

DAYANA MARIA TEODORO FRANCINO

**ANATOMIA FOLIAR DE *Chamaecrista* MOENCH. (LEGUMINOSAE-  
CAESALPINIOIDEAE) COMO SUBSÍDIO À TAXONOMIA E À FILOGENIA**

Tese apresentada a  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Botânica, para obtenção do título  
de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F817a  
2010

Francino, Dayana Maria Teodoro, 1981-  
Anatomia foliar de *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae-  
Caesalpinioideae) como subsídio à taxonomia e à filogenia /  
Dayana Maria Teodoro Francino. – Viçosa, MG, 2010.  
xii, 98f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Renata Maria Strozi Alves Meira.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Folhas - Anatomia. 2. Leguminosae-Caesalpinioideae -  
Classificação. 3. Botânica. 4. Histoquímica. 5. Biologia -  
Classificação. 6. Secreção. I. Universidade Federal de  
Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 583.74

DAYANA MARIA TEODORO FRANCINO

**ANATOMIA FOLIAR DE *Chamaecrista* MOENCH. (LEGUMINOSAE-  
CAESALPINIOIDEAE) COMO SUBSÍDIO À TAXONOMIA E À FILOGENIA**

Tese apresentada a  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Botânica, para obtenção do título  
de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 20 de dezembro de 2010

---

Prof<sup>a</sup>. Aristéa Alves Azevedo  
(Coorientadora)

---

Prof. Bruno Francisco S. dos Santos

---

Prof<sup>a</sup>. Flávia Cristina Pinto Garcia

---

Prof<sup>a</sup>. Adilva de Souza Conceição

---

Prof<sup>a</sup>. Renata Maria Strozi Alves  
Meira  
(Orientadora)

*À Sebastião Francino de São José e Djanira Teodoro de São José Francino...*

***Dedico.***

*“Feliz é a pessoa que acha a sabedoria e que consegue compreender as coisas, pois isso é melhor do que a prata e tem mais valor do que o ouro. A sabedoria é mais preciosa do que as jóias; tudo o que a gente deseja não se pode comparar com ela. A sabedoria oferece vida longa e também riquezas e honras. Ela torna a vida agradável e guia a pessoa com segurança em tudo que faz. Os que se tornam sábios são felizes, e a sabedoria lhes dará vida”.*

*Provérbios 3: 13-18*

*“Não abandone a sabedoria, e ela protegerá você. Ame-a e ela lhe dará segurança. Para ter sabedoria é preciso primeiro pagar o seu preço. Use tudo o que você tem para conseguir a compreensão. Ame a sabedoria, e ela o tornará importante; abrace-a e você será respeitado. A sabedoria será para você um enfeite, como se fosse uma linda coroa”.*

*Provérbios 4: 6-9*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em particular ao Departamento de Biologia Vegetal, e à CAPES, pela concessão de bolsas de estudo.

Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) e ao Ibama, pela licença de coleta concedida.

À minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Renata Maria Strozi Alves Meira, pelos ensinamentos, pela confiança, amizade e pela convivência sempre agradável. Agradeço ainda por seus sábios conselhos, essenciais na minha formação profissional. Admiro-te muito, tanto profissionalmente quanto pessoalmente, e espero ter chances de continuar trabalhando ao seu lado.

À minha co-orientadora Prof<sup>ª</sup>. Aristéa Alves Azevedo, pelos ensinamentos, pelas críticas sempre construtivas, pelos abraços sinceros e pela amizade.

À Prof<sup>ª</sup>. Luzimar Campos da Silva (Tia Lu), pelo carinho, pela companhia mais que agradável e pelas constantes trocas de idéias dentro e fora do laboratório.

Aos demais professores e aos funcionários do Departamento de Biologia Vegetal, pela atenção e disposição em auxiliar sempre que necessário.

À Deus por minha vida e por me acompanhar sempre.

À Sebastião e Djanira, vocês são os melhores pais do mundo e as duas pessoas mais importantes na minha vida. Obrigada por acreditarem em mim e me apoiarem ao longo de toda minha vida na conquista dos meus sonhos. Tenho vocês como exemplos de vida, dedicação e caráter.

À Patrícia Francino e Chrystiane Francino, obrigada pelo carinho, vocês são essenciais na minha vida. Obrigada pelas “risadas compartilhadas” e por estarem presente em todos os momentos.

À Luis Eduardo (Ado), isso é que é cunhado! Obrigada pelo carinho e pela atenção que sempre teve com toda nossa família.

À André Francino de Oliveira, presente de Deus para nossa família.

À Thiago dos Santos Coser, obrigado pelo amor a mim dedicado, por fazer parte da minha vida, por compartilhar os melhores momentos e os mais difíceis da minha vida. Agradeço ainda sua dedicação EXCLUSIVA e auxílio, principalmente, na conclusão da tese de Doutorado e por levantar meu ânimo

nos momentos críticos. Peço a Deus que a nossa história esteja apenas começando.

Aos companheiros do laboratório de Anatomia Vegetal, eu realmente acredito que um ambiente de trabalho com harmonia torna o trabalho prazeroso e vocês sempre contribuíram para isso.

Aos amigos conquistados em Viçosa, principalmente, Vanessa (Gaúcha), Cléber, Jaque Dias, Flávia Bonizol, Vinícius, Nayara, Thiago (Tica), Roberta e Luis, por tornarem minha estadia em Viçosa mais alegre.

Às minhas companheiras de república, Mariana Machado, Josiene Rossini e Karina Zanoti, o dia-a-dia com vocês foi sempre maravilhoso e mesmo estando longe de casa ao lado de vocês sempre tive a sensação de estar em casa. Vou levar comigo lembranças muito gostosas e espero poder compartilhar muitas macarronadas com vocês.

À Karina Zanoti, distância sempre foi um termo com significado diferente para nossa amizade. Te agradeço muito pelos ensinamentos, conselhos e orações. Você é para mim exemplo de dedicação, comprometimento e fé.

À Silvana da Costa Ferreira, à Bruno Francisco Sant'Anna-Santos e à Diego Ismael Rocha, amigos verdadeiros, companheiros na minha vida pessoal e profissional, agradeço por todo carinho, pelos conselhos, pelas conversas, enfim pela amizade sincera.

À Valdneá Casagrande (Dya), Wellington Carvalho (Pezinho) e à Ítalo Coutinho, vocês se tornaram fundamentais no meu último ano de doutorado, agradeço por toda ajuda, seja no trabalho e/ou fora dele. Tenho um carinho inestimável por vocês. Tenho certeza que ainda vamos trabalhar muito juntos, e se Deus quiser com bastante excursão de campo.

Peço desculpas se esqueci de alguém, e agradeço, de uma maneira geral, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

## BIOGRAFIA

Dayana Maria Teodoro Francino, filha de Sebastião Francino de São José e Djanira Teodoro de São José Francino, nasceu em Divinópolis, MG, em 19 de novembro de 1981.

Ingressou na Universidade Federal de Ouro Preto em agosto de 2000, e concluiu o curso de Bacharel em Ciências Biológicas em julho de 2004.

Em 2005, iniciou o Mestrado em Botânica, pelo Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, trabalhando com Anatomia Vegetal. Obteve o título de mestre em Botânica em julho de 2006, com a dissertação de mestrado intitulada ‘Anatomia foliar de espécies de *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae/Caesalpinioideae) ocorrentes em campo rupestre”.

Em agosto 2006 foi aprovada no concurso público para professora substituta do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Juiz de Fora onde lecionou as disciplinas Anatomia das Plantas Vasculares, Tópicos Especiais em Anatomia Vegetal e Botânica Econômica, no período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Em março de 2007, iniciou o Doutorado em Botânica, pelo Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, trabalhando com Anatomia Vegetal aplicada à taxonomia; submentendo-se a defesa e aprovação de tese no dia 20 de dezembro de 2010.

## CONTEÚDO

<b>RESUMO</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>1</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
<b>II. CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
<b>ANATOMIA FOLIAR DE <i>Chamaecrista</i> seção <i>Absus</i> (DC. ex COLLAD.) H.S. IRWIN &amp; BARNEBY (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) COMO FERRAMENTA ADICIONAL À TAXONOMIA E FILOGENIA</b> .....	<b>8</b>
RESUMO .....	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1. Coleta e processamento das amostras.....	13
2.2. Análises fenéticas .....	16
2.3. Análises filogenéticas .....	16
3. RESULTADOS.....	17
3.1 Caracterização anatômica .....	17
3.1.1 Epiderme foliolar.....	17
3.1.2 Mesofilo .....	20
3.1.3 Nervura mediana .....	21
3.1.4. Venação .....	22
3.1.5. Pecíolo.....	23
3.1.6. Nectários extraflorais e coléteres.....	25
3.2. Análise Fenética .....	26
3.3. Análise Filogenética.....	29
4. DISCUSSÃO .....	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

<b>III. CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>78</b>
<b>MORFOANATOMIA E DESENVOLVIMENTO DOS NECTÁRIOS EXTRAFLORES DE <i>Chamaecrista debilis</i> (VOGEL) H.S. IRWIN &amp; BARNEBY e <i>C. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i> H.S. IRWIN &amp; BARNEBY (Leguminosae, Caesalpinioideae).....</b>	<b>78</b>
RESUMO .....	79
1. INTRODUÇÃO.....	80
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	82
3. RESULTADOS.....	83
4. DISCUSSÃO .....	86
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
<b>IV. CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>98</b>

## RESUMO

FRANCINO, Dayana Maria Teodoro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2010. **Anatomia foliar de *Chamaecrista Moench. (Leguminosae-Caesalpinioideae)* como subsídio à taxonomia e à filogenia.** Orientadora: Renata Maria Strozi Alves Meira. Co-orientadoras: Aristéa Alves Azevedo e Lia Ascensão.

*Chamaecrista* (ca. 330 espécies) é um dos maiores gêneros de Caesalpinioideae-Leguminosae, com centro de diversidade na região leste e centro-oeste do Brasil. Tradicionalmente o gênero é dividido em seis seções: *Apoucouita*, *Absus*, *Grimaldia*, *Chamaecrista*, *Caliciopsis* e *Xerocalyx*, sendo *Absus* a maior seção com ca. 170 espécies. Esta seção é dividida em 4 subseções: *Adenophyllum*, *Baseophyllum*, *Otophyllum* e *Absus*, sendo a última a maior com cerca de 160 espécies divididas em 31 séries, pouco sustentada com base nos caracteres morfológicos. Estudos moleculares suportam a monofilia para *Chamaecrista*, todavia as seções são parafiléticas. Atualmente na busca por ferramentas complementares à filogenia molecular, os estudos anatômicos tem-se mostrado promissores auxiliando na taxonomia e filogenia. O presente estudo teve como objetivo caracterizar anatomicamente as folhas de 55 espécies de *Chamaecrista* e avaliar a importância destes caracteres como subsídio a taxonomia e filogenia do gênero. Objetivou-se ainda caracterizar a morfoanatomia e o desenvolvimento dos nectários extraflorais de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* e *Ch. debilis*, bem como, detectar a presença de glicose no exsudado. Para caracterização estrutural as amostras foram processadas conforme metodologia usual em anatomia vegetal. Para descrição dos estádios de desenvolvimento dos nectários extraflorais amostras de pecíolo em diferentes fases de desenvolvimento foram selecionadas. Métodos estatísticos multivariados como análises de componentes principais (PCA) e de agrupamento (cluster análises) foram aplicadas na interpretação dos caracteres anatômicos. Análise de máxima parcimônia com base nos caracteres anatômicos foram conduzidas para 24 das 55 espécies estudadas sendo que tais espécies já haviam sido incluídas em estudos anteriores de filogenia molecular. Os clados obtidos com base nos caracteres anatômicos foram comparados aos obtidos na filogenia molecular. Caracteres xeromórficos como isobilateralidade, mesofilo compacto, presença de indumento, intensa

vascularização, tecido de sustentação abundante e parede periclinal externa das células epidérmicas espessadas são comuns entre as *Chamaecrista* diferindo em quantidade e distribuição entre as espécies. Todas essas características representam adaptações das espécies ao ambiente de campo rupestre. A análise fenética corrobora em parte a classificação para o gênero *Chamaecrista*, principalmente ao nível de seção e subseções. Os caracteres anatômicos que se destacaram na delimitação dos subgrupos foram: distribuição dos tricomas secretores, diâmetro da cabeça secretora do tricoma, morfologia da nervura mediana, células mucilaginosas, distribuição dos tricomas tectores, distribuição dos estômatos, presença e tipo de estruturas secretoras e padrão de venação. Os resultados obtidos confirmam a filogenia molecular que sugere a elevação do status taxonômico da subseção *Baseophyllum* à seção *Baseophyllum* e a inserção da seção *Grimaldia* na seção *Absus*. Os dados anatômicos mostram também que a classificação em séries da subseção *Absus* é artificial e destaca que são necessários estudos adicionais, aliando pesquisas taxonômicas e filogenéticas, morfológicas ou moleculares, para melhor delimitação e compreensão das relações ao nível infragenérico. As estruturas secretoras peciolares de *Ch. desvauxii* var. *langsдорffii* e de *Ch. debilis* são nectários extraflorais como demonstrado pela estrutura anatômica, pela presença de glicose na secreção e pela constatação histoquímica da presença de carboidratos nas células secretoras. Os NEFs de ambas as espécies apresentam epiderme unisseriada e três regiões internas: porção secretora subepidérmica; vascularização constituída por floema e xilema e região parenquimática ao redor da vascularização. Os NEFs originam-se da atividade da protoderme, do meristema fundamental e do procâmbio, e entram em atividade secretora precocemente, antes da completa expansão da folha. O início do desenvolvimento é marcado pelo aumento do volume das células protodérmicas e por intensa atividade mitótica da protoderme e do meristema fundamental subjacente. Estruturalmente os NEFs de ambas as espécies se assemelham ao descrito na literatura para outras espécies de *Caesalpinioideae*. A descrição do desenvolvimento de nectários para o gênero *Chamaecrista* é inédita e os resultados obtidos constituem-se em importante informação para trabalhos de taxonomia em *Chamaecrista*.

## ABSTRACT

FRANCINO, Dayana Maria Teodoro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, december de 2010. **Leaf anatomy of *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae-Caesalpinioideae) as a additional tool for taxonomy and phylogeny.** Advisor: Renata Maria Strozi Alves Meira. Co-advisors: Aristéa Alves Azevedo and Lia Ascensão.

*Chamaecrista* Moench., one of the largest genera of Leguminosae-Caesalpinioideae (circa 330 spp.), has the East and Midwest areas of Brazil as the area core of diversity. The genus is traditionally divided into six sections: *Apoucouita*, *Absus*, *Grimaldia*, *Chamaecrista*, *Caliciopsis* and *Xerocalyx*, being the sect. *Absus* with ca. 170 species the biggest one). *Absus* is subdivided into four subsections: *Adenophyllum*, *Baseophyllum*, *Otophyllum* and *Absus*. Subsect. *Absus* has around 160 species which are sorted out into 31 series, a classification poorly supported by morphological characters. Molecular studies support the genus *Chamaecrista* as a monophyletic group; however, at the infrageneric level of section, the genus is paraphyletic. Nowadays, additional tools to the molecular phylogeny have been sought, and anatomical studies have been shown to be promising as a source of additional characters aiming to aid on the taxonomy and phylogeny. The present study aims to anatomically characterize the leaves of 55 species of *Chamaecrista* as well as to evaluate the importance of the anatomical characters as subsides to the taxonomy and phylogeny of this genus. This study also aims to characterize the extrafloral nectaries (EFNs) of *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* and *Ch. debilis* as well as to detect the presence of glucose in the exudates. Samples from voucher material and plants collected in the field were processed according to ordinary plant anatomy techniques for the structural characterization. For the development stages of the extrafloral nectaries, samples from the petiole at different development stages were used. Multivariate statistical methods such as Principal components analysis (PCA) and cluster analysis were applied on the interpretation of the anatomical characters. Analyses of maximum parsimony compared with molecular phylogeny were carried out for the species that had already been included in the molecular phylogeny. The following xeromorphic characters were common among the *Chamaecrista* species studied: isobilateral leaves, compact mesophyll, pubescence, high vein density,

abundance of mechanical tissue, and epidermal cells with thick outer periclinal walls. All these characters represent adaptation of the species to rock outcrops (rocky fields) environments. The phenetic analysis partially corroborates with the classification of the genus *Chamaecrista*, especially at the sectional and sub-sectional levels. The anatomical characters that stand out on the outlining of the subgroups are: presence of secretory trichomes on reproductive, diameter of the secretory head of the trichomes, morphology of the midvein, mucilage cells, distribution of non-glandular trichomes, stomata distribution, presence and type of secretory structures, and pattern of venation. The results achieved corroborate with the molecular phylogeny which suggests the elevation of subsect. *Baseophyllum* to a section status, and the relocation of the single species in the sect. *Grimaldia* to the section *Absus*. The anatomical data also showed that the serial classification within sect. *Absus* is artificial, and additional studies combining taxonomic and phylogenetic researches, morphological or molecular, for a better outlining and understanding of the relationships at the infrageneric level are needed. The petiolar secretory structures of *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* and *Ch. debilis* are extrafloral nectaries as showed by the anatomical structure, presence of glucose in the secretion, and histochemical results confirming the presence of carbohydrates in se secretory cells. The extrafloral nectaries of both species show a single-layered epidermis, and three internal areas: secretory subepidermal area, vascularization formed by phloem and xylem, and the parenchymatic area around the vascularization. The EFNs arise from the protoderm, ground meristem, and procambium, starting the secretory activity in the early stages, before the full leaf expansion. The beginning of the development is characterized by the increase in the volume of the protodermal cells and intense mitotic activity of the protoderm and subjacent ground meristem. The EFNs of both species are similar to what is described in the literature for other Caesalpinioideae species. The description of nectary development for the genus *Chamaecrista* is a novelty, and the results achieved are meaningful for taxonomic studies in *Chamaecrista*.

## I. INTRODUÇÃO GERAL

A correta delimitação de diferentes táxons e o estabelecimento de relações de parentesco entre grupos de espécies de plantas, tem sido questões fundamentais em diferentes níveis hierárquicos, dentro da botânica. Em conseqüência, a busca de fontes adicionais de caracteres que possam subsidiar estudos taxonômicos e filogenéticos tem sido constante. Os caracteres citológicos, palinológicos, químicos e anatômicos (Metcalf & Chalk 1979) tem contribuído para esclarecer problemas taxonômicos e melhor interpretar as relações entre os grupos de plantas.

A utilização de caracteres anatômicos de órgãos vegetativos e/ou reprodutivos, como critério adicional, tem sido útil para elucidar a circunscrição de táxons. Todavia, nestes estudos deve-se sempre levar em conta que a importância e significância dos caracteres anatômicos podem variar de um grupo taxonômico para o outro, não existindo uma hierarquia de caracteres que possam ser aplicados com igual efeito entre as plantas. Neste contexto, a seleção de caracteres anatômicos úteis deve ser realizada para cada grupo taxonômico (Dickison 2000).

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 conduzidos em diferentes famílias, revelaram resultados valiosos como parâmetros adicionais (Diane *et al.* 2003, Rio *et al.* 2005, Gomes *et al.* 2005, Silva e Potiguara 2008, Gomes *et al.* 2009, Martinez-Cabrera *et al.* 2009, Araújo *et al.* 2010).

Em Leguminosae, trabalhos de anatomia aplicada à taxonomia tem sido desenvolvidos nas três subfamílias (Solereeder 1908, Metcalf & Chalk 1950). Variações nos tipos de idioblastos de final de venação e no padrão de venação são de valor taxonômico para espécies de *Dichrostachys* (DC.) Wight & Arn. (Leguminosae-Mimosoideae) e gêneros relacionados (Luckow 2002). Ainda em Mimosoideae, estudo envolvendo espécies de *Mimosa* série *Quadrivalves* também ressalta a importância de caracteres relacionados à venação na delimitação de grupos dentro da série *Quadrivalves* (Flores-Cruz *et al.* 2004).

Na tribo *Phaseoleae* (Leguminosae-Papilionoideae), caracteres anatômicos apresentam valor taxonômico principalmente ao nível de subtribo ou de gênero, destacando variações na morfologia dos tricomas (principalmente os glandulares), presença de parênquima paravenal e cristais em células epidérmicas (Lackey 1978). Dentre representantes do gênero *Psoralea* s.s. (Leguminosae-Papilionoideae), características relacionadas a anatomia de estípulas, diâmetro das cavidades secretoras e presença/ausência de células taníferas na bainha dos feixes mostraram valor ao nível infragenérico (Crow *et al.* 1997). Valor taxonômico infragenérico de caracteres anatômicos como tipo de tricomas e anatomia de pecíolo também foi registrado para o gênero *Astragalus* L. (Zarre 2003, Pirani *et al.* 2006), sendo as cavidades secretoras constituem um caráter diagnóstico entre espécies de *Dahlstedtia* Malme (Teixeira e Gabrielli 2006).

Na subfamília Caesalpinioideae as estruturas secretoras tem merecido destaque como caracteres adicionais para a taxonomia da tribo Caesalpinieae (Lersten & Curtis 1993, 1994, 1995, 1996, Rudall *et al.* 1994).

Lersten & Curtis (1993) descreveram idioblastos incomuns em *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. e *Parkinsonia aculeata* L. e demonstraram que a distribuição de estruturas secretoras entre as espécies de *Caesalpinia* s.l. e *Parkinsonia* corrobora a proposta de segregação destes táxons; esses mesmos autores, em 1995 sugeriram que a presença de tipos diferentes de idioblastos em *Parkinsonia* L. e *Cercidium* Tul. sustenta seus *status* genéricos. Lersten & Curtis (1996), apresentaram uma compilação dos dados de anatomia foliar, obtidos ao longo dos anos de pesquisa, para espécies da tribo Caesalpinieae e acrescentam dados de mais 128 espécies. No total, os autores fornecem dados de 210 espécies incluindo todos os gêneros da tribo, destacando que 73 apresentam estruturas secretoras, sendo 21 com tricomas glandulares, 40 com idioblastos no mesófilo e 9 com cavidades secretoras. Rudall *et al.* (1994) descreveram estruturas secretoras, semelhantes as descritas por Lersten & Curtis (1994), em órgãos reprodutivos de espécies de *Caesalpinia* e destacaram o valor taxonômico de tais estruturas.

O gênero *Chamaecrista*, com aproximadamente 330 espécies (Lewis 2005) é um dos maiores gêneros de Caesalpinioideae juntamente com *Bauhinia* L. e *Senna* Mill. Devido ao elevado número e a dificuldade na

delimitação de suas espécies, diferentes classificações taxonômicas já foram propostas para o gênero.

As espécies atualmente reconhecidas como *Chamaecrista*, foram primeiramente descritas como *Cassia* subgênero *Lasioreghma*. Segundo Bentham (1870) o gênero *Cassia* possui três subgêneros: *Cassia*, *Lasiorhegma* e *Senna*. O subgênero *Lasioreghma* proposto por Bentham 1970 contaria com 120 espécies, dividido em três seções: *Apoucouita*, *Absus* e *Chamaecrista*, esta última dividida nas subseções *Xerocalyx* e *Leiocalyx*. Irwin & Barneby (1976) revisando o status genérico de *Chamaecrista* sugeriram a elevação da seção *Chamaecrista* ao nível de gênero incluindo dentro deste as espécies pertencentes as demais seções (*Apoucouita* e *Absus*) do subgênero *Lasioreghma*.

Irwin & Barneby (1982) desmembraram o gênero *Cassia* (*sensu* Bentham) nos gêneros *Cassia*, *Senna* e *Chamaecrista*, os dois últimos correspondentes respectivamente aos subgêneros *Senna* e *Lasiorhegma*, sendo esta classificação aceita pela maioria dos botânicos atuais.

