto férrico (Fig. 11K-O), dicromato de potássio (Fig. 12A-C), sulfato ferroso e formalina (Fig. 12 D-G); proteínas com o teste de xillidini (Fig. 12H), para lipídios ácidos, reagente sulfato azul do Nilo (Fig. 12 I-K), alcaloides com o reagente Dittimar (Fig. 12L).

Os testes histoquímicos com os reagentes lugol e Steinmetz foram negativos para polissacarídeos; não conclusivos para os testes de proteínas com o reagente azul de comassie,

pois foram detectados apenas nas paredes celulares dos tricomas (Tabela 4). Nos testes realizados para detecção de alcaloides, houve reação negativa com o reagente Wagner (Tabela 4).

Para complementar os testes histoquímicos as amostras das folhas de espécies de *Cayaponia*, foram expostas ao coletor de raios-X (SDD) EDS acoplado ao microscópio eletrônico de varredura (Fig. 13 C-D).

Em vista frontal no MEV, foi possível visualizar a presença Silício nas células basais dos tricomas tectores das espécies *C. podantha*, *C. tayuya* (Fig. 13A), *C. rugosa* (Fig. 13 B) e *C. weddellii*.

Análise Fenética

A análise fenética entre as espécies resultou em um dendograma com basicamente dois conjuntos de três espécies em cada grupo (Fig. 14). O primeiro agrupamento é formado por *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii*. *C. rugosa* e *C. weddellii* são as espécies mais semelhantes entre si. *C. espelina* é menos similar às duas, porém por diversas características, pode ser agrupada com estas. Estas três espécies são muito diferentes do segundo grupo. No segundo grupo, *C. podantha* e *C. citrullifolia* são semelhantes entre si. Contudo apresentam menos similaridade do que podemos observar entre *C. rugosa* e *C. weddellii*. *C. tayuya* é diferente de *C. podantha* e *C. citrullifolia*. Entretanto está mais próxima destas duas espécies do que de *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii*. Observa-se no dendograma (Fig 14), que cada uma destas espécies é um ramo bem definido na árvore o que indica que cada uma delas é uma espécie diferente.

As características que sustentam a formação desses dois grupos são (Fig. 15): células epidérmicas com contorno reto na face adaxial; cutícula ornamentada tricomas glandulares sésseis, cabeça com seis células secretoras; tricomas glandulares, pedúnculo tricelular, cabeça bicelular digitiforme; proporção do parênquima paliçádico em relação ao parênquima lacunoso, 70% e pecíolo, presença de quatro a oito camadas de células esclerenquimáticas externamente ao floema.

C. espelina, se distingue mais notadamente pelas características, estômatos anomocíticos/ paracíticos; tricomas tectores com célula basal volumosa e célula apical curta na face adaxial; parênquima lacunoso, arranjo frouxo espaços intercelulares abundantes e bordo, acuminado, reto. Sendo que as características, nervura principal com sistema vascular em arco aberto contendo um feixe central e três a quatro feixes acessórios; pecíolo com sistema vascular em “U” formado por 14 ou mais feixes, 3 acessórios centrais e nectários, 4-8

no ápice da lâmina foliar, 3-5 basilaminares, 2-4 acropetiolares distinguem mais notadamente *C. tayuya*, *C. podantha* e *C. citrullifolia*, está mais associada com tricomas glandulares sésseis, cabeça com quatro células secretoras; tricomas glandulares, pedúnculo longo tricelular, cabeça tetracelular ovada com célula de pescoço e tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça unicelular globosa; *C. rugosa* e *C. weddellii* possuem como caracteres mais distinguíveis, tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular obovada.

DISCUSSÃO

Alguns caracteres anatômicos observados nas seis espécies de *Cayaponia* estudadas possuem valor taxonômico e podem ser usados como diagnósticos (Tabela 3).

As espécies analisadas apresentaram características anatômicas semelhantes às observadas para Cucurbitaceae (Solereeder 1908; Metcalfe & Chalk 1979; Stace 1980) como folhas anfihipoestomáticas, células epidérmicas alongadas anticlinalmente na face adaxial, cutícula delgada e/ou espessa, estômatos predominantemente anomocíticos, raros paracíticos ou tetracíticos, tricomas tectores uni e pluricelulares, tricomas glandulares sésseis e pedunculados em ambas as faces; mesofilo dorsiventral e feixes vasculares bicolaterais.

Sabe-se que os caracteres epidérmicos podem auxiliar a taxonomia na distinção de espécies, pois são considerados conservativos (Cutter 1969, 1986; Moraes & Paoli 1999; Dickinson, 2000). As características examinadas, neste estudo, em relação a epiderme foliar se mostraram úteis para discriminação e identificação das seis espécies do gênero. As poucas informações relatadas sobre características anatômicas epidérmicas em Cucurbitaceae (Metcalfe & Chalk 1979; Abdulrahman *et al.* 2011) e nos gêneros, *Cucurbita* (Kolb & Muller 2004), *Trichosanthes* (Adebooye *et al.* 2012) e *Lagenaria* (Kadiri *et al.* 2013) são promissoras para a compreensão taxonômica deste grupo de plantas.

Todas as seis espécies apresentaram na face abaxial, células epidérmicas com paredes anticlinais de contornos sinuosos. Wylie (1943) atribuiu à sinuosidade a função da condutividade, sugerindo que sua vantagem adaptativa consistia em aumentar a área de contato entre as células vizinhas. Já Alquini *et al.* (2003), relataram que a sinuosidade está ligada à exposição das plantas à diferentes intensidades luminosas sendo um caráter bastante influenciado pelo ambiente em que a folha se desenvolve. Entretanto os dados obtidos neste estudo, independentemente do local de coleta do material vegetal, essa característica se manteve constante. Assim, para as espécies de *Cayaponia* estudadas a luminosidade parece não estar influenciando este caráter, o que reforça sua utilidade para a taxonomia.

Dentre as espécies analisadas no presente trabalho, apenas *C. podantha* possui ornamentações cuticulares, consistindo assim um caráter distintivo importante. Ornamentações cuticulares podem servir como características diagnósticas (Metcalf & Chalk 1979; Barthlott 1981). Há necessidade da investigação da ornamentação cuticular de outras espécies de *Cayaponia*, pois este caráter pode fornecer dados valiosos para a taxonomia do gênero.

A deposição de cera epicuticular influencia os aspectos esculturais das superfícies das células epidérmicas (Gomes-Bezerra 2013). De acordo com Barthlott *et al.* (1998) as formas mais frequentes e conhecidas de deposição de cera epicuticular são: crostas, plaquetas, filmes, grânulos, fimbrias, bastões e túbulos, e a forma de deposição em plaquetas pode ser encontrada em todos os grandes grupos vegetais. Apenas o primeiro tipo foi encontrado em *C. espelina*, tal caráter podem ser utilizados na separação das espécies, corroborando os resultados apontados por Luckow (2002) estudando Fabaceae e Gomes-Bezerra (2013) para Myrtaceae.

Estrias epicuticulares com disposição paralela nas células anexas dos estômatos em *C. citrullifolia*, na face abaxial e *C. podantha* foram observadas em ambas as faces da lâmina foliar. De acordo com Salatino *et al.* (1986), estas estruturas podem representar importantes fatores de adaptação às condições a ambiente com altas intensidades luminosas e elevadas taxas de transpiração, por exemplo o Bioma Cerrado.

Em todas as espécies de *Cayaponia* estudadas predominam células epidérmicas da face adaxial duas vezes mais altas que as da face abaxial da lâmina foliar, exceto *C. rugosa* e *C. weddellii*; todas apresentaram, células epidérmicas com paredes periclinais externas espessadas. Estas características têm sido interpretadas como importante estratégia de proteção contra a transpiração excessiva, contra-ataques de herbívoros e intensa luminosidade, além de fornecer suporte contra ação do vento (Metcalf & Chalk 1979; Coley 1983; Cutter 2002; Evert 2006).

Células epidérmicas raramente apresentam armazenamento de compostos. Entretanto, compostos fenólicos foram encontrados nas células da epiderme adaxial da lâmina foliar de *C. espelina* e *C. weddellii* e são de significado taxonômico para estas duas espécies.

Todas as espécies estudadas são anfihipoestomáticas, ocorrendo estômatos predominantemente anomocíticos e raros paracíticos e tetracíticos. Esses resultados estão de acordo com Okoli (1989) e Adebooye *et al.* (2012), que relatam maior densidade de estômatos na superfície abaxial e estômatos anomocíticos como comuns nas espécies de

Cucurbitaceae analisadas pelos autores, além disso, agumentam ser estes caracteres conservativos na família, pois ocorrem em um número razoável de espécies.

Câmaras subestomáticas amplas foram observadas principalmente em *C. weddellii*. Essa é uma característica comum em plantas que se desenvolvem em altas temperaturas e pouca disponibilidade de água, pois, mantém um pequeno compartimento de ar úmido, reduzindo a transpiração (Rosso 1966; Rasmussen 1987) e estabelecem um longo gradiente de difusão entre o parênquima clorofiliano e o meio ambiente (Fahn & Cuther 1992). As características dos estômatos podem ser vistas sob diferentes perspectivas, e serem utilizadas em estudos de ecologia, evolução, fisiologia, morfologia e taxonomia. A função dessas estruturas especializadas e, provavelmente a sua distribuição, tem papel importante na evolução e conquista terrestre das plantas (Croxdale 2000).

A diversidade morfológica dos tricomas tectores e tricomas glandulares presentes nas espécies analisadas constitui uma característica de valor taxonômico. Os tricomas tectores registrados para as espécies estudadas assemelham-se aos tipos descritos por Ali & Al-Hemaid (2011) para 23 espécies, em 13 gêneros de Cucurbitaceae. Diferentes tipos de tricomas tectores e glandulares foram registrados em diversas espécies de Cucurbitaceae por alguns autores (Kolb & Müller 2004; Inamdar & Gangadhara 2008; Adebooye *et al.* 2012) os quais registraram que os tricomas tem grande valor taxonômico para as Cucurbitaceae.

A proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, variou muito nas espécies, em *C. citrullifolia* e *C. podantha* corresponde aproximadamente 40% do mesofilo; em *C. tayuya* 55%; em *C. rugosa* e *C. weddellii* 30% e em *C. espelina* 70%. O parênquima paliçádico é formado por células de arranjo compacto, excetuando *C. tayuya* que apresentou arranjo frouxo. Pyykko (1966) afirma que este arranjo compacto das células do parênquima paliçádico favorece uma menor perda de água por transpiração.

Dentre outros dados anatômicos de valor taxonômico diagnosticados nas seis espécies de *Cayaponia*, o caráter de mais fácil visualização são as bainhas de células parenquimáticas aclorofiladas e de células esclerenquimáticas, ou ausência das duas, envolvendo os feixes vasculares bicolaterais nas nervuras secundárias, sendo importante para diferenciação dessas espécies.

O contorno da nervura principal variou entre as espécies, sendo convexo-convexo em *C. citrullifolia*, *C. espelina*, *C. tayuya* e *C. rugosa*; Em *C. podantha* e *C. weddellii*, levemente acuminada na face adaxial e convexa na face abaxial, mostrando ser um caráter fraco para a identificação das espécies. Entretanto os resultados obtidos em relação à quantidade de feixes vasculares mostraram valor taxonômico para as espécies estudadas.

A conformação do sistema vascular do pecíolo apresentou valor diagnóstico para as seis espécies estudadas. Variações na conformação do sistema vascular do pecíolo podem fornecer dados importantes à taxonomia (Metcalf & Chalk 1979; Judd *et al.* 2009) e tem sido aplicado com sucesso na taxonomia em diversas famílias botânicas (Khatijah *et al.* 1992; Reis *et al.* 2004; Gomes *et al.* 2005; Martínez-Cabrera *et al.* 2009; Araújo *et al.* 2010). Esses caracteres são promissores e devem ser considerados em trabalhos futuros.

Nectários extraflorais (NEFs), em forma de disco, estão presentes nas folhas de *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. tayuya*. Nectários extraflorais são estruturas secretoras de néctar presentes em órgãos vegetativos (Caspary 1848), e apresentam grande diversidade estrutural, bem como ampla ocorrência em vários táxons (Heil *et al.* 2000; Weber & Keeler 2013; Keeler 2016).

As Cucurbitaceae são especialmente ricas em espécies portadoras de nectários extraflorais (Chakravarty 1948). Agarwal & Rastogi (2010) e Lima (2016) se referiram aos NEFs em forma de disco como sendo comuns em *Luffa cylindrica*. Características morfológicas e anatômicas as espécies de *Cayaponia*, tais caracteres podem ser utilizados na separação de táxons, corroborando os resultados apontados por alguns autores (Bhattacharyya & Marheshawari 1970a; Melo *et al.* 2010; Coutinho & Meira 2015; Coutinho *et al.* 2016) estudando espécies de Fabaceae.

Nos tricomas glandulares de todas as espécies de *Cayaponia* analisadas observou-se resultado positivo para substâncias lipofílicas e lipídios ácidos; para compostos fenólicos totais e alcalóides, que em conjunto podem atuar na defesa do órgão vegetal (Fahn 1988; Fahn 2000) e negativos para polissacarídeos e não conclusivos para os testes de proteínas com o reagente azul de comassie, pois foram detectados apenas nas paredes celulares dos tricomas. Apresentou reação positiva para proteínas em reação de Ponceau xilidini (Fig.12 H).. Os lipídeos, além de atuar na defesa do órgão vegetal, são constituintes das membranas celulares, e ainda podem auxiliar na prevenção da perda excessiva de água e na resistência a doenças causadas por fungos e bactérias (Taiz & Zeiger 2013).

Os compostos fenólicos envolvem uma gama de substâncias, dentre as quais sobressaem as cumarinas, flavonóides, ligninas, quinonas e taninos, entre outros (Vermerris & Nicholson 2006, Castro & Demarco 2008). A esses compostos são atribuídas diversas funções, tais como proteção contra herbivoria, atração de polinizadores, interações alelopáticas e simbiose com bactérias (Lambers *et al.* 1998, Hartmann 2007; Taiz & Zeiger 2013).

Análises realizadas em MEV possibilitaram evidenciar a presença de silício nas paredes das células basais e células do pedúnculo dos tricomas tectores, presentes em *C. podantha*, *C. tayuya*, *C. rugosa* e *C. weddellii*. Conforme Metcalf & Chalk (1950) em muitos gêneros de Cucurbitaceae as células que constituem os tricomas possuem paredes calcificadas ou silicificadas, além de presença de cristólitos nas células basais.

As análises fenéticas mostraram que as características como contorno reto das paredes das células epidérmicas na face adaxial da lâmina foliar; ornamentação da cutícula; tipos de tricomas glandulares; parênquima paliçádico correspondendo a 70% do mesofilo e presença de quatro a oito camadas de células esclerenquimáticas externamente ao floema, no pecíolo possuem valor taxonômico. Já os menos expressivos para a distinção das espécies foram contorno reto a levemente ondulado das paredes das células epidérmicas na face adaxial, contorno sinuoso apenas na face abaxial e estômatos anomocíticos.

CONCLUSÃO

As análises anatômicas evidenciaram que, células epidérmicas com contorno reto na face adaxial; cutícula ornamentada; tipos de tricomas glandulares; parênquima paliçádico correspondendo a 70% do mesofilo, quantidade e disposição de feixes no pecíolo e presença de nectários extraflorais são importantes marcadores taxonômicos para auxiliar na delimitação das espécies de *Cayaponia*.

As análises fenéticas, corroboraram os dados anatômicos destacando o valor taxonômico das características acima citadas.

Os testes histoquímicos detectaram substâncias lipofílicas, lipídios ácidos, compostos fenólicos, alcalóides e proteínas nos tricomas glandulares.