O gênero *Chamaecrista* por sua vez foi dividido em seis seções (*Apoucouita*, *Absus*, *Grimaldia*, *Chamaecrista*, *Caliciopsis* e *Xerocalyx*) principalmente com base nas características relacionadas ao indumento e inflorescência. *Chamaecrista* seções *Absus* e *Grimaldia* seriam diferenciadas das demais por apresentarem tricomas glandulares, algumas vezes reduzidos ao bulbo basal ou a pontos resinosos (exceto em *Chamaecrista* subseções *Baseophyllum* e *Adenophyllum*) e inflorescências do tipo panícula de racemos ou racemos, axilares ou terminais, algumas vezes reduzidos a flores solitárias. Nas demais seções tais tricomas glandulares estão ausentes e as espécies tipicamente apresentam nectários extraflorais (Irwin & Barneby 1982)

A seção *Absus* se destaca com relação ao número de espécies sendo composta por aproximadamente 170 espécies, a seção *Chamaecrista* possui cerca de 80 espécies, a seção *Apoucouita* 17 espécies, a seção *Xerocalyx* três espécies, a seção *Caliciopsis* duas espécies e por último a seção *Grimaldia* com apenas uma espécie.

*Cassia* seção *Absus*, como descrita em Irwin & Barneby (1978) foi mantida durante a formulação do gênero *Chamaecrista* por Irwin & Barneby

(1982) sendo até hoje aceita e reconhecida dentro de *Chamaecrista* seção *Absus*.

Devido ao elevado número de espécies da seção *Absus*, diferentes propostas de classificação ao nível infragenérico foram realizadas desde o sistema de classificação de Bentham (1870) quando a seção pertencia ainda ao gênero *Cassia* subgênero *Lasiorrhagma*. Bentham (1870) propôs a divisão da seção em oito séries: *Absoideae*, *Baseophyllae*, *Lucidae*, *Microphyllae*, *Nigricantes*, *Paniculatae*, *Rigidulae* e *Unijugae*, diferenciadas inicialmente pela presença ou ausência do nectário extrafloral no pecíolo, tamanho, textura e indumento dos folíolos.

*Cassia* seção *Absus* foi revista por Irwin & Barneby (1978), onde foram apresentadas 167 espécies, com distribuição no território brasileiro, concentrada na região do Planalto Central, especialmente em elevações entre 800m e 1200m na Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais e em Goiás. Os mesmos autores sugeriram ainda a divisão da seção *Absus* em quatro subseções: *Adenophyllum*, *Baseophyllum*, *Otophyllum* e *Absus*. A maior subseção é *Absus* com cerca de 160 espécies e a mesma foi subdividida em 31 séries. A classificação proposta por Irwin & Barneby para a seção *Absus* em 1978 foi mantida na revisão que propôs a criação de *Chamaecrista* em 1982.

Estudos moleculares suportam a monofilia para *Chamaecrista* (Bruneau *et al.* 2001, Herendeen *et al.* 2003, Conceição *et al.* 2009), todavia as abordagens são inconclusivas no estabelecimento do grupo irmão e nas relações infragenéricas (Conceição *et al.* 2009). Com base nos dados moleculares, a autora *loc. cit.* propõe a inclusão de *Chamaecrista absus* (seção *Grimaldia*) na subseção *Absus*, propondo ainda a elevação da subseção *Baseophyllum* ao nível de seção.

Diante da difícil circunscrição taxonômica de *Chamaecrista*, o presente estudo tem como objetivo a caracterização anatômica de 55 espécies do gênero, sendo três com duas variedades cada, visando a identificação de caracteres anatômicos que possam ser úteis na delimitação taxonômica do grupo. Tal estudo é de extrema importância, pois poucos são os dados disponíveis a respeito da anatomia vegetal do grupo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 Systematic and Evolution* 286: 117-131.
- Bentham G. 1870. Leguminosae II et III (*Swartzieae*, *Caesalpinieae* e *Mimoseae*). In: Martius CFP, ed. *Flora Brasiliensis*, vol XV, 11-254
- Bruneau A, Forest F, Herendeen PS, Klitgaard BB, Lewis GP. 2001. Phylogenetic relationships in the Caesalpinioideae (Leguminosae) as inferred from chloroplast trnL-F intron sequences. *Systematic Botany* 26: 487–514.
- Conceição AS, Queiroz LP, Lewis GP, Andrade MJG, Almeida PRM, Schnadelbach AS, van den Berg C. 2009. Phylogeny of *Chamaecrista* Moench (Leguminosae-Caesalpinioideae) based on nuclear and chloroplast DNA regions. *Taxon* 58(4): 1168-1180.
- Crow E, Stirton CH, Cutler DF. 1997. Leaf anatomy of the genus *Psoralea sensu stricto* (*Psoraleae*, Papilionoideae, Leguminosae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 121:155-182.
- Dianne N, Jacob C, Hilger HH. 2003. Leaf anatomy and foliar trichomes in Heliotropiaceae and their systematic relevance. *Flora* 198: 468-485.
- Dickison WC. 2000. *Integrative Plant Anatomy*. New York: Harcourt Academic Press. 533p.
- Flores-Cruz M, Santana-Lira HD, Koch SD, Grether R. 2004. Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* séries *Quadrivalves* (Leguminosae-Mimosoideae). *Systematic Botany* 29(4): 892-902.
- Francino DMT. 2006. *Anatomia foliar de espécies de Chamaecrista Moench. (Leguminosae/Caesalpinioideae) ocorrentes em campo rupestre*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Gomes SMA, Silva EAM, Lombardi JA, Azevedo AA, Vale FHS. 2005. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4): 945-961.
- Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SC, De-Carvalho OS, Ribeiro DG. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae:

- contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica* 23(1): 223-238.
- Herendeen PS, Bruneau A, Lewis GP. 2003. Phylogenetic relationships in caesalpinoid legumes: a preliminary analysis based on morphological and molecular data. In: Klitgaard BB, Bruneau A, eds. *Advances in Legume Systematics, part 10, Higher Level Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, 37–62.
- Irwin HS, Barneby RC. 1976. Notes on the generic status of *Chamaecrista* Moench. (Leguminosae:Caesalpinioideae). *Brittonia* 28(1): 28-36.
- Irwin HS, Barneby RC. 1978. Monographic studies in *Cassia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) III. Sections *Absus* and *Grimaldia*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 30: 1–277.
- Irwin HS, Barneby RC. 1982. The American Cassiinae, a synoptical revision of Leguminosae tribe Cassieae subtribe Cassiinae in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 35: 1–918.
- Lackey J. 1978. Leaflet anatomy of *Phaseoleae* (Leguminosae, Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Botanical Gazette* 139(4): 436-446.
- Lersten NR, Curtis JD. 1993. Subepidermical idioblasts in leaflets of *Caesalpinia pulcherrima* and *Parkinsonia aculeata* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120(3): 319-326.
- Lersten NR, Curtis JD. 1994. Leaf anatomy in *Caesalpinia* and *Hoffmanseggia* (Leguminosae, Caesalpinioideae) with emphasis on secretory structures. *Plant Systematics and Evolution* 192: 231-255.
- Lersten NR, Curtis JD. 1995. Two foliar idioblasts of taxonomic significance in *Cercidium* and *Parkinsonia* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *American Journal of Botany* 82(5): 565-570.
- Lersten NR, Curtis JD. 1996. Survey of leaf anatomy, especially secretory structures, of tribe *Caesalpinieae* (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Plant Systematic and Evolution* 200: 21-39.
- Lewis GP. 2005. Tribe Cassieae. In: Lewis G, Schrire B, Mackinder B, Lock M, eds. *Legumes of the World*. Royal Botanic Gardens, Kew, 111–161
- Luckow M. 2002. Anatomical features of the leaves in the *Dichrostachys* group (Leguminosae, Mimosoideae) and their utility for phylogenetic studies. *Systematic Botany* 27(1): 29-40.

- Martinez-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.
- Metcalfe CF, Chalk L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. Vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalfe CF, Chalk L. 1979. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem with a brief history of the subject*, vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- Pirani A, Zarre S, Tillich HJ, Podlech D, Niknam V. 2006. Spine anatomy and its systematic application in *Astragalus* sect. *Rhacophorus* s.l. (Fabaceae) in Iran. *Flora* 201:240-247.
- Rio MCS, Kinoshita LS, Castro MM. 2005. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forstenia* G. Mey (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. *Revista Brasileira de Botânica* 28(4): 713-726.
- Rudall PJ, Myers G, Lewis GP. 1994. Floral secretory structures in *Caesalpinia sensu lato* and related genera. In: Ferguson IK, Tucker S, eds. *Advances in Legume systematics parte 6*. Royal Botanical Gardens, Kew, 41-52.
- Silva RJF, Potiguara RCV. 2008. Aplicações taxonômicas da anatomia foliar de espécies amazônicas de *Oenocarpus* Mart. (Arecaceae). *Acta Botanica Brasilica* 22(4): 999-1014.
- Solereder H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. II. Clarendon Press, Oxford.
- Teixeira SP, Gabrielli AC. 2006. Taxonomic value of foliar caracteres in *Dahlstedtia* Malme – Leguminosae, Papilionoideae, *Millettieae*. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 395-403.
- Zarre S. 2003. Hair micromorphology and its phylogenetic application in thorny species of *Astragalus* (Fabaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 143: 323-330.

## II. CAPÍTULO 1

### **ANATOMIA FOLIAR DE *Chamaecrista* seção *Absus* (DC. ex COLLAD.) H.S. IRWIN & BARNEBY (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) COMO FERRAMENTA ADICIONAL À TAXONOMIA E FILOGENIA**

Dayana M. T. Francino<sup>1,2</sup>, Aristéa A. Azevedo<sup>2</sup>, Lia Ascensão<sup>3</sup>, Renata M. S. A. Meira<sup>2</sup>

Título abreviado: Francino *et al.* – Anatomia foliar de *Chamaecrista*

1 Parte da Tese de Doutorado da Primeira Autora.

2 Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, fone: +55 3899 2520, fax: +55 31 3899 2580, Viçosa, MG, Brasil.

3 Centro de Biotecnologia Vegetal, Departamento de Biologia Vegetal/Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Autor para correspondência: rmeira@ufv.br

## RESUMO

FRANCINO, Dayana Maria Teodoro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2010. **Anatomia foliar de *Chamaecrista* seção *Absus* (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby (Leguminosae-Caesalpinioideae) como ferramenta adicional à taxonomia e filogenia.** Orientadora: Renata Maria Strozi Alves Meira. Co-orientadores: Aristéa Alves Azevedo e Lia Ascensão.

*Chamaecrista* (Caesalpinioideae-Leguminosae) possui cerca de 330 espécies divididas em seis seções: *Apoucouita*, *Absus*, *Grimaldia*, *Chamaecrista*, *Caliciopsis* e *Xerocalyx*. A seção *Absus* abrange 4 subseções: *Adenophyllum*, *Baseophyllum*, *Otophyllum* e *Absus*, sendo esta a última a maior com cerca de 160 espécies organizadas em 31 séries. Estudos moleculares suportam a monofilia para *Chamaecrista*, mas as abordagens são inconclusivas no estabelecimento das relações infragenéricas. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a anatomia foliar de 55 espécies de *Chamaecrista* e avaliar a importância dos caracteres anatômicos como subsídio para a taxonomia e à filogenia do gênero. Foram utilizadas amostras provenientes de herbários e material coletado em campo. Para caracterização estrutural as amostras foram processadas conforme metodologia usual em anatomia vegetal. Métodos estatísticos multivariados como análises de componentes principais (PCA) e de agrupamento (cluster análises) foram aplicadas na interpretação dos caracteres anatômicos. Análise de máxima parcimônia com base nos caracteres anatômicos foi conduzida para 24 das 55 espécies estudadas sendo que tais espécies já haviam sido incluídas em estudos anteriores de filogenia molecular. Os cladogramas obtidos com base nos caracteres anatômicos foram comparados aos obtidos na filogenia molecular. Caracteres xeromórficos como isobilateralidade, mesófilo compacto, presença de indumento, intensa vascularização, tecido de sustentação abundante e parede periclinal externa das células epidérmicas espessadas são comuns entre as *Chamaecrista* estudadas. Todas essas características refletem a adaptação das espécies aos campos rupestres. A análise fenética corrobora em parte a classificação para o gênero *Chamaecrista*, principalmente ao nível de seção e subseções. Os caracteres anatômicos que se destacaram na delimitação dos subgrupos foram: distribuição dos tricomas secretores, diâmetro da cabeça secretora do tricoma, morfologia da nervura mediana, células mucilaginosas, distribuição dos tricomas tectores, distribuição dos estômatos, presença e tipo de estruturas secretoras e padrão de venação. Os resultados obtidos fornecem suporte para a elevação do status taxonômico de *Baseophyllum* de subseção à seção *Baseophyllum* e para a inserção de *Chamaecrista absus* na subseção *Absus*, conforme sugerem os dados de filogenia molecular. Os resultados evidenciam que a classificação em séries dentro da subseção *Absus* é artificial e destaca que são necessários estudos adicionais, interdisciplinares, utilizando diferentes fontes de caracteres para melhor delimitação e compreensão das relações ao nível infragenérico.

**Palavras-chave:** Estruturas secretoras, análise de similaridade, nectários extraflorais, coléteres

## 1. INTRODUÇÃO

*Chamaecrista* Moench. é um dos maiores gêneros da subfamília Caesalpinioideae (Leguminosae) com cerca de 330 espécies de distribuição neotropical (Lewis 2005), e centro de diversidade no leste e centro-oeste do Brasil. Aproximadamente 70% das espécies descritas para o gênero, ocorrem no Brasil principalmente em áreas de Cerrado e Campos Rupestres, o que denota a importância desses ambientes na diversificação do gênero (Irwin e Barneby 1978, 1982; Lewis 2005). Representantes de *Chamaecrista* no Brasil também são encontrados em áreas de Floresta Atlântica, Restinga e Caatinga (Irwin & Barneby 1982, Queiroz 2009).

Irwin e Barneby (1982) descreveram o gênero *Chamaecrista* a partir da segregação de *Cassia*, incluindo em *Chamaecrista* todas as espécies que pertenciam a *Cassia* subgênero *Lasiorrhagma sensu* Benth. Com base no tipo de inflorescência e no indumento, também organizaram as espécies em seis seções: *Absus* (Collad) H.S.Irwin & Barneby (170 espécies), *Apoucouita* (Benth.) H.S.Irwin e Barneby (17 espécies), *Caliciopsis* H.S.Irwin & Barneby (duas espécies), *Chamaecrista* H.S.Irwin & Barneby (75 espécies), *Grimaldia* (Schrank) H.S.Irwin & Barneby (uma espécie) e *Xerocalyx* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby (três espécies). Representantes de todas as seções de *Chamaecrista* estão presentes nas Américas onde ocorrem cerca de 240 espécies do total de espécies do gênero.

Estudos moleculares suportam a monofilia para *Chamaecrista* (Bruneau *et al.* 2001; Herendeen *et al.* 2003; Conceição *et al.* 2009), todavia as dentre as seis seções propostas por Irwin & Barneby (1982) somente *Apoucouita* e *Xerocalyx* são monofiléticas sendo as demais parafiléticas (Conceição *et al.* 2009). Abordagens quanto ao estabelecimento do grupo irmão de *Chamaecrista* ainda são inconclusivas (Conceição *et al.* 2009).

As seções *Absus* e *Grimaldia* foram diferenciadas das demais por apresentarem inflorescências do tipo panícula de racemos ou racemos, axilares ou terminais, algumas vezes reduzidos a flores solitárias, além de possuírem tricomas glandulares, tricomas estes ausentes nas demais seções (Irwin & Barneby 1982). E diferenciam entre si pela filotaxia, espiralada na seção *Absus*

e distica em *Grimaldia*, e pela presença de enantiostilia na seção *Absus* e ausência em *Grimaldia* (Irwin & Barneby 1982).

A organização das espécies em níveis hierárquicos inferiores à seção tem sido assunto de discussão, não existindo consenso quanto à aceitação das delimitações propostas por Bentham (1870) e por Irwin & Barneby (1978), todavia a classificação proposta por Irwin & Barneby é atualmente a mais aceita entre os pesquisadores.

Bentham (1870), ainda dentro de *Cassia*, subdividiu a seção *Absus* em oito séries: *Absoideae*, *Baseophyllae*, *Lucidae*, *Microphyllae*, *Nigricantes*, *Paniculatae*, *Rigidulae* e *Unijugae*, diferenciadas pela presença ou ausência de nectário extrafloral no pecíolo, tamanho, textura e indumento dos folíolos. Irwin & Barneby (1978) realizaram a revisão da seção *Absus* e propuseram a divisão da seção em quatro subseções, *Adenophyllum*, *Baseophyllum*, *Otophyllum* e *Absus*. Ao nível de série Irwin & Barneby (1978) aumentaram o número de oito (Bentham 1870) para 31 séries.

A subseção *Absus* compreende um grupo complexo de espécies (cerca de 160) onde se observa grande variação morfológica principalmente nos caracteres foliares. Entretanto, esses caracteres podem ser facilmente modificados pelas condições ambientais e, nesses casos, semelhanças podem denotar uma adaptação comum a um mesmo ambiente e não representar uma herança compartilhada (Irwin & Barneby 1978). A dificuldade em distinguir os caracteres que são geneticamente determinados daqueles que ocorrem em resposta às condições ambientais, pode ser notada nos trabalhos de taxonomia da subseção *Absus*, em especial quanto à delimitação das relações entre os taxa e à elucidação dos processos evolutivos (Irwin e Barneby 1978). Nesse contexto, a categoria de série, utilizada para reunir um conjunto de espécies com formas semelhantes de folhas, é atualmente uma conveniência pragmática, provavelmente não correspondendo a um grupo filogenético (Irwin e Barneby 1978).

Caracteres anatômicos, principalmente os foliares, são importantes para esclarecer problemas taxonômicos, bem como, são úteis para elucidar linhagens evolutivas (Solereder 1908; Metcalfe e Chalk 1950, 1979; Judd *et al.* 2009). Estudos com essa abordagem vêm sendo conduzidos em espécies de diversas famílias botânicas, sendo os resultados considerados valiosos como

parâmetros adicionais (Dianne *et al.* 2003, Gomes *et al.* 2005, Horn *et al.* 2009, Araújo *et al.* 2010).

Na subfamília *Caesalpinioideae*, estudos de anatomia foliar em espécies da tribo *Caesalpinieae* (Lersten & Curtis 1993, 1994, 1996; Rudall *et al.* 1994) destacaram a importância taxonômica das estruturas secretoras na delimitação de espécies de *Caesalpinia* L. e gêneros taxonomicamente próximos. Em estudo comparativo de *Caesalpinia* e *Hoffmannseggia* Cav., das 46 espécies que apresentam estruturas secretoras, 43 possuem glândulas externas, duas glândulas e cavidades e somente uma glândulas e idioblastos (Lersten & Curtis 1994). A segregação dos gêneros *Parkinsonia* L. e *Cercidium* Tul. foi corroborada com base nos tipos de idioblastos presentes (Lersten & Curtis 1995).

Abordagens recentes têm indicado a presença de nectários extraflorais (NEFs) como promissora no estabelecimento das relações evolutivas entre os gêneros *Senna* e *Chamaecrista* (Marazzi *et al.* 2006, Conceição *et al.* 2009). Aparentemente, a presença de NEFs é uma condição derivada para um grupo de *Senna*, onde algumas espécies podem ter perdido tais estruturas durante a história evolutiva (Marazzi *et al.* 2006). Em contraposição, a presença de NEFs em *Chamaecrista* é considerada uma condição basal, e os tricomas glandulares uma característica mais derivada (Conceição *et al.* 2009).

Considerando-se os problemas taxonômicos do gênero *Chamaecrista*, principalmente entre as espécies da seção *Absus*, a importância de estudos anatômicos como ferramenta para a taxonomia, e a escassez de estudos de anatomia foliar do gênero, o presente estudo tem como objetivos caracterizar anatomicamente as folhas de 55 espécies de *Chamaecrista* sendo três com duas variedades cada; identificar caracteres anatômicos de valor taxonômico e filogenético; confrontar os dados obtidos com a proposta de classificação elaborada por Irwin & Barneby (1982) e comparar os clados obtidos na filogenia com base em dados anatômicos com os clados da filogenia molecular do gênero realizada por Conceição *et al.* 2009.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os táxons foram selecionados visando amostrar representantes de espécies dentro das diferentes delimitações taxonômicas proposta na classificação de Irwin e Barneby (1978 e 1982) para o gênero *Chamaecrista*, com maior ênfase nas espécies pertencentes à seção *Absus* (Tabela 1), todavia selecionando alguns representantes externos à seção *Absus* para comparação. Foram amostradas 55 espécies sendo três com duas variedades cada, o que contabilizou 58 táxons.

### 2.1. Coleta e processamento das amostras

Para a análise estrutural foram utilizadas amostras provenientes de expedições de campo ao Parque Estadual do Itacolomi e ao Parque Nacional da Serra do Cipó e em seu entorno. Além disso, foram utilizadas amostras provenientes de material herborizado de forma a complementar o material obtido no campo.

Foram avaliadas as exsicatas depositadas nos herbários VIC da Universidade Federal de Viçosa, OUPR da Universidade Federal de Ouro Preto, ESAL da Universidade Federal de Lavras, HUEFS da Universidade Estadual de Feira de Santana, RB do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e SPF da Universidade de São Paulo. Dos materiais herborizados que apresentaram a identidade taxonômica atestada por especialista no grupo, com qualidade na preservação foram retiradas amostras. Folhas totalmente expandidas retiradas das exsicatas, foram submetidas ao processo de reversão de herborização (Meira e Martins 2003), em seguida foram desidratadas em série etílica e estocadas em etanol 70%.

As expedições de campo foram realizadas com base nos levantamentos taxonômicos de Dutra *et al.* (2008) das Caesalpinidoideae para o Parque Estadual do Itacolomi e de Silva (1999) das *Chamaecrista* seção *Absus* para a Serra do Cipó. Expedições de campo ao Parque Nacional da Serra do Cipó (Santana do Riacho-MG) foram realizadas mensalmente no período de abril a agosto de 2009. Coletas adicionais foram realizadas nos meses de janeiro, abril e maio de 2010. As expedições ao Parque Estadual do Itacolomi (Ouro Preto-MG) foram realizadas nos meses de março de 2009 e janeiro de 2010.

Amostras de material vegetativo e das espécies coletadas em campo, foram fixadas em FAA<sub>50</sub> (formaldeído, ácido acético glacial, etanol 50%, 1:1:18, v/v), e posteriormente estocadas em etanol 70%. O critério para fixação foi à seleção de amostras em bom estado de conservação, que compreendessem ápices caulinares, folhas jovens e folhas completamente expandidas. Sempre que possível também foram fixados botões florais, flores abertas e ainda eixos de inflorescência para observação de estruturas secretoras.

Ramos férteis das espécies coletadas em campo foram herborizados e incorporados ao acervo do herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa e exsiccatas foram enviadas a especialista Adilva de Souza Conceição para confirmação da identidade taxonômica. Duplicatas foram preparadas e enviadas como doação ao herbário HUEFS da Universidade Estadual de Feira de Santana e ao herbário HUNEB da Universidade Estadual da Bahia – Campus Paulo Afonso..

A listagem das espécies coletadas em campo e do material obtido a partir das exsiccatas encontra-se organizada na Tabela 1.

Para caracterização estrutural foram isoladas amostras da porção mediana da lâmina do folíolo (nervura mediana, margem, região entre a margem e a nervura mediana) e do pecíolo (regiões apical, mediana e basal) de folhas completamente expandidas, tanto para o material proveniente do campo quanto do herborizado.

Todos os procedimentos para obtenção do laminário foram conduzidos no Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa. Os fragmentos selecionados foram desidratados em série etílica e incluídos em metacrilato (Historesin, Leica Instruments, Heidelberg, Alemanha). Cortes transversais (3 a 5µm de espessura) foram obtidos em micrótomo rotativo de avanço automático (modelo RM2155, Leica Microsystems Inc., Deerfield, USA), com utilização de navalhas de vidro e posteriormente foram corados com azul de toluidina pH 4,4 (O'Brien & McCully, 1981). Lâminas permanentes foram montadas em resina sintética (Permout-Fisher).