AGRADECIMENTOS

À FAPEG, pela concessão da bolsa para o primeiro autor, à UFG/ICB e a Faculdade Araguaia, pelo apoio logístico; ao INCT pelo apoio financeiro para a visita dos herbários e aos Curadores de herbários cujas coleções foram consultadas. Ao Laboratório de Bioimagem da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia por permitir o uso do aparelho de Ponto Crítico e do Metalizador das amostras para realização de estudos em microscopia de varredura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulrahman AA, Oyedotun RA, Oladele FA. 2011. Diagnostic Significance of Leaf Epidermal Features in the Family Cucurbitaceae. *Insight Botany*. 1(2): 22-27.
- Adebooye OC, Hunsche M, Noga G, Lankes C. 2012. Morphology and density of trichomes and stomata in *Trichosanthes cucumerina* (Cucurbitaceae) as affected by leaf age and salinity. *Turkish Journal of Botany*. 36: 328-335.
- Agarwal VM, Rastogi N. 2010. Ants as dominant insect visitors of the extrafloral nectaries of sponge gourd plant, *Luffa cylindrica* (L.) (Cucurbitaceae). *Asian Myrmecology*. 3: 45–54.
- Ali MA, Al-Hemaid FMA. 2011. Taxonomic significance of trichomes micromorphology in cucurbits. *Saudi J Biol Sci*. 18:87-92.
- Alquini Y, Bona C, Boeger MRT, Costa CG, Barros CF. 2003. Epiderme. In: Glória BA, Guerreiro SMC (Eds.). *Anatomia Vegetal*. UFV, Viçosa. p 87-107.
- Araújo JS, Azevedo AA, Silva LC, Meira RMSA. 2010. Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 16 species of Malpighiaceae found in the Cerrado area (Brazil). *Plant Systematics and Evolution*. 286: 117–131.
- Azevedo SG, Pereira Junior RC, Aranha ESP, Silva IR *et al.* 2014. Química e avaliação biológica dos óleos essenciais de *Eugenia* spp. ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. *Anais da 37ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

- Barthlott W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic Journal of Botany* 1 (3): 345-354.
- Barthlott W, Neinhuis C, Cutler D *et al.* 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 227-236.
- Brundrett MC, Kendrick B, Peterson CA. 1991. Efficient lipid staining in plant material with Sudan Red 7B or Fluoral Yellow 088 in polyethylene glycol-glycerol. *Biotech & Histochemistry*. 66: 111-116.
- Bhattacharyya B, Marheshwari JK. 1970a. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales. I. Papilionaceae, with a discussion on the systematics of the Leguminales. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*. 37(1): 11-30.
- Bezerra AME, Momenté VG, Araújo EC, Medeiros Filho S. 2002. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. *Ciência Agrônômica*. 33(1): 39-44.
- Caspary R. 1848. *De Nectariis*. Elverfeld, Bonn.
- Castro MM, Demarco D. 2008. Phenolic compounds produced by secretory structures in plants: a brief review. *Natural Product Communications* 3: 1273-1284.
- Chakravarty HL. 1948. Extrafloral glands of Cucurbitaceae. *Nature* 162: 576-577.
- Coley PD. 1983. Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecol. Monogr.* 53:209-233.
- Coutinho ÍAC, Francino DMT, Meira RMSA. 2015. New records of colleters in *Chamaecrista* (Leguminosae, Caesalpinioideae *s.l.*): structural diversity, secretion, functional role, and taxonomic importance. *International Journal of Plant Sciences* 176: 72-85.
- Coutinho ÍAC, Meira RMSA. 2015. Structural diversity of extrafloral nectaries in *Chamaecrista* sect. *Apoucouita*. *Botany*. 93: 379-388.
- Coutinho IAC, Rando JG, Conceição AS, Meira RMSA. 2016. A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta Botanica Brasilica* 30: 205-221
- Croxdale JL. 2000. Stomatal patterning in angiosperms. *American Journal of Botany*, 87(8):1069-1080.
- Cutter EG. 1969. Epiderme. In: *Anatomia vegetal*. 2.ed. São Paulo: Roca. p. 304.
- Cutter, E. G. 1986b. *Anatomia Vegetal*. Parte 2. Órgãos. Livraria Roca, São Paulo. p. 335.
- Cutter EG. 2002. *Anatomia vegetal: experimentos e interpretação*. São Paulo: Roca.p. 336.
- David R, Carde JP, 1964. Coloration différentielle des inclusions lipidique et ter- peniques des pseudophylles du pine maritime aumoyen du reactif Nadi. *Comptes Rendus. Aca. Sci. Paris*. 257:1338-1340.
- Dickinson WC. 2000. *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press, San Diego. p 533.
- Evert, R.F. 2006. *Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function, and Development*. *John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey*. p 600.
- Fahn A. 1988. Secretory tissues in vascular plants. *New Phytol.* 108:229-257.
- Fahn A. 2000. Structure and Function of secretory cells. *Avances in Botanical Research*, 31:37-75.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 de Fev. 2017.
- Furr M, Mahlberg PG. 1981. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. *Journal of Natural Products*. 44: 153-159.
- Gabe M. 1968. *Techniques histologiques*. Masson e Cie, Paris. p.1113.

- Gomes SMA, Silva EAM, Lombardi JA, Azevedo AA, Vale FHA. 2005. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 945-961.
- Gomes, S.M.A & Lombardi, J.A. 2010. Leaf anatomy as a contribution to the taxonomy of Salacioideae N. Hallé ex Thorne e Reveal (Celastraceae). *Plant Systematics and Evolution* 289: 13-33.
- Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SC, De-Carvalho PS, Graciano-Ribeiro D. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à Taxonomia e Filogenia. *Acta Botanica Brasilica* 23: 223-238.
- Gomes-Bezerra KM. 2014. Estudos taxonômicos e anatômicos dos gêneros *Calyptranthes* Sw., *Marlierea* Cambess., *Myrceugenia* O. Berg e *Myrcia* sect. *Aulomyrcia* (O. Berg) Griseb. (Myrtaceae) no Distrito Federal. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Brasil.
- Gomes SMA, Lombardi JA. 2013. Anatomy of floral nectaries of some neotropical Salacioideae (Celastraceae). *Pl. Syst. Evol.* 299(3): 515–528.
- Gomes-Klein VL. 2000. Estudo Taxonômico de *Cayaponia* Silva Manso (*Cucurbitaceae*) no Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Hartmann, T. 2007. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. 68: 2831–2846.
- Heil M, Koch T, Hilpert A, Fiala B, Boland W, Linsenmair K. 2001. Extrafloral nectar production of the ant-associated plant, *Macaranga tanarius*, is an induced, indirect, defensive response elicited by jasmonic acid. *Ecology*. 38:1083–1088.
- Inamdar JA, Gangadhara M. 2008. Structure, ontogeny, classification and organographic distribution of trichomes in some Cucurbitaceae. *Feddes Repertorium*. 86: 307-320.
- Jensen WA. 1962. Botanical histochemistry: principles and practice. San Francisco, W.H. Freeman.
- Johansen DA. 1940. Plant microtechnique. New York, McGraw-Hill Book Co.
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF. 1999. Plant systematics a phylogenetic approach. Sinauer Associates, Massachusetts. 576p.
- Justo EPS, Felipe MA, Souza ADL, Cardoso-Neto J, Machado MB. 2014. Análise da composição química de cinco espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) usando ferramentas espectrométricas e quimiométricas. Anais da 37ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- Kadiri AB, Utubor D, Ogundipe OT. 2013. Taxonomic relationships in *Lagenaria* Seringe (Cucurbitaceae) based on foliar epidermal morphology. *J. Bot., Košice*. 23 (1): 47-59.
- Karnovsky MJ. 1965. A formaldehyde- glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. *Journal of Cell Biology* 27: 137-138A.
- Kaya A, Demirci B, Baser KHC. 2007. Micromorphology of glandular trichomes of *Nepeta congesta* Fisch. e Mey. var. *congesta* (Lamiaceae) and chemical analysis of the essential oils. *S. Afr. J. Bot.* 73: 29 -34.
- Keeler KH. 2016. World list of plants with extrafloral nectaries. <http://bioscilabs.unl.edu/Emeriti/keeler/extrafloral/worldlistfamilies.htm>. Acesso em 6 de janeiro de 2016.
- Khatijah HH, Cutler DR, Moore DM. 1992. Leaf anatomical studies of *Eugenia* L. (Myrtaceae) species from Malay Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society* 110: 137-156.
- Kraus JE, Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. (1) p 198.
- Kolb D, Muller M. 2004. Light, conventional and environmental scanning electron microscopy of the trichomes of *Cucurbita pepo* subsp. *pepo* var. *styriaca* and histochemistry of glandular secretory products. *Annals of Botany*. 94: 515-52.

- Lambers H, Chapin FS, Pons TL. 1998. Plant physiological ecology. Springer-Verlag, New York. 540p.
- Li J, Meng Z, Hou Y, Zhou Y, Gao Y. 2013. Part Fast Tree: Constructing Large Phylogenetic Trees & Estimating Their Reliability. *9th International Conference on Natural Computation*.
- Lima PFS. 2016. Nectários extraflorais em *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem (Cucurbitaceae): anatomia e respostas morfofisiológicas em função do *status* nutricional e herbivoria. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- Luckow MA. 2002. Anatomical features of the leaves in the *Dichrostachys* group (Leguminosae, Mimosoideae) and their utility for phylogenetic studies. *Systematic Botany*. 27: 29-40.
- Maldonado GR, Pachecol D, Fuenmayor J *et al.* 2012. Análisis morfológico de especies de *Psidium* (MYRTACEAE) presentes en Venezuela. *Revista da Facultad de Agronomía*, 29: 72-103.
- Martínez-Cabrera D, Terrazas T, Ochoterena H. 2009. Foliar and petiole anatomy of Tribe Hamelieae and other Rubiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 96:133-145.
- Melo Y, Machado SR, Alves M. 2010. Anatomy of extrafloral nectaries in Fabaceae from dry-seasonal forest in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 163(1): 87-98.
- Metcalfe CR, Chalk L. 1979. Anatomy of the dicotyledons. *Systematic anatomy of the leaf and stem, with a brief history of the subject*. Clarendon Press, Oxford. 2ed.(1) 276p.
- Moraes PLR, Paoli AAS. 1996. Morfologia de frutos e sementes de *Cryptocarya moschata* Nees & Martius ex Nees, *Endlicheria paniculata* (Sprengel) MacBride e *Ocotea Catharinensis* Mez (Lauraceae). *Revista Brasileira de Sementes*. 18:17-27.
- Noraini T, Ruzi AR, Nurnida MK, Hajar NR. 2012. Systematic Significance of Leaf Anatomy in *Johannesteijsmannia* H.E. Moore (Arecaceae). *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 35(2): 223-235.
- Okoli BE. 1989. SEM study of surface characteristics of the vegetative and reproductive organs of *Telferia* (Cucurbitaceae). *Phytomorphol.* 39:103-108.
- Okoli BE. 2013. Fluted Pumpkin, *Telfairia* - The Under-Exploited Golden Treasure. University of Port Harcourt Press, Nigeria.
- Oliveira MIU, Funch LS, Ribeiro dos Santos FA, Landrum LR. 2011. Aplicação de caracteres morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia* Ruiz & Pavon (Myrtaceae). *Acta Botanica Brasílica* 25(2): 455-465.
- Peckolt LT. 1941. As cucurbitáceas medicinais brasileiras. *Rev. Flora Medic.* 8(6): 409-410.
- Pereira BS, Nunes-Pinheiro DCS, Vasconcelos AKP, Pinheiro ADN, Rodrigues PA. 2010. Atividade hepatoprotetora dos extratos etanólico e hexânico das folhas de *Momordica charantia* L. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 12 (3): 311-316.
- Pyykko M. 1966. The leaf anatomy of East Patagonian xeromorphic plants. *Annales Botanici Fennici*. 3: 453-622.
- Rasmussen, H. 1987. Orchid stomata - structure, differentiation, function and phylogeny. In: Arditti J. (ed.). *Orchid biology: reviews and perspectives IV*. Cornell University Press, New York. p 105-138.
- Reis C, Proença SL, Sajo MG. 2004. Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18(4): 987-999
- Rosso SW. 1966. The vegetative anatomy of the Cyripedioideae. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 59: 309 – 341.
- Salatino A, Montenegro G, Salatino ML. 1986. Microscopia eletrônica de varredura de superfícies foliares de espécies lenhosas do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*. 9: 117-124.

- Schaefer H, Renner SS. 2011. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (*Cucurbitaceae*). *Taxon*. 60(1):122-138.
- Souza AC, Castri OO, Lemos SR, Lima FTD, Souza MAD, Machado MB. 2011. *Análise quimiométrica de espécies de Calyptranthes, Eugenia e Myrcia (Myrtaceae) ocorrentes na Amazônia*. Anais da 34ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- Solereder H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford.
- Tantawi ME. 2004. Morpho-anatomical study on certain táxons of Myrtaceae. *Asian Journal of Plant Sciences*. 3(3): 274-285.
- Stace CA. 1980. Plant taxonomy and Biosystematics. Edward Arnold, London, UK.
- Taiz L, Zeiger E. 2013. Fisiologia vegetal. Artmed, Porto Alegre. 5 ed. 918p.
- Vermerris W, Nicholson R. 2006. Phenolic compound biochemistry. Springer, Dordrecht. 276
- Vitarelli NC, Riina R, Cassino MF, Meira, RMSA. (2016). Trichome-like emergences in *Croton* of Brazilian highland rock outcrops: Evidences for atmospheric water uptake. *Perspect. Pl. Ecol. Evol. Syst.* 22: 23–35.
- Wagner MA, Loeuille BFP, Siniscalchi CM, Melo-de-Pinna GF, Pirani JR. 2014. Diversity of non-glandular trichomes in subtribe Lychnophorinae (Asteraceae: Vernoniaeae) and taxonomic implications. *Plant Syst Evol.* 300: 1219-1233.
- Weber MG, Keeler KH. 2013. The phylogenetic distribution of extrafloral nectaries in plants. *Ann Bot.* 111:1251–1261.
- Wylie RB. 1943. The role of the epidermis in foliar organization and its relations to the minor venation. *American Journal of Botany.* 30: 273-280.

Tabela 1. Relação de espécies e exemplares de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) estudadas e respectivos vouchers depositados no Herbário UFG.

ESPÉCIES ESTUDADAS	LOCALIZAÇÃO	COLETOR/ NÚMERO	VOUCHERS
			HERBÁRIO UFG
<i>Cayaponia citrullifolia</i> (Griseb.) Cogn.	Goiânia: Goiânia 2 Margem do Rio Meia Ponte; 16°64'16" S; 49°25'85" W	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 101	50401
	Goiânia: Mansões do Campo; 16°59'20" S; 49°28'82" W	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 81	50381
	Goiânia: Balneário Meia Ponte Reserva da Ambev.; 16°61'15" S; 49°28'75" W	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 102	50402
<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	Goiânia: Mansões do Campo; 16°59'20" S; 49°28'82" W	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 97	50397

<i>Cayaponia podantha</i> Cogn.	Acreúna: Margem do Rio Turvo; 17°27'43"S; 50°24'75"W	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 125	50425
<i>Cayaponia rugosa</i> Gomes-Klein & Pirani	Alto Paraíso: Estrada sentido Alto Paraíso- Cavalcante. 17Km de Alto Paraíso; 14°01'63"S ;47°52'44"W	B. E. Lutz <i>et al.</i> 542	50513
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Formosa: Entrada do Parque Municipal do Salto do Itiquira.	I. M. Cardoso Junior <i>et al.</i> 84	50384
<i>Cayaponia weddellii</i> (Naudin) Cogn.	Alto Paraíso, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; 14°16'31"S; 47°79'67"W.	Cardoso Junior, I. M. <i>et al.</i> 107	50407

Tabela 2. Testes histoquímicos aplicados para detectar as principais classes de metabólitos presentes nos tricomas glandulares e nectários das espécies analisadas de *Cayaponia* Silva Manso ocorrentes em Goiás, Brasil.

	GRUPOS DE METABÓLITOS	REAÇÃO POSITIVA	REAGENTE
<i>Lipídios</i>	Lipídios totais	Vermelha Laranja	Sudan IV (Brundett <i>et al.</i> 1991) Sudan III (Johansen, 1940) Steinmetz (Costa 2001)
	Lipídios neutros e ácidos	Cinza a negro Azul (ácidos) Rosa (neutros)	Sudan black B (Jensen 1962) Sulfato azul do Nilo (Cain 1947)
<i>Terpenos</i>	Óleos essenciais e Óleos- resinas	Azul (essência), Vermelha (resina), Violeta (essência+ resina)	Reagente de Nadi (David & Carde 1964).

<i>Compostos Fenólicos</i>	Compostos fenólicos gerais	Castanho-avermelhada	Dicromato de potássio (Gabe 1968). Steinmetz (Costa 2001).
		Verde, purpura, azul, negro	Cloreto férrico III (Johansen 1940)
<i>Alcaloides</i>	Amido	vermelha	Reagente de Wagner (Furr & Mahlberg 1981)
		Castanho-avermelhado	Reagente de Dittmar (Furr & Mahlberg 1981).
<i>Polissacarídeos Neutros</i>		Roxa a negro	Lugol (Jensen 1962). Steinmetz (Costa 2001).
<i>Proteínas</i>		Azul	Azul brilhante de coomassie (Fisher 1968).
		Vermelho	Ponceau de xilidina (XP) (O'Brien & McCully 1981)
<i>Açúcares</i>		Castanho-avermelhado a Vermelho	Fehling (Purvis <i>et al.</i> 1964)

Tabela 3. Matriz de presença (1) e ausência (0) de caracteres anatômicos em espécies de *Cayaponia* Silva Manso no Estado de Goiás, Brasil.

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	<i>C. citrullifolia</i>	<i>C. espelina</i>	<i>C. podantha</i>	<i>C. tayaya</i>	<i>C. rugosa</i>	<i>C. weddellii</i>
Células epidérmicas com contorno reto a levemente ondulado na face adaxial da lâmina foliar	1	1	1	1	1	1
Células epidérmicas com contorno apenas reto na face adaxial da lâmina foliar	0	1	0	0	0	0
Células epidérmicas com contorno sinuoso em ambas as faces da lâmina foliar	1	0	1	0	0	0
Células epidérmicas com contorno sinuoso apenas na face abaxial da lâmina foliar	1	1	1	1	1	1
Células epidérmicas da face adaxial duas vezes mais altas que as da face abaxial da lâmina foliar	1	1	1	1	0	0
Células epidérmicas da face adaxial e abaxial da lâmina foliar com alturas semelhantes	0	0	0	0	1	1
Cutícula lisa/ delgada	1	0	1	1	1	1
Cutícula lisa/ espessa	0	1	0	0	0	0
Cutícula ornamentada	0	0	1	0	0	0
Estômatos distribuídos uniformemente pela lamina foliar na face adaxial	0	1	1	1	1	1
Estômatos distribuídos apenas próximos a região da nervura principal na face adaxial da lâmina foliar	1	0	0	0	0	0
Estômatos anomocíticos	1	1	1	1	1	1
Estômatos anomocíticos/ paracíticos	0	1	0	0	0	1
Estômatos anomocíticos/ tetracíticos	0	0	1	0	0	0
Estômatos geminados em ambas as faces da lâmina foliar	0	0	1	0	0	0
Estômatos geminados apenas na face abaxial da lâmina foliar	0	0	0	0	0	1
Estrias epicuticulares com disposição paralela nas células anexas dos estômatos na face abaxial da lâmina foliar	1	0	0	0	0	0
Estrias epicuticulares com disposição paralela nas células anexas dos estômatos em ambas as faces da lâmina foliar	0	0	1	0	0	0
Tricomas tectores bicelular, com célula basal volumosa e célula apical curta na face adaxial da lâmina foliar	0	1	0	0	1	0
Tricomas tectores, bi e tricelulares com célula basal volumosa e célula apical curta em ambas as faces da lâmina foliar	1	0	1	1	0	0
Tricomas tectores bi e pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com uma até quatro células basais	1	0	1	1	0	0
Tricomas tectores pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com cinco a mais células basais	1	0	1	1	0	0
Tricomas tectores, ápice em forma de gancho, revestidos por cutícula ornamentada verrucosa	1	0	0	1	1	1
Tricomas tectores, ápice em forma de gancho, presença de células epidérmicas volumosas radialmente arrançadas	0	0	0	0	1	1
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com uma célula secretora	1	1	0	0	1	1
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com duas células secretoras	1	1	0	0	0	1
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com quatro células secretoras	0	0	1	1	0	1
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com seis células secretoras	0	1	0	0	0	0
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular globosa	1	0	0	0	0	1
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular obovada	0	0	0	1	1	1
Tricomas glandulares, pedúnculo curto unicelular, cabeça bicelular ovada	0	0	0	0	1	0
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça tetracelular ovada	1	0	1	1	0	1
Tricomas glandulares, pedúnculo longo bicelular, cabeça bicelular globosa	1	0	0	1	0	1
Tricomas glandulares, pedúnculo longo tricelular, com célula de pescoço, cabeça tetracelular ovada	0	0	0	1	0	1

Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça unicelular globosa

1 0 0 1 0 1

Tabela 3. (Continuação).

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS						
	<i>C. citrullifolia</i>	<i>C. espelina</i>	<i>C. podantha</i>	<i>C. tayuya</i>	<i>C. rugosa</i>	<i>C. weddellii</i>
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça tetracelular globosa	0	0	0	1	0	1
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular ou mais, com cabeça bicelular em forma de vela	1	0	0	0	0	1
Tricomas glandulares, pedúnculo tricelular, cabeça bicelular digitiforme	0	1	0	0	0	0
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 40%	1	0	1	0	0	0
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 70%	0	1	0	0	0	0
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 55%	0	0	0	1	0	0
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 30%	0	0	0	0	1	1
Parênquima paliçádico, células alongadas (3 a 4 vezes mais alta que larga) e arranjo compacto	1	0	1	0	0	0
Parênquima paliçádico, células longas (até duas vezes mais alta que larga) e arranjo frouxo	0	0	0	1	0	0
Parênquima paliçádico, células curtas e arranjo compacto	0	1	0	0	1	1
Parênquima lacunoso, arranjo frouxo com espaços intercelulares abundantes	0	1	0	1	0	0
Parênquima lacunoso, arranjo compacto com células braciiformes	0	1	0	0	1	1
Parênquima lacunoso, com arranjo compacto e paralelas a superfície	1	0	1	0	0	0
Nervura secundária, contorno plano-plano	1	0	0	0	0	0
Nervura secundária, contorno plano-convexo	1	0	0	0	0	0
Nervura secundária, contorno côncavo-convexo	1	0	1	1	0	0
Nervura secundária, feixes vasculares, presença de células esclerenquimáticas externas ao floema face adaxial	0	0	0	0	1	1
Nervura secundária, feixes vasculares, presença de células esclerenquimáticas externas ao floema ambas as faces	0	1	0	0	0	0
Nervura secundária, feixes vasculares, envoltos por bainha de células parenquimáticas aclorofilada	1	0	1	1	0	0
Nervura secundária, feixes vasculares, envoltos por bainha de células esclerenquimáticas	0	0	0	0	1	1
Nervura principal, contorno convexo-convexo.	1	1	0	1	1	0
Nervura principal, contorno levemente acuminado na face adaxial e face abaxial convexa.	0	1	0	0	0	1
Nervura principal, sistema vascular, arco aberto, um feixe central, três a quatro feixes acessórios	1	0	0	1	0	0
Nervura principal, sistema vascular, arco aberto, um feixe central, um a dois feixes acessórios	0	1	1	0	1	1
Bordo, arredondado, levemente revoluto	1	0	1	1	0	0
Bordo, acuminado reto.	0	1	0	1	0	0
Peciolo, sistema vascular em “U” formado por 8-10 feixes, 2-3 acessórios centrais	1	0	0	0	0	0
Peciolo, sistema vascular em “U” formado por 12 feixes, 2 acessórios centrais	0	0	1	0	0	0
Peciolo, sistema vascular em “U” formado por 14 ou mais feixes, 3 acessórios centrais	0	0	0	1	0	0
Peciolo, presença de quatro a oito camadas de células esclerenquimáticas externamente ao floema	0	1	0	0	0	0
Peciolo, presença de fibras e braquiesclereides por toda a medula e entre os feixes vasculares	0	0	0	0	1	1
Nectários, 2-4 ápice da lâmina foliar	1	0	0	0	0	0
Nectários, 2-3 basilaminar	0	0	0	0	1	0
Nectários, 4-8 no ápice, 3-5 basilaminar, 2-4 acropeciolar	0	0	0	1	0	0

*Dados experimentais

Tabela 4. Histoquímica dos metabólitos presentes nos tricomas glandulares das espécies de *Cayaponia* Silva Manso ocorrentes no Estado de Goiás, Brasil.

	GRUPOS DE METABÓLITOS	REAGENTE	TRICOMAS GLANDULARES	
			Sésseis	Pedunculado
<i>Lipídios</i>	Lipídios totais	Sudan IV	++	++
		Sudan III	++	++
		Steinmetz	++	++
		Sudan black B	++	++
	Lipídios neutros	Sulfado azul do nilo	-	-
	Lipídios ácidos		+	+
<i>Terpenos</i>	Óleos essenciais	Reagente de Nadi	-	-
	Óleos-resinas		-	-
<i>Compostos Fenólicos</i>	Compostos fenólicos gerais	Dicromato de potássio	++	++
		Sulfato ferroso e formalina	++	++
		Steinmetz	+	+
<i>Alcaloides</i>		Cloreto férrico III	+	+
		Reagente de Wagner	-	-
		Reagente de Dittmar	+	-
<i>Polissacarídeos Neutros</i>	Amido	Lugol	-	-
		Steinmetz	-	-
		Vermelho de Rutênio	-	-
<i>Proteínas</i>		Azul brilhante de comassie	NC	NC
		Ponceau de xilidina	NC	+

Reação positiva: +; Reação positiva forte: ++; Reação negativa: -; Não Conclusivo: NC

Tabela 5. Nomeação de 1 a 69 dos caracteres para confecção do gráfico de ordenação CA.

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO
Células epidérmicas com contorno reto a levemente ondulado na face adaxial da lâmina foliar	c1
Células epidérmicas com contorno apenas reto na face adaxial da lâmina foliar	c2
Células epidérmicas com contorno sinuoso em ambas as faces da lâmina foliar	c3
Células epidérmicas com contorno sinuoso apenas na face abaxial da lâmina foliar	c4
Células epidérmicas da face adaxial duas vezes mais altas que as da abaxial da lâmina foliar	c5
Células epidérmicas da face adaxial e abaxial da lâmina foliar, com alturas semelhantes	c6
Cutícula lisa/ delgada	c7
Cutícula lisa/ espessa	c8
Cutícula ornamentada	c9
Estômatos distribuídos uniformemente pela lamina foliar na face adaxial	c10
Estômatos distribuídos apenas próximos a região da nervura principal na face adaxial	c11
Estômatos anomocíticos	c12
Estômatos anomocíticos/ paracíticos	c13
Estômatos anomocíticos/ tetracíticos	c14
Estômatos geminados em ambas as faces da lâmina foliar	c15
Estômatos geminados apenas na face abaxial da lâmina foliar	c16
Estrias epicuticulares com disposição paralela nas células anexas dos estômatos na face abaxial da lâmina foliar	c17
Estrias epicuticulares com disposição paralela nas células anexas dos estômatos em ambas as faces da lâmina foliar	c18
Tricomas tectores bicelulares, com célula basal volumosa e célula apical curta na face adaxial da lâmina foliar	c19
Tricomas tectores bi e trichelulares com célula basal volumosa e célula apical curta em ambas as faces da lâmina foliar	c20
Tricomas tectores bi e pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com uma até quatro células basais	c21
Tricomas tectores pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com cinco a mais células basais	c22
Tricomas tectores, ápice curvado formando um gancho, revestidos por cutícula ornamentada verrucosa	c23
Tricomas tectores, ápice curvado formando um gancho, presença de células epidérmicas volumosas radialmente arranjadas formando uma roseta	c24
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com uma célula secretora	c25
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com duas células secretoras	c26
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com quatro células secretoras	c27
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com seis células secretoras	c28
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular globosa	c29
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular obovada	c30
Tricomas glandulares, pedúnculo curto unicelular, cabeça bicelular ovada	c31
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça tetracelular ovada	c32
Tricomas glandulares, pedúnculo longo bicelular, cabeça bicelular globosa	c33
Tricomas glandulares, pedúnculo longo tritelular, com célula de pescoço, cabeça tetracelular ovada	c34
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça unicelular globosa	c35
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça tetracelular globosa	c36
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular ou mais, com cabeça bicelular em forma de vela	c37
Tricomas glandulares, pedúnculo tritelular, cabeça bicelular digitiforme	c38

Tabela 5. Continuação.

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 40%	c39
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 70%	c40
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 55%	c41
Proporção do parênquima paliçádico em relação ao mesofilo, 30%	c42
Parênquima paliçádico, células alongadas (3 a 4 vezes mais alta que larga) e arranjo compacto	c43
Parênquima paliçádico, células longas (até duas vezes mais alta que larga) e arranjo frouxo	c44
Parênquima paliçádico, células curtas e arranjo compacto	c45
Parênquima lacunoso, arranjo frouxo com espaços intercelulares abundantes	c46
Parênquima lacunoso, arranjo compacto com células braciiformes	c47
Parênquima lacunoso, arranjo compacto e paralelas a superfície da lâmina foliar	c48
Nervura secundária, contorno plano-plano	c49
Nervura secundária, contorno plano-convexo	c50
Nervura secundária, contorno côncavo-convexo	c51
Nervura secundária, feixes vasculares, presença de células esclerenquimáticas externas ao floema, face adaxial lâmina foliar	c52
Nervura secundária, feixes vasculares, presença de células esclerenquimáticas externas ao floema ambas as faces lâmina foliar	c53
Nervura secundária, feixes vasculares, envoltos por bainha de células parenquimáticas aclorofiladas	c54
Nervura secundária, feixes vasculares envoltos por bainha de células esclerenquimáticas	c55
Nervura principal, contorno convexo-convexo	c56
Nervura principal, levemente acuminada na face adaxial e face abaxial convexa.	c57
Nervura principal, sistema vascular, arco aberto, um feixe central e três a quatro feixes acessórios	c58
Nervura principal, sistema vascular, arco aberto, um feixe central, um a dois feixes acessórios	c59
Bordo, arredondado, revoluto	c60
Bordo, acuminado reto.	c61
Peciolo, sistema vascular em "U" formado por 8-10 feixes, 2-3 acessórios centrais	c62
Peciolo, sistema vascular em "U" formado por 12 feixes, 2 acessórios centrais	c63
Peciolo, sistema vascular em "U" formado por 14 ou mais feixes, 3 acessórios centrais	c64
Peciolo, presença de quatro a oito camadas de células esclerenquimáticas externamente ao floema	c65
Peciolo, presença de fibras e braquiesclereides entre os feixes vasculares e por toda a medula	c66
Nectários, 2-4 ápice da lâmina foliar	c67
Nectários, 2-3 basilaminar	c68
Nectários, 4-8 no ápice, 3-5 basilaminar, 2-4 acropiolar	c69

*Dados experimentais.

Tabela 6. Coordenadas detalhadas das características para cada um dos eixos do gráfico de ordenação CA.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5
c1	0,095986	0,028066	-0,14409	0,107222	0,177332
c2	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c3	-1,48365	0,33937	-1,31143	-0,65516	0,02464
c4	0,095986	0,028066	-0,14409	0,107222	0,177332
c5	-0,44678	0,955278	0,07938	0,157006	0,272421
c6	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c7	-0,25642	-0,58701	-0,14226	0,19757	0,213126
c8	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c9	-1,64697	0,611365	-3,05512	2,00095	-0,72588
c10	0,379248	0,020204	-0,25936	0,790921	0,057766
c11	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c12	0,095986	0,028066	-0,14409	0,107222	0,177332
c13	1,37145	0,769005	0,02648	-0,27795	-2,20137
c14	-1,64697	0,611365	-3,05512	2,00095	-0,72588
c15	-1,64697	0,611365	-3,05512	2,00095	-0,72588
c16	0,884862	-1,56544	0,206209	-0,21139	-4,40111
c17	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c18	-1,64697	0,611365	-3,05512	2,00095	-0,72588
c19	1,6681	0,508083	-0,77077	-0,05891	2,18689
c20	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c21	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c22	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c23	0,091213	-0,88661	0,585953	-0,25328	0,447879
c24	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c25	0,725184	-0,12047	-0,22577	-0,91012	0,18696
c26	0,474189	0,535128	0,161739	-1,28906	-1,20919
c27	-0,47999	-0,30505	0,081573	1,35748	-1,36165
c28	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c29	-0,21773	-0,74903	0,319233	-1,76133	-1,81297
c30	0,561727	-1,2046	0,637184	0,766057	0,338783
c31	1,47817	-2,08728	-1,38829	0,226693	4,37542
c32	-0,69007	-0,21194	0,169244	0,190289	-0,82745
c33	-0,37111	-0,48638	1,24403	-0,41327	-0,8613
c34	0,103506	-0,76326	1,64992	1,03574	-1,67953
c35	-0,37111	-0,48638	1,24403	-0,41327	-0,8613
c36	0,103506	-0,76326	1,64992	1,03574	-1,67953
c37	-0,21773	-0,74903	0,319233	-1,76133	-1,81297
c38	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c39	-1,48365	0,33937	-1,31143	-0,65516	0,02464
c40	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c41	-0,67785	0,038925	3,09363	2,28286	1,04204

Tabela 6. Continuação.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5
c42	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c43	-1,48365	0,33937	-1,31143	-0,65516	0,02464
c44	-0,67785	0,038925	3,09363	2,28286	1,04204
c45	1,40702	-0,18309	-0,44511	-0,10974	-0,00911
c46	0,590092	1,57119	1,47019	0,969173	0,520202
c47	1,40702	-0,18309	-0,44511	-0,10974	-0,00911
c48	-1,48365	0,33937	-1,31143	-0,65516	0,02464
c49	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c50	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c51	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c52	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c53	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c54	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c55	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c56	0,334506	0,280616	0,496088	-0,28656	1,54775
c57	1,37145	0,769005	0,02648	-0,27795	-2,20137
c58	-0,99909	0,05315	1,76295	-0,51421	0,908602
c59	0,643523	0,015524	-1,09761	0,417936	-0,1883
c60	-1,21505	0,239222	0,156922	0,324181	0,363773
c61	0,590092	1,57119	1,47019	0,969173	0,520202
c62	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c63	-1,64697	0,611365	-3,05512	2,00095	-0,72588
c64	-0,67785	0,038925	3,09363	2,28286	1,04204
c65	1,85803	3,10345	-0,15325	-0,34452	-0,00164
c66	1,18152	-1,82636	-0,59104	0,007654	-0,01284
c67	-1,32033	0,067375	0,432257	-3,31127	0,775165
c68	1,47817	-2,08728	-1,38829	0,226693	4,37542
c69	-0,67785	0,038925	3,09363	2,28286	1,04204

*Dados experimentais.

Tabela 7. Tricomas tectores na lâmina foliar de espécies *Cayaponia* Silva Manso ocorrentes no Estado de Goiás, Brasil.

TIPOS DE TRICOMAS TECTORES	ESPÉCIES					
	1	2	3	4	5	6
Unicelular, com célula basal volumosa e célula apical curta na face adaxial	-	+	-	-	+	-
Uni, bi e tricelulares com célula basal volumosa e célula apical curta em ambas as faces	+	-	+	+	-	-
Bi e pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com uma até quatro células basais	+	-	+	+	-	-
Pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com cinco a mais células basais	+	-	+	+	-	-
Ápice curvado formando um gancho, revestidos por cutícula ornamentada verrucosa	+	-	-	+	+	+
Ápice curvado formando um gancho, presença de células epidérmicas volumosas, radialmente arrançadas formando uma roseta	-	-	-	-	+	+
Unicelular, com célula basal volumosa e célula apical curta na face adaxial	-	+	-	-	+	-
Uni, bi e tricelulares com célula basal volumosa e célula apical curta em ambas as faces	+	-	+	+	+	+
Bi e pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com uma. até quatro células basais	+	-	+	+	-	-
Pluricelulares (3-14 células), ápice ereto com cinco a mais células basais	+	-	+	+	-	+
Ápice curvado formando um gancho, revestidos por cutícula ornamentada verrucosa	+	-	-	+	+	+
Ápice curvado formando um gancho, presença de células epidérmicas volumosas radialmente arrançadas formando uma roseta	-	-	-	-	+	+

Ausência: -; Presença: +.