Folíolos inteiros foram diafanizados utilizando-se solução de hidróxido de sódio a 10% e hipoclorito de sódio a 20%, intercaladas por sucessivas lavagens em água destilada (Johansen, 1940, modificado). Depois da completa diafanização, os folíolos foram corados com fucsina básica a 0,1% em solução

alcoólica (Johansen, 1940, modificado) e as lâminas montadas em gelatina glicerinada. Para auxiliar na descrição da superfície foliar, fragmentos de folíolos foram dissociados. Para tanto, as amostras foram imersas em uma solução contendo ácido nítrico 10% e ácido crômico 10% (v/v) (Jensen, 1962). Fragmentos de epiderme obtidos foram corados com safrablau em solução etanólica (Johansen, 1940, modificado) e as lâminas montadas em gelatina glicerinada.

Para confirmação da presença de açúcar e mucilagem na secreção dos nectários e coléteres foi realizado o teste de PAS (McManus 1948) para detecção de polissacarídeos totais e o teste com tiras de detecção de glicose (Alamar Tecno Científica LTDA).

A determinação da distribuição dos tricomas secretores foi realizada através da observação dos ramos férteis das espécies coletadas em campo e a partir de exsecatas em microscópio estereoscópico e com base nas descrições taxonômicas para as espécies de *Chamaecrista* seção *Absus* segundo Irwin & Barneby (1978).

Os estômatos foram classificados segundo Howard (1979), o padrão de venação segundo Hickey (1973), a conformação do sistema vascular do pecíolo segundo Wilkinson (1979), os tricomas Theobald *et al.* (1979), os coléteres segundo Lersten (1974) e os nectários segundo Radford *et al.* (1974), Elias (1983) e Santos (2010).

A captura de imagens e a documentação fotográfica foram realizadas em microscópio de luz (modelo AX70TRF, Olympus Optical, Tokyo, Japão) equipado com sistema U-Photo e com câmera digital acoplada (modelo Spot Insightcolour 3.2.0, Diagnostic instruments inc., New York, USA).

Amostras de folhas, pecíolos e sépalas, contendo tricomas secretores, nectários e/ou coléteres foram selecionadas para observação em microscópio eletrônico de varredura. Para tanto procedeu-se à desidratação em série etílica ou cetônica do material selecionado com posterior secagem ao ponto crítico (modelo CPD 020, Bal-Tec, Balzers, Liechtenstein), utilizando CO<sub>2</sub>. Após montagem nos suportes os fragmentos foram cobertos com ouro em metalizador (modelo FDU 010, Bal-Tec, Balzers, Liechtenstein). A captura de imagens foi realizada em microscópio eletrônico de varredura com câmera

digital acoplada (modelo Zeiss, LEO 1430 VP) no Núcleo de Microscopia e Microanálise da Universidade Federal de Viçosa.

## 2.2. Análises fenéticas

Um total de 81 caracteres anatômicos foram selecionados com base na descrição comparativa das espécies para o estudo e encontram-se listados na Tabela 2. Todos os estados de caráter são qualitativos e foram codificados como binários.

A matriz espécies vs. caracteres anatômicos foi inicialmente digitada no programa Microsoft Excel 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 conduzidos para a série de dados. O dendograma foi construído com base no índice de Jaccard. Também foram testados outros algoritmos como índice de Sorensen, distância Euclidiana e UPGMA, todavia os agrupamentos obtidos se mantiveram constantes em todos os algoritmos utilizados.

## 2.3. Análises filogenéticas

Análise filogenética comparativa entre os dados anatômicos e a filogenia molecular foram realizadas selecionando dentre as espécies estudadas, somente aquelas abordadas nos estudos moleculares realizado por Conceição *et al.* (2009). As análises foram conduzidas para 25 das 55 espécies de *Chamaecrista* abordadas no presente estudo, sendo 22 pertencentes à seção *Absus*, duas à seção *Chamaecrista* e uma à seção *Xerocalyx*, segundo Irwin & Barneby (1982). Essas 25 espécies, foram consideradas grupo interno e três, sendo duas espécies de *Senna* Mill. e uma de *Cassia* L., foram selecionadas como grupo externo. Características anatômicas e seus respectivos estados de caráter foram selecionadas com base na descrição comparativa entre as espécies e encontram-se listadas na Tabela 3.

As matrizes espécies vs. caracteres foram montadas no programa NDE (Nexus Data Editor) versão 0.5.0 para dados morfológicos (Tabela 4). Análises de máxima parcimônia foram conduzidas no programa PAUP\* versão 4.0b10 (Swofford 1999.), onde os caracteres foram tratados com o mesmo peso e os

multiestados como não ordenados. Para avaliar o suporte estatístico de cada nó dos cladogramas, análises de *bootstrap* (Felsenstein) foram conduzidas com 1000 réplicas e busca heurística completa. Os níveis de homoplasia e sinapomorfia foram calculados usando os índices de consistência (CI), de retenção (RI) e de consistência rescalonado (RC), como implementados no programa PAUP\* 4.0b10. Os grupos de espécies obtidos a partir de dados anatômicos foram comparados aos obtidos na filogenia molecular realizada por Conceição *et al.* (2009).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterização anatômica

##### 3.1.1 Epiderme foliolar

Todas as espécies de *Chamaecrista* estudadas apresentam epiderme unisseriada (Fig. 1). Em seção transversal foi observada diferença na altura das células epidérmicas entre as faces adaxial e abaxial (Tabela 4). Em 16 espécies as células epidérmicas da face adaxial são mais altas que as da abaxial, podendo ser até duas vezes mais altas em 12 espécies (Fig. 1A), e três ou mais vezes mais alta em 4 espécies (Fig. 1B). Na demais não foi notada diferença entre a altura das células nas duas faces.

Células papilosas são comuns dentre as espécies estudadas (Tabela 4), pois foram observadas em 24 espécies, sendo restritas à região da nervura mediana em 19 destas (Fig. 1C). Em *Ch. salvatoris* e *Ch. setosa* (Fig. 1B), a epiderme é papilosa somente na face abaxial e em *Ch. glaucofilix* e em *Ch. hedyaroides* (Fig. 1D), a epiderme é papilosa apenas na face adaxial.

Células epidérmicas de parede periclinal externa espessa foram observadas em 49 espécies, sendo que em 27 foram consideradas muito espessa sendo a espessura da parede periclinal externa da epiderme é igual ou maior que a altura da célula epidérmica propriamente dita, como observado em *Ch. vauthieri* (Fig. 1E). Em outras 20 espécies a parede foi considerada levemente espessa sendo a espessura da parede menor que a altura da célula epidérmica, ex: *C. bracteolata*, *Ch. cathartica* var. *pacijuga* e *Ch. aff. roncadorensis* (Fig. 1F, G e H).

Em vista frontal o contorno da parede anticlinal é reto em ambas as faces do folíolo (Figs. 2A e B) para a maioria (39) das espécies estudadas (Tabela 4). Em 11 o contorno das paredes anticlinais é sinuoso em ambas as faces, como em *Ch. trichopoda* (Figs. 2C e D), e em cinco espécies o contorno da parede anticlinal da face adaxial é reto e o da abaxial sinuoso, como em *Ch. atroglandulosa* (Figs. 2E e F).

Na maioria das espécies da subseção *Absus*, as células epidérmicas propriamente ditas secretam mucilagem. Das 42 espécies pertencentes à subseção *Absus* estudadas 36 espécies possuem epiderme mucilagínosa (Figs. 1B, D, E, F, G e 5E). A presença de mucilagem nos idioblastos foi confirmada através do teste de PAS.

A presença de tricomas secretores e tectores é comum nas espécies de *Chamaecrista* estudadas e variações foram observadas principalmente quanto à morfologia e distribuição dos tricomas (Tabelas 5 e 6).

Tricomas secretores apresentam distribuição restrita às espécies da seção *Grimaldia* (*Ch. absus* var. *absus*) e às espécies da subseção *Absus*. Nesta subseção, as espécies *Ch. conferta*, *Ch. ochracea* var. *latifolia*, *Ch. ochracea* var. *purpurascens*, *Ch. vauthieri* não apresentaram tricomas secretores (Tabela 5). Tais tricomas caracterizam-se por apresentar pedúnculo curto e cabeça globosa multicelular e multisseriada, achatada dorsiventralmente, variando em diâmetro (Figs. 3A e B). Contínuo a cabeça observa-se uma projeção apical filiforme, multisseriada e multicelular, cuja altura pode ser menor (Fig. 3C), maior em até três vezes (Fig. 3D) ou de quatro a mais vezes a altura da porção basal do tricoma (Fig. 3F). Em três espécies, *Ch. hedysaroides*, *Ch. punctulifera* e *Ch. strictifolia* a projeção apical filiforme está ausente (Fig. 3E). Outra variação morfológica observada foi a presença de células de revestimento alongadas na porção basal dilatada (semelhante a pelos tectores), conferindo aos tricomas um aspecto ramificado. Essa variação foi encontrada somente em *Ch. aurivilla* (Fig. 3G) e *Ch. setosa* (Fig. 3H).

A maioria das espécies estudadas (35) possui tricomas secretores em órgãos vegetativos e reprodutivos, sendo que em seis espécies os tricomas são restritos aos órgãos reprodutivos (Tabela 5). Não foram observados tricomas secretores (Tabela 5) nas espécies das subseções *Baseophyllum* (5), *Otophyllum* (1), *Chamaecrista* (4) e *Xerocalyx* (1) e em algumas espécies da

subseção *Absus* (*Ch. conferta*, *Ch. ochraceae* var. *latifolia*, *Ch. ochraceae* var. *purpurascens*, *Ch. vauthieri*), totalizando 14 espécies. Com relação à distribuição dos tricomas secretores no folíolo, 20 espécies possuem limbo foliolar glabro, todavia dessas, quatro espécies, *Ch. glaucofilix*, *Ch. hispidula*, *Ch. celiae*, e *Ch. dalbergifolia* apresentam lâmina foliolar glabra e tricomas secretores somente no pecíolo e em duas (*Ch. cotinifolia* e *Ch. belemii*) ocorre tricomas secretores e tectores no pecíolo.

Tricomas tectores (Tabela 6) foram observados em espécies das quatro seções do gênero *Chamaecrista* estudadas. Na maioria das vezes esses tricomas são unicelulares com extremidade afilada (Fig. 4A), variando somente em comprimento (Tabela 6). Com base nesse parâmetro os tricomas tectores foram classificados em três categorias: tectores unicelulares curtos, presente em 10 espécies dentre essas *Ch. bracteolata* (Fig. 4B); tectores unicelulares longos, presente em 18 espécies, como exemplo em *Ch. sophoroides* (Fig. 4C) e, os micropelos, presente somente em *Ch. semaphora* e *Ch. strictifolia* (Figs. 4D e E). Nas espécies *Ch. rotundifolia* e *Ch. trichopoda*, os tricomas tectores são unisseriados, porém multicelulares (Fig. 4F). Tricomas multicelulares estrelados foram observados em *Ch. aurivilla* e *Ch. paniculata* (Figs. 4G e H).

A distribuição dos tricomas tectores (Tabela 6) é aleatória em ambas as faces do limbo foliolar em 24 espécies como em *Ch. desvauxii* var. *langsдорffii* e *Ch. trichopoda*. Em *Ch. rotundifolia*, os tricomas tectores possuem distribuição aleatória, mas são restritos à face abaxial enquanto em *Ch. campestris* e *Ch. cavalcantina*, os tricomas são restritos à face abaxial, todavia sobre as nervuras de maior porte.

Todas as espécies estudadas possuem estômatos do tipo paracítico. Entretanto, em 12 espécies, também ocorre o tipo anisocítico (Tabela 7), sendo o paracítico sempre dominante (Fig. 2G). Com relação à distribuição dos estômatos (Tabela 7) a maioria das espécies possui estômatos em ambas as faces foliulares, ou seja, possuem folíolos anfiestomáticos (Figs. 2A e B, C e D, G e H); cinco espécies apresentam folíolos hipoestomáticos (Figs. 2E e F); três espécies possuem folíolos anfihipoestomático, onde estômatos ocorrem em ambas às faces, contudo são apenas ocasionais na face adaxial e cinco (*Ch. blanchetti*, *Ch. cytisoides*, *Ch. decora*, *Ch. depauperata* e *Ch. unijuga*) possuem folíolos epiestomáticos.

Cristas estomáticas pronunciadas foram observadas em 53 espécies (Tabela 7), em 19 espécies as cristas estão voltadas somente para a face externa da epiderme (Fig. 1G) e em 31 espécies as cristas estão voltadas tanto para a face externa quanto para a câmara subestomática (Fig. 1H).

### 3.1.2 Mesofilo

A organização do mesofilo (tabela 7) é dorsiventral em 27 espécies (Figs. 1D e 5A) e isobilateral em 28 espécies (Figs. 5B e C). Em *Ch. dalbergifolia* (Fig. 5D) e *Ch. rupestrium*, o mesofilo tende a ser homogêneo já que o parênquima clorofiliano é constituído apenas por parênquima paliçádico. Nos folíolos com mesofilo dorsiventral observa-se variação no grau de compactação das células e na altura das células do parênquima paliçádico. Já os folíolos com mesofilo isobilateral apresentaram variação na altura do parênquima paliçádico, sendo que em algumas espécies, o parênquima paliçádico voltado para a face adaxial é constituído por mais de um estrato de células.

*Ch. aff. cavalcantina* possui idioblastos secretores de conteúdo verde escuro quando corados com azul de toluidina indicando uma possível natureza fenólica (Fig. 5E). Não foi possível confirmar a natureza química da secreção, pois *Ch. aff. cavalcantina* foi caracterizada exclusivamente em amostras proveniente de material de herbário e o próprio processo de herborização e posterior reidratação podem interferir na composição química da secreção.

Esclereídes foram observadas apenas no mesofilo de *Ch. botryoides*. No limbo foliolar tais células são mais comuns em regiões próximas às nervuras, embora possam ser observadas nas proximidades da epiderme, na bainha do feixe, ou podem estender da região próxima ao feixe até a região subepidérmica, (Fig. 5F).

Idioblastos mucilaginosos ocorrem no parênquima paliçádico, no lacunoso ou na hipoderme na face abaxial do folíolo, exclusivamente nas espécies da subseção *Baseophyllum*.

### 3.1.3 Nervura mediana

Das 55 espécies estudadas 26 possuem nervura mediana proeminente somente na face abaxial (Tabela 8, Fig. 6A), 28 espécies possuem nervura mediana pouco (Fig. 6B) ou nada proeminente (Fig. 6C) e somente em *Ch. urophyllidia* a nervura mediana é proeminente em ambas as faces (Fig. 6D).

Nervura mediana composta por feixe colateral em arco (Figs. 6A e B) foi observada na maioria das espécies estudadas (Tabela 8). Adicionalmente ao arco principal *Ch. orbiculata*, *Ch. philippi* e *Ch. speciosa* também apresentam dois feixes menores voltados para a face adaxial (Fig. 6E). Em *Ch. geminata*, *Ch. setosa* e *Ch. urophyllidia* o número de feixes acessórios variou de três a quatro (Fig. 6D).

A presença de fibras associadas aos feixes da nervura mediana é marcante dentre as espécies, exceto em *Ch. absus* estudadas e em *Ch. debilis* (Fig. 6C). Na maioria das espécies as fibras estão distribuídas (Tabela 8) em calotas associadas tanto ao pólo floemático quanto ao pólo xilemático (Figs. 6A e B). Em 12 espécies observa-se anel completo de fibras envolvendo o sistema vascular, como em *Ch. neesiana* (Fig. 6F).

O parênquima paliçádico voltado para a face adaxial se mantém contínuo na região da nervura mediana na maioria das espécies (Figs. 6A e C), em *Ch. neesiana*, *Ch. philippi*, *Ch. setosa*, *Ch. sophoroides* e *Ch. urophyllidia* é interrompido por parênquima fundamental (Figs. 6D e F) e em *Ch. aurivilla*, *Ch. cotinifolia*, *Ch. desvauxii*, *Ch. geminata*, *Ch. rotundifolia* e *Ch. speciosa* o parênquima paliçádico da face adaxial é interrompido por esclerênquima (Fig. 6G). O parênquima paliçádico voltado para a face abaxial nos folíolos isobilaterais e o lacunoso nos folíolos dorsiventrais é interrompido por parênquima fundamental em 49 das 55 espécies (Figs. 6A, C e D). Em seis espécies o parênquima paliçádico voltado para a face abaxial se mantém contínuo.

Nas espécies *Ch. aurivilla*, *Ch. cotinifolia*, *Ch. desvauxii* var. *langsдорffii*, *Ch. geminata*, *Ch. philippi*, *Ch. speciosa*, *Ch. urophyllidia* as nervuras laterais apresentam extensão de bainha esclerenquimática (Fig. 6H).

#### 3.1.4. Venação

O padrão de venação do tipo broquidródromo (Fig. 7A) é dominante dentre as espécies do gênero *Chamaecrista* abordadas no presente estudo, estando presente em 51 espécies (Tabela 9). As demais espécies, *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii*, *Ch. mucronata*, *Ch. rotundata* var. *grandistipula* e *Ch. trichopoda*, possuem o padrão tipo actinódromo (Fig. 7B).

Foi encontrada variação quanto ao número de nervuras laterais em folíolos com padrão broquidródromo (Tabela 9), sendo que 40 espécies possuem de 5 a 7 nervuras laterais (Fig. 7C) e 12 espécies possuem 8 ou mais (Fig. 7D).

O número de nervuras partindo da base do folíolo variou entre as espécies (Tabela 9). Todas as espécies que possuem padrão tipo actinódromo apresentam mais de um feixe partindo da base, já nas espécies que possuem padrão tipo broquidródromo, 42 apresentam mais de um feixe partindo da base do folíolo (Fig. 7E) e 12 espécies apresentam somente um feixe partindo da base do folíolo (Fig. 7F).

Aréolas completas foram observadas em 21 espécies (Fig. 7G) e incompletas em 28 espécies, incluindo *C. multipennis* (Fig. 7H). Aréolas são ausentes nas quatro espécies que possuem padrão de venação tipo actinódromo, além de *Ch. campestris*, *Ch. debilis*, *Ch. ericifolia* e *Ch. strictifolia*.

Terminações vasculares compostas por traqueídes alargados é de ocorrência comum entre as espécies de *Chamaecrista* estudadas, estando presentes em 45 espécies (Figs. 7I e J). Em algumas espécies, tais traqueídes são bastante conspícuos e chegam a ocupar quase toda a largura do mesófilo como em *Ch. vauthieri* (Figs 7K e L). As demais 10 espécies possuem traqueídes não alargados nas terminações vasculares. A presença de bainha cristalífera envolvendo os feixes vasculares como em *Ch. cipoana* (Fig. 7M), ocorreu em 29 espécies (Tabela 9).

### 3.1.5. Pecíolo

Das 55 espécies de *Chamaecrista* estudadas seis, *Ch. aurivilla*, *Ch. blanchetti*, *Ch. geminata*, *Ch. monticola*, *Ch. paniculata* e *Ch. vauthieri*, possuem folhas sésseis (Tabela 10).

Todas as espécies de *Chamaecrista* apresentam epiderme unisseriada no pecíolo (Fig. 8A). Tricomas secretores (Fig. 8D) e tectores semelhantes aos descritos para lâmina foliolar ocorrem no pecíolo de 36 espécies (Tabela 10), sendo que sete espécies apresentaram somente tricomas tectores, 14 somente tricomas secretores e, 15 tanto tectores quanto secretores.

A região cortical do pecíolo apresenta pouca variação entre as espécies, sendo composta por parênquima fundamental em 30 espécies (Fig. 8B) e por parênquima clorofiliano em 23 espécies (Fig. 8A). Hipoderme ocorre em 10 espécies (Fig. 8A). A ocorrência de estômatos é comum, todavia nas espécies que apresentam córtex preenchido por parênquima clorofiliano os estômatos são mais freqüentes. *Ch. dalbergifolia* e *Ch. cotinifolia* possuem fibras dispersas tanto na região cortical (Fig. 8B) quanto na medular (Fig. 8C).

Nas espécies de *Chamaecrista* a região medular ou central do pecíolo é composta por células mais volumosas que as da região cortical ou periférica (Fig. 8A). Em 18 espécies, as células na região da medula possuem paredes espessadas, todavia o lume celular se mantém amplo quando comparado com as células corticais (Figs. 8C e K).

O sistema vascular é composto por feixes do tipo colateral com fibras associadas ao pólo floemático (Fig. 8A). A conformação do sistema vascular foi à característica mais variável com relação ao pecíolo, sendo possível diferenciar 12 tipos (Tabela 10). No Tipo I o sistema vascular é composto por três feixes colaterais dispostos em arco ou de forma aproximadamente triangular, sendo observado em três espécies *Ch. cipoana*, *Ch. hispidula* e *Ch. multipennis* (Fig. 8A). O tipo II, observado em 10 espécies, diferencia-se do tipo I por apresentar além dos três feixes principais 2 feixes acessórios, voltados para a face adaxial do pecíolo, separados por um sulco proeminente na face adaxial. A conformação do tipo II é observada em 10 espécies, a exemplo de *Ch. cathartica* var. *pacijuga* (Fig. 8D). O tipo III, presente em seis espécies distingue-se do tipo II somente pela presença de mais dois feixes acessórios

menores posicionados mais adaxialmente como observado em *Ch. belemii* (Fig. 8E).

O tipo IV é caracterizado pela presença de cilindro vascular principal sifonostélico além de dois feixes acessórios voltados para a face adaxial, estando presente em 13 espécies, dentre elas *Ch. ochracea* var. *purpurascens* (Fig. 8F). O Tipo V possui cilindro vascular principal, contudo são visualizados de 5 a 10 feixes individualizados de tamanho variado, além de dois feixes acessórios adaxiais, ocorre em sete espécies, incluindo *Ch. sophoroides* (Fig. 8G). Nos tipos IV e V os feixes acessórios também se posicionam entre o sulco formado na face adaxial.

*Chamaecrista dentata*, *Ch. hedysaroides* e *Ch. cotinifolia* possuem pecíolo aproximadamente circular com sistema vascular composto por sete a oito feixes colaterais de tamanho variável, dispostos em círculo e mais um a dois feixes medulares, o que caracteriza o tipo VI (Fig. 8H). O tipo VII apresenta no máximo 6 feixes dispostos em círculo, um anel completo de fibras envolvendo os feixes e ausência de feixes medulares. Esse tipo é observado em *Ch. debilis* (Fig. 8I) e *Ch. rotundifolia*.

Nos tipos VIII e IX são encontrados um feixe colateral em arco aberto maior e um feixe menor além de dois feixes acessórios voltados para a face adaxial. A diferença entre os dois tipos é a posição do feixe maior, que no tipo VIII é abaxial, enquanto no tipo IX é adaxial. O tipo VIII é observado em *Ch. conferta* e *Ch. depauperata*, enquanto o tipo IX está presente em *Ch. celiae* e *Ch. glaucofilix* (Fig. 8J).

Os tipos X, XI e XII são específicos ao nível de espécie. O tipo X ocorre em *Ch. philippi*, é composto por oito a nove feixes colaterais em arco com as margens revolutas, e mais dois feixes acessórios adicionais (Fig. 8L). O tipo XI ocorre em *Ch. rotundata* é semelhante ao tipo V na disposição do sistema vascular principal, contudo ao invés de dois feixes acessórios observam-se duas calotas de fibras (sem tecido vascular associado) (Fig. 8M). O tipo XII, típico de *Ch. speciosa* (Fig. 8N), assemelha-se ao tipo II quanto à disposição do sistema vascular principal, diferindo por apresentar somente um feixe acessório ao invés de dois.