Legenda: 1. *C. citrullifolia*; 2. *C. espelina*; 3. *C. podantha*; 4. *C. tayuya*; 5. *C. rugosa*; 6. *C. weddellii***Tabela 8.** Tricomas glandulares na lâmina foliar de espécies *Cayaponia* Silva Manso no Estado de Goiás, Brasil.

TIPOS DE TRICOMAS GLANDULARES	ESPÉCIES					
	1	2	3	4	5	6
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com uma célula secretora	+	+	-	-	+	+
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com duas células secretoras	+	+	-	-	-	+
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com quatro células secretoras	-	-	+	+	-	+
Tricomas glandulares sésseis, cabeça com seis células secretoras	-	+	-	-	-	-
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular globosa	+	-	-	-	-	+
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular obovada	-	-	-	+	+	+
Tricomas glandulares, pedúnculo curto unicelular, cabeça bicelular ovada	-	-	-	-	+	-
Tricomas glandulares, pedúnculo curto bicelular, cabeça tetracelular ovada	+	-	+	+	-	+
Tricomas glandulares, pedúnculo longo bicelular, cabeça bicelular globosa	+	-	-	+	-	+
Tricomas glandulares, pedúnculo longo tricelular, com célula de pescoço, cabeça tetracelular ovada	-	-	-	+	-	+
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça unicelular globosa	+	-	-	+	-	+
Tricomas glandulares, pedúnculo tetracelular, com cabeça tetracelular globosa	-	-	-	+	-	+

Ausência: -; Presença: +.

Legenda: 1. *C. citrullifolia*; 2. *C. espelina*; 3. *C. podantha*; 4. *C. tayuya*; 5. *C. rugosa*; 6. *C. weddellii*

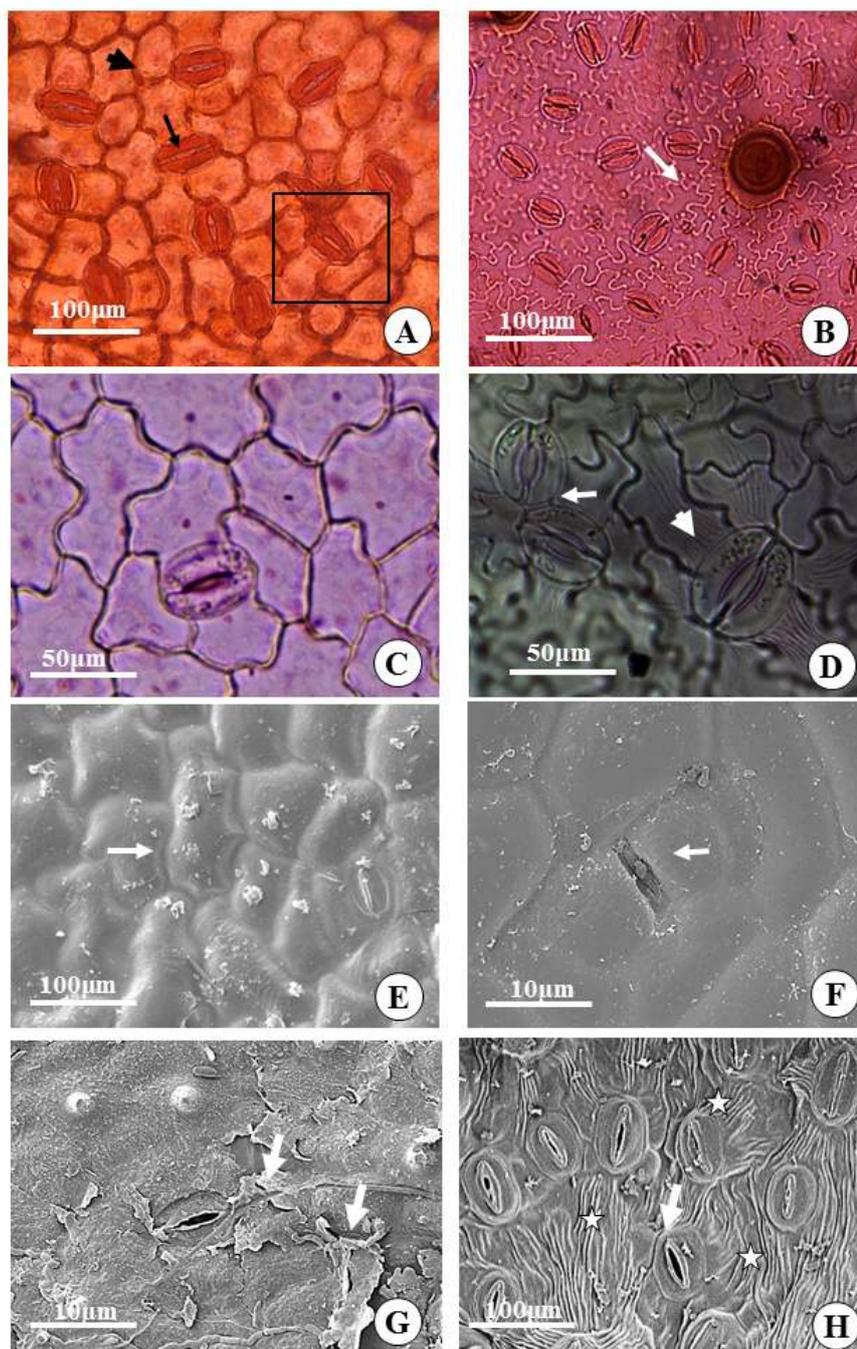


Figura 1. Lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. Seções paradérmicas (A-D). Eletromicrografias (E-H). **A.** *C. espelina*, face adaxial, contorno da parede anticlinal reto a levemente ondulado (ponta de seta), estômatos anomocíticos (seta), estômatos paracíticos (realce); **B.** *C. citrullifolia*, face adaxial, contorno da parede anticlinal sinuoso (seta), estômatos anomocíticos; **C.** *C. podantha*, face adaxial, estômatos tetracíticos; **D.** *C. weddelli*, face abaxial, estômatos geminados (seta), estrias epicuticulares (ponta de seta); **E.** *C. tayuya*, face abaxial, contorno da parede anticlinal sinuoso (seta); **F.** *C. espelina*, face adaxial, estômatos paracíticos (seta); **G.** *C. espelina*, face abaxial, cera epicuticular (setas); **H.** *C. podantha*, face abaxial, cristas estomáticas (seta), estrias epicuticulares (estrelas).

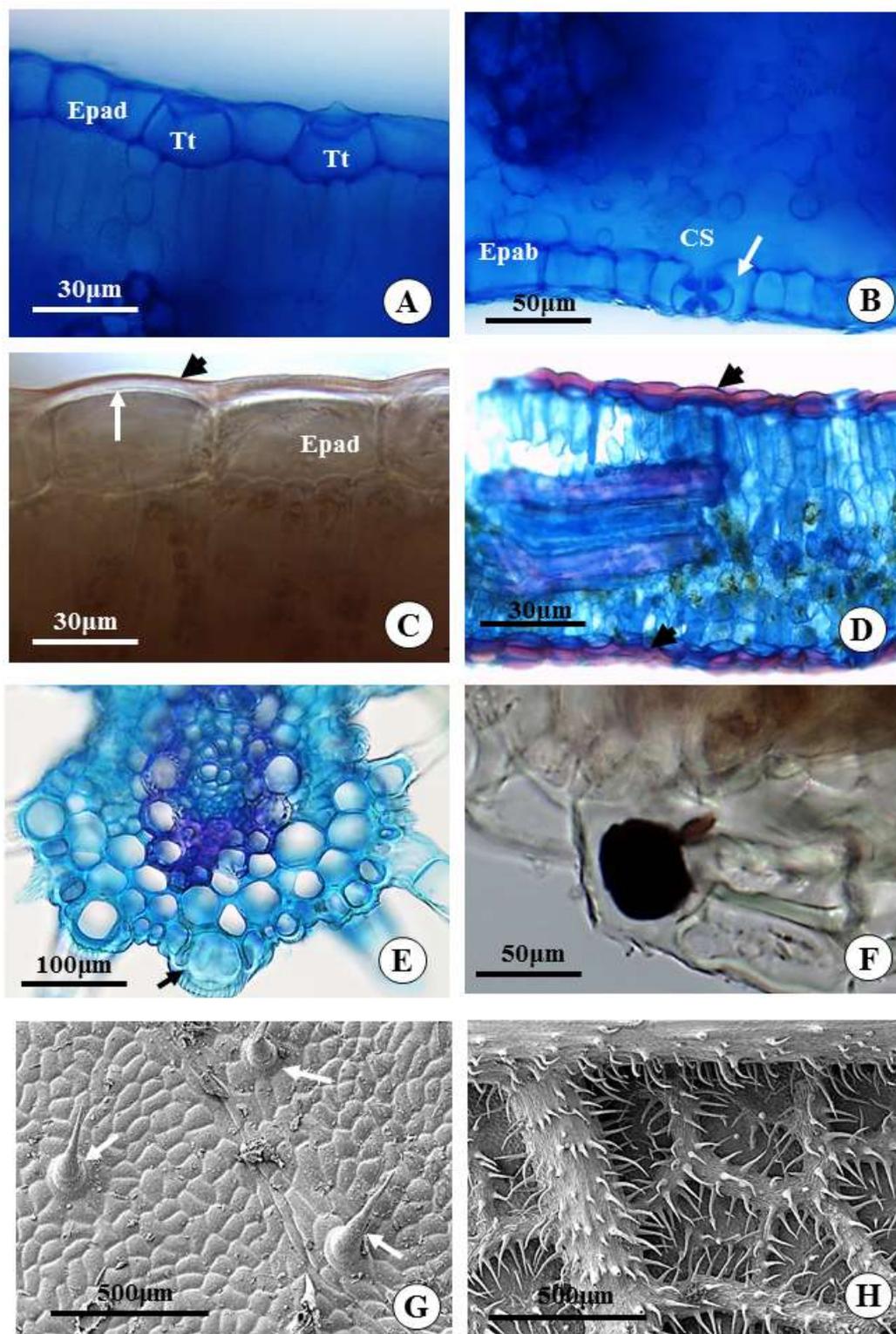


Figura 2. Lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. Seções transversais (A-F). Eletromicrografias (G-H). A. *C. tayuya*, detalhe da epiderme adaxial (Epad) e tricomas tectores (Tt); B. *C. rugosa*, detalhe da epiderme abaxial (Epab), estômatos no mesmo nível das células epidérmicas (seta), detalhe da câmara subestomática (CS); C. *C. citrullifolia*, epiderme adaxial (Epad), detalhe da parede periclinal externa espessa (seta branca), cutícula delgada (ponta de seta), reagente sudan IV; D. *C. espelina*, cutícula espessa em ambas as faces da lâmina foliar (setas). E. *C. podantha*, detalhe da cutícula ornamentada (seta); F. *C. weddelli*, epiderme abaxial, detalhe da célula epidérmica contendo compostos fenólicos - reagente sulfato ferroso; G. *C. tayuya*, epiderme adaxial, células com contorno reto e tricomas tectores (Tt); H. *C. citrullifolia*, face abaxial evidenciando a densidade de tricomas tectores.

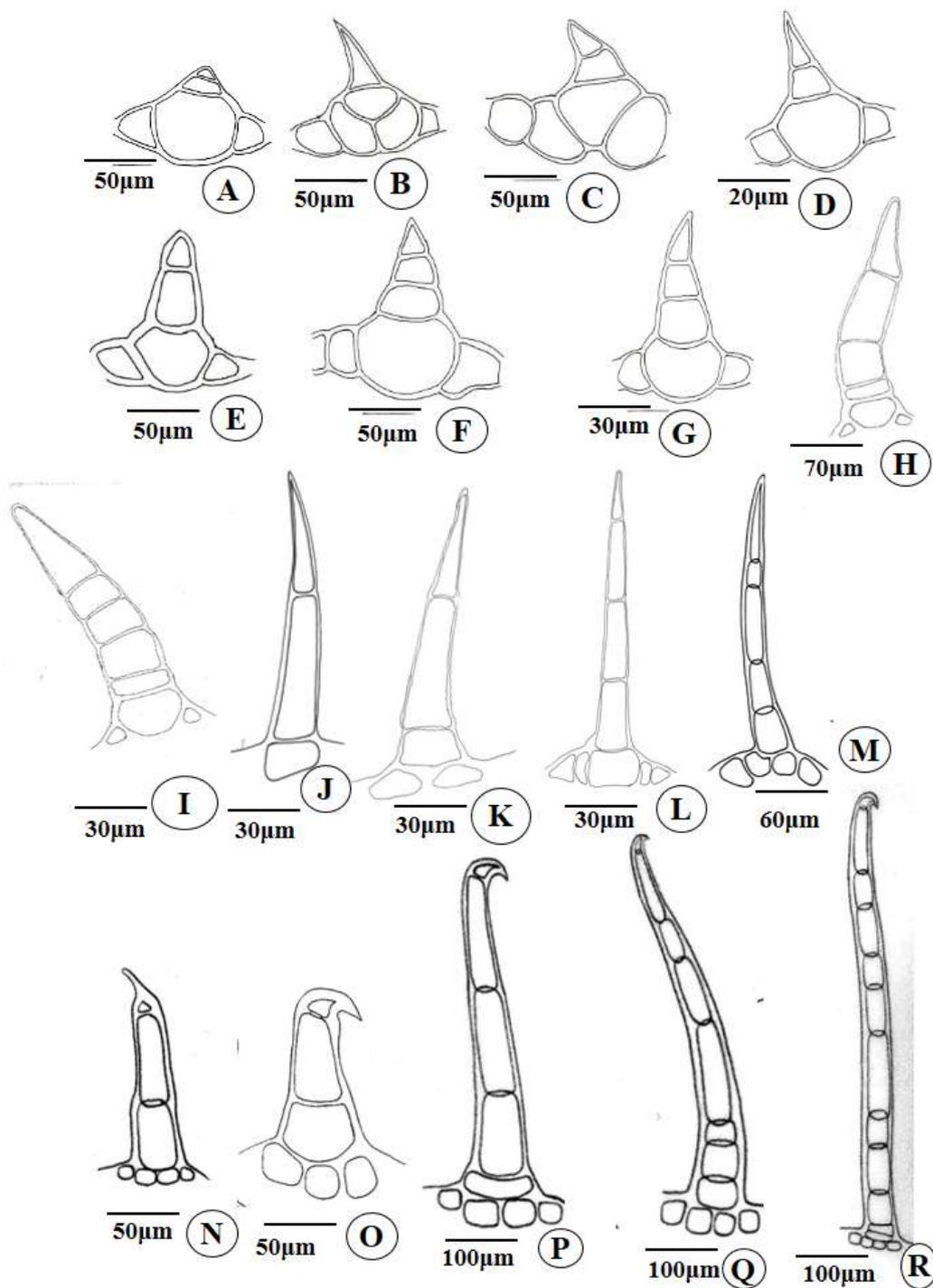


Figura 3. Tricomas tectores em espécies de *Cayaponia* Silva Manso. A-E. tricomas tectores bicelulares; F-G. tricomas tectores tricelulares; H-I. tricomas tectores pluricelulares cônicos; J-K. tricomas tectores bicelulares longos; L-M. tricomas tectores pluricelulares longos, ápice ereto; N-R. tricomas tectores tri a pluricelulares, ápice em forma de gancho.

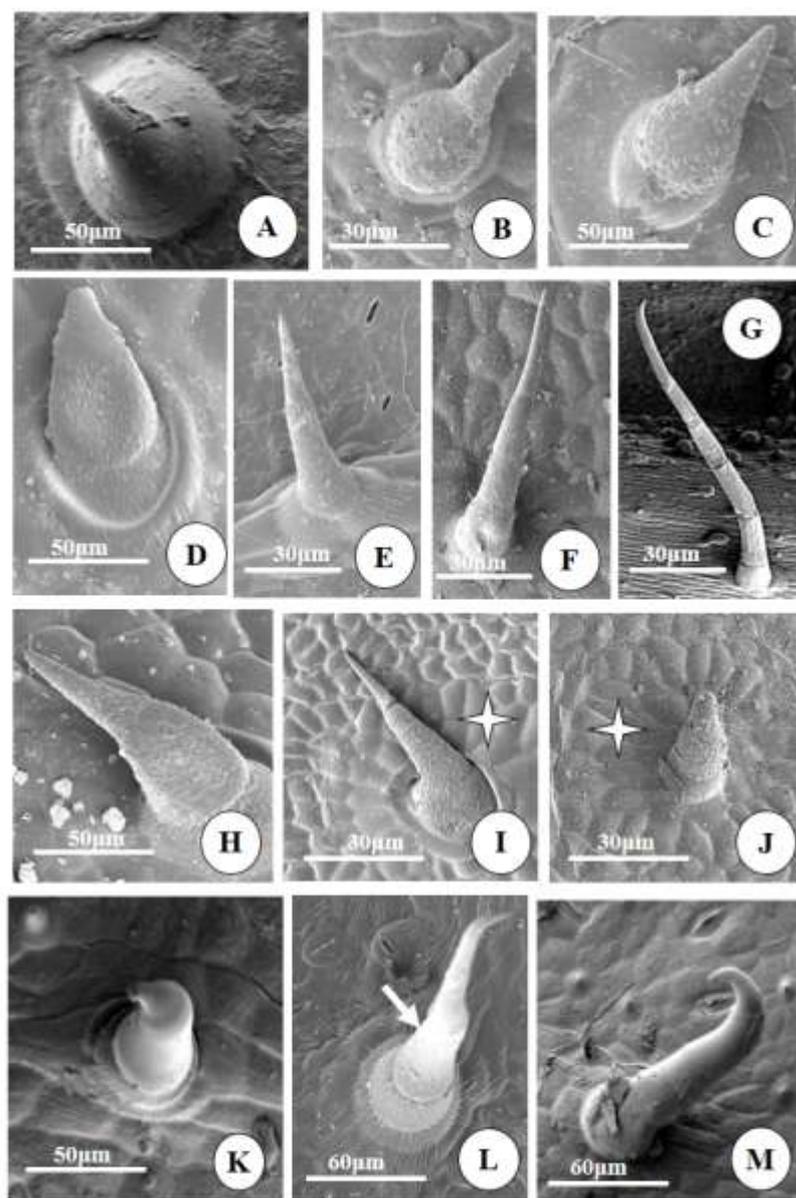


Figura 4. Eletromicrografia da lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. **A-D.** tricomas tectores bicelulares, com célula basal volumosa; **E.** Tricoma tector tricelular; **F-G.** tricomas tectores pluricelulares; **H-I.** Tricomas tectores bicelulares, ápice reto, células epidérmicas com disposição radiada (estrela); **J.** Tricoma tector bicelular, células epidérmicas com disposição radiada (estrela); **K-** Tricoma tector bicelular, ápice curvo; **L.** Tricoma tector longo, ápice curvo, seta indicando presença de silício; **M.** Tricoma tector pluricelular, ápice em forma de gancho.

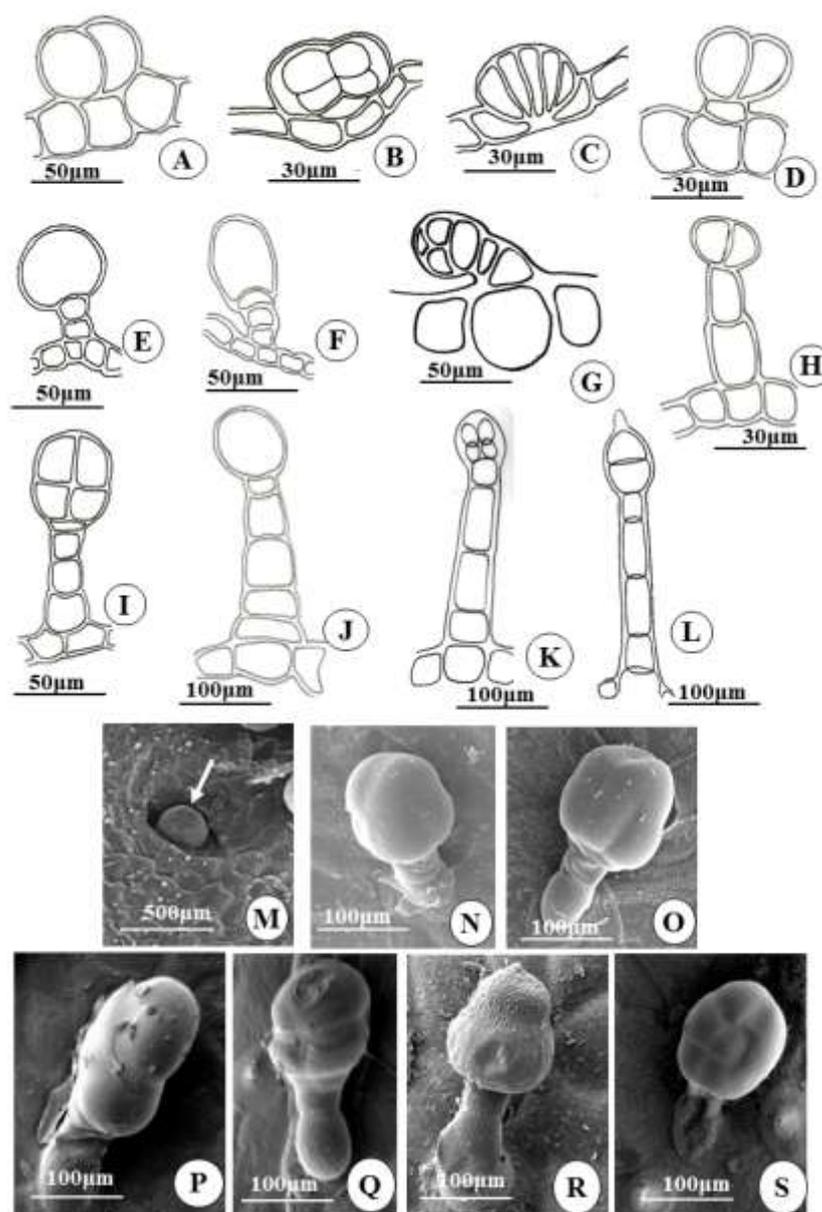


Figura 5. Tipos de tricomas glandulares em espécies de *Cayaponia* Silva Manso (A-L). Eletromicrografias dos tricomas glandulares (M-S). A. séssil, cabeça bicelular; B. séssil, cabeça tetracelular; C. séssil, cabeça pluricelular; D. pedúnculo curto unicelular, cabeça bicelular; E. pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular globosa; F. pedúnculo curto tricelular, cabeça unicelular obovada; G. pedúnculo curto bicelular, cabeça tetracelular ovada; H. pedúnculo longo bicelular, cabeça bicelular globosa; I. pedúnculo longo tricelular, célula de pescoço, cabeça tetracelular globosa; J. pedúnculo longo tetracelular, célula de pescoço, cabeça unicelular globosa; K. pedúnculo longo tetracelular, cabeça tetracelular ovada; L. pedúnculo tetracelular, com cabeça bicelular em forma de vela; M. séssil, cabeça unicelular; N. pedúnculo curto bicelular, cabeça bicelular; O. pedúnculo bicelular, célula de pescoço, cabeça tetracelular; P. pedúnculo curto bicelular, cabeça unicelular obovada; Q. pedúnculo bicelular, cabeça tetracelular globosa; R. pedúnculo longo bicelular, cabeça bicelular; S. pedúnculo curto bicelular, cabeça pluricelular ovada.

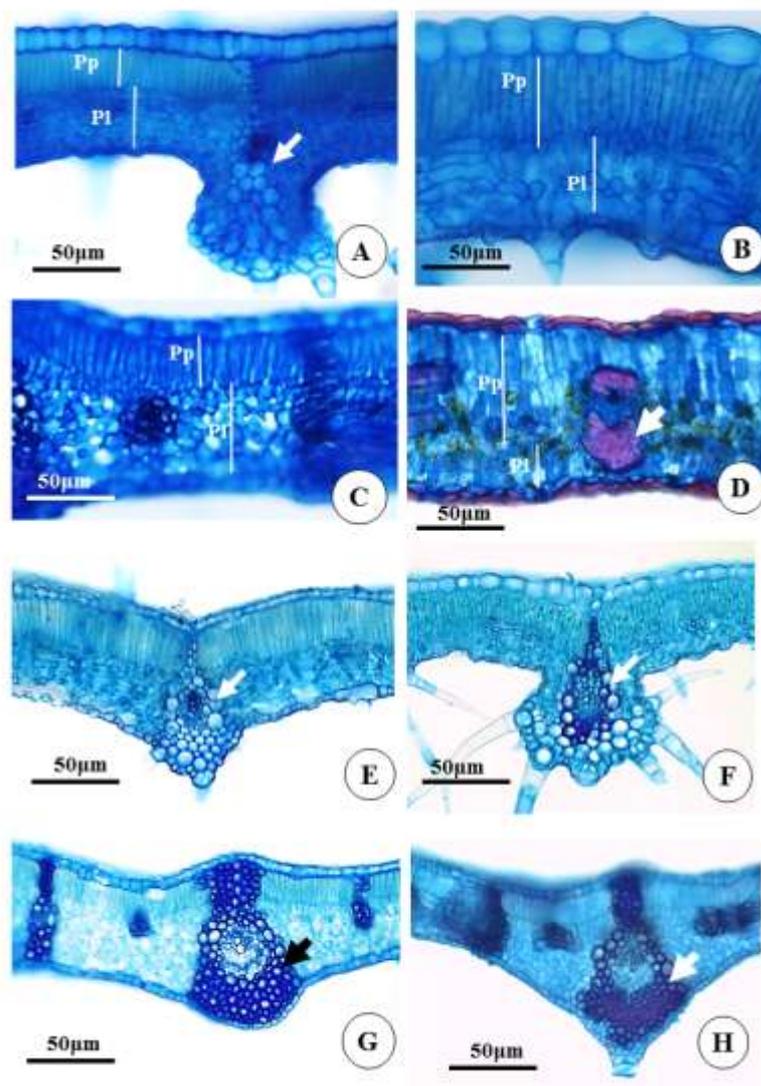


Figura 6. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. **A.** *C. citrullifolia*, mesofilo dorsiventral, parênquima paliçádico corresponde 40%, em relação ao mesofilo, células alongadas e arranjo compacto; **B e F.** *C. tayuya*, parênquima paliçádico corresponde 55%, em relação ao mesofilo, células alongadas, arranjo frouxo; **C e G.** *C. rugosa*, parênquima paliçádico corresponde 30%, em relação ao mesofilo, células curtas e arranjo compacto; **D.** *C. espelina*, parênquima paliçádico corresponde 70%, em relação ao mesofilo, células curtas e arranjo compacto, calota esclerenquimática externa as células floemáticas (seta); **E.** *C. podantha*, bainha de células parenquimáticas aclorofiladas (seta); **F.** *C. tayuya*, bainha de células parenquimáticas aclorofilada (seta); **G.** *C. rugosa*, bainha de células esclerificadas; extensão da bainha em ambas as faces (seta); **H.** *C. weddellii*, bainha de células esclerificadas; extensão da bainha em ambas as faces.

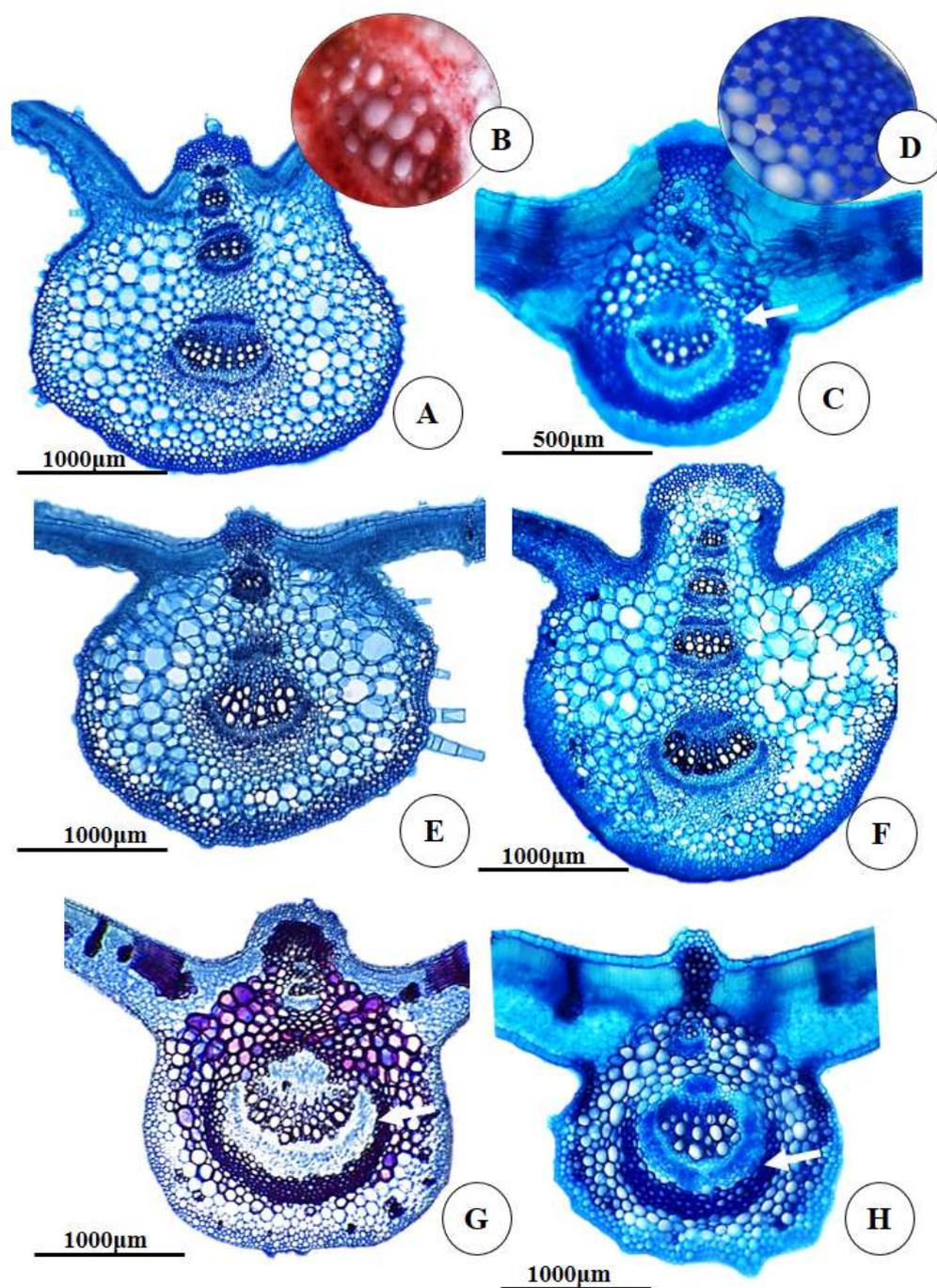


Figura 7. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. – Nervura principal. **A e B.** *C. citrullifolia*; **A.** face adaxial e abaxial convexas; **B.** presença de proteínas nas células do floema, detectadas pelo teste de Ponceu xilidini; **C e D.** *C. espelina*, **C.** face adaxial e abaxial convexas; **D.** detalhe das células colenquimáticas; **E.** *C. podantha*, face adaxial levemente acuminada e abaxial convexa; **F.** *C. tayuya*, face adaxial e abaxial convexas; **G.** *C. rugosa*, face adaxial e abaxial convexas; **H.** *C. weddellii* face adaxial levemente acuminada e face abaxial convexa.

Figura 8. Secções transversais da lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. – Bordo. **A.** *C. citrullifolia*, bordo arredondado revoluto; **B.** *C. espelina*, bordo acuminado; **C.** *C. podantha*, bordo obtuso revoluto; **D.** *C. weddellii* bordo acuminado.

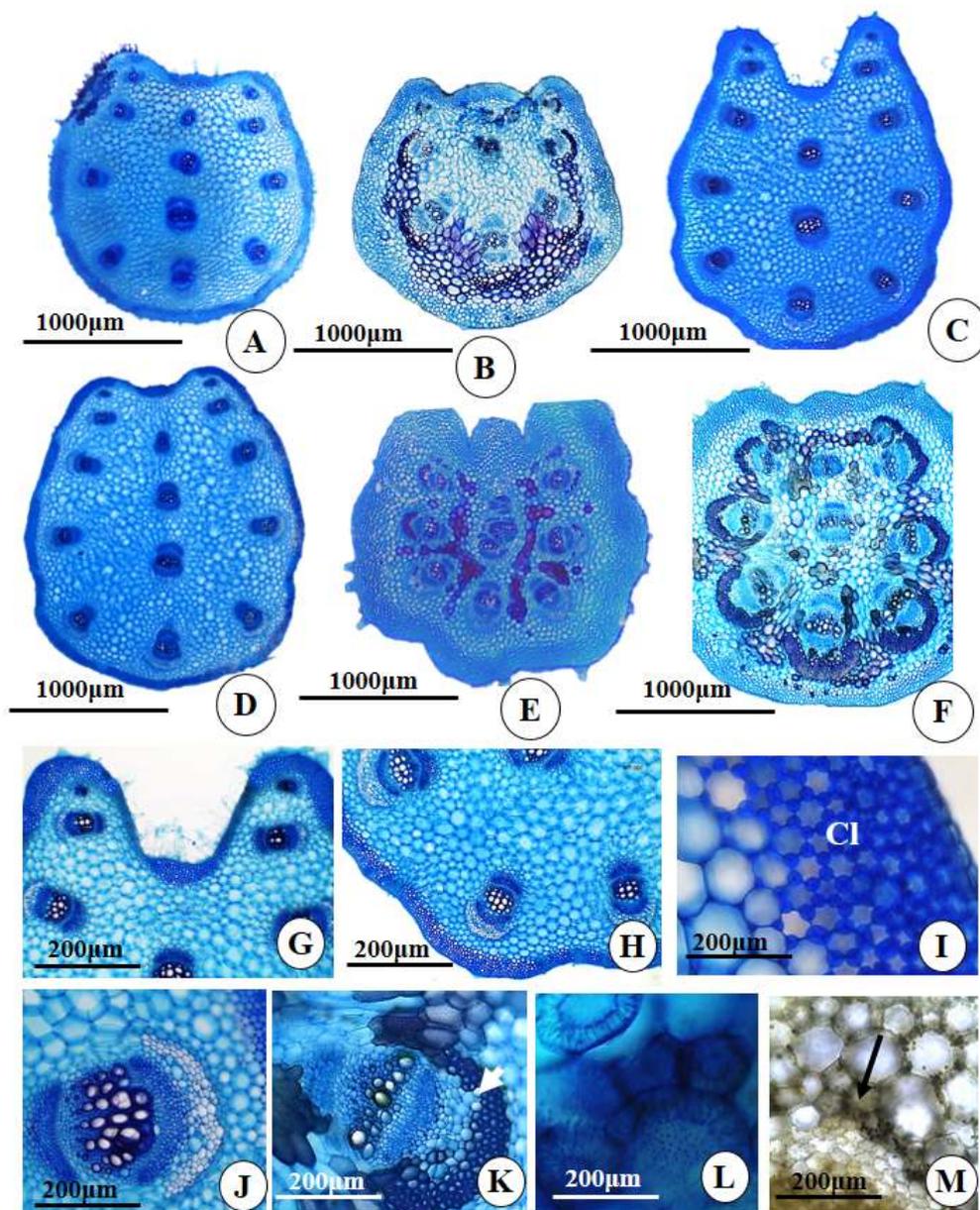


Figura 9. Secções transversais do pecíolo de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. **A.** *C. citrullifolia*, contorno oval, face adaxial côncava com lobos desiguais e abaxial convexa; **B.** *C. espelina*, contorno oval, face adaxial convexa suavemente bilobada e face abaxial convexa; **C.** *C. podantha*, contorno oval, face adaxial abruptamente côncava bilobada e abaxial convexa; **D.** *C. tayuya*, contorno oval, face adaxial levemente côncava e abaxial convexa; **E.** *C. rugosa*, contorno oval, face adaxial levemente convexa com lobos truncados e abaxial convexa; **F.** *C. weddellii*, contorno oval, face adaxial levemente côncava e abaxial convexa; **G-H.** *C. podantha*; **G.** detalhe do colênquima na região adaxial; **H.** detalhe do colênquima na região abaxial (seta) e feixes vasculares; **I.** *C. tayuya*, detalhe de células colenquimáticas; **J.** *C. citrullifolia*, detalhe do feixe vascular bicolateral; **K.** *C. rugosa*, detalhe do feixe vascular bicolateral, calota esclerenquimática externa ao floema (seta); **L.** *C. weddellii*, detalhe de braquiesclereides; **M.** *C. podantha*, detalhe da bainha amilífera, detectada pelo teste com lugol.