### 3.1.6. Nectários extraflorais e coléteres

Nectários extraflorais (NEFs) peciolares estão presentes nas espécies da seção *Chamaecrista* (Figs. 9A e B) e *Xerocalyx*, e nas subseções *Baseophyllum* e *Otophyllum* (Fig. 9C). NEFs presentes nas seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx* são do tipo pateliforme curto estipitado com a parte central da face adaxial do nectário de relevo côncavo (Figs. 9A e B). Na subseção *Baseophyllum* os NEFs são sésseis e do tipo cupuliforme podendo apresentar diferenças na intensidade da depressão na região central da face adaxial do nectário. *Ch. debilis* (subseção *Otophyllum*) também possui NEF sésstil, todavia do tipo discóide, verruciforme, com a parte central da face adaxial do nectário de contorno convexo (Fig. 9C).

Estruturalmente os dois tipos de NEFs apresentam epiderme unisseriada (Figs 10A e E); parênquima nectarífero subepidérmico com células pequenas e de conteúdo denso (Figs 10A, C, D e E); sistema vascular composto por floema e xilema (Figs. 10A, B, C e E), o suprimento vascular é oriundo do sistema vascular do pecíolo e se estende até o parênquima nectarífero; células parenquimáticas são observadas circundando e entre os tecidos condutores (Figs. 10A e C). A presença de açúcar na secreção foi confirmada com auxílio de fita de identificação de glicose e resultado positivo ao teste de PAS para as espécies *Ch. debilis* e *Ch. desvauxii*.

Coléteres avascularizados do tipo padrão reduzido foram visualizados na face adaxial das brácteas e bractéolas em *Ch. ochracea* var. *latifolia* (Figs. 9E, F e 10G), *Ch. ochracea* var. *purpurascens* (Figs. 9G e H), *Ch. vauthieri* (Fig. 9I) e *Ch. debilis* (Fig. 9D e 10F). Em *Ch. debilis* os coléteres também estão presentes na inserção das estípulas, bem como na inserção de cada par de folíolos. Nas espécies *Ch. blanchetti*, *Ch. cipoana*, *Ch. decora*, *Ch. cytisoides*, *Ch. semaphora* e *Ch. sophoroides* coléteres do tipo padrão reduzido são observados na axila dos primórdios foliares no ápice caulinar. A presença de mucilagem no exsudado dos coléteres foi confirmada com reação positiva ao teste de PAS (Fig. 10H).

### 3.2. Análise Fenética

A análise fenética entre as espécies resultou em um dendograma e um gráfico de componentes principais onde dois principais grupos, A e B, podem ser reconhecidos (Figs. 11 e 12). No grupo A, encontram-se as espécies pertencentes às seções *Chamaecrista*, *Xerocalyx*, seção *Absus* subseções *Baseophyllum* e *Otophyllum*. O grupo B é composto por todas as espécies da seção *Absus* subseção *Absus* e por *Ch. absus* que compõem a seção monotípica *Grimaldia*. As características que sustentam a formação de dois grandes grupos são a presença de nectários extraflorais no grupo A e a presença de tricomas secretores no grupo B.

No agrupamento A, dois principais subgrupos, C e D, podem ser definidos (Figs. 11 e 12), sendo C representado pelas espécies da seção *Absus* subseções *Baseophyllum* e *Otophyllum* e o subgrupo D representado pelas espécies das seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx* (Figs. 11 e 12). A característica que sustentam o subgrupo C é a presença de mucilagem no mesofilo foliolar. O subgrupo E por sua vez é sustentado pela ocorrência de folíolos epiestomáticos. *Ch. debilis* (subseção *Otophyllum*) separa-se da subseção *Baseophyllum* (subgrupo E) principalmente por apresentar nectário extrafloral com a parte central convexa. As espécies do subgrupo D diferenciam-se das do subgrupo C por apresentarem tricomas tectores multicelulares, e padrão de venação do tipo actinódromo.

No agrupamento B, três subgrupos principais (F, G e H) podem ser reconhecidos (Figs. 11 e 12). O subgrupo F, formado por espécies da subseção *Absus*: *Ch. jacobinae* (série *Absoideae*), *Ch. bracteolata* (série *Bracteolatae*), *Ch. geminata* (série monotípica *Geminatae*), *Ch. setosa* (série *Setosae*) e por três espécies da série *Nigricantes* (*Ch. philippi*, *Ch. urophyllidia* e *Ch. speciosa*), é sustentado pelas características: tricomas secretores em órgão vegetativos e reprodutivos, tricomas tectores distribuídos aleatoriamente em ambas as faces dos folíolos, mesofilo dorsiventral e feixes vasculares com calotas de fibras tanto no pólo floemático quanto xilemático.

O subgrupo H compreende 14 espécies agrupadas pelo seguinte conjunto de características: contorno reto da parede anticlinal das células epidérmicas em ambas as faces dos folíolos, lâmina foliolar glabra, mesofilo isobilateral, cristas estomáticas voltadas tanto para a face externa do folíolo

quanto para a câmara subestomática e parênquima paliçádico contínuo na região da nervura mediana. Dentro do subgrupo H podem ser reconhecidos dois subgrupos de espécies, I e J. No subgrupo I encontram-se todas as espécies da série *Ochnaceae* além das espécies *Ch. multipennis* (série *Rigidulae*), *Ch. conferta* (série *Confertae*), *Ch. lundii* (série *Paniculatae*), *Ch. ericifolia* (série monotípica *Ericifoliae*) e *Ch. aff. roncadorensis* (série *Absoideae*). Essas espécies compartilham as características: tricomas secretores quando presentes restritos aos órgãos reprodutivos. O subgrupo J é composto de sete espécies, sendo duas pertencentes à série *Absoideae* (*Ch. hispidula* e *Ch. rupestrium*), uma à série *Glutinosae* (*Ch. punctulifera*), uma à série monotípica *Hedysaroides* (*Ch. hedysaroides*), uma à série *Microphyllae* (*Ch. dalbergifolia*), uma à série *Paniculatae* (*Ch. celiae*) e uma à série *Rigidulae* (*Ch. glaucofilix*). O subgrupo compartilha a característica pecíolos apenas com tricomas secretores. *Chamaecrista orbiculata* ficou isolada do grupo H pois possui tricomas secretores na margem dos folíolos e não lâmina foliolar glabra como as espécies do grupo H (Fig. 11).

O subgrupo G possui 18 espécies que se assemelham por apresentar células epidérmicas de parede periclinal externa levemente espessa, calotas de fibras nos feixes vasculares tanto no pólo floemático quanto xilemático e parênquima paliçádico contínuo na região da nervura mediana. Assim como o subgrupo H, dentro do subgrupo G também podem ser reconhecidos mais dois agrupamentos de espécies, sendo esses os subgrupos K e L (Fig. 11). O subgrupo K é composto pelas espécies *Ch. anamariae* (série *Confertae*), *Ch. botryoides* (série *Lucidae*), *Ch. semaphora*, *Ch. dentata* (série *Glutinosae*), *Ch. sophoroides* (série *Nigricantes*), *Ch. neesiana* (série *Microphyllae*), *Ch. cipoana* (série *Rigidulae*) e *Ch. strictifolia* (série *Strictifoliae*). As características que sustentam esse agrupamento são: células epidérmicas da face adaxial de altura semelhante às da face abaxial, mesofilo isobilateral, folhas anfiestomáticas e cristas estomáticas voltadas tanto para a face externa da epiderme quanto para a câmara subestomática, exceto *C. anamariae* que possui cristas somente para a face externa da epiderme. O subgrupo L compreende as espécies *Ch. salvatoris* (série *Absoideae*), *Ch. atroglandulosa* (série *Atroglandulosae*), as duas variedades de *Ch. cathartica* (série *Catharticae*), *Ch. monticola* (série *Unijugae*), *Ch. cavalcantina* e *Ch. aff*

*cavalcantina* (série *Trachycarpae*), *Ch. chrysosepala* (série *Adenophyllae*) e *C. absus var. absus* da seção monotípica *Grimaldia*. O agrupamento dessas espécies é sustentado pelas características: epiderme mucilaginosa, nervura mediana pronunciada apenas na face abaxial e formação de aréolas incompletas nas terminações vasculares, exceto *Ch. salvatoris* que possui aréolas completas (Figs. 11 e 12).

Na análise de componentes principais (Fig. 12), os três primeiros eixos quantificaram 26,12% da variação (sendo 12,1% da variação total explicada pelo primeiro eixo, 7,43% pelo segundo e 6,5% pelo terceiro). No primeiro eixo os caracteres que atuaram efetivamente na separação dos grupos foram: tricomas secretores em órgãos reprodutivos e vegetativos, lâmina foliolar completamente glabra, células mucilaginosas no parênquima paliçádico, hipoderme mucilaginosa na face abaxial do folíolo, tricomas tectores distribuídos aleatoriamente em ambas as faces, tricomas secretores curto pedunculado de base dilatada de onde emerge uma projeção apical filiforme, folhas epiestomáticas, nervura mediana pouco proeminente, pecíolo glabro, nectários extraflorais, nectários extraflorais com região central côncava e conformação do pecíolo do tipo IV. Esses caracteres apresentaram valores acima de 0,6, indicando correlação com o eixo. O segundo eixo foi influenciado somente pelos caracteres contorno da parede periclinal das células epidérmicas reto em ambas as faces, mesofilo dorsiventral, mesofilo isobilateral, cristas estomáticas voltadas somente para a face externa do folíolo, crista estomática voltada tanto para a face externa do folíolo quanto para a câmara subestomática, pecíolo apenas com tricomas tectores, padrão de venação broquidródromo e padrão de venação actinódromo, sendo que estes caracteres apresentaram valores acima de 0,6. No terceiro, somente o caráter folíolos anfietomáticos mostrou influência sobre o eixo. Praticamente todos os grupos identificados na análise de agrupamento foram apontados pela análise de componentes principais, não sendo possível distinguir com clareza os subgrupos K e L dentro de G (Fig 12).

### 3.3. Análise Filogenética

Do total de 34 caracteres anatômicos analisados todos foram considerados parcimoniosamente informativos. A análise cladística dos dados resultou em oito árvores igualmente parcimoniosas, com comprimento de 130 passos. Os índices de consistência (CI), de homoplasia (HI) e de retenção (RI) foram 0.41, 0.59 e 0.66, respectivamente. A árvore resultado do consenso estrito das oito mais parcimoniosas é mostrada na figura 13.

A seção *Absus* (clado A) é monofilética, estando à seção *Grimaldia* inserida na subseção *Absus* (clado B), sendo essa portanto parafilética. Vale ressaltar que o clado A, formado pela seção *Absus* e por *Ch. absus* (seção *Grimaldia*), teve 84% de suporte por bootstrap (Fig. 13).

O clado B, constituído por todas as espécies da seção *Absus* subseção *Absus* e por *Ch. absus*, teve 73% de suporte por bootstrap, sendo suportado principalmente pela ocorrência de tricomas secretores em todas as espécies (Fig. 13).

A subseção *Baseophyllum* (clado C), foi suportada como monofilética, com 94% de bootstrap. O clado possui 15 caracteres anatômicos compartilhados por todas as espécies, sendo que as características presença de células mucilaginosas no mesofilo, e folíolos epiestomáticos são caracteres exclusivos do clado (Fig. 13).

O clado D, formado pelas três espécies da série *Nigricantes* estudadas, por *Ch. jacobinae* (série *Absoideae*) e *Ch. setosa* (série *Setosae*), é suportado como monofilético com 53% de bootstrap. As sinapomorfias do clado foram: células epidérmicas com parede periclinal externa levemente espessada, tricomas secretores de base dilatada com projeção apical filiforme, tricomas secretores em órgãos vegetativos e reprodutivos, tricomas secretores distribuídos aleatoriamente em ambas as faces do folíolo, mesofilo dorsiventral, calotas de fibras associadas ao feixe da nervura mediana em ambos os pólos e padrão de venação broquidródomo. As espécies da série *Nigricantes* (clado E) possuem como sinapomorfias: células epidérmicas papilosas na região da nervura mediana na face abaxial, sistema vascular da nervura mediana composto por um feixe colateral em arco e mais 2 feixes menores voltados para a face adaxial e presença de extensão de bainha nas nervuras laterais. A

série *Nigricantes* foi a única que se mostrou monofilética na análise de máxima parcimônia com base em caracteres anatômicos (Fig. 13).

#### 4. DISCUSSÃO

As análises fenéticas e de componentes principais conduzidas neste estudo atestam a importância taxonômica dos estudos anatômicos conduzidos em *Chamaecrista*. Alguns caracteres anatômicos apresentam valor taxonômico e em alguns casos podem ser usados como diagnósticos na circunscrição dos táxons. Vale ressaltar que caracteres anatômicos foliares tem se destacado como fonte de dados adicionais para subsidiar estudos taxonômicos na família Leguminosae (Lackey 1978, Crow *et al.* 1997, Luckow 2002, Flores-Cruz *et al.* 2004).

Dentre os dados anatômicos de valor taxonômico, alguns como: epiderme unisseriada, mesofilo dorsiventral, fibras associadas aos feixes vasculares, bainha do feixe cristalífera, presença de tricomas tectores unicelulares, nectários extraflorais e estômatos paracíticos, possuem valor conservativo para a subfamília Caesalpinioideae, bem como para a família Leguminosae (Solereder, 1908; Metcalfe e Chalk, 1950; Cowan, 1981; Watson, 1981; Crow *et al.*, 1997).

Os agrupamentos obtidos nas análises fenéticas (grupos A, B, C e D) corroboram em parte a classificação de Irwin & Baneby (1982) para o gênero *Chamaecrista*. As espécies da seção *Absus* foram organizadas em dois grupos principais, um primeiro grupo compreende as espécies delimitadas por Irwin & Barneby (1982) como pertencentes à subseção *Absus*, todavia a espécie *Ch. absus* (seção *Grimaldia*) aparece juntamente com o grupo. Os dados de anatomia para essa espécie ratificam os resultados de Conceição *et al.* (2009), que sugere a extinção da seção monotípica *Grimaldia* e a inserção dessa espécie na seção *Absus* subseção *Absus*.

As análises fenéticas suportam ainda a formação de pequenos grupos de espécies dentro da subseção *Absus* (subgrupos F-L), todavia os mesmos não correspondem à organização da subseção em série proposta por Irwin & Barneby (1982), demonstrando a artificialidade das 31 séries existentes que foi

sugerida pelos próprios autores e reforçada pelos estudos moleculares (Conceição *et al.* 2009), é corroborada pelos dados anatômicos obtidos no presente estudo. Sugere-se que uma revisão taxonômica aliada a uma filogenia molecular seja conduzida visando à reavaliação sobre a manutenção da circunscrição em nível de série da subseção *Absus*.

A subseção *Baseophyllum* forma um grupo consistente posicionado mais próximo das espécies das seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx*, entretanto tal posicionamento não corrobora a classificação de Irwin & Baneby (1982), visto que segundo esses autores a subseção *Baseophyllum* encontra-se inserida na seção *Absus*. A relação de proximidade neste trabalho deve-se principalmente ao fato das espécies da subseção *Baseophyllum* apresentarem nectários extraflorais (NEFs) no pecíolo, assim como as espécies das seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx*. A distinção entre as espécies da subseção *Baseophyllum* das demais da seção *Absus* com base nos caracteres anatômicos reforça a proposta de elevação do status de subseção para seção *Baseophyllum* fundamentada em dados de filogenia molecular (Conceição *et al.* 2008, Conceição *et al.* 2009).

A subseção *Otophyllum*, composta apenas por *Ch. debilis* segundo Irwin & Baneby (1982), também mostrou-se mais similar às espécies da subseção *Baseophyllum* e das demais seções do que da seção *Absus* onde está inserida. *Chamaecrista debilis*, assim como as espécies da subseção *Baseophyllum*, apresenta nectário extrafloral no pecíolo, o que as aproxima das demais seções. Contudo, a espécie permanece isolada devido ao fato de apresentar nectário extrafloral com a face adaxial convexa, característica essa contrária ao observado nas demais espécies que possuem NEFs.

Apesar de *Ch. debilis* não ter sido incluída na amostragem da filogenia molecular realizada por Conceição *et al.* (2009), os resultados da análise fenética posicionam a espécie externamente à seção *Absus* (onde atualmente encontra-se) e mais proximamente relacionada às espécies da subseção *Baseophyllum* e as seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx* (grupo B). Sugere-se a inclusão dessa espécie em estudos futuros de filogenia molecular e/ou de revisões taxonômicas que provavelmente possibilitarão conclusões mais seguras sobre um possível reposicionamento da espécie em nível de subseção.

Os caracteres contorno da parede anticlinal das células epidérmicas sinuoso em ambas as faces, mesofilo dorsiventral, folhas anfiestomáticas, cristas estomáticas voltadas apenas para a face externa do folíolo, nervura mediana pouco proeminente, pecíolo apenas com tricomas tectores, padrão de venação do tipo actinódromo e nectários extraflorais com região central côncava, ocorrendo em conjunto, são sinapomorfias para as espécies pertencentes às seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx* abordadas no presente estudo. Para a subseção *Absus*, são sinapomorfias a presença de tricomas secretores “pegajosos” e epiderme mucilaginosa, e para a subseção *Baseophyllum* a presença de NEFs, células mucilaginosas no mesofilo e folíolos epiestomáticos.

Dentre os caracteres de valor diagnóstico se destaca a variação na conformação do sistema vascular do pecíolo, onde três dos doze tipos são observados apenas para duas espécies e outros três tipos são exclusivos para uma única espécie. Outros caracteres de valor diagnóstico foram células mucilaginosas no parênquima lacunoso em *Ch. depauperata*, idioblastos secretores em *Ch. aff. cavalcantina*, nervura mediana pronunciada em ambas as faces em *Ch. urophyllidia* e NEFs de face adaxial convexa em *Ch. debilis*. Variações na conformação do sistema vascular do pecíolo tem sido utilizada com sucesso para a taxonomia de Leguminosae, como em *Psoralea* (Crow *et al.* 1997) e em *Peterodon pubescens* (Rodrigues e Machado 2004), bem como, em representantes de diferentes taxa, como em Melastomataceae (Reis *et al.* 2004), em Celastraceae (Gomes *et al.* 2005), Malpighiaceae (Araújo *et al.* 2010) e nas monilófitas (Graçano *et al.* 2001).

Tricomas, embora variem muito quanto à distribuição e à densidade nas espécies de *Chamaecrista* estudadas, são bastante uniformes quanto à sua tipologia e podem ser usados em propostas taxonômicas, como observado em trabalhos envolvendo Leguminosae (Lackey 1978, Tripathi e Sahu 1991, Silva 1999, Conceição *et al.* 2003, Zarre 2003). Segundo Tripathi & Sahu (1991), os tricomas são fontes adicionais de caracteres que podem subsidiar estudos taxonômicos, pois embora variem estruturalmente dentro de grandes grupos, sua morfologia é fixada geneticamente. Além disso, sua estrutura é relativamente simples e de fácil observação por meio de técnicas de processamento simples (e.g. diafanização).

Dentre as espécies de *Chamaecrista*, além das características presença e ausência de tricomas secretores pegajosos, variações quanto à presença da projeção apical filiforme contínua à porção basal, variações no diâmetro da cabeça secretora e na relação da altura da projeção apical filiforme (v.s. a altura da cabeça), demonstraram valor taxonômico para o gênero, principalmente para seção *Absus* subseção *Absus*.

Tricomas secretores semelhantes aos observados nas espécies de *Chamaecrista* já foram descritos em *Caesalpinieae* (Caesalpinioideae-*Caesalpinia*), os quais, assim como em *Chamaecrista*, podem estar presentes em órgãos vegetativos (Lersten & Curtis 1994, 1996) e reprodutivos (Rudall *et al.* 1994) e em representantes de Papilionoideae (Metcalf & Chalk 1950 e Lackey 1978). Provavelmente os tricomas surgiram várias vezes independentemente dentro da família Leguminosae visto que estão distribuídos em grupos de espécies não relatadas.

Embora os tricomas secretores apresentem distribuição difusa dentro da família, em *Chamaecrista*, os tricomas possuem distribuição restrita na seção *Absus* subseção *Absus*. Entretanto algumas espécies dentro da subseção não possuem os tricomas o que indica uma origem única com posteriores perdas da característica para algumas espécies (como as espécies do grupo H).

O presente estudo caracterizou anatomicamente 29 espécies da subseção *Absus*, além das que foram avaliadas na filogenia molecular por Conceição *et al.* (2009), o que permitiu constatar maior variação morfológica nos tricomas secretores típicos da subseção *Absus*. Seria interessante em estudos futuros de filogenia molecular abordar espécies que contemplem a variação morfológica encontrada, o que permitiria inferir a respeito de uma possível linha evolutiva de modificações na morfologia dos tricomas dentro da subseção *Absus*.

Nectários extraflorais (NEFs) peciolares foram observados somente nas espécies das seções *Chamaecrista*, *Xerocalyx* e *Absus* subseções *Baseophyllum* e *Otophyllum*. NEFs são comuns entre as espécies de Caesalpinioideae, bem como nas demais subfamílias de Leguminosae (Solereder 1908, Metcalf & Chalk 1950). Estruturalmente os NEFs avaliados no presente estudo se assemelham ao encontrado em Caesalpinioideae e diferem dos relatados para Mimosoideae e Papilionoideae (Bhattacharyya &

Maheshwari 1971a e b, Pascal *et al.* 2000). Deve-se enfatizar a exceção observada em *Chamaecrista debilis* que possui nectário com a face adaxial convexa e não côncava como nas demais espécies de *Chamaecrista* estudadas.

Geralmente, aos NEFs é atribuída a função de defesa da planta contra ataque de herbívoros (Bentley 1983, Schmid 1988, Del-Claro e Santos 2000, Leitão *et al.* 2002, Paiva *et al.* 2007, Thadeo *et al.* 2009). Existem vários relatos sobre o papel defensivo dos NEFs, (Sherbrooke e Scheerens 1979, Paiva *et al.* 2007, Rutter e Rausher 2004) por meio de interação mutualística com formigas, onde NEFs estariam fornecendo alimento para as formigas e as formigas, por sua vez, ao patrulhar o vegetal em busca de alimento, afastariam possíveis herbívoros.

Nectários extraflorais também são citados como uma vantagem adaptativa para espécies de *Senna* (Marazzi *et al.* 2006). É sugerido que o maior número de espécies desse gênero com NEFs em relação àqueles sem NEFs seria resultante da relação simbiótica entre as formigas e os nectários extraflorais. Quanto à *Chamaecrista* na maioria das espécies os tricomas secretores pegajosos (a subseção *Absus* possui cerca de 170 espécies do total de 330 do gênero *Chamaecrista*), e não nectários extraflorais. Segundo Conceição *et al.* (2009), o sucesso evolutivo desse grupo de espécies poderia estar associado à transferência do papel protetor da interação formiga-planta, para a defesa química mediada pela secreção produzida pelos tricomas secretores pegajosos. O papel protetor dos tricomas estaria ligado ao fato da secreção produzida recobrir grande parte do corpo da planta além de apresentar alta viscosidade, sendo assim possíveis herbívoros teriam dificuldade de se locomoverem (Conceição *et al.* 2009). Tal fundamentação teórica pode ser parcialmente comprovada através das observações de campo, onde comumente são encontrados pequenos insetos aprisionados na secreção depositada no corpo da planta.

Em descrições anteriores, os coléteres haviam sido observados em embriões de três espécies de *Chamaecrista*, *Ch. desvauxii* var. *latistipula* (Benth.) G.P. Lewis, *Ch. flexuosa* L. e *Ch. nictitans* var. *patellaria* (DC. ex Collad.) Kartesz & Gandhi (De-Paula & Oliveira 2007). Dentre as espécies abordadas no presente estudo 13 possuem coléteres. Silva (1999) relatou a

presença de tricomas na base das brácteas e bractéolas de *Ch. ochracea* var. *purpurascens*, *Ch. ochracea* var. *latifolia* e *Ch. vauthieri*, descrevendo tais tricomas como similares aos tricomas secretores típicos da subseção *Absus*, onde as mesmas encontram-se posicionadas. Todavia, foi constatado no presente estudo que tais estruturas correspondem na realidade a coléteres. Para as demais espécies esta é a primeira descrição para a ocorrência de coléteres.