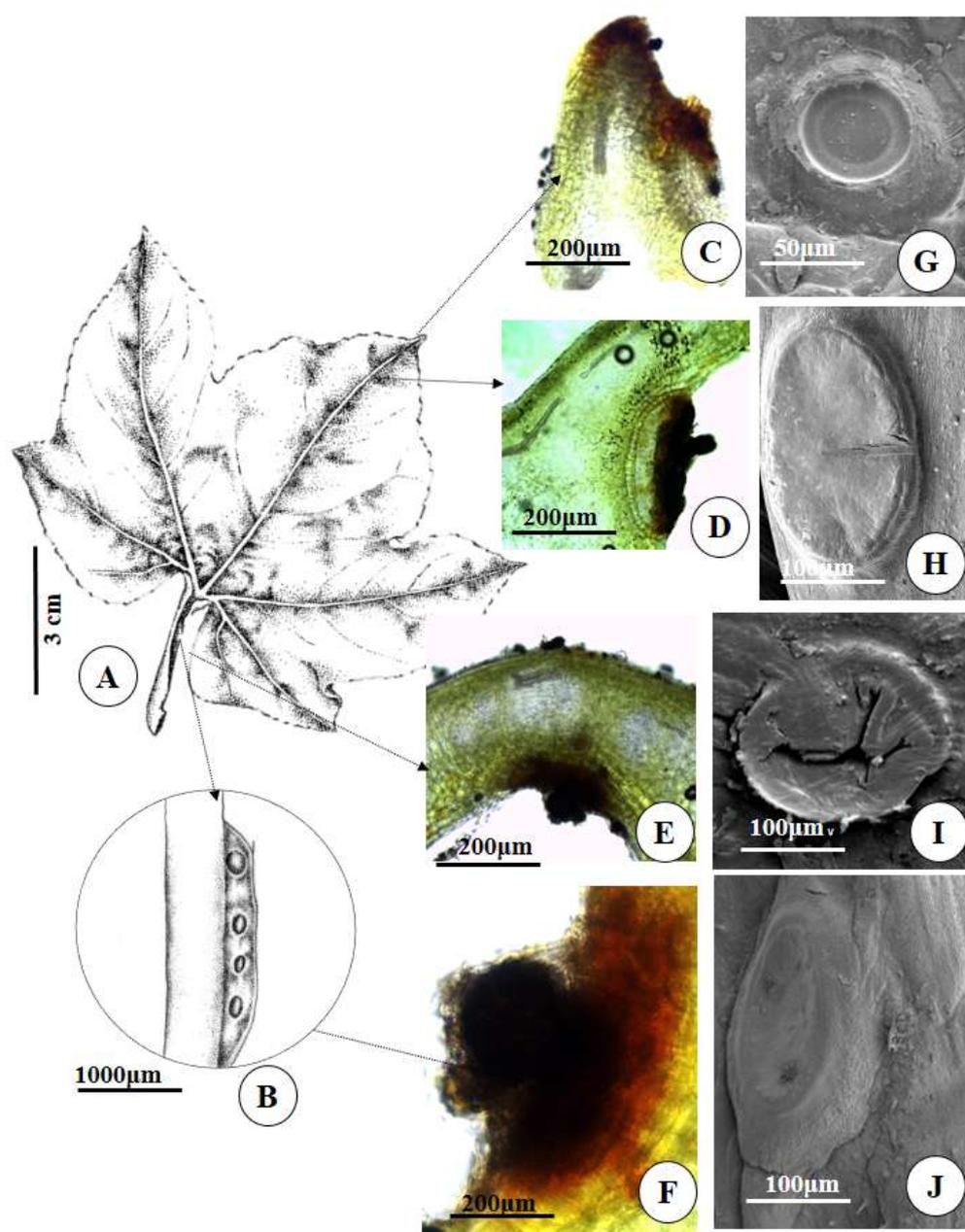


Figura 10. Nectários extraflorais registrados em *Cayaponia tayuya* Cogniaux. **A.** aspecto geral da folha; **B.** detalhe dos nectários na região do pecíolo; **C-F.** Secções transversais da lâmina foliar evidenciando reação positiva para açúcares redutores nos nectários submetidos ao teste de Fehling; **G-J.** Eletromicrografias dos nectários extraflorais. **G.** ápice foliar; **H-I.** base foliar; **J.** pecíolo.



Figura 11. Tricomas glandulares registrados nas folhas de espécies de *Cayaponia* Silva Manso, submetidos aos testes histoquímicos. A-C. reação positiva para substâncias lipofílicas, reagente sudan III; D-G. reação positiva para substâncias lipofílicas, reagente sudan IV; H-I. reação positiva para substâncias lipofílicas, reagente Steinmetz; J. reação positiva para substâncias lipofílicas, Sudan Black B; K-O. reação positiva para compostos fenólicos, reagente cloreto férrico.

Figura 12. Testes histoquímicos aplicados em espécies de *Cayaponia* Silva Manso. A-C. reação positiva para compostos fenólicos, reagente dicromato de potássio; **D-G.** reação positiva para compostos fenólicos, reagente sulfato ferroso e formalina; **H.** reação positiva para proteínas, reagente Ponceau xilidini; **I-K.** reação positiva para lipídios ácidos, reagente sulfato azul do Nilo; **L.** reação positiva para alcalóides, reagente Dittimar.

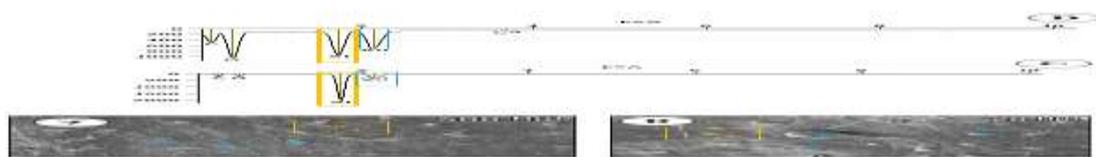


Figura 13. Lâmina foliar de espécies de *Cayaponia* Silva Manso. A-B. Eletromicrografias, em vista frontal, do tecido epidérmico. A. *C. tayuya*, face adaxial, tricomas tectores (1-3); detalhe em laranja das células basais dos tricomas tectores (4); B. *C. rugosa*, tricoma glandular (1); tricomas tectores (2-3), detalhe em laranja das células basais dos tricomas tectores (4). C-D. Análise dos campos anteriores com coletor de raios-X e respectivos gráficos obtidos com a quantificação do elemento silício (Si). C. *C. tayuya*; D. *C. rugosa*.



Figura14. Dendograma gerado a partir da análise de agrupamento das médias padronizadas das variáveis das espécies de *Cayaponia* Silva Manso, a medida de similaridade foi o coeficiente de “Bray-Curtis” e o algoritmo foi UPGMA. **A-B.** Principais grupos: **A.** *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii*; **B.** *C. citrullifolia*, *C. podantha* e *C. tayuya*.

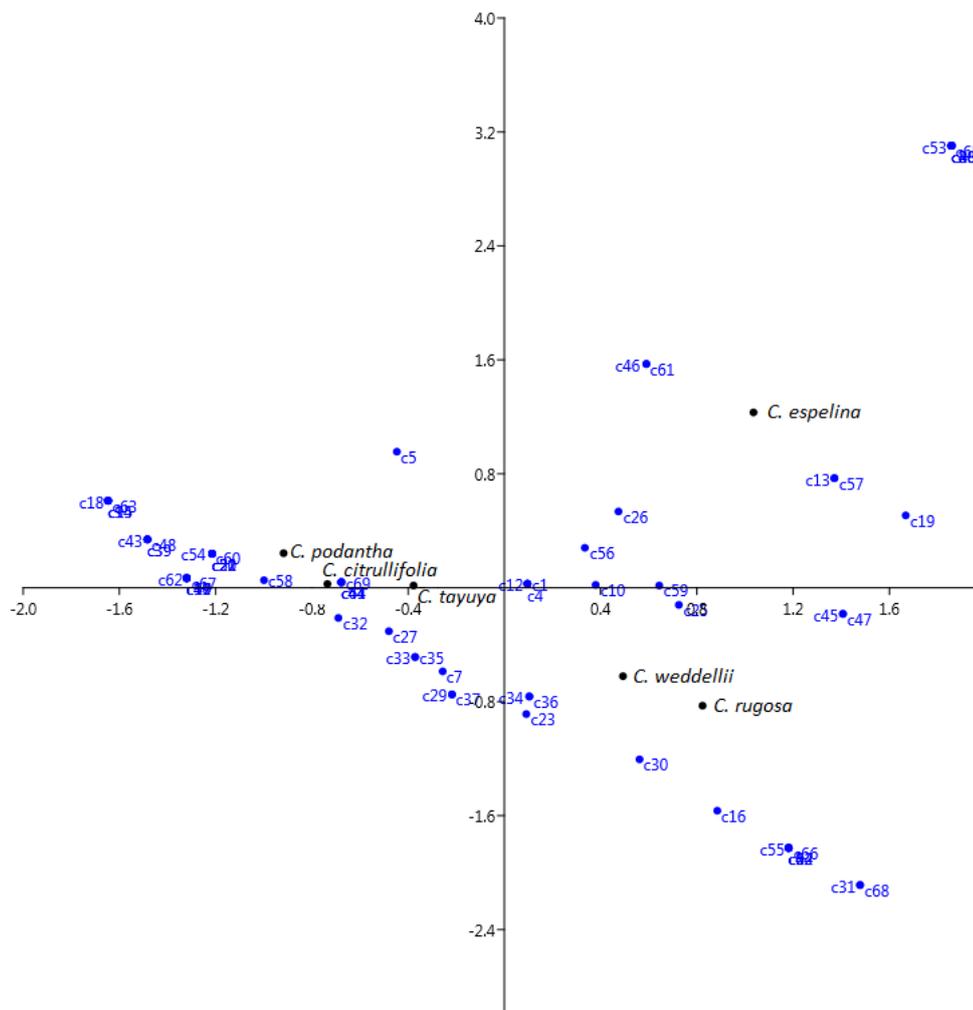


Figura 15. Distribuição dos grupos de espécies de *Cayaponia* Silva Manso, sobre os dois primeiros eixos resultantes da análise de Correspondência, para as seis espécies e as 69 características analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de *Cayaponia* Silva Manso em Goiás revelou a ocorrência de sete espécies (*C. citrullifolia*, *C. diversifolia*, *C. espelina*, *C. podantha*, *C. rugosa*, *C. tayuya*, *C. weddellii*). Estas, se apresentaram bastante semelhantes em alguns aspectos morfológicos, o que originou a realização dessa pesquisa, contudo foi possível após uma série de investigações, distingui-las nos trabalhos desenvolvidos. Foi possível o estudo detalhado de apenas seis destas sete espécies registradas pois exemplares de *C. diversifolia* Cogn. não foram encontrados frescos e férteis para realização das análises das estruturas anatômicas e micromorfológicas.

Recentemente foi encontrado um registro em herbário (HEPH) da espécie *C. cruegeri* (Naudin) Cogn.. Contudo esta espécie não foi localizada e coletada em campo, sendo mencionada como nova ocorrência para Goiás e não considerada neste trabalho.

Dentre as espécies estudadas *C. rugosa* Gomes-Klein & Pirani foi considerada como espécie endêmica do Estado de Goiás, com distribuição restrita, localizada até o momento apenas na Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso. *C. weddellii* (Naudin) Cogn. apresentou distribuição apenas em ambientes de formações de cerrado. Os exemplares analisados nos herbários consultados (UFG, UNB, IBGE), apresentavam folhas tripartidas e brácteas inteiras no ápice dos ramos férteis, contudo, nos exemplares coletados em Alto Paraíso, Goiás, foi notada apenas a presença de folhas inteiras em todas as fases de desenvolvimento da planta,

em todos os ramos, não ocorrendo folhas lobadas ou tripartidas. Tal fato merece ainda uma investigação detalhada que pretende-se realizar em outra pesquisa.

C. espelina Silva Manso foi considerada uma espécie exclusiva de cerrado, ocorrendo principalmente em formações campestres. Suas características são únicas e mostram que esta espécie, apesar de semelhante a *C. rugosa* e *C. weddellii*, é a que apresenta caracteres morfológicas mais delimitadas.

C. citrullifolia Cogn. e *C. podantha* Cogn. são localizadas em ambientes semelhantes, em geral, em formações florestais e na margem de rios. Quanto aos caracteres morfológicos apresentados são bastante distintas.

C. tayuya (Vell.) Cogn. e *C. diversifolia* Cogn. são muito próximas morfológicamente. Os estudos realizados com estas espécies não permitiram uma distinção segura entre elas. Isto se justifica devido dificuldade na localização de exemplares férteis de *C. diversifolia* que prejudicou a análise necessária para o estudo. Os materiais disponíveis em herbários para esta espécie estavam mal conservados e pouco contribuíram para o esclarecimento dos problemas encontrados neste táxon.

O estudo de arquitetura foliar revelou novos caracteres que puderam ser aplicados na distinção taxonômica de *C. citrullifolia*, *C. espelina*, *C. podantha*, *C. rugosa*, *C. tayuya* e *C. weddellii*. Exemplares de *C. diversifolia* não foram estudados por não terem sido encontrados exemplares férteis, e o material de herbário estavam mal conservados não sendo possível seu uso neste trabalho.

Os padrões de venação, ângulos de divergência das nervuras primárias e secundárias, vênulas ramificadas ou não e presença ou ausência de glândulas se mostraram promissores na diagnose para os *taxa* estudados. Outros caracteres apresentaram menor significado taxonômicos, contudo podem ser utilizados quando combinados aos caracteres anteriormente citados.

O estudo anatômico, histoquímico e micromorfológico, foram realizados para *C. citrullifolia*, *C. espelina*, *C. podantha*, *C. rugosa*, *C. tayuya* e *C. weddellii*. Os resultados se mostraram promissores quanto ao uso de células epidérmicas com contorno reto na face adaxial, cutícula ornamentada, tipos de tricomas glandulares, parênquima paliçádico correspondendo a 70% do mesofilo, quantidade e disposição de feixes no pecíolo e presença de nectários extraflorais na separação taxonômica das espécies.

A análise estatística multivariada permitiu a construção de um dendograma que nitidamente separava as seis espécies. Pode-se perceber a proximidade entre elas dentre de dois grupos que podem ser associados a seus respectivos ambientes. *C. espelina*, *C. rugosa* e *C. weddellii* em ambientes de formações de cerrado, e *C. citrullifolia*, *C. podantha* e *C. tayuya* em

ambientes de formações florestais (mata úmida ou seca). Tais dados ainda reforçaram a validade estatística do uso de tais caracteres na taxonomia das espécies deste estudo.

Os estudos aqui apresentados revelaram novos dados que contribuíram significativamente para o conhecimento da biologia, ecologia e principalmente da taxonomia das espécies de *Cayaponia* em Goiás. Tais informações permitiram obter uma melhor circunscrição dos *taxa*, a elaboração de chaves diagnósticas e o reconhecimento taxonômico destas. Acrescenta-se ainda que os resultados apresentados podem ainda serem aplicados no subsídio de futuros estudos genéticos, moleculares, filogenéticos, fitoquímicos, ecológicos e aplicados para as espécies de *Cayaponia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULRAHAMAN, A.A.; OYEDUTUN R.A.; OLADELE, F.A. Diagnostic Significance of Leaf Epidermal Features in the Family Cucurbitaceae. **Insight Botany**, v.1, n.2, p. 22-27, 2011.
- ADEBOOYE, O.C.; HUNSCHE M.; NOGA, G.; LANKES, C. Morphology and density of trichomes and stomata in *Trichosanthes cucumerina* (Cucurbitaceae) as affected by leaf age and salinity. **Turkish Journal of Botany**, v.36, p. 328-335, 2012.
- AGARWAL, V.M.; RASTOGI, N. Ants as dominant insect visitors of the extrafloral nectaries of sponge gourd plant, *Luffa cylindrica* (L.) (Cucurbitaceae). **Asian Myrmecology**, v.3, p.45–54, 2010.
- AGUIRRE, A.; COATES, R.; CUMPLIDO-BARRAGÁN, G.; CAMPOS VILLANUEVA, A.; DÍAZ-CASTELAZO, C. Morphological characterization of extrafloral nectaries and associated ants in tropical vegetation of Los Tuxtlas, Mexico. **Flora**, v.208, p.147-156, 2013
- AGUORU, C.U.; OKOLI, B.E. Comparative stem and petiole anatomy of West African species of *Momordica* L (Cucurbitaceae). **African Journal of Plant Science**, v.6, n.15, p.403-409, 2012.
- AHMAD, K.J. Epidermal hairs of Acanthaceae. **Blumea**, v24, p.101–117, 1978.
- ALI, M.A.; ALL HEMAID, F.M.A. Taxonomic significance of trichomes micromorphology in cucurbits. **Saudi J. Biol. Sci.**, v.18, p 87-92, 2010.
- ALQUINI, Y.; BONA, C, BOEGER, M.R.T., COSTA, osta CG, Barros CF. 2003. Epiderme. In: GLÓRIA, BA, Guerreiro SMC (Eds.). Anatomia Vegetal. UFV, Viçosa. p 87-107, 2003.

APG III - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105-121, 2009.

APG IV - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1–20, 2016.

ARAÚJO, J.S.; AZEVEDO, A.A.; SILVA, L.C.; MEIRA, R.M.S.A. Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 16 species of Malpighiaceae found in the Cerrado area (Brazil). **Plant Systematics and Evolution**, v.286, p. 117–131, 2010.

AVALOS, A.A.; LATTAR, E.C.; GALATI, B.G.; FERRUCCI, M.S. Nectary structure and ultrastructure in two floral morphs of *Koelreuteria elegans* subsp. *formosana* (Sapindaceae). **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 226, p. 29-37, 2017.

AZEVEDO, S.G.; PEREIRA JUNIOR, R.C.; ARANHA, E.S.P.; SILVA, I.R. *et al.* Química e avaliação biológica dos óleos essenciais de *Eugenia* spp. ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. Anais da 37^a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**, 2014.

BARROSO, G.M. "**Sistemática de angiospermas do Brasil.**" . Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. v1, 212p. 1978.

BARTHLOTT. W. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany**, v.1, n3, 345-354. 1981.

BARTHLOTT. W. NEINHUIS C, Cutler D *et al.* 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. **Botanical Journal of the Linnean Society** 126: 227-236.

BARTH, O.M, LUZ, CFP, GOMES-KLEIN, V.L. Pollen morphology of Brazilian species of *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae). **Grana**. v. 44, p. 129-136, 2005.

BEZERRA, AME, Momenté VG, Araújo EC, Medeiros Filho S..Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agrônômica**. terra, 33p . 39-44, 2002.

BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n.4, p. 1085-1113, 2015.

BHATATTACHARYYA, B.; MARHESHWARI, J.K. 1970a. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales. I. Papilionaceae, with a discussion on the systematics of the Leguminales. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**. 37(1): 11-30.

BIBI, J.O.; OKOLI, B.E. Morphological, Anatomical and Cytological Studies on *Lagenaria breviflora* (Benth.) Roberty (Cucurbitaceae). **International Journal of Life Sciences** v.3, n.3, p.131-142, 2014.

BOZANI, N.E.; COSTAGUTA, M.; BARBOZA, G.E. Estudios anatómicos em espécies de *Mentha* (Fam. Lamiaceae) de Argentina. **Arnaldoa**. v.14, p.77-96, 2007.

- BRAUN, A. 1876. Morphologie der Cucurbitaceen-ranke. **Sitzb. ver. deutsch. Naturf. und Arz. Hamburg**, p. 101-110, 1876.
- BRUNETT, M.C.; KENDRICK, B.; PETERSON, C. A. Efficient lipid staining in plant material with Sudan Red 7B or Fluoral Yellow 088 in polyethylene glycol-glycerol. **Biotech & Histochemistry**. v.66, p.111-116, 1991.
- CAIN, A.J. The use of Nile Blue in the examination of lipids. **Q J Microsc Sci**, v.88, p. 383-392, 1947.
- CAIRES, C.S.; GOMES-BEZERRA, K.M.; PROENÇA, C.E.B. 2012. New synonyms and a new combination in *Pusillanthus* (Loranthaceae). **Acta Botanica Brasileira**, v.26, n.3, p.668-674, 2012.
- CARDOSO, C.M.V.; SAJO, M.G. 2006. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans. **Acta Botânica Brasileira** 20(3): 657-669.
- CASPARY, R. De Nectariis. **Elverfeld, Bonn**. 1848.
- CASTRO, M.M.; DEMARCO, D. 2008. Phenolic compounds produced by secretory structures in plants: a brief review. **Natural Product Communications** 3: 1273-1284.
- CASTRO, N.M.; Menezes, N.L. Anatomia foliar de espécies de *Paepalanthus*. **Acta Botanica Brasilica**. v. 9, p. 213-219, 1995.
- CHAKRAVARTY, H.L. Extrafloral glands of Cucurbitaceae. **Nature**. v.162, p.576-577, 1948.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. In: Martius CFP, Eichler AM, Urban I. (eds.). **Flora Brasiliensis**, v.6, n.4, p. 1-126, 1878a.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. In: Remarques. **Bull. Bot. Bel.**, v.17, p. 275-303, 1878b.
- COGNIAUX, A. Cucurbitaceae. In: Candolle ALP, Candolle, ACP. **Phanerogamarum Prodromi nunc continuatio**, v.3, p. 738, 1881.
- COLEY, PD. . Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. **Ecol. Monogr.**, v.53, p.209-233, 1983.
- COSTA, A.F. Farmacognosia. **Fundação Calouste Gulbenkian**, Lisboa. 2001.
- COUTINHO, Í.A.C.; FRANCINO, D.M.T.; MEIRA, RMSA. 2015. Structural diversity of extrafloral nectaries in *Chamaecrista* sect. *Apoucouita*. **Botany**. 93: 379-388.
- COUTINHO, Í.A.C.; FRANCINO, D.M.T.; MEIRA, RMSA. 2015. New records of colleters in *Chamaecrista* (Leguminosae, Caesalpinioideae *s.l.*): structural diversity, secretion, functional role, and taxonomic importance. **International Journal of Plant Sciences** 176: 72-85.
- COUTINHO, I.A.C.; RANDO, J.G.; CONCEIÇÃO, A.S.; MEIRA, R.M.S.A. A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica**. v.30, p.205-221, 2016.

- CROXDALE, J.L. Stomatal patterning in angiosperms. **American Journal of Botany**, v.87, n.8, p.1069-1080, 2000.
- CUTTER, E.G. Epiderme. In: Anatomia vegetal. **Livraria Roca**. 2 ed. p 304. 1969.
- CUTTER, E.G. Anatomia Vegetal. Parte II. Órgãos. **Livraria Roca**. p. 335, 1986b.
- CUTTER, E.G. Anatomia vegetal: experimentos e interpretação. **Livraria Roca**. p. 336, 2002.
- DAVID, R.; CARDE, J.P. Coloration différentielle des inclusions lipidique et ter- peniques des pseudophylles du pine maritime aumoyen du reactif Nadi. Comptes Rendus. **Aca. Sci. Paris**. v.257, p.1338–1340, 1964.
- DICKINSON, W.C. Integrative Plant Anatomy. **Harcourt Academic Press, San Diego**. p.533, 2000.
- DIETERLE, J.V.A. 1976. Cucurbitaceae. Flora of Guatemala. **Fieldiana Bot**, v. 24, n. 11, p. 306-395, 1976.
- DILCHER, D.L. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. **The Botanical Review**. v. 40, n.1, p.1-15, 1974.
- DUCHEN, P.; RENNER SS. The evolution of *Cayaponia* (Cucurbitaceae): Repeated shifts from bat to bee pollination and long-distance dispersal to Africa 2–6 million years ago. **American Journal of Botany**, v.97, n.7, p. 1129–1141, 2010.
- ELIAS, T.S. Extrafloral Nectaries: their structure and distribution. In: BENTLEY, B.; ELIAS, T.S. (eds). The Biology of Nectaries. **Columbia University Press, New York**. p 174-203, 1983.
- ELLIS, R.P. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae II: the epidermis as seen in surface view. **Bothalia**. v.12, p. 641-671, 1979.
- ELLIS, B.; DALY, D.C.; HICKEY, L.J.; JOHNSON, K.R.; MITCHELL, J.D.; WILF, P.; WING, S.L. Manual of leaf architecture. **Cornell University Press**. p.65, 2009.
- ENGLER, A. Cucurbitaceae. *In: A Engler Syllabus Der Pflanzen familien*. Gebrüder Borntraeger, p. 399-400, 1964.
- EVERT, R.F. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function, and Development. **John Wiley & Sons, Hoboken, NJ**, p 600, 2006.
- FAHN, A. Secretory tissues in vascular plants. **New Phytol**. v.108, p.229-257.1988.
- FAHN, A. 2000. Structure and Function of secretory cells. **Avances in Botanical Research**, v.31, p.37-75, 2000.
- FAHN, A.; SHIMONY, C. Nectary structure and ultrastructure of unisexual flowers of *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.(Cucurbitaceae) and their presumptive pollinators. **Annals of Botany**. v.87, n.1, p. 27-33,2001.

FANK-DE-CARVALHO, S.M.; SILVA, P.I.T.; ARAÚJO, R.F.; SANTOS, M.R.R.; PROENÇA, C.E.B.; BÁO, S.N. Arquitetura Foliar de *Psidium basanthum* O. Berg. **Anais 59^a Reunião Anual da SBPC**, 2007.

FERNANDES, J.M. ***Ingeae* Benth.(Leguminosae Mimosoideae) no Estado de Minas Gerais, Brasil: taxonomia, morfoanatomia de nectários extraflorais e padrões de distribuição geográfica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 2011.

FISHER, D.B. Protein staining of ribboned epon sections for light microscopy. **Histochemie**, v.16, p.92-96, 1962.

FLORA DO BRASIL 2020. em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Fev. 2017.

FONSÊCA, L.C.M.; PROENÇA, C.E.B.; GONÇALVES, E.G. 2007. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. **Acta Botanica Brasilica**. v.21, n.1, p.213-221, 2007.

FURR, M.; MAHLBERG, P.G. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. **Journal of Natural Products**. v.44, p. 153–159, 1981.

GABE, M. Techniques histologiques. **Masson e Cie, Paris**. p.1113, 1968.

GOMES-BEZERRA, K.M. **Estudos taxonômicos e anatômicos dos gêneros *Calyptranthes* Sw., *Marlierea* Cambess., *Myrceugenia* O. Berg e *Myrcia* sect. *Aulomyrcia* (O. Berg) Griseb. (Myrtaceae) no Distrito Federal**. Tese de doutorado.Universidade de Brasília, DF.2014.

GOMES-COSTA, G.A.; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Cucurbitaceae. **Rodriguésia**, v.63, p.817-829, 2012.

GOMES-COSTA, G.; ALVES, M. Cucurbitaceae Juss. na floresta atlântica de terras baixas ao norte do Rio São Francisco, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**. v.71, n.1, p.62-71, 2016.

GOMES, S.M.A.; LOMBARDI, J.A. Leaf anatomy as a contribution to the taxonomy of Salacioideae N. Hallé ex Thorne e Reveal (Celastraceae). **Pl. Syst. Evol.** v.289, p.13-33, 2010.

GOMES, S.M.A.; LOMBARDI, J.A. Anatomy of floral nectaries of some neotropical Salacioideae (Celastraceae). **Pl. Syst. Evol.** v. 299, n.3, p.515–528, 2013.

GOMES, S.M.A.; SILVA, E.A.M.; LOMBARDI, J.A.; AZEVEDO, A.A.; VALE, F.H.A. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, p.945-961, 2005.

GOMES, S.M.; SOMAVILLA, N.S.D.N.; GOMES-BEZERRA, K.M.; MIRANDA, S.C.; CARVALHO, P.S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Bot. Bras.**, v.23 n.1, p. 224-238, 2009.

GOMES-KLEIN, V.L. **Estudo Taxonômico de *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae) no Brasil**.Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2000.

GOMES-KLEIN, V.L. 2001. Flora Fanerogâmica (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga); 61-*Cucurbitaceae*. **Hoehnea**, v.28, n.1, p.101-110, 2001.

GOMES-KLEIN, V.L. 2003. Uma nova espécie de *Cayaponia* Silva Manso (*Cucurbitaceae*) para o Brasil. **Sellowia**, v.53, p.15-21, 2003.

GOMES-KLEIN, V.L. Cucurbitaceae. In: Barbosa MRV, Sothers C, Mayo S, Gamarra-Rojas CFL, Mesquita AC. (org.). **Checklist das Plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia**, p. 01-156, 2006.

GOMES-KLEIN, V.L. Cucurbitaceae: Flora of the Caatingas of the São Francisco River : natural history and conservation. In: Siqueira Filho JA. (org.). **Cucurbitaceae: Flora of the Caatingas of the São Francisco River : natural history and conservation**. 1ed. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livros. v.13, p. 480-481, 2012.

GOMES-KLEIN, V.L.; [PIRANI, J.R.](#) Four new species of *Cayaponia* Silva Manso (*Cucurbitaceae*) from Brazil and Bolivia. **Brittonia**, v.57, p.108-117, 2005.

GOMES-KLEIN, V.L., RIZZO, J.A. Estudos sobre a Flora do Brasil: situação atual e perspectivas. In: Mariath JEA, Santos RP (Org.). **Os Avanços da Botânica no início do século XXI Morfologia, Fisiologia, Taxonomia, Ecologia e Genética. Porto Alegre, RS: Sociedade Botânica do Brasil**, p. 1-752, 2006.

GOMES-KLEIN, V.L.; SANTANA, J.R.O. *Cucurbitaceae*. In: Giuliatti AM, Rapini A, Andrade MJG, Queiroz LP, Silva JMC (eds.). **Plantas Raras do Brasil. Conservação Internacional**, p. 150-152, 2009.

GOMES-KLEIN, V.L.; RAMOS, C.M.; ARAÚJO, D.S.D.; PEREIRA, J.F. *Cucurbitaceae*. In: Pereira JF (ed.) **Flórmula do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba**. p. 223, 2010.

[GOMES-KLEIN, V.L.](#); HALL, C.F.; GIL, A.S.B. Flora das Cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Cucurbitaceae. **Rodriguésia**. v.67, p.1319-1327, 2016.

GROTTA, A.S. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Cayaponia tayuya* Congn. Cucurbitaceae. **An. Fac. Farm. Odont.** v.19, n.1, p.5-24, 1962.

HARTMANN, T. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. **Phytochemistry**. v.68, p.2831–2846, 2007.

HEIL, M.; KOCH, T.; HILPERT, A.; FIALA, B.; BOLAND, W.; LINSENMAIR, K. Extrafloral nectar production of the ant-associated plant, *Macaranga tanarius*, is an induced, indirect, defensive response elicited by jasmonic acid. **Ecology**. v.38, p.1083–1088, 2001.

HICKEY, L.J. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v.16, p.1-16, 1974.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H. **Index Herbariorum on the Internet**. Disponível em <http://www.nybg.org/bsci/ih.ih.html>. Acesso 01 Jul. 2016.

INAMDAR, J.A.; GANGADHARA, M.; SHENOY, K.N. Structure, ontogeny, organographic distribution, and taxonomic significance of trichomes and stomata in the Cucurbitaceae. In: Robinson BMDRW, Jeffrey C (eds). *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. **Cornell Univ. Press**. p. 209-244, 1990.

- INAMDAR, J.A.; GANGADHARA, M. Structure, ontogeny, classification and organographic distribution of trichomes in some Cucurbitaceae. **Feddes Repertorium**. v.86, p. 307-320, 2008.
- JAYAPRAKASAN, B.; SEERAN, N.P.; NAIR, M.G. Bioactive Natural Products and Phytochemicals. **Cancer Letters**, v.189, n.11, 2002.
- JEFFREY, C. Notes on *Cucurbitaceae*, including a proposed new classification of the family. **Kew Bull.**, v.15, n.3, p. 337-371.1962.
- JEFFREY, C. Further notes on *Cucurbitaceae* II. **Kew Bull.**, v.25, n.2, p. 191-236, 1971.
- JEFFREY, C. Further notes on *Cucurbitaceae* IV. Some New World Taxa. **Kew Bull.** v.33, p.347-380, 1978.
- JEFFREY, C. A review of the *Cucurbitaceae*. Journal of Linnean Society. **Botany**. v.81, p.233-247, 1979.
- JEFFREY, C. Cucurbitaceae. **Flora of Suriname**. v.5, n.1, p. 457-518,1984.
- JEFFREY, C.; FERNANDES, R.B. Cucurbitaceae. **Flora de Moçambique Junta de Investigações de Ultramar**, Centro de Botanica, Lisboa. v.5,p. 29 - 31,1986.
- JEFFREY, C.; TRUJILLO, B. Cucurbitaceae. *In*: MORILLO, G. (ed.) **Flora da Venezuela**. Instituto Botánico de Venezuela/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Caracas. p. 11-201, 1992.
- JENSEN, W.A. Botanical histochemistry: principles and practice. **W.H. Freeman**.1962.
- JOHANSEN, D.A. Plant microtechnique. **McGraw-Hill Book Co.** 1940.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. Plant systematics a phylogenetic approach. **Sinauer Associates, Massachusetts**. 576p, 1999.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLONGG, E.A.; STEENS, P.F.; DONOGUE, M.J. Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético. **Artmed**.ed3, p.612, 2009.
- JUSTO, E.P.S.; FELIPE, M.A.; SOUZA, A.D.L.; CARDOSO-NETO, J.; MACHADO, M.B. 2014. Análise da composição química de cinco espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) usando ferramentas espectrométricas e quimiométricas. **Anais da 37ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**.
- KADIRI, A.B.; UTUBOR, D.; OGUNDIPE, O.T. Taxonomic relationships in *Lagenaria* Seringe (Cucurbitaceae) based on foliar epidermal morphology. **J. Bot., Košice**. v.23, n.1, p. 47-59, 2013.
- KARNOVSKY, M.J. A formaldehyde- glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v.27, p.137-138, 1965.
- KAYA, A.; DEMIRCI, B.; BASER, K.H.C. Micromorphology of glandular trichomes of *Nepeta congesta* Fisch. e Mey. var. *congesta* (Lamiaceae) and chemical analysis of the essencial oils. **S. Afr. J. Bot.** v.73, p.29 -34, 2007.