A falta de informação sobre a presença e tipo de coléteres em espécies de *Chamaecrista* ou até mesmo para outros representantes da família Leguminosae parece ser devida a falta de investigações mais acuradas. É provável que por problemas de coletas de amostras (local investigado e estágio de desenvolvimento da folha) essas estruturas estejam sendo negligenciadas. Nem sempre nas avaliações são incluídas as regiões de distribuição dos coléteres no corpo vegetal e muitas vezes nos órgãos adultos essas estruturas são caducas. Sugere-se que avaliações mais precisas com objetivo de identificar os coléteres sejam conduzidas para se confirmar a sua importância e utilidade taxonômica para a família Leguminosae.

Na análise filogenética, além da monofilia para o gênero *Chamaecrista*, não houve semelhança entre o cladograma de máxima parcimônia obtido com base nos caracteres anatômicos e o cladograma da filogenia molecular publicado por Conceição *et al.* (2009). A análise de máxima parcimônia dos caracteres anatômicos sustenta a seção *Absus* como monofilética, desde que haja a inclusão de *Ch. absus* (seção *Grimaldia*) dentro da seção. Contrariamente, na filogenia molecular a seção *Absus* seria monofilética somente se além da inserção de *Ch. absus* dentro do grupo, a subseção *Baseophyllum* fosse elevada ao nível de seção, permanecendo então, fora da seção *Absus*. Vale ressaltar, entretanto, que as análises fenéticas do presente estudo, corroboram a elevação da subseção *Baseophyllum* ao nível de seção.

A distinção entre os clados da filogenia molecular e da filogenia com base nos caracteres anatômicos pode estar relacionada com o alto índice de homoplasia encontrado para os caracteres anatômicos no presente estudo, ou seja, os caracteres anatômicos possuem padrões complexos de perdas e de ganhos ao longo da evolução. O mesmo padrão foi encontrado em análise filogenética de caracteres anatômicos para o grupo *Dichrostachys*,

Leguminosae-Mimosoideae (Luckow 2002), para o gênero *Lichtensteinia* (Apiaceae), para espécies de Myrtaceae (Gomes *et al.* 2009) e de Arecaceae (Horn *et al.* 2009).

Tendo em vista que a maioria das espécies estudadas ocorrem em áreas de campos rupestres, o alto índice de homoplasia encontrado em *Chamaecrista* pode estar relacionado à pressão sofrida pelas espécies às variáveis ambientais. É possível que a convergência evolutiva observada na morfologia externa das espécies (redução do tamanho da folha, posição inclinada das folhas em relação aos raios solares, margem foliar evoluta, dentre outras) como resultado de uma adaptação às adversidades climáticas e edáficas presentes nesse ecossistema, também ocorra na morfologia interna, o que explica, pelo menos em parte, a co-ocorrência de estados de caráter e estados de caráter intermediários entre as espécies de *Chamaecrista*. Não obstante, trata-se de um ambiente que à primeira vista parece ser homogêneo, todavia, estudos mais detalhados revelam uma exuberante, complexa e diversificada flora, onde é comum a presença de inúmeras espécies endêmicas (Joly 1970, Giuliatti & Pirani 1988, Giuliatti *et al.* 2000).

Em síntese, os resultados demonstram claramente que os caracteres anatômicos são fontes adicionais de dados para subsidiar estudos taxonômicos e filogenéticos dentro do gênero *Chamaecrista*, destacando a essencialidade da utilização de uma base de dados combinada, e que envolvam biologia molecular, morfologia externa e anatomia vegetal para ampliar as abordagens em diferentes níveis hierárquicos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 Systematic and Evolution* 286: 117-131.
- Bentham G. 1870. Leguminosae II et III (*Swartzieae*, *Caesalpinieae* e *Mimoseae*). In: Martius CFP, ed. *Flora Brasiliensis*, vol XV, 11-254.
- Bentley BL. 1983. Nectaries in agriculture, with an emphasis on the tropics. In: Bentley BL, Elias TS, eds. *The biology of nectarines*. Columbia University Press, New York, 204-222.
- Bhattacharyya B, Maheshwari JK. 1971a. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales – I. Papilionaceae, with a discussion on the systematics of the Leguminales. *Proceedings of the Indian Natural Science Academy* 37: 11-30.
- Bhattacharyya B, Maheshwari JK. 1971b. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales – II. The genus *Cassia* Linn. (Caesalpinioideae). *Proceedings of the Indian Natural Science Academy* 37: 74-90.
- Bruneau A, Forest F, Herendeen PS, Klitgaard BB, Lewis GP. 2001. Phylogenetic relationships in the Caesalpinioideae (Leguminosae) as inferred from chloroplast trnL-F intron sequences. *Systematic Botany* 26: 487–514.
- Conceição AS; Giuliatti AM e Queiroz LP. 2003. O gênero *Chamaecrista* Moench (Leguminosae-Caesalpinioideae) em Catolés, Abaíra, Chapada Diamantina, Bahia. Brasil. *Sientibus, série Ciências Biológicas* 3: 81-108.
- Conceição AS, Queiroz LP, Lambert SM, Pereira ACS, Borba EL. 2008. Biosystematics of *Chamaecrista* sect. *Absus* subsect. *Baseophyllum* (Leguminosae-Caesalpinioideae) based on allozyme and morphometric analyses. *Plant Systematic and Evolution* 270: 183-207.
- Conceição AS, Queiroz LP, Lewis GP, Andrade MJG, Almeida PRM, Schnadelbach AS, van den Berg C. 2009. Phylogeny of *Chamaecrista* Moench (Leguminosae-Caesalpinioideae) based on nuclear and chloroplast DNA regions. *Taxon* 58(4): 1168-1180.
- Cowan RS. 1981. Caesalpinioideae. In: Pophill RM, Raven PH, eds. *Advances in Legume Systematics part 1*. Royal Botanical Gardens, Kew, 57-64

- Crow E, Stirton CH, Cutler DF. 1997. Leaf anatomy of the genus *Psoralea sensu stricto* (*Psoraleae*, *Papilionoideae*, *Leguminosae*). *Botanical Journal of the Linnean Society* 121:155-182.
- Del-Claro K, Santos JC. 2000. A função dos nectários extraflorais em plantas do cerrado. In: Cavalcanti TB, ed. *Tópicos atuais em Botânica: Palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Sociedade Botânica do Brasil, 84-89.
- Dianne N, Jacob C, Hilger HH. 2003. Leaf anatomy and foliar trichomes in *Heliotropiaceae* and their systematic relevance. *Flora* 198: 468-485.
- De-Paula OC, Oliveira DMT. 2007. Ocorrência de coléteres em embriões de três espécies de *Chamaecrista* Moench (*Fabaceae*: *Caesalpinioideae*). *Revista Brasileira de Biociências* 5(1): 348-350.
- Dutra VF, Garcia FCP, Lima HC. 2008. *Caesalpinioideae* (*Leguminosae*) nos Campos Rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(2): 547-558.
- Elias TS. 1983. Extrafloral nectaries: their structure and distribution. In: Bentley BL, Elias TS, eds. *The Biology of Nectaries*. New York, Columbia University Press, 174–203.
- Flores-Cruz M, Santana-Lira HD, Koch SD, Grether R. 2004. Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* séries *Quadrivalves* (*Leguminosae*-*Mimosoideae*). *Systematic Botany* 29(4): 892-902.
- Giulietti AM, Pirani JR. 1988. Patterns of geographic distribution of some plants species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: Heyer WR, Vanzolini PE, eds. *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 39-67.
- Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Wanderley MGL, Pirani JR. 2000. Caracterização e endemismos nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. In: Cavalcanti TB, Walter BMT, eds. *Tópicos atuais em Botânica*. SBB/Embrapa, Brasília, 311-318.
- Gomes SMA, Silva EAM, Lombardi JA, Azevedo AA, Vale, FHS. 2005. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de *Hippocrateoideae* (*Celastraceae*) no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4): 945-961.

- Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SC, De-Carvalho OS, Ribeiro DG. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica* 23(1): 223-238.
- Graçano D, Azevedo AA, Prado J. 2001. Anatomia foliar das espécies de Pteridaceae do Parque Estadual do Rio Doce (PERD) – MG. *Revista Brasileira de Botânica* 24(3): 333-347.
- Herendeen PS, Bruneau A, Lewis GP. 2003. Phylogenetic relationships in Caesalpinoid legumes: a preliminary analysis based on morphological and molecular data. In: Kliggaard BB, Bruneau A, eds. *Advances in legume systematics*, part 10. Royal Botanical Gardens, Kew, 37-62.
- Hickey L. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany* 60(1): 17-33.
- Horn JW, Fisher JB, Tomlinson PB, Lewis CE, Laubengayer K. 2009. Evolution of lamina anatomy in the Palm family (Arecaceae). *American Journal of Botany* 96(8): 1462-1468.
- Howard RA. 1979. The petiole. In: Metcalfe CR, Chalk L, eds. *Anatomy of Dicotyledons, volume I*. Clarendon Press, Oxford, 88-96.
- Irwin HS, Barneby RC. 1978. Monographic studies in *Cassia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) III. Sections *Absus* and *Grimaldia*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 30: 1-277.
- Irwin HS, Barneby RC. 1982. The American Cassiinae, a synoptical revision of Leguminosae tribe Cassieae subtribe Cassiinae in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 35: 1–918.
- Jensen WA. 1962. *Botanical histochemistry: principles and practice*. WH Freeman, San Francisco.
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw- Hill, New York.
- Joly AB. 1970. *Conheça a Vegetação Brasileira*. Editora Polígono e Editora Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Judd WS, Campbell CS, Kellog EA, Stevens PF, Donoghue MJ. 2009. *Sistemática vegetal: um enfoque filogenético*. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre.
- Lackey J. 1978. Leaflet anatomy of *Phaseoleae* (Leguminosae, Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Botanical Gazette* 139(4): 436-446.

- Leitão CAE, Meira RMSA, Azevedo AA, Araujo JM. 2002. Ontogenia dos Nectários Extraflorais de *Triumfetta semitriloba* (Tiliaceae). *Planta Daninha* 20: 343-351.
- Lersten NR. 1975. Colleter types in Rubiaceae, especially in relation to the bacterial leaf nodule symbiosis. *Botanical Journal of the Linnean Society* 71: 311-319.
- Lersten NR, Curtis JD. 1993. Subepidermical idioblasts in leaflets of *Caesalpinia pulcherrima* and *Parkinsonia aculeata* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120(3): 319-326.
- Lersten NR, Curtis JD. 1994. Leaf anatomy in *Caesalpinia* and *Hoffmanseggia* (Leguminosae, Caesalpinioideae) with emphasis on secretory structures. *Plant Systematics and Evolution* 192: 231-255.
- Lersten NR, Curtis JD. 1995. Two foliar idioblasts of taxonomic significance in *Cercidium* and *Parkinsonia* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *American Journal of Botany* 82(5): 565-570.
- Lersten NR, Curtis JD. 1996. Survey of leaf anatomy, especially secretory structures, of tribe *Caesalpinieae* (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Plant Systematic and Evolution* 200: 21-39.
- Lewis GP. 2005. Tribe Cassieae. In: Lewis G, Schrire B, Mackinder B, Lock M, eds. *Legumes of the World*. Royal Botanic Gardens, Kew, 111–161.
- Luckow M. 2002. Anatomical features of the leaves in the *Dichrostachys* group (Leguminosae, Mimosoideae) and their utility for phylogenetic studies. *Systematic Botany* 27(1): 29-40.
- Marazzi B, Endress PK, Queiroz LP, Conti E. 2006. Phylogenetic relationships within *Senna* (Leguminosae, *Cassiinae*) based on three chloroplast DNA regions: patterns in the evolution of floral symmetry and extrafloral nectaries. *American Journal of Botany* 93(2): 288-303.
- McManus JFA. 1948. Histological and histochemical uses of periodic acid. *Stain Technol* 23: 99-108.
- Meira RMSA, Martins FM. 2003. Inclusão de material herborizado em metacrilato para estudos de anatomia vegetal. *Revista Árvore* 27(1): 109-112.

- Metcalfe CF, Chalk L. 1979. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem with a brief history of the subject*, vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalfe CF, Chalk L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. Vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- O'Brien TP e McCully ME. 1981. *The study of plant structure principles and select methods*. Termarcarphi Pty, Melbourne Ltda. 45p.
- Paiva EAS, Bueno, RA, Delgado MN. 2007. Distribution and structural aspects of extrafloral nectaries in *Cedrela fissilis* (Meliaceae). *Flora* 202: 455–461.
- Pascal LM, Motte-Florac EF, McKey DB. 2000. Secretory structures on the rachis of Caesalpinieae and Mimosoideae (Leguminosae): implications for the evolution of nectary glands. *American Journal of Botany* 87(3): 327-338.
- Radford AE, Dickison WC, Massey JR, Bell CR. 1974. *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.
- Reis, C., Proença, S.L. & Sajo, M.G. 2004. Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 18: 987-999.
- Rezende MH, Cardoso LA, Vannucci AL. 1994. Morfologia e anatomia foliar de *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta Botanica Brasilica* 8(1): 19-34.
- Rodrigues TM, Machado SR. 2004. Anatomia comparada do pulvino, pecíolo e raque de *Pterodon pubescens* Benth (Fabaceae-Faboideae). *Acta Botanica Brasilica* 18(2): 381-390.
- Rudall PJ, Myers G, Lewis GP. 1994. Floral secretory structures in *Caesalpinia* sensu lato and related genera. In: Ferguson IK, Tucker S, eds. *Advances in Legume systematics parte 6*. Royal Botanical Gardens, Kew, 41-52.
- Rutter MT, Rausher MD. 2004. Natural selection on extrafloral nectar production in *Chamaecrista fasciculata*: the costs and benefits of a mutualism trait. *Evolution* 58(12): 2657-2668.
- Santos, VT. 2010. Acacieae Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) em Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

- Schmid R. 1988. Reproductive versus extra-reproductive nectaries – historical perspective and terminological recommendations. *Botanical Review* 54: 179-232.
- Sherbrooke WC, Scheerens JC. 1979. Ant-visited extrafloral (calyx and foliar) nectarines and nectar sugars of *Erythrina flabelliformis* Kearney in Arizona. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66(3): 472-481.
- Silva PH. 1999. *O gênero Chamaecrista seção Absus (Collad.) Irwin e Barneby na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Solereder H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II*. Clarendon Press, Oxford.
- Swofford DL. 1999. *Paup version 4.01b, program beta version*. Smithsonian Institution, Washington DC.
- Teixeira SP, Gabrielli AC. 2006. Taxonomic value of foliar characteres in *Dahlstedtia* Malme – Leguminosae, Papilionoideae, *Millettieae*. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 395-403.
- Thadeo M, Cassino MF, Vitarelli NC, Azevedo AA, Araújo JM, Valente VMM, Meira RMSA. 2008. Anatomical and histochemical characterization of extrafloral nectaries of *Prockia crucis* (Salicaceae). *American Journal of Botany* 95(12): 1515–1522.
- Theobald WL, Krahulik JL, Rollins RC. 1979. Trichome description and classification. In: Metcalfe CR, Chalk L, eds. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf, stem, vol I*, 2 ed. Clarendon Press, Oxford, 40-53.
- Tilney PM, Van Wyk BE, Downie SR, Calviño CI. 2009. Phylogenetic relationships in the genus *Lichtensteinia* (Apiaceae) based on morphological, anatomical and DNA sequence data. *South African Journal of Botany* 75: 64-82.
- Tripathi D, Sahu TR. 1991. Trichome studies in *Cassia* Linn.: Structure distribution and taxonomic significance. *Journal Plant Anatomy Morphology* 5(2): 13 –18.
- Watson L. 1981. An automated system of generic description for Caesalpinioideae, and its application to classification and key-making. In:

- Pohill RM, Raven PH, eds. *Advances in Legume Systematics part 1*. Royal Botanical Gardens, Kew, 65-80.
- Wilkinson HP. 1979. The plant surface: part 1: stomata. In: Metcalfe CR, Chalk L, eds. *Anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- Zarre S. 2003. Hair micromorphology and its phylogenetic application in thorny species of *Astragalus* (Fabaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 143: 323-330.

## TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de *Chamaecrista* Moench. estudadas com os respectivos números de registros e herbários.

Classificação segundo Irwin & Barneby (1982)	Táxons	Voucher	Procedência
<b>Seção <i>Absus</i></b>			
<b>Subseção <i>Absus</i></b>			
<b>Serie <i>Absoideae</i></b>	1 - <i>Ch. belemii</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	78973, 103902, 107075 (HUEFS)	BA, restinga
	2 - <i>Ch. campestris</i> H.S. Irwin & Barneby	40210, 95242 (HUEFS)	MT e MS, Cerrado s.s.
	3 - <i>Ch. hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	58024, 73834 (HUEFS); 17019, 17020 (OUPR)	BA, campo rupestre/caatinga
	4 - <i>Ch. jacobinae</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	71258, 125232, 138213, 110007, 138213 (HUEFS)	BA, cerrado
	5 - <i>Ch. roncadorensis</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	95081 (HUEFS)	BA e GO, cerrado
	6 - <i>Ch. rupestrum</i> H.S. Irwin & Barneby	04230, 74400, 74489 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	7 - <i>Ch. salvatoris</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	108611, 63095, 42981 (HUEFS)	BA, campo rupestre
<b>Serie <i>Adenophyllae</i></b>	8 - <i>Ch. chrysosepala</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	229292, 389907, 196839 (RB)	MG, campo rupestre
<b>Serie <i>Atroglandulosae</i></b>	9 - <i>Ch. atroglandulosa</i> (Taubert ex Harms) H.S. Irwin & Barneby	81623 (RB)	MG, campo seco
<b>Serie <i>Bracteolatae</i></b>	10 - <i>Ch. bracteolata</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	70691 (SPF); 78091, 183786 (RB); 32508* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Serie <i>Catharticae</i></b>	11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	48701, 79013 (SPF)	MG, campo rupestre
	12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	79013, 79324 (SPF)	MG, campo rupestre
<b>Serie <i>Confertae</i></b>	13 - <i>Ch. anamariae</i> Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	45181, 74406, 74471 (HUEFS)	BA, carrasco
	14 - <i>Ch. conferta</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	101187 (HUEFS); 125267 (SPF)	GO, cerrado
<b>Serie <i>Ericifoliae</i></b>	15 - <i>Ch. ericifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Hatschbach & Barbosa (68187) HUEFS	MG, campo rupestre
<b>Serie <i>Geminatae</i></b>	16 - <i>Ch. geminata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	60766 (HUEFS)	MG, campo rupestre
<b>Serie <i>Glutinosae</i></b>	17 - <i>Ch. dentata</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	28294, 32506* (VIC)	MG, campo rupestre
	18 - <i>Ch. punctulifera</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby	34577, 41215, 40688 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	19 - <i>Ch. semaphora</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	62090 (SPF); 32494* (VIC)	MG, campo rupestre

<b>Serie Hedysaroides</b>	20 – <i>Ch. hedysaroides</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	28959* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Serie Lucidae</b>	21 – <i>Ch. botryoides</i> Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	74353, 74424 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	22 – <i>Ch. labouriaee</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	09122 (HUEFS)	SP, cerrado
<b>Serie Microphyllae</b>	23 – <i>Ch. dalbergifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	95120, 100141 (HUEFS)	GO, cerrado
	24 – <i>Ch. neesiana</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	113333 (SPF); 32495* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Serie Nigricantes</b>	25 – <i>Ch. philippi</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	14489, 47097, 38947 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	26 – <i>Ch. sophoroides</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	111319 (SPF); 32497* (VIC)	MG, campo rupestre
	27 – <i>Ch. speciosa</i> Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	74358, 74401, 105381 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	28 – <i>Ch. urophyllidia</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	72946 (HUEFS)	BA, cerrado/capoeira
<b>Serie Ochnaceae</b>	29 – <i>Ch. cotinifolia</i> var. <i>leptodictya</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	113421 (SPF) 32507* (VIC)	MG, campo rupestre
	30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	79765 (SPF)	MG, campo rupestre
	31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	34979 (SPF); 32496* (VIC)	MG, campo rupestre
	32 – <i>Ch. vauthieri</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	32501* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Serie Paniculatae</b>	33 – <i>Ch. celiae</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	31062, 75084 (HUEFS)	MG, campo rupestre
	34 – <i>Ch. lundii</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	48563 (HUEFS)	DF, cerrado
	35 – <i>Ch. orbiculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	75094, 50877, 130355 (HUEFS)	MG e GO, campo rupestre
<b>Serie Pinifoliae</b>	36 – <i>Ch. paniculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	451537 (RB)	GO, cerrado/campo rupestre
<b>Serie Rigidulae</b>	37 – <i>Ch. cipoana</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	120492 (SPF); 32505*, 32498* (VIC)	MG, campo rupestre
	38 – <i>Ch. glaucofilix</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	112708 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	39 – <i>Ch. multipennis</i> H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	18612 (OUPR); 136721, 175847 (SPF); 32499*, 32503* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Serie Setosae</b>	40 – <i>Ch. setosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	9707, 9597 (ESAL); 78786 (SPF); 32500* (VIC)	MG, cerrado/campo rupestre
<b>Serie Strictifoliae</b>	41 – <i>Ch. strictifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	07940 (HUEFS)	MG, campo rupestre
<b>Serie Trachycarpae</b>	42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	95067 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	43 – <i>Ch. cavalcantina</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	248737 (RB)	BA, campo rupestre

<b>Serie Unijugae</b>	44 – <i>Ch. monticola</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	68011 (HUEFS)	MG, campo rupestre
<b>Serie Ursinae</b>	45 – <i>Ch. aurivilla</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	07924 (HUEFS)	MG, cerrado
<b>Subseção Baseophyllum</b>	46 – <i>Ch. blanchetti</i> Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	66389, 105351 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	47 – <i>Ch. cytisoides</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	71567 (HUEFS)	MG, cerrado
	48 – <i>Ch. decora</i> (H.S. Irwin & Barneby) Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	75078 (HUEFS)	MG, campo rupestre
	49 – <i>Ch. depauperata</i> Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	94669, 112632 (HUEFS)	BA, campo rupestre
	50 – <i>Ch. unijuga</i> (Benth.) Conc., L.P. Queiroz & G.P. Lewis	73833, 91850, 101773 (HUEFS)	BA, restinga
<b>Subseção Otophyllum</b>	51 – <i>Ch. debilis</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	189527 (SPF); 256213, 447163 (RB); 32505 (VIC)*	MG, cerrado/campo rupestre
<b>Seção Grimaldia</b>	52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	122833 (HUEFS)	PE, restinga
	53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	117916 (HUEFS)	PE, restinga
<b>Seção Chamaecrista</b>	54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i> Britton	28989 (VIC)	MG, campo rupestre
	55 – <i>Ch. mucronata</i> (Spreng.) H.S. Irwin & Barneby	28295* (VIC)	MG, campo rupestre
	56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	28957 (VIC)	MG, campo rupestre
	57 – <i>Ch. trichopoda</i> (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip	28986* (VIC)	MG, campo rupestre
<b>Seção Xerocalyx</b>	58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i> (Kunth ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby	28284* (VIC)	MG, campo rupestre

---

\* espécies coletadas em campo

Tabela 2. Lista dos caracteres anatômicos das espécies de *Chamaecrista* Moench. seção *Absus* e seções relacionadas analisadas para análises fenéticas. Para cada característica foi empregado (0) ausência e (1) presença.

- 
01. Células epidérmicas da face adaxial até 2 vezes maior em altura que as da face abaxial.
  02. Células epidérmicas da face adaxial pelo menos 3 vezes mais alta que as da face abaxial.
  03. Células epidérmicas de altura semelhante em ambas as faces.
  04. Células papilosas na face abaxial somente na nervura mediana.
  05. Epiderme da face abaxial completamente papilosa.
  06. Epiderme mucilagínosa.
  07. Células mucilagínosas entremeadas ao parênquima paliádico da face adaxial.
  08. Hipoderme da face abaxial mucilagínosa.
  09. Células mucilagínosas entremeadas ao parênquima lacunoso.
  10. Parede periclinal externa das células epidérmicas muito espessada (espessura igual ou maior que a altura da célula)
  11. Parede periclinal externa das células epidérmicas levemente espessada (espessura menor que  $\frac{1}{2}$  da altura da célula).
  12. Parede periclinal externa das células epidérmicas não espessada.
  13. Contorno sinuoso da parede anticlinal da célula epidérmica em ambas as faces da folha.
  14. Contorno reto da parede anticlinal da célula epidérmica em ambas as faces da folha.
  15. Contorno da parede anticlinal da célula epidérmica reto na face adaxial e sinuoso na face abaxial.
  16. Ocorrência de tricomas secretores em órgãos reprodutivos e vegetativos.
  17. Ocorrência de tricomas secretores restritos aos órgãos reprodutivos.
  18. Tricomas secretores com distribuição aleatória em ambas as faces do limbo.
  19. Tricomas em ambas as faces porem restritos às nervuras de maior porte e à margem foliar.
  20. Tricomas secretores com distribuição aleatória, mas restritos a face abaxial.
  21. Tricomas secretores restritos a face abaxial somente nas nervuras de maior porte.
  22. Tricomas secretores restritos a margem foliar.
  23. Tricomas tectores bem distribuídos em ambas as faces.
  24. Tricomas tectores bem distribuídos, mas restritos a face abaxial.
  25. Tricomas tectores restritos as nervuras de maior porte da face abaxial.
  26. Tricomas tectores unisseriados unicelulares curtos.
  27. Tricomas tectores unisseriados unicelulares longos.
  28. Tricomas tectores unisseriados multicelulares longos.
  29. Micropelos.
  30. Tricomas tectores estrelados.
  31. Tricomas secretores curto pedunculados de base côncava de onde emerge uma projeção apical filiforme.
  32. Tricomas secretores curto pedunculados de base estreita de onde emerge uma projeção apical filiforme.
  33. Altura da projeção apical filiforme menor que a altura da porção basal do tricoma.
  34. Altura da projeção apical filiforme até 3 vezes maior que a altura da parte basal do tricoma.
  35. Altura da projeção apical filiforme mais que 4 vezes maior que a altura da parte basal do tricoma.
  36. Tricoma sem projeção apical filiforme.
  37. Parte basal do tricoma secretor com projeções.
  38. Lâmina foliolar completamente glabra.
  39. Mesofilo dorsiventral.
  40. Mesofilo isobilateral.
  41. Folhas anfiestomáticas.
  42. Folhas hipoestomáticas.
  43. Folhas anfilipoestomáticas.
  44. Folhas epiestomáticas.
  45. Estômatos sem cristas.

46. Cristas estomáticas projetadas apenas para a face externa do folíolo.
  47. Cristas estomáticas projetadas tanto para a face externa do folíolo quanto para a câmara subestomática.
  48. Nervura mediana pronunciada em ambas as faces.
  49. Nervura mediana pronunciada apenas na face abaxial.
  50. Nervura mediana pouco proeminente.
  51. Nervura mediana com feixes do tipo colateral em arco.
  52. Nervura mediana com feixe colateral em arco e com 2 feixes menores voltados para a face adaxial.
  53. Nervura mediana com feixe colateral em arco e com 3-4 feixes menores voltados para a face adaxial.
  54. Nervura mediana com calotas de fibras em ambos os pólos.
  55. Nervura mediana com anel de fibras circundando o feixe vascular.
  56. Parênquima paliçádico da face adaxial contínuo na região da nervura mediana na face adaxial .
  57. Nervura lateral com extensão de bainha
  58. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo I .
  59. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo II.
  60. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo III.
  61. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo IV.
  62. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo V.
  63. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo VI.
  64. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo VII.
  65. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo VIII.
  66. Conformação do sistema vascular do pecíolo Tipo IX.
  67. Pecíolo com células de lume amplo e parede espessada na medula.
  68. Pecíolo com tricomas apenas secretores.
  69. Pecíolo com tricomas secretores e tectores.
  70. Pecíolo com tricomas apenas tectores.
  71. Pecíolo glabro.
  72. Padrão de venação broquidódromo.
  73. Padrão de venação actinódromo.
  74. Aréolas bem desenvolvidas.
  75. Aréolas incompletas.
  76. Aréolas ausentes.
  77. Coléteres.
  78. Nectários extraflorais.
  79. Nectários extraflorais com região central côncava.
  80. Nectários extraflorais com região central convexa.
  81. Criptas na face abaxial dos folíolos.
-

Tabela 3. Caracteres anatômicos das espécies de *Chamaecrista* para análise filogenética.

1. **Altura das células epidérmicas no folíolo:** (0) igual em ambas as faces; (1) adaxial maior em até 2 vezes que abaxial; (2) adaxial mais que 3 vezes a altura da face abaxial.
2. **células epidérmicas papilosas:** (0) ausente; (1) papilas apenas na face abaxial na região da nervura mediana; (2) epiderme abaxial papilosa.
3. **Epiderme mucilagínosa:** (0) ausente; (1) presente.
4. **Espessura da parede periclinal externa da epiderme:** (0) não espessa; (1) levemente espessada (espessura da parede periclinal menor que metade da altura da célula epidérmica); (2) muito espessada (espessura da parede periclinal igual ou maior a altura da célula epidérmica).
5. **Contorno da parede anticlinal das células epidérmicas:** (0) sinuoso em ambas as faces; (1) Reto em ambas as faces; (2) Reto na face adaxial e sinuoso na face abaxial;
6. **Tricomas secretores:** (0) ausente; (1) presente.
7. **Tricomas nos folíolos:** (0) somente tectores; (1) tectores e secretores; (2) folíolos glabros.
8. **Distribuição dos tricomas secretores ao longo do limbo foliar:** (0) tricomas secretores ausentes; (1) distribuição aleatória em ambas as faces; (2) distribuição aleatória restrita à face abaxial.
9. **Características dos tricomas secretores:** (0) tricomas secretores ausentes; (1) base circular com projeção apical filiforme; (2) base estreita com projeção apical filiforme; (3) base circular ramificada com projeção.
10. **Tipo de mesofilo:** (0) dorsiventral; (1) isobilateral; (2) homogêneo/apenas paliádico.
11. **Células mucilaginosas no mesofilo:** (0) ausente; (1) presente.
12. **Mucilagem no limbo foliolar:** (0) ausente; (1) presente.
13. **Distribuição dos estômatos:** (0) anfiestomática; (1) hipoestomática; (2) epiestomática.
14. **Tipos de estômatos:** (0) paracíticos; (1) paracíticos e anisocíticos.
15. **Cristas estomáticas:** (0) voltadas somente para a face externa dos folíolos; (1) voltadas para a face externa dos folíolos e para a câmara subestomática; (2) reduzidas.
16. **Proeminência da nervura mediana:** (0) pouco ou não proeminente; (1) proeminente apenas na face abaxial.
17. **Conformação do feixe vascular na nervura mediana:** (0) feixe colateral em arco; (1) feixe colateral em arco com 2 a 4 feixes menores adicionais voltados para a face adaxial.
18. **Distribuição de fibras na nervura mediana:** (0) calotas de fibras em ambos os pólos; (1) anel de fibras circundando o feixe.
19. **Parênquima paliádico na região da nervura mediana na face adaxial:** (0) permanece contínuo; (1) interrompido por parênquima fundamental; (2) interrompido por esclerênquima.
20. **Parênquima paliádico ou lacunoso contínuo na região da nervura mediana na face abaxial:** (0) presente; (1) ausente.
21. **Conformação do sistema vascular do pecíolo do tipo II:** (0) presente, (1) ausente.
22. **Conformação do sistema vascular do pecíolo do tipo III:** (0) ausente; (1) presente.
23. **Conformação do sistema vascular do pecíolo do tipo IV:** (0) presente; (1) ausente.
24. **Conformação do sistema vascular do pecíolo do tipo V:** (0) ausente; (1) presente.
25. **Região cortical do pecíolo:** (0) preenchida por parênquima propriamente dito; (1) preenchida por parênquima clorofiliano.
26. **Hipoderme no pecíolo:** (0) ausente; (1) presente; (2) folha séssil.
27. **Tricomas no pecíolo:** (0) somente tectores; (1) somente secretores; (2) secretores e tectores; (3) ausente.
28. **Padrão de venação:** (0) actinódromo; (1) broquidódromo.
29. **Número de nervuras laterais de primeira ordem em folhas com venação tipo broquidródromo:** (0) padrão actinódromo; (1) 5-7 nervuras; (2) 8 ou mais.
30. **Formação de aréolas:** (0) aréolas ausentes; (1) aréolas completas; (2) aréolas incompletas.
31. **Terminação vascular:** (0) traqueídes simples; (1) traqueídes alargados.
32. **Coléteres:** (0) ausente; (1) presente.
33. **NEFs:** (0) presente; (1) ausente.
34. **Número de pares de folíolos:** (0) 3 a 5 pares; (1) 1 par; (2) 2 pares; (3) 6-13 pares; (4) 9-18, ou mais pares.

Tabela 4: Características anatômicas da epiderme de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	EPIDERME											
	Células epidérmicas papilosas			Parede periclinal externa			Contorno da parede anticlinal			Altura das células		
	Restritas a NM na face abaxial	Face adaxial toda	Face abaxial toda	Muito espessa	Levemente espessa	Pouco espessa	Reto em ambas as faces	Sinuoso em ambas as faces	Reto na adaxial e sinuoso na abaxial	Semelhante entre as faces	Adaxial maior até 2 x	Adaxial mais que 3x maior
<b>Seção <i>Absus</i></b>												
<b>Subseção <i>Absus</i></b>												
<b>Serie <i>Absoideae</i></b>												
1 - <i>Ch. belemii</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
2 - <i>Ch. campestris</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
3 - <i>Ch. hispidula</i>	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
6 - <i>Ch. rupestrium</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
<b>Serie <i>Adenophyllae</i></b>												
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie <i>Atroglandulosae</i></b>												
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie <i>Bracteolatae</i></b>												
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<b>Serie <i>Catharticae</i></b>												
11 - <i>C. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
12 - <i>C. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<b>Serie <i>Confertae</i></b>												
13 - <i>Ch. anamariae</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<b>Serie <i>Ericifoliae</i></b>												
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie <i>Geminatae</i></b>												
16 - <i>Ch. geminata</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie <i>Glutinosae</i></b>												
17 - <i>Ch. dentata</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
19 - <i>Ch. semaphora</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie <i>Hedysaroides</i></b>												
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie <i>Lucidae</i></b>												
21 - <i>Ch. botryoides</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
22 - <i>C. labouriaeeae</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
<b>Serie <i>Microphyllae</i></b>												
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
24 - <i>Ch. neesiana</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
<b>Serie <i>Nigricantes</i></b>												
25 - <i>Ch. philippi</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
27 - <i>Ch. speciosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
28 - <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
<b>Serie <i>Ochnaceae</i></b>												

29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
30 – <i>Ch. ochracea</i> var. <i>latifolia</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
31 – <i>Ch. ochracea</i> var. <i>purpurascens</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Paniculatae</b>												
33 – <i>Ch. celiae</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Pinifoliae</b>												
36 – <i>Ch. paniculata</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Rigidulae</b>												
37 – <i>Ch. cipoana</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
38 – <i>Ch. glaucopilix</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
39 – <i>Ch. multipennis</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Setosae</b>												
40 – <i>Ch. setosa</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Strictifoliae</b>												
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Trachycarpae</b>												
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<b>Serie Unijugae</b>												
44 – <i>Ch. monticola</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Serie Ursinae</b>												
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>												
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
48 – <i>Ch. decora</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
49 – <i>Ch. depauperata</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>Subseção Otophyllum</b>												
51 – <i>Ch. debilis</i>	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<b>Seção Grimaldia</b>												
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<b>Seção Chamaecrista</b>												
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
55 – <i>Ch. mucronata</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
<b>Seção Xerocalyx</b>												
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsdorfii</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-

Tabela 5: Distribuição e caracterização estrutural dos tricomas secretores em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	TRICOMAS SECRETORES														
	Distribuição							Tipo		Relação altura projeção x altura base				Base dilatada ramificada	Lâmina foliar glabra
	Rep e Veg	Rep.	Aleatoria em ambas as faces	Restrito a nervuras e margem em ambas as faces	Aleatoria na face abaxial	Restrito a nervuras na face abaxial	Restritos a margem	Base dilatada com projeção	Base estreita com projeção	Projeção menor	Projeção maior até 3x	Projeção mais que 4x maior	Sem projeção		
<b>Seção <i>Absus</i></b>															
<b>Subseção <i>Absus</i></b>															
<b>Serie <i>Absoideae</i></b>															
1 - <i>Ch. belemii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2 - <i>Ch. campestris</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-
3 - <i>Ch. hispidula</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
6 - <i>Ch. rupestrium</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
<b>Serie <i>Adenophyllae</i></b>															
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<b>Serie <i>Atroglandulosae</i></b>															
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie <i>Bracteolatae</i></b>															
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<b>Serie <i>Catharticae</i></b>															
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie <i>Confertae</i></b>															
13 - <i>Ch. anamariae</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Serie <i>Ericifoliae</i></b>															
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Serie <i>Geminatae</i></b>															
16 - <i>Ch. geminata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie <i>Glutinosae</i></b>															
17 - <i>Ch. dentata</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
19 - <i>Ch. semaphora</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Hedysaroides</i></b>															
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Serie <i>Lucidae</i></b>															
21 - <i>Ch. botryoides</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<b>Serie <i>Microphyllae</i></b>															
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
24 - <i>Ch. neesiana</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie <i>Nigricantes</i></b>															
25 - <i>Ch. philippi</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-

27 – <i>Ch. speciosa</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
28 – <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie Ochnaceae</b>															
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Serie Paniculatae</b>															
33 – <i>Ch. celiae</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie Pinifoliae</b>															
36 – <i>Ch. paniculata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Rigidulae</b>															
37 – <i>Ch. cipoana</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
38 – <i>Ch. glaucofilix</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
39 – <i>Ch. multipennis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Serie Setosae</b>															
40 – <i>Ch. setosa</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Strictifoliae</b>															
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Trachycarpae</b>															
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie Unijugae</b>															
44 – <i>Ch. monticola</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie Ursinae</b>															
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<b>Subseção</b>															
<b>Baseophyllum</b>															
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
48 – <i>Ch. decora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
49 – <i>Ch. depauperata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Subseção Otophyllum</b>															
51 – <i>Ch. debilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Seção Grimaldia</b>															
52 – <i>C. absus</i> var. <i>absus</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<b>Seção Chamaecrista</b>															
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55 – <i>Ch. mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Seção Xerocalyx</b>															
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 6: Distribuição e caracterização dos tricomas tectores e ocorrência de coléteres e nectários extraflorais (NEFs) em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	TRICOMAS TECTORES								ESTRUTURAS SECRETORAS		
	Distribuição			Tipo					Coléteres	NEFs	
	Aleatoria em ambas as faces	Aleatoria mas restrito a abaxial	Restrito as nervura na face abaxial	Unisseriados unicelulares curtos	Unisseriados unicelulares longos	Unisseriados multicelulares	Micropelos	Estrelados		Parte central côncava	Parte central convexa
<b>Seção <i>Absus</i></b>											
<b>Subseção <i>Absus</i></b>											
<b>Serie <i>Absoidae</i></b>											
1 - <i>Ch. belemii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - <i>Ch. campestris</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
3 - <i>Ch. hispidula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 - <i>Ch. rupestrium</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Adenophyllae</i></b>											
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Atroglandulosae</i></b>											
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Bracteolatae</i></b>											
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Catharticae</i></b>											
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Confertae</i></b>											
13 - <i>Ch. anamariae</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Ericifoliae</i></b>											
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Geminatae</i></b>											
16 - <i>Ch. geminata</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Glutinosae</i></b>											
17 - <i>Ch. dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
19 - <i>Ch. semaphora</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<b>Serie <i>Hedysaroides</i></b>											
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Lucidae</i></b>											
21 - <i>Ch. botryoides</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Microphyllae</i></b>											
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 - <i>Ch. neesiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie <i>Nigricantes</i></b>											
25 - <i>Ch. philippi</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
27 - <i>Ch. speciosa</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

28 – <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Ochnaceae</b>											
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Serie Paniculatae</b>											
33 – <i>Ch. celiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Pinifoliae</b>											
36 – <i>Ch. paniculata</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Serie Rigidulae</b>											
37 – <i>Ch. cipoana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
38 – <i>Ch. glaucofilix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 – <i>Ch. multipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Setosae</b>											
40 – <i>Ch. setosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Strictifoliae</b>											
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<b>Serie Trachycarpae</b>											
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Unijugae</b>											
44 – <i>Ch. monticola</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Ursinae</b>											
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>											
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
48 – <i>Ch. decora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
49 – <i>Ch. depauperata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Subseção Otophyllum</b>											
51 – <i>Ch. debilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<b>Seção Grimaldia</b>											
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Seção Chamaecrista</b>											
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
55 – <i>Ch. mucronata</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
57 – <i>C. trichopoda</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<b>Seção Xerocalyx</b>											
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-

Tabela 7: Caracterização do mesofilo e estômatos em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	TIPO DE MESOFILO			Distribuição				ESTÔMATO			Tipo	
	Dorsiventral	Isobilateral	Isobilateral tendendo a homogêneo	Anfi	Hipo	Anfi-hipo	Epi	Somente para face externa	Cristas		Paracítico	Paracítico e anisocítico
									Para face externa e camera subestomatica	Reduzidas		
<b>Seção Absus</b>												
<b>Subseção Absus</b>												
<b>Serie Absoideae</b>												
1 - <i>Ch. belemii</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
2 - <i>Ch. campestris</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
3 - <i>Ch. hispidula</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
6 - <i>Ch. rupestrium</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Adenophyllae</b>												
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Atroglandulosae</b>												
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Bracteolatae</b>												
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Catharticae</b>												
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Confertae</b>												
13 - <i>Ch. anamariae</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Ericifoliae</b>												
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Geminatae</b>												
16 - <i>Ch. geminata</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Glutinosae</b>												
17 - <i>Ch. dentata</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
19 - <i>Ch. semaphora</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Hedysaroides</b>												
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Lucidae</b>												
21 - <i>Ch. botryoides</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Microphyllae</b>												
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
24 - <i>Ch. neesiana</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Nigricantes</b>												
25 - <i>Ch. philippi</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
27 - <i>Ch. speciosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
28 - <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-

<b>Serie Ochnaceae</b>												
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Paniculatae</b>												
33 – <i>Ch. celiae</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<b>Serie Pinifoliae</b>												
36 – <i>Ch. paniculata</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Rigidulae</b>												
37 – <i>Ch. cipoana</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
38 – <i>Ch. glaucopilix</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
39 – <i>Ch. multipennis</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Setosae</b>												
40 – <i>Ch. setosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Strictifoliae</b>												
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Trachycarpae</b>												
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Unijugae</b>												
44 – <i>Ch. monticola</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Ursinae</b>												
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>												
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
48 – <i>Ch. decora</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
49 – <i>Ch. depauperata</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
<b>Subseção Otophyllum</b>												
51 – <i>Ch. debilis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<b>Seção Grimaldia</b>												
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
<b>Seção Chamaecrista</b>												
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
55 – <i>Ch. mucronata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
<b>Seção Xerocalyx</b>												
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-

Tabela 8: Caracterização morfoanatômica estrutural da nervura mediana em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	NERVURA MEDIANA										Extensão de bainha nas nervuras laterais	Bainha cristalífera
	Pronunciada em ambas as faces	Pronunciada na face abaxial	Pouco proeminente	Conformação vascular			Fibras associadas					
				1 feixe colateral em arco	1 feixe + 2 menores voltados para a face adaxial	1 feixe + 3-4	Calotas em ambos os pólos	Calotas no pólo floemático	Anel circundando o feixe	Sem fibras		
<b>Seção Absus</b>												
<b>Subseção Absus</b>												
<b>Serie Absoideae</b>												
1 - <i>Ch. belemii</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
2 - <i>Ch. campestris</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
3 - <i>Ch. hispidula</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
6 - <i>Ch. rupestrum</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Adenophyllae</b>												
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Atroglandulosae</b>												
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Bracteolatae</b>												
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Catharticae</b>												
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Confertae</b>												
13 - <i>Ch. anamariae</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Ericifoliae</b>												
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Geminatae</b>												
16 - <i>Ch. geminata</i>	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
<b>Serie Glutinosae</b>												
17 - <i>Ch. dentata</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
19 - <i>Ch. semaphora</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Hedysaroides</b>												
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Lucidae</b>												
21 - <i>Ch. botryoides</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Microphyllae</b>												
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
24 - <i>Ch. neesiana</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Serie Nigricantes</b>												
25 - <i>Ch. philippi</i>	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
27 - <i>Ch. speciosa</i>	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-

28 – <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
<b>Serie Ochnaceae</b>												
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Serie Paniculatae</b>												
33 – <i>Ch. celiae</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Pinifoliae</b>												
36 – <i>Ch. paniculata</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Rigidulae</b>												
37 – <i>Ch. cipoana</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
38 – <i>Ch. glaucofilix</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
39 – <i>Ch. multipennis</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Setosae</b>												
40 – <i>Ch. setosa</i>	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Strictifoliae</b>												
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Trachycarpae</b>												
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Unijugae</b>												
44 – <i>Ch. monticola</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Serie Ursinae</b>												
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>												
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
48 – <i>Ch. decora</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
49 – <i>Ch. depauperata</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<b>Subseção Otophyllum</b>												
51 – <i>Ch. debilis</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Seção Grimaldia</b>												
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
<b>Seção Chamaecrista</b>												
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
55 – <i>Ch. mucronata</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>Seção Xerocalyx</b>												
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+

Tabela 9: Caracterização do padrão de venação e caracteres relacionados em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	VENAÇÃO										
	Padrão		Nervuras partindo da base		Número de nervuras laterais		Aréolas			Terminação vascular	
	Broquidródomo	Actinódromo	Uma	Várias	5 a 7	8 ou +	Completas	Incompletas	Ausentes	Traqueídes alargado	Traqueídes não alargados
<b>Seção Absus</b>											
<b>Subseção Absus</b>											
<b>Serie Absoideae</b>											
1 - <i>Ch. belemii</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
2 - <i>Ch. campestris</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-
3 - <i>Ch. hispidula</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
6 - <i>Ch. rupestrium</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
<b>Serie Adenophyllae</b>											
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Atroglandulosae</b>											
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+
<b>Serie Bracteolatae</b>											
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-
<b>Serie Catharticae</b>											
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Confertae</b>											
13 - <i>Ch. anamariae</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
14 - <i>Ch. conferta</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Ericifoliae</b>											
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+
<b>Serie Geminatae</b>											
16 - <i>Ch. geminata</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
<b>Serie Glutinosae</b>											
17 - <i>Ch. dentata</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
19 - <i>Ch. semaphora</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Hedysaroides</b>											
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Lucidae</b>											
21 - <i>Ch. botryoides</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Microphyllae</b>											
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
24 - <i>Ch. neesiana</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Nigricantes</b>											
25 - <i>Ch. philippi</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
27 - <i>Ch. speciosa</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
28 - <i>Ch. urophyllidia</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-

<b>Serie Ochnaceae</b>											
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Serie Paniculatae</b>											
33 – <i>Ch. celiae</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
34 – <i>Ch. lundii</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
<b>Serie Pinifoliae</b>											
36 – <i>Ch. paniculata</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Rigidulae</b>											
37 – <i>Ch. cipoana</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
38 – <i>Ch. glaucofilix</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
39 – <i>Ch. multipennis</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Setosae</b>											
40 – <i>Ch. setosa</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
<b>Serie Strictifoliae</b>											
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-
<b>Serie Trachycarpae</b>											
42 – <i>Ch. aff. cavalcantina</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Unijugae</b>											
44 – <i>Ch. monticola</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
<b>Serie Ursinae</b>											
45 – <i>Ch. aurivilla</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>											
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
48 – <i>Ch. decora</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
49 – <i>Ch. depauperata</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
50 – <i>Ch. unijuga</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Subseção Otophyllum</b>											
51 – <i>Ch. debilis</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
<b>Seção Grimaldia</b>											
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
<b>Seção Chamaecrista</b>											
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
55 – <i>Ch. mucronata</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+
<b>Seção Xerocalyx</b>											
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+

Tabela 10: Caracterização estrutural do pecíolo em folíolos de espécies de *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae).