KEARNS, D.M. Cucurbitaceae. **Flora of the Venezuelan Guayana**. v.4, p.431-461, 1998.

KEELER, K.H. World list of plants with extrafloral nectaries. <http://bioscilabs.unl.edu/Emeriti/keeler/extrafloral/worldlistfamilies.htm>. Acesso em: 6 de janeiro de 2016.

KHATIJAH, H.H.; CUTLER, D.R.; MOORE, D.M. Leaf anatomical studies of *Eugenia* L. (Myrtaceae) species from Malay Peninsula. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.110, p. 137-156, 1992.

KOCSIS, M.; DARÓK, J.; BORHIDI, A. Comparative leaf anatomy and morphology of some neotropical *Rondeletia* (Rubiaceae) species. **Pl. Syst. Evol.** v. 248, p. 205-218, 2004.

KOLB, D.; MULLER, M. Light, conventional and environmental scanning electron microscopy of the trichomes of *Cucurbita pepo* subsp. *pepo* var. *styriaca* and histochemistry of glandular secretory products. **Annals of Botany**. v.94, p.515-52, 2004.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. **Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ**. v.1, p 198, 1997.

LAMBERS, H.; CHAPIN, F.S.; PONS, T.L. Plant physiological ecology. **Springer-Verlag, New York**. p.540, 1998.

LEE, D.W.; RICHARDS, J.H. Heteroblastic development in vines. In : Mooney HA, Putz FH (eds). The biology of vines. New York, USA : **Cambridge University Press**. p. 205-243, 1991.

LI, J.B.; HASHIMOTO, F.; SHIMIZU, K; SAKATA, Y. 2013. Chemical taxonomy of red-flowered wild *Camellia* species based on floral anthocyanins. **Phytochemistry**. v.85, p. 99-106, 2013.

LI, J.; MENG, Z.; HOU, Y.; ZHOU, Y.; GAO, Y. Part Fast Tree: Constructing Large Phylogenetic Trees & Estimating Their Reliability. **9th International Conference on Natural Computation**. 2013.

LIMA, L.F.P. **Estudos taxonômicos e morfológicos em Cucurbitáceas Brasileiras**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2010.

LIMA, P.F.S. **Nectários extraflorais em *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem (Cucurbitaceae): anatomia e respostas morfofisiológicas em função do status nutricional e herbivoria**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2016.

LIU, M.; LIU, J. Structure and histochemistry of the glandular trichomes on the leaves of *Isodon rubescens* (Lamiaceae). **African Journal of Biotechnology**. v.11, p. 4069- 4078. 2012.

LIRA, R.; NEE, M. A new species of *Sechium* sect. *Frantzia* (Cucurbitaceae, Sicyeae, Sicyinae) from Mexico. **Brittonia**. v.51, n.2, p.204-209, 1999.

LUCKOW, M.A. Anatomical features of the leaves in the *Dichrostachys* group (Leguminosae, Mimosoideae) and their utility for phylogenetic studies. **Systematic Botany**. v.27, p.29-40, 2002.

- MALDONADO, G.R.; PACHECOL, D.; FUENMAYOR, J. *et al.* Análisis morfológico de especies de *Psidium* (MYRTACEAE) presentes en Venezuela. **Revista da Facultad de Agronomía**, v. 29, p. 72-103, 2012.
- MARTÍNEZ CABRERA, D.; TERRAZAS, T.; OCHOTERENA, H. Foliar and petiole anatomy of Tribe Hamelieae and other Rubiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v.96, p.133-145, 2009.
- MARTÍNEZ CROVETTO, R. Familia 155: Cucurbitaceae. **Flora ilustrada de Entre Rios (Argentina)**, v.5, n.6, p.63-94, 1974.
- MARTINEZ, R.V. Cucurbitaceae in Florula de las Reservas Biologicas de Iquios, Peru. **Missouri Botanical Garden**, p. 244-252, 1997.
- MARTINEZ, S. Arquitectura foliar de las especies del género *Prosopis*. **Darwiniana**, v.25, p. 279-297, 1984.
- MATHEW, L.; SHAN, G.L. Structure, development, organographic distribution and taxonomic significance of trichomes in nine species of Verbena. **Feddes Repert.** v.94, p. 323-333, 1983.
- MELO, Y.; MACHADO, S.R.; ALVES, M. Anatomy of extrafloral nectaries in Fabaceae from dry-seasonal forest in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.163,n.1, p. 87-98, 2010.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. **Claredon Press**, v.1, p. 669-674.1957.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford/London, Claredon Press. v.1, p. 669-674, 1957.
- MORAES, P.L.R. de; PAOLI, A.A.S. Morfologia de frutos e sementes de *Cryptocarya moschata* Nees & Martius ex Nees, *Endlicheria paniculata* (Sprengel) MacBride e *Ocotea Catharinensis* Mez (Lauraceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v.18, p.17-27, 1996.
- MORAES, P.L.R. de; PAOLI, A.A.S. Epiderme e padrão de Venação Foliar de espécies de Lauraceae. **Acta Botanica Brasilica**, v.13, n.1, p. 87-97,1999.
- MÜLLER, E.G.O.; PAX, F. 1889. Cucurbitaceae.*In*: ENGLER A, PRANTL K. (eds.), **Die naturlichen Pflanzen familien nebstihren Gattungen und wichtigeren Artenins besondere den Nutzpflanzen, IV**. v.34, n. 5, p. 1-39, 1889.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v.403, p 853-858, 2000.
- NEE, M. Flora da Reserva Ducke, Amazonas Brasil: *Cucurbitaceae*. **Rodriguésia**. v.58, n.3, p. 703-707, 2007.
- NEPI, M. Nectary structure and ultrastructure. In: Nectaries and nectar. **Springer Netherlands**. p. 129-166, 2007.
- NORAINI, T.; RUZI, A.R.; NURNIDA, M.K.; HAJAR, N.R. Systematic Significance of Leaf Anatomy in *Johannesteijsmannia* H.E. Moore (Arecaceae). **PERTANIKA J. TROP. AGRIC.**

SCI. v.35, n.2, p. 223-235, 2012.

O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma** v.59, p. 368-373.1964.

OBERMÜLLER, F.A.; DALY, D.C.; OLIVEIRA, E.C.; SOUZA, H.F.T.P.; OLIVEIRA, H.M.; SOUZA, L.S.; SILVEIRA, M. Guia Ilustrado e Manual de Arquitetura Foliar para Espécies Madeireiras da Amazônia Ocidental. **G. K. Noronha, Rio Branco**, 2011.

OKOLI, B.E. SEM study of surface characteristics of the vegetative and reproductive organs of *Telferia* (Cucurbitaceae). **Phytomorphol.** v.39, p.103-108,1989.

OLIVEIRA, A.B.; MENDONÇA, M.S.; MEIRA, M.S.A.R. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Scutellaria agrestis*, uma planta medicinal cultivada por populações ribeirinhas da Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Farmacognosia.** v.23, n.3, p. 386-397, 2013.

OLIVEIRA, M.I.U.; FUNCH, L.S.; SANTOS, F.A.R.; LANDRUN, L.R. Aplicação de caracteres morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia* Ruiz & Pavón (Myrtaceae). **Acta Bot. Bras.**, v.25, n.2, p. 455-465, 2011.

OLSON, M.E. Stem and leaf anatomy of the arborescent *Cucurbitaceae Dendrosicyos socotrana* with comments on the evolution of pachycauls from lianas. **Plant Syst. Evol.** v.239, p. 199–214, 2003.

ONOFEGHARA, F.A. "Distribution and morphology of extrafloral nectaries in some Cucurbitaceae." **Botanical journal of the Linnean Society.** v.89, n.2, p.153-164, 1984.

OSMAN, A.K. Trichome micromorphology of *Egyptian Ballota* (Lamiaceae) with emphasis on its systematic implication. **Pakistan Journal of Botany.** v.44, p. 33–46, 2012.

PARKHUST, D.F. 1978. The adaptative significance of stomatal occurrence on one both surfaces of leaves. **Journal of Ecology.** v.66, p.367-83,1978.

PECKOL, L.T. As cucurbitáceas medicinais brasileiras. **Rev. Flora Medic.** v.8, n.6, p.409-410, 1941.

PEREIRA, B.S.; NUNES-PINHEIRO, D.C.S.; VASCONCELOS, A.K.P.; PINHEIRO, A.D.N.; RODRIGUES, P.A. Atividade hepatoprotetora dos extratos etanólico e hexânico das folhas de *Momordica charantia* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.** v.12, n.3, p.311-316, 2010.

PORT, J.; DUTRA, T.L. Arquitetura foliar de *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) em regiões de floresta ombrófila mista, com vistas a sua aplicação em paleobotânica. **Instituto Anchieta de Pesquisas**, v.64, p.115-126, 2013.

PORTO, M.L. *Cucurbitaceae*. Ministério da Educação e Cultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.1978.

POZNER, R. Revision del Genero *Cucurbitella* (Cucurbitaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden.** v.85, n.3, p. 425-439, 1998.

PURVIS, M.J.; COLLIER, D.C.; WALLS, D. Laboratory techniques in botany. London, **Butterwoths**.1964.

- PYYKKO, M. The leaf anatomy of East Patagonian xeromorphic plants. **Annales Botanici Fennici**. v.3, p.453-622, 1966.
- RAIL, K. TIWARI, E. Epidermal Studies in Identification of *Jatropha* Species. **Journal of Pharmacy and Biological Sciences**. v.5, n.2, p. 2278-3008, 2012.
- RASMUSSEN, H. Orchid stomata - structure, differentiation, function and phylogeny. In: Arditti J. (ed.). *Orchid biology: reviews and perspectives IV*. **Cornell University Press, New York**. p. 105-138. 1987.
- REIS, C.; PROENÇA, S.L.; SAJO, M.G. Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.18, n.4, p.987-999, 2004.
- ROMERO, V.; MARCUZZO, F.F.N; CARDOSO, M.R.D. Tendência do Número de Dias de Chuva no Estado de Goiás e a Relação dos Seus Extremos com o Índice Oceânico Niño. **Bol. Goia. Geogr.**, v.34, n.3, p.567-584, 2014.
- ROSSO, S.W. The vegetative anatomy of the Cyripedioideae. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.59, p. 309 – 341, 1966.
- SALATINO, A.; MONTENEGRO, G.; SALATINO, M.L. Microscopia eletrônica de varredura de superfícies foliares de espécies lenhosas do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. v.9, p.117-124, 1986.
- SCHADEL, W.; DICKINSON, W. 1979. Leaf anatomy and venation patterns of the *Styracaceae*. **Journal Arnold Arbor**. v.60, n.1, p.8-3, 1979.
- SCHAEFER, H.; RENNER, S.S. The families and genera of vascular plants – *Cucurbitaceae*: In: Kubitzki K (ed.) *Flowering Plants Eudicots – Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae*. p. 112-174, 2010.
- SCHAEFER, H.; RENNER, S.S. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (*Cucurbitaceae*). **Taxon**. v.60, n.1, p.122-138, 2011.
- SHANMUKHA RAO, S.R.; SRINIVAS RAO, S. Leaf architectural studies in some Cucurbitaceae. **J. Indian bot. Soc.** v.94, p.64-72, 2015.
- Shobe WR, Lersten NR. 1967. A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. **Botanical Gazette**, v.127, n.2, p.150-152, 1967.
- SILVA MANSO, A.L.P. "Enumeração das Substâncias Brasileiras que Podem Promover a Catarze, Memória Coroadada pela Imperial Academia de Medicina do Rio de Janeiro, no ano de 1836." **Tipografia Nacional**, p. 128-129, 1836.
- SOH, W.; PARNELL, J. Comparative leaf anatomy and phylogeny of *Syzygium* Gaertn. **Plant Systematics and Evolution**. v.297, n 1–2, p.1–32, 2011.
- Solereder H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. **Clarendon Press, Oxford**.

- SOUZA, A.C.; CASTRI, O.O.; LEMOS, S.R.; LIMA, F.T.D.; SOUZA, M.A.D.; MACHADO, M.B. Análise quimiométrica de espécies de *Calypttranthes*, *Eugenia* e *Myrcia* (Myrtaceae) ocorrentes na Amazônia. **Anais da 34ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**. 2011.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2008. Botânica Sistemática - **Guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Nova Odessa, Plantarum, p. 703, 2008.
- SPECIESLINK. <http://splink.cria.org.br/>. Acesso em 01 JUL. 2016.
- STACE, C.A. 1980. Plant taxonomy and Biosystematics. **Edward Arnold, London, UK**.1980.
- Stace CA. Plant taxonomy and biosystematics. 2 ed.**London, Edward Arnold**.1989.
- TAIZ, L.; ZEIGER E. Fisiologia vegetal. **Artmed**. 5 ed. p.918, 2013.
- TANTAWI, M.E. Morpho-anatomical study on certain táxons of Myrtaceae. **Asian Journal of Plant Sciences**. v.3, n.3, p. 274-285, 2004.
- VERMERRIS, W.; NICHOLSON, R. Phenolic compound biochemistry. **Springer, Dordrecht**. p.276, 2006.
- VITARELLI, N.C. **Anatomia foliar como subsídio para a sistemática de *Croton* L. (seções *Cleodora* e *Lamprocroton*), Euphorbiaceae**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 2013.
- VITARELLI, N.C.; RIINA, R.; CASSINO, M.F.; MEIRA, R.M.S.A. Trichome-like emergences in *Croton* of Brazilian highland rock outcrops: Evidences for atmospheric water uptake. **Perspect. Pl. Ecol. Evol. Syst**. v.22, p. 23–35, 2016.
- WAGNER, M.A.; LOEUILLE, B.F.P.; SINISCALCHI, C.M.; MELO-DE-PINNA, G.F.; PIRANI, J.R. Diversity of non-glandular trichomes in subtribe *Lychnophorinae* (Asteraceae: *Vernonieae*) and taxonomic implications. **Plant Syst Evol**. v.300, p. 1219-1233, 2014.
- WEBER, M.G.; KEELER, K.H. The phylogenetic distribution of extrafloral nectaries in plants. **Ann Bot**. v.111, p.1251–1261, 2013.
- WING, S.; WILF, P.; HICKEY, L.J.; JOHNSON, K.; ELLIS, B.; ASH, A. Manual of Leaf Architecture. Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. **Washington, Smithsonian Institution**. p. 65, 1999.
- WUNDERLIN, R.P. New combinations and taxa in Cucurbitaceae. **Phytologia**, v.38, n.3, p.219-221, 1978.
- WYLIE, R.B. The role of the epidermis in foliar organization and its relations to the minor venation. **American Journal of Botany**. v.30, p. 273-280.1943.
- ZIEGLER, J.; FACCHINI, P.J. Alkaloid biosynthesis: metabolism and trafficking. **Annu. Rev. Plant Biol**. v.59, p. 735–769, 2008.

The image is a screenshot of a web page from Acta Botanica Brasilica. At the top left, there is a hamburger menu icon followed by the text "Acta Botanica Brasilica". Below this, there are two navigation links: "Home" with a house icon and "Author" with a pencil icon. The main heading of the page is "Submission Confirmation" in a large, bold font. To the right of this heading is a "Print" button with a printer icon. Below the heading, there is a horizontal line, followed by the text "Thank you for your submission". Another horizontal line follows. Below this, there is a list of submission details: "Submitted to Acta Botanica Brasilica", "Manuscript ID ABB-2017-0084", "Title Leaf architecture of Cayaponia Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goias, Brazil.", "Authors CARDOSO JUNIOR, ILVAN; Klein, Vera Lúcia; Rezende, Maria Helena; Faria, Maria Tereza", and "Date Submitted 04-Mar-2017". At the bottom of the page, there is a link for "Author Dashboard".

Acta Botanica Brasilica

Home

Author

Submission Confirmation

Print

Thank you for your submission

Submitted to Acta Botanica Brasilica

Manuscript ID ABB-2017-0084

Title Leaf architecture of Cayaponia Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goias, Brazil.

Authors CARDOSO JUNIOR, ILVAN
Klein, Vera Lúcia
Rezende, Maria Helena
Faria, Maria Tereza

Date Submitted 04-Mar-2017

Author Dashboard

Anexo 1. Comprovante de submissão do artigo 2, "Leaf architecture of *Cayaponia Silva Manso species (Cucurbitaceae Juss.) occurring at the State of Goias, Brazil*", ao Periódico *Acta Botanica Brasilica*.