ESPÉCIES	Conformação do sistema vascular												PECÍOLO					Células de parede espessada na medula	Tricomas				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cortex		Fibras		Secretores		Tectores	Ausentes			
													Parênquima fundamental	Clorofiliano	Hipoderme	Córtex e medula					Medula		
<b>Seção Absus</b>																							
<b>Subseção Absus</b>																							
<b>Serie Absoideae</b>																							
1 - <i>Ch. belemii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	
2 - <i>Ch. campestris</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 - <i>Ch. hispidula</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
4 - <i>Ch. jacobinae</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 - <i>Ch. roncadorensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
6 - <i>Ch. rupestrum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
7 - <i>Ch. salvatoris</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<b>Serie Adenophyllae</b>																							
8 - <i>Ch. chrysosepala</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Serie Atroglandulosae</b>																							
9 - <i>Ch. atroglandulosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<b>Serie Bracteolatae</b>																							
10 - <i>Ch. bracteolata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Serie Catharticae</b>																							
11 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>cathartica</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
12 - <i>Ch. cathartica</i> var. <i>pacijuga</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Serie Confertae</b>																							
13 - <i>Ch. anamariae</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
14 - <i>Ch. conferta</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	
<b>Serie Ericifoliae</b>																							
15 - <i>Ch. ericifolia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
<b>Serie Geminatae</b>																							
16 - <i>Ch. geminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Serie Glutinosae</b>																							
17 - <i>Ch. dentata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
18 - <i>Ch. punctulifera</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
19 - <i>Ch. semaphora</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Serie Hedysaroides</b>																							
20 - <i>Ch. hedysaroides</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Serie Lucidae</b>																							
21 - <i>Ch. botryoides</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 - <i>Ch. labouriaeeae</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Serie Microphyllae</b>																							
23 - <i>Ch. dalbergifolia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	
24 - <i>Ch. neesiana</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Serie Nigricantes</b>																							
25 - <i>Ch. philippi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26 - <i>Ch. sophoroides</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
27 - <i>Ch. speciosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
28 - <i>Ch. urophyllidia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	

<b>Serie Ochnaceae</b>																					
29 – <i>Ch. cotinifolia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
30 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>latifolia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
31 – <i>Ch. ochnacea</i> var. <i>purpurascens</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
32 – <i>Ch. vauthieri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Paniculatae</b>																					
33 – <i>Ch. celiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
34 – <i>Ch. lundii</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+
35 – <i>Ch. orbiculata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-
<b>Serie Pinifoliae</b>																					
36 – <i>Ch. paniculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Rigidulae</b>																					
37 – <i>Ch. cipoana</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
38 – <i>Ch. glaucofilix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
39 – <i>Ch. multipennis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<b>Serie Setosae</b>																					
40 – <i>Ch. setosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<b>Serie Strictifoliae</b>																					
41 – <i>Ch. strictifolia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<b>Serie Trachycarpae</b>																					
42 – <i>C. aff. cavalcantina</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
43 – <i>Ch. cavalcantina</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<b>Serie Unijugae</b>																					
44 – <i>Ch. monticola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serie Ursinae</b>																					
45 – <i>Ch. aurvilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subseção Baseophyllum</b>																					
46 – <i>Ch. blanchetti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
47 – <i>Ch. cytisoides</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
48 – <i>Ch. decora</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
49 – <i>Ch. depauperata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
50 – <i>Ch. unijuga</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
<b>Subseção Otophyllum</b>																					
51 – <i>Ch. debilis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
<b>Seção Grimaldia</b>																					
52 – <i>Ch. absus</i> var. <i>absus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
53 – <i>Ch. absus</i> var. <i>meonandra</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Seção Chamaecrista</b>																					
54 – <i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
55 – <i>Ch. mucronata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
56 – <i>Ch. rotundata</i> var. <i>grandistipula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-
57 – <i>Ch. trichopoda</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Seção Xerocalyx</b>																					
58 – <i>Ch. desvauxii</i> var. <i>langsдорffii</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-

## FIGURAS

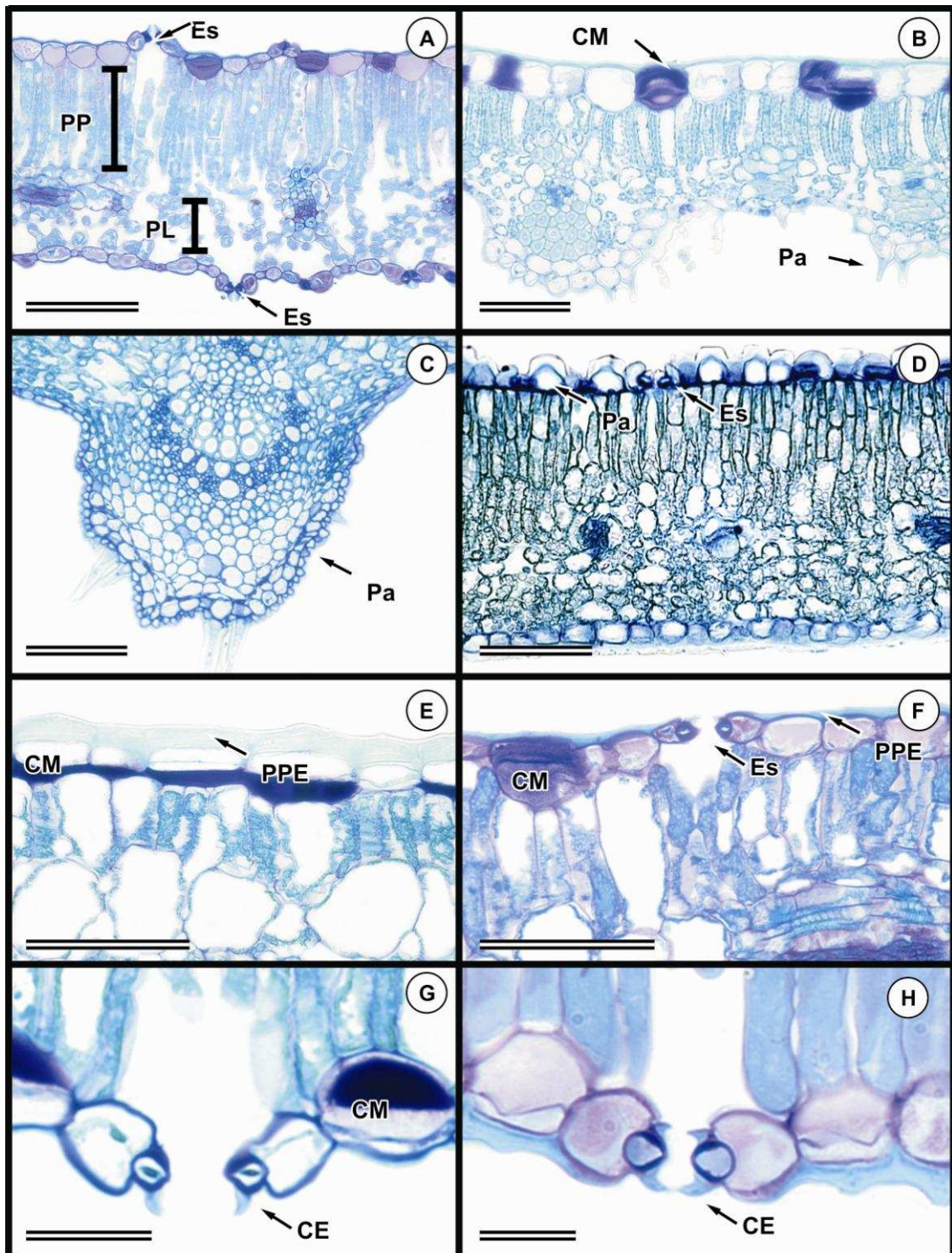


Figura 1: Epiderme foliar de espécies de *Chamaecrista* (secção transversal do folíolo). A: células epidérmicas da face adaxial até duas vezes mais altas que as da face abaxial em *Ch. bracteolata*. B: células epidérmicas da face adaxial pelo menos três vezes mais alta que as da face abaxial em *Ch. setosa*, células da face abaxial são papilosas. C: células epidérmicas papilosas na face abaxial restritas a região da nervura mediana em *Ch. sophoroides*. D: células epidérmicas da face adaxial papilosas em *Ch. hedysaroides*. E: parede periclinal externa muito espessa em *Ch. vauthieri*. F: parede periclinal externa levemente espessa em *Ch. roncadorensis*. G: cristas estomáticas voltadas apenas para a face externa da epiderme em *Ch. bracteolata*. H: cristas estomáticas voltadas para a face externa da epiderme e para a câmara subestomática em *Ch. cathartica* var. *pacijuga*. Abreviaturas: CE = cristas estomáticas, CM = células mucilaginosas, Es = estômato, Pa = células papilosas, PL = parênquima lacunoso, PP = parênquima paliçádico e PPE = parede periclinal externa. Barras = 100  $\mu$ m.

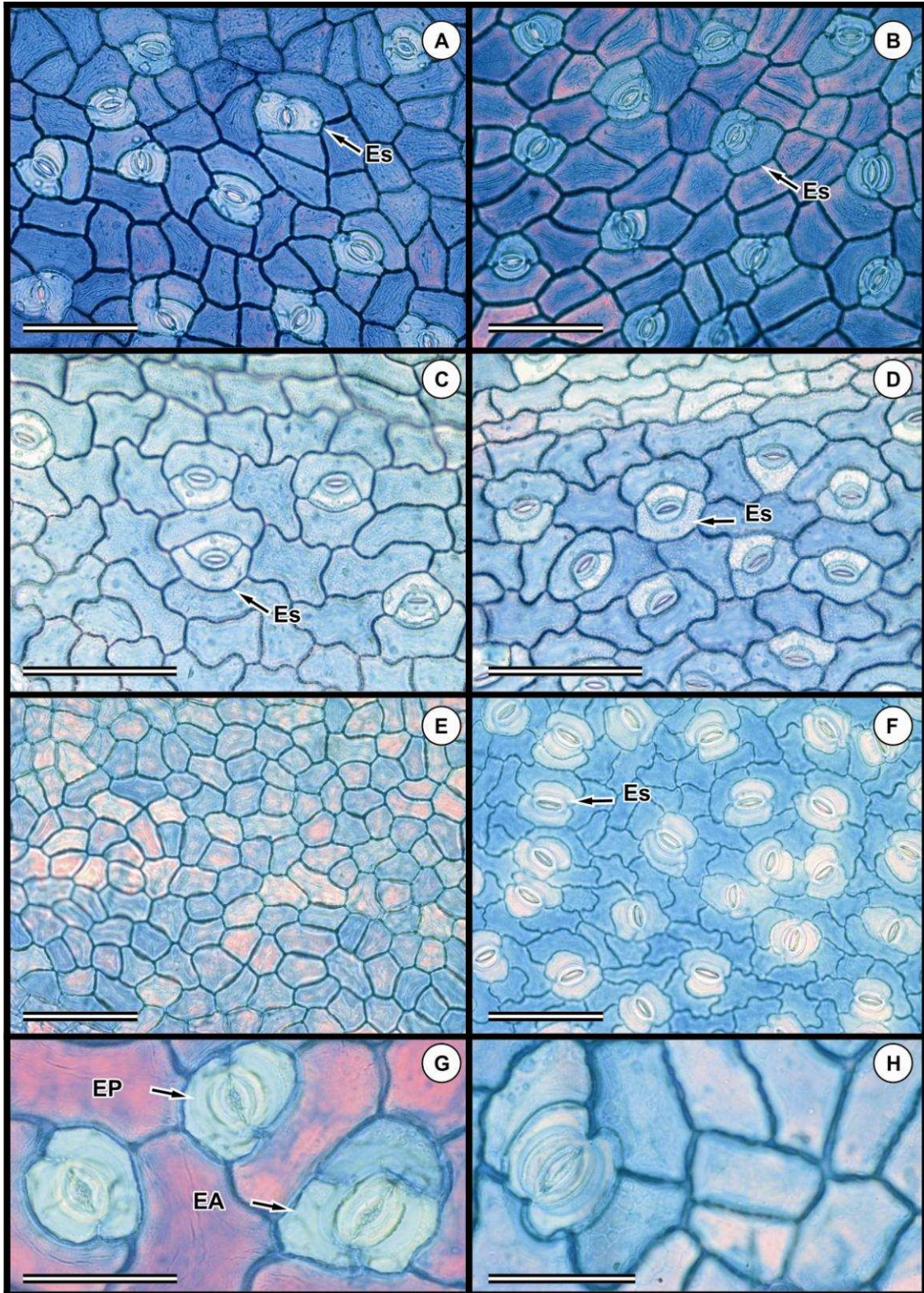


Figura 2: Epiderme foliolar de espécies de *Chamaecrista*. A e B: células epidérmicas com parede anticlinal de contorno reto em folíolos anfiestomáticos de *Ch. glaucofilix*. A: face adaxial. B: face abaxial. C e D: células epidérmicas com parede anticlinal de contorno sinuoso em folíolos anfiestomáticos de *Ch. trichopoda*. C: face adaxial. D: face abaxial. E e F: células epidérmicas com parede anticlinal de contorno reto face adaxial e sinuoso na abaxial em folíolos hipoestomáticos de *Ch. atroglandulosa*. E: face adaxial. F: face abaxial. G: Estômatos paracíticos e anisocíticos na face adaxial do folíolo de *Ch. botryoides*. H: Estômatos somente do tipo paracítico na face abaxial dos folíolos de *Ch. botryoides*. Abreviaturas: EA = estômatos anisocíticos, EP = estômatos paracíticos e Es = estômatos. Barras = 100  $\mu$ m.

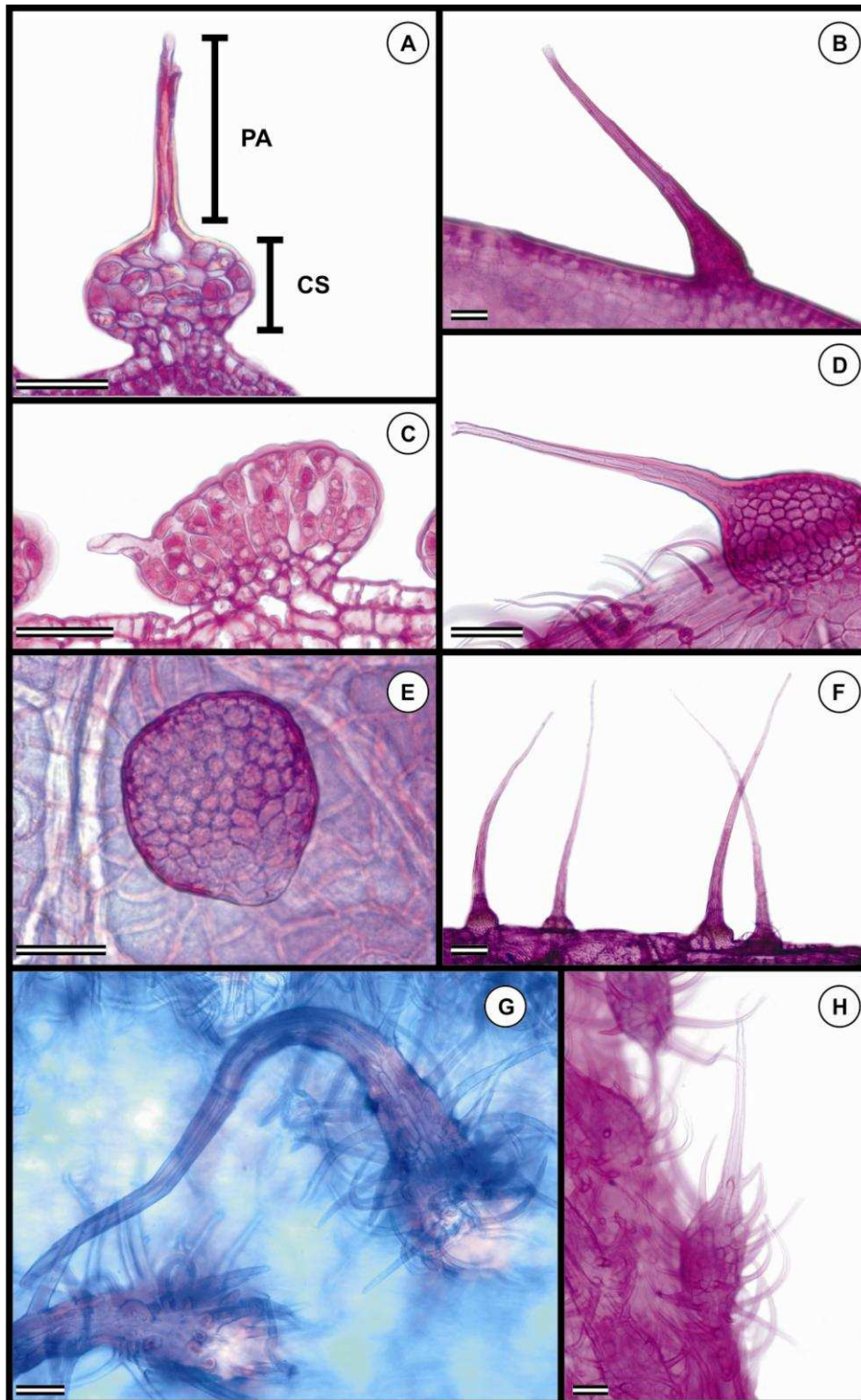


Figura 3: Tricomas secretores de *Chamaecrista*. A e C: secções transversais. B, C-F e H: diafanização e G: dissociação. A: tricoma secretor curto pedunculado, de cabeça secretora dilatada e achatada dorsiventralmente com projeção apical filiforme multicelular e multisseriada contínua a cabeça secretora em *Ch. bracteolata*. B: cabeça secretora de diâmetro estreito em *Ch. campestris*. C: altura da projeção apical filiforme menor que a altura da cabeça secretora em *Ch. semaphora*. D: altura da projeção apical filiforme até três vezes maior que a altura da cabeça secretora em *Ch. chrysosepala*. E: tricoma sem projeção apical filiforme em *Ch. punctulifera*. F: altura da projeção apical de quatro a mais vezes maior que a altura da cabeça secretora em *Ch. salvatoris*. G e H: cabeça secretora do tricoma com projeções laterais. G: *Ch. aurivilla*. H: *C. setosa*. Abreviaturas: CS = cabeça secretora e PA = projeção apical filiforme. Barras = 50 µm, exceto na figura F, onde barra = 200 µm.

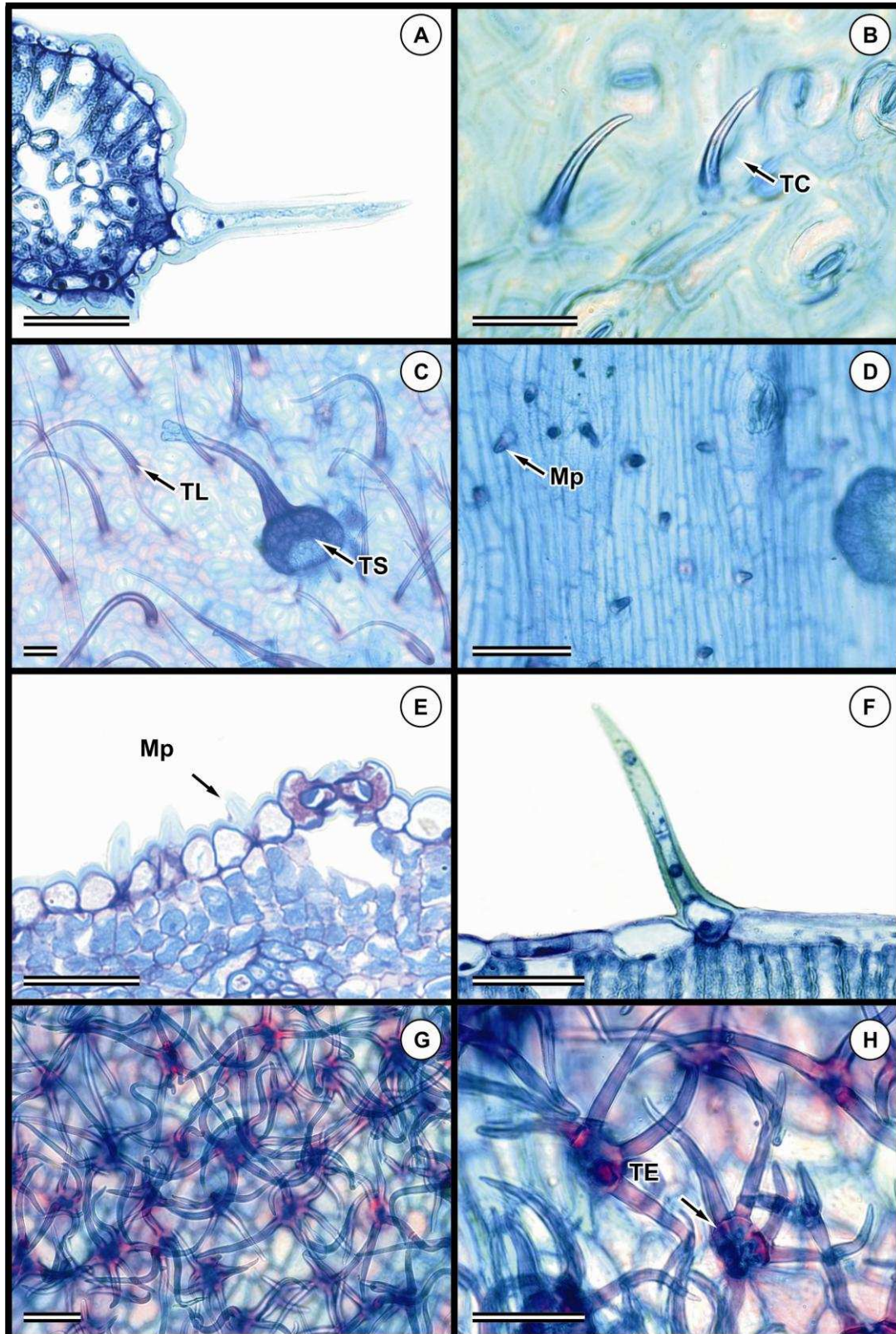


Figura 4: Tricomas tectores das espécies de *Chamaecrista*. A, E e F: secções transversais. B-D e G-H: dissociação. A: tricoma unicelular e unisseriado em *Ch. sophoroides*. B: tricomas tectores curtos em *Ch. bracteolata*. C: tricomas tectores longos em *Ch. sophoroides*. D e E: micropelos em *Ch. semaphora*. D: vista frontal. E: corte transversal. F: tricoma unisseriado multicelular em *Ch. trichopoda*. G e H: tricomas estrelados em *Ch. aurivilla*. G: visão geral. H: detalhe. Abreviaturas: Mp = micropelos, TC = tricomas tectores curtos, TL = tricomas tectores longos e TE = tricomas estrelados, TS = tricomas secretores. Barras = 50  $\mu$ m.

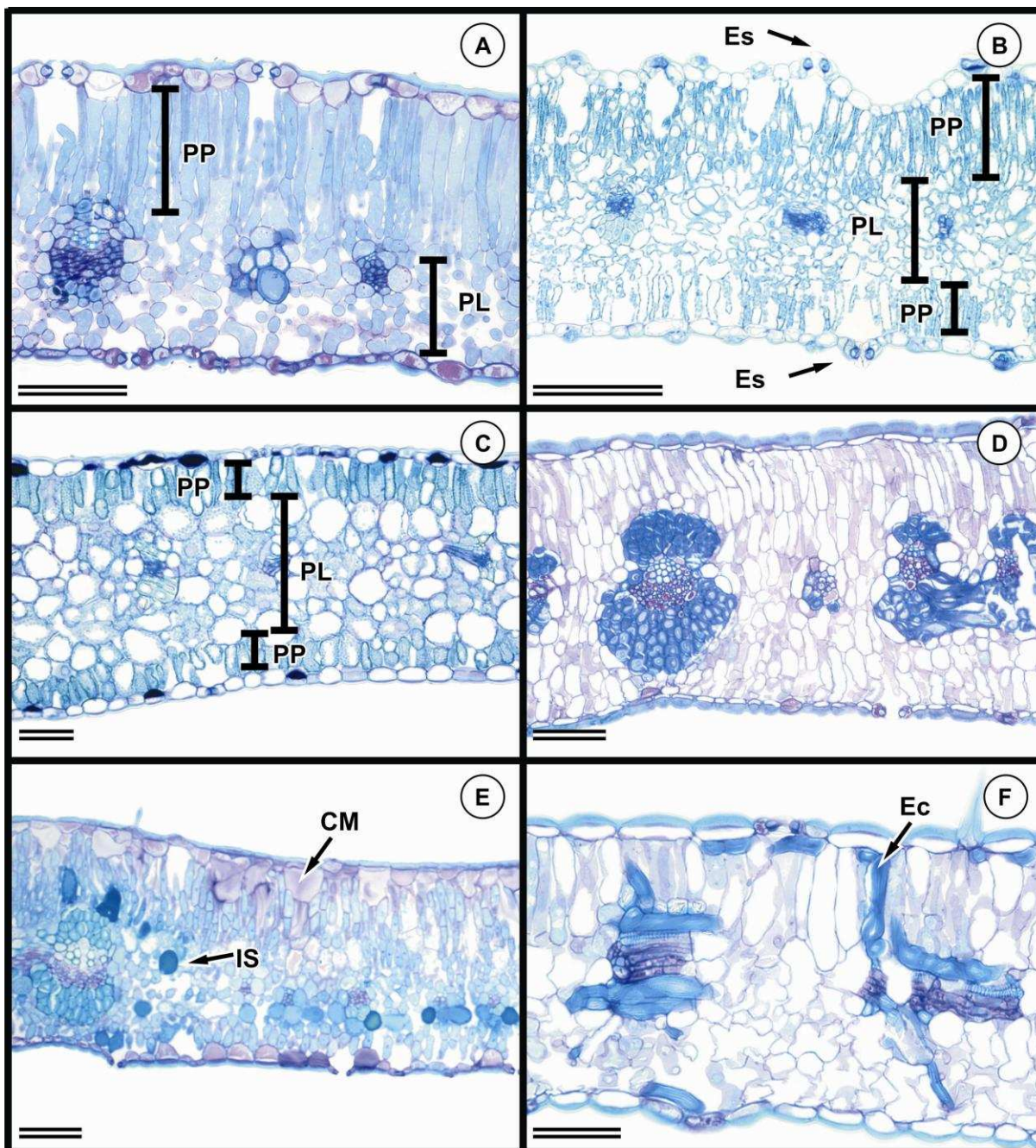


Figura 5: Organização do mesofilo das espécies de *Chamaecrista*. A-F: corte transversal de folíolos. A: mesofilo dorsiventral em *Ch. cathartica* var. *pacijuga*. B e C: mesofilo isobilateral. B: *Ch. semaphora*. C: *Ch. neesiana*. D: mesofilo constituído apenas por parênquima paliçádico em *Ch. dalbergifolia*. E: idioblastos secretores no mesofilo de *Ch. aff. cavalcantina*. F: esclereídes no mesofilo de *Ch. botryoides*. Abreviaturas: CM = células mucilaginosas, Ec = esclereídes, Es = estômato, IS = idioblastos secretores, PL = parênquima lacunoso e PP = parênquima paliçádico. Barras = 100 μm.

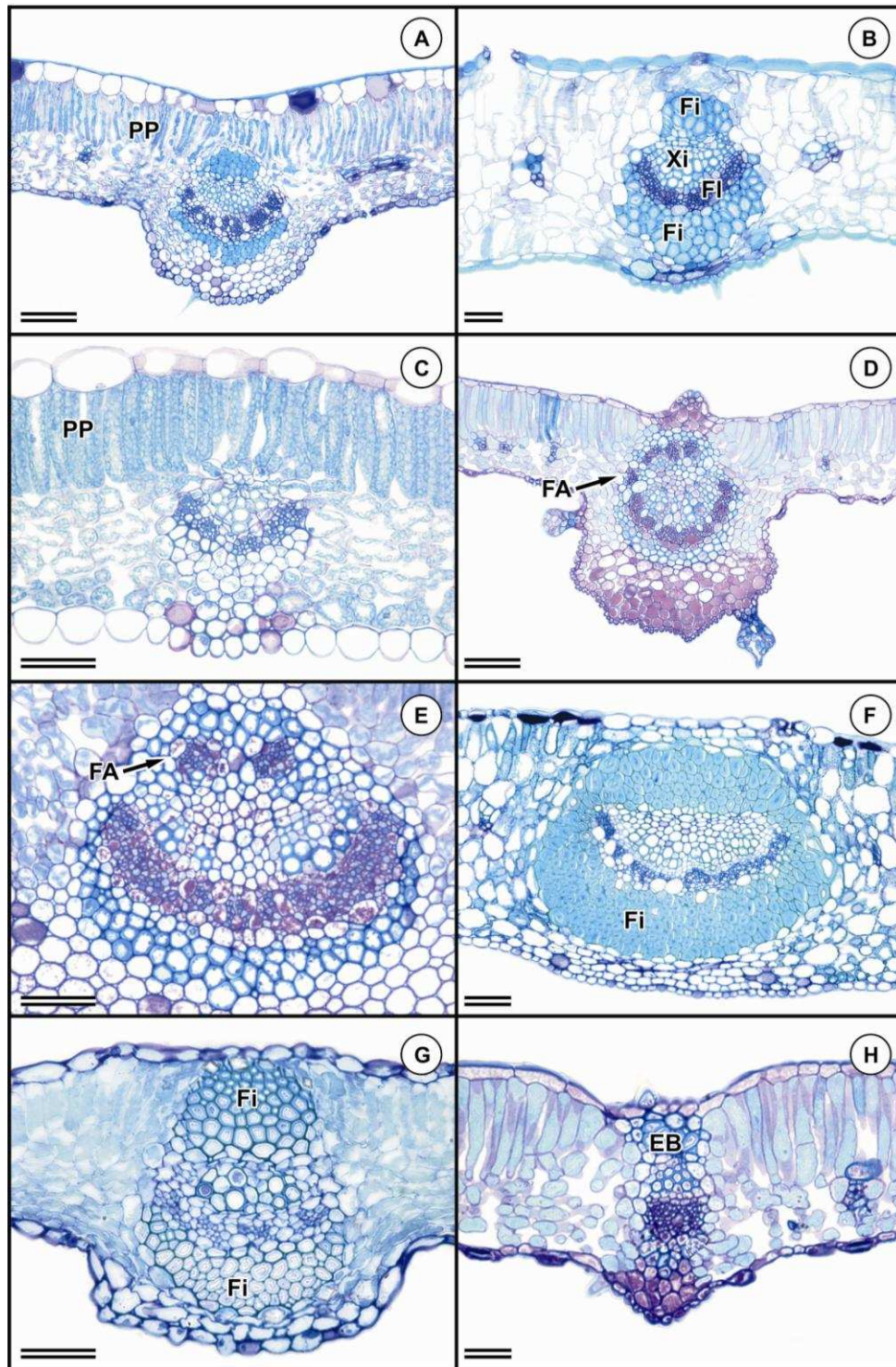


Figura 6: Caracterização da nervura mediana e das nervuras laterais nas espécies de *Chamaecrista*. A-H: secção transversal. A: nervura mediana proeminente na face abaxial em *Ch. jacobinae*, calota de fibras associadas ao feixe em ambos os lados. B: nervura mediana pouco proeminente na face abaxial de *Ch. botryoides*. C: nervura mediana não proeminente em *Ch. debilis*. D: nervura mediana proeminente em ambas as faces de *Ch. urophyllidia*, sistema vascular composto por um feixe principal e três menores adicionais. E: sistema vascular da nervura mediana de *Ch. philippi*, dois feixes menores adicionais voltados para a face adaxial. F: anel completo de fibras envolvendo o sistema vascular de *Ch. neesiana*. G: parênquima paliçádico da face adaxial interrompido por esclerênquima e parênquima lacunoso interrompido por parênquima fundamental na região da nervura mediana de *Ch. rotundifolia* var. *rotundifolia*. H: nervura lateral com extensão de bainha em *Ch. urophyllidia*. Abreviaturas: EB = extensão de bainha, FA = feixe acessório, Fi = fibras, FI = floema, PP = parênquima paliçádico e Xi = xilema. Barras = 50 µm.

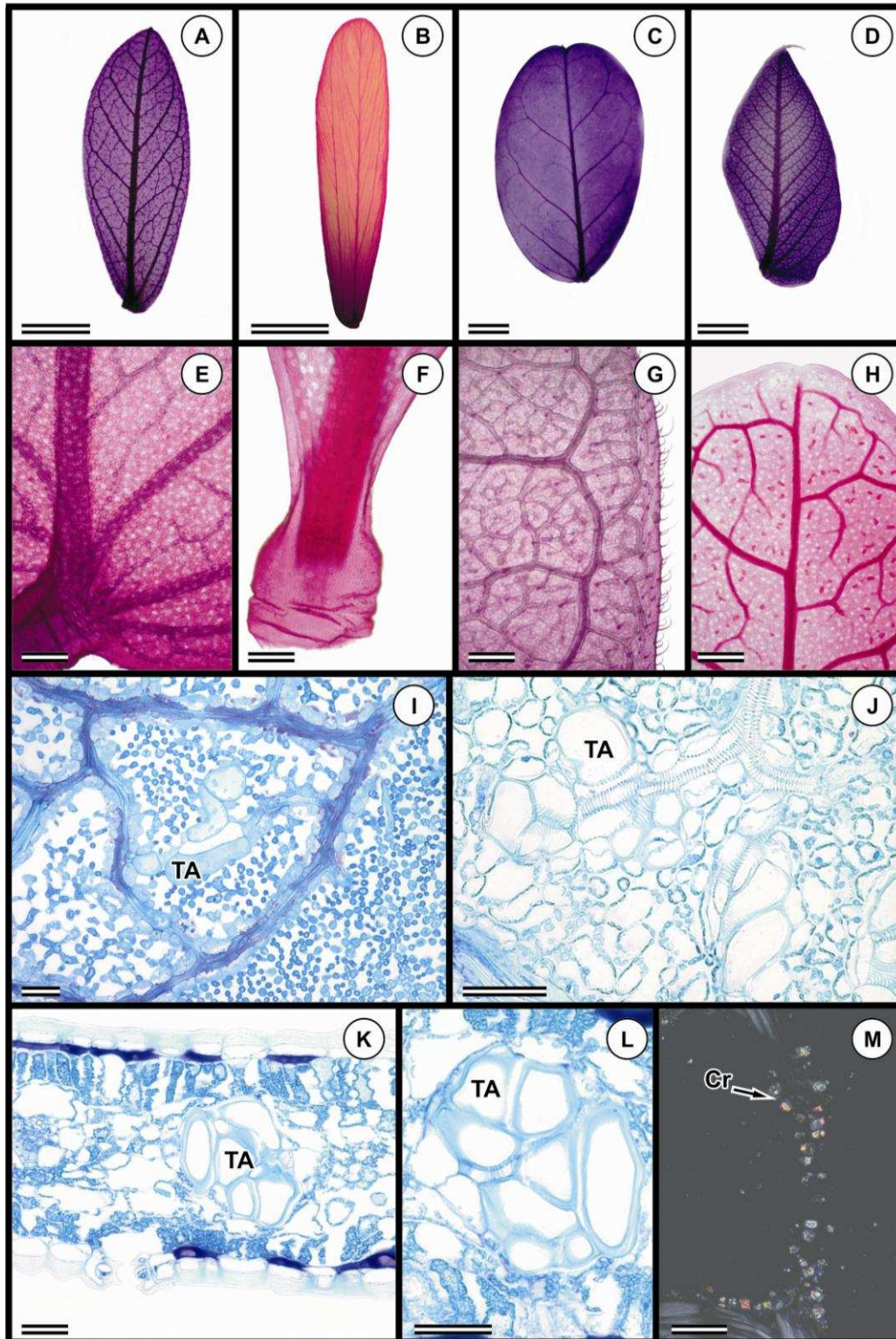


Figura 7: Padrão de venação em espécies de *Chamaecrista*. A-H: folíolos diafanizados. I e J: secção paradérmico dos folíolos. K e L: secção transversal. M: secção paradérmico em luz polarizada. A: tipo brochidródomo em *Ch. semaphora*. B: tipo actinódromo em *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii*. C: 5-7 nervuras laterais em *Ch. aff. roncadorensis*. D: 8 ou mais nervuras laterais em *Ch. geminata*. E: várias nervuras partindo da base do folíolo em *Ch. glaucofilix*. F: uma nervura partindo da base do folíolo em *Ch. conferta*. G: aréolas completas em *Ch. jacobinae*. H: aréolas incompletas em *Ch. multipennis*. I e J: traqueídes alargados nas nervuras terminais em corte paradérmico. I: *Ch. philippi*. J: *Ch. semaphora*. K e L: traqueídes alargados em corte transversal do folíolo de *Ch. vauthieri*. K: visão geral. L: detalhe. M: bainha cristálifera em folíolo diafanizado de *Ch. cipoana*. Abreviaturas: TA = traqueídes alargados. Barras = 5mm de A-D, 400 µm de E-H e 50 µm de I-M.

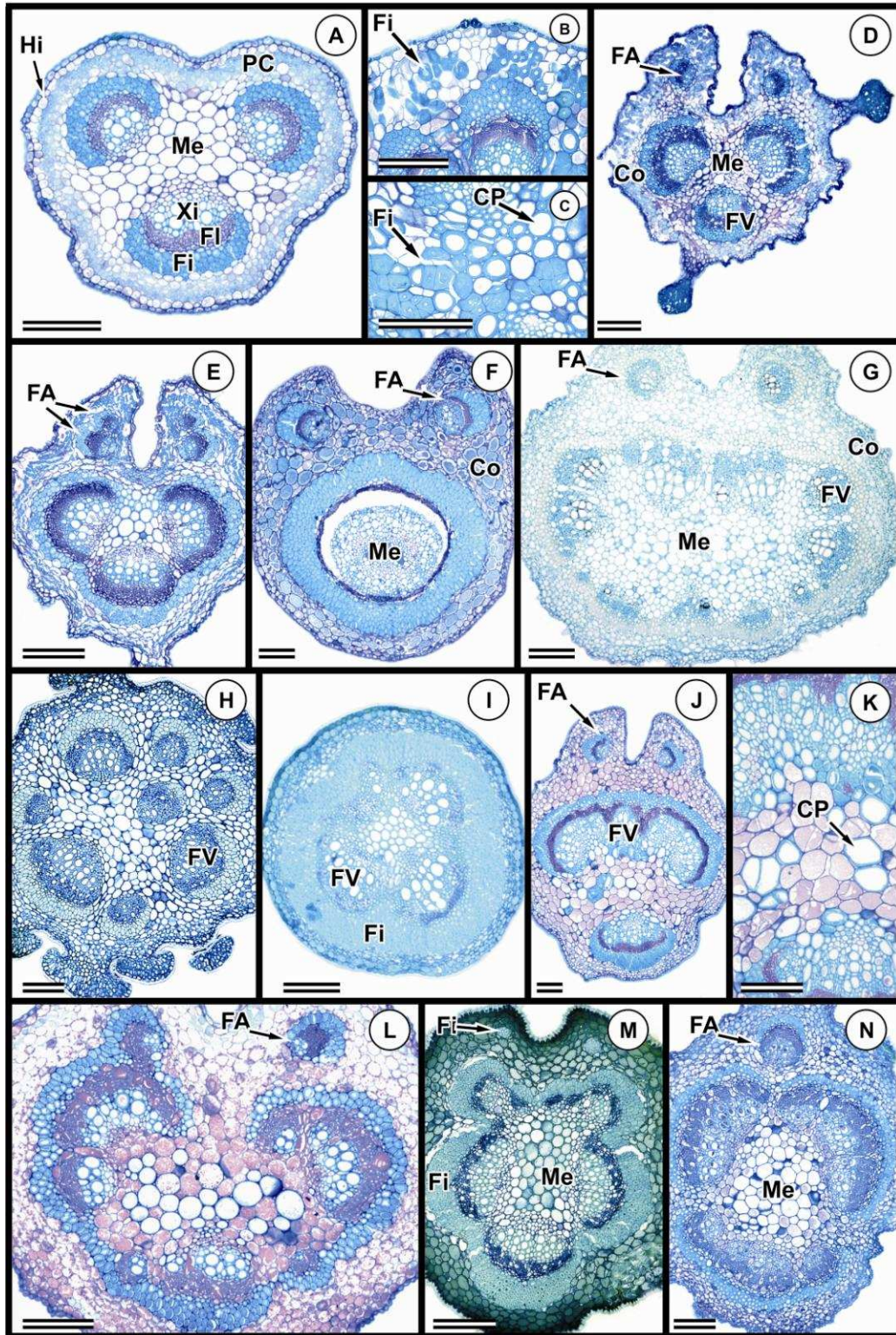


Figura 8: Anatomia do pecíolo nas espécies de *Chamaecrista* (seções transversais). A: pecíolo tipo I em *Ch. hispidula*. B e C: esclereídes dispersos na região cortical (B) e na região medular (C) no pecíolo de *Ch. dalbergifolia*. D: pecíolo tipo II em *Ch. cathartica* var. *pacijuga*. E: pecíolo tipo III em *Ch. belemii*. F: pecíolo tipo IV em *Ch. ochracea* var. *purpurascens*. G: pecíolo tipo V em *Ch. sophoroides*. H: pecíolo tipo VI em *Ch. hedysaroides*. I: pecíolo tipo VII em *Ch. debilis*. J e K: pecíolo de *Ch. glaucofilix*. J: tipo IX. K: células de lume amplo e parede espessa na região medular. L: pecíolo tipo X em *Ch. philippi*. M: pecíolo tipo XI em *Ch. rotundata* var. *grandistipula*. N: pecíolo tipo XII em *Ch. speciosa*. Abreviaturas: Co = região cortical, CP = células de lume amplo e parede espessa, FA = feixe acessório, Fi = fibras, FI = floema, FV = feixe vascular, Hi = hipoderme, Me = região medular e Xi = xilema. Barras = 150  $\mu$ m.

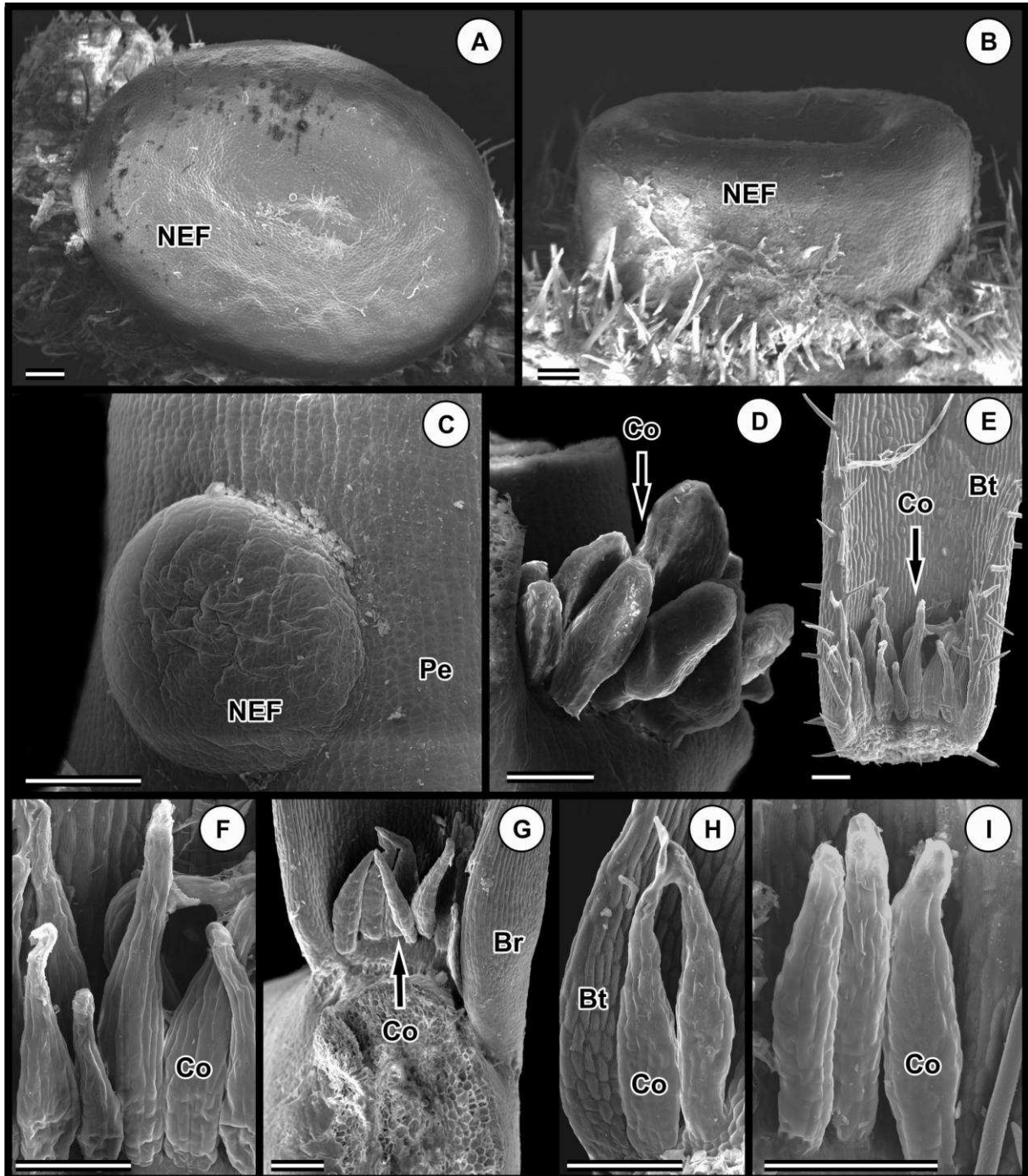


Figura 9: Eletromicrografias de nectários extraflorais (NEFs) e coléteres nas espécies de *Chamaecrista*. A e B: NEFs tipo pateliforme curto estipitado em *Ch. rotundata* (A) e *Ch. mucronata* (B). C: NEF tipo discóide em *Ch. debilis*. D: coléteres na inserção do pecíolo com o caule em *Ch. debilis*. E-F: coléteres na base das bractéolas de *Ch. ochraceae* var. *latifolia*. G e H: coléteres nas brácteas de *Ch. ochraceae* var. *purpurascens*. I: coléteres nas bractéolas de *Ch. vauthieri*. Abreviaturas: Br = brácteas, Bt = bractéolas, Co = coléteres, NEF = nectário extrafloral e Pe = pecíolo. Barras = 100µm.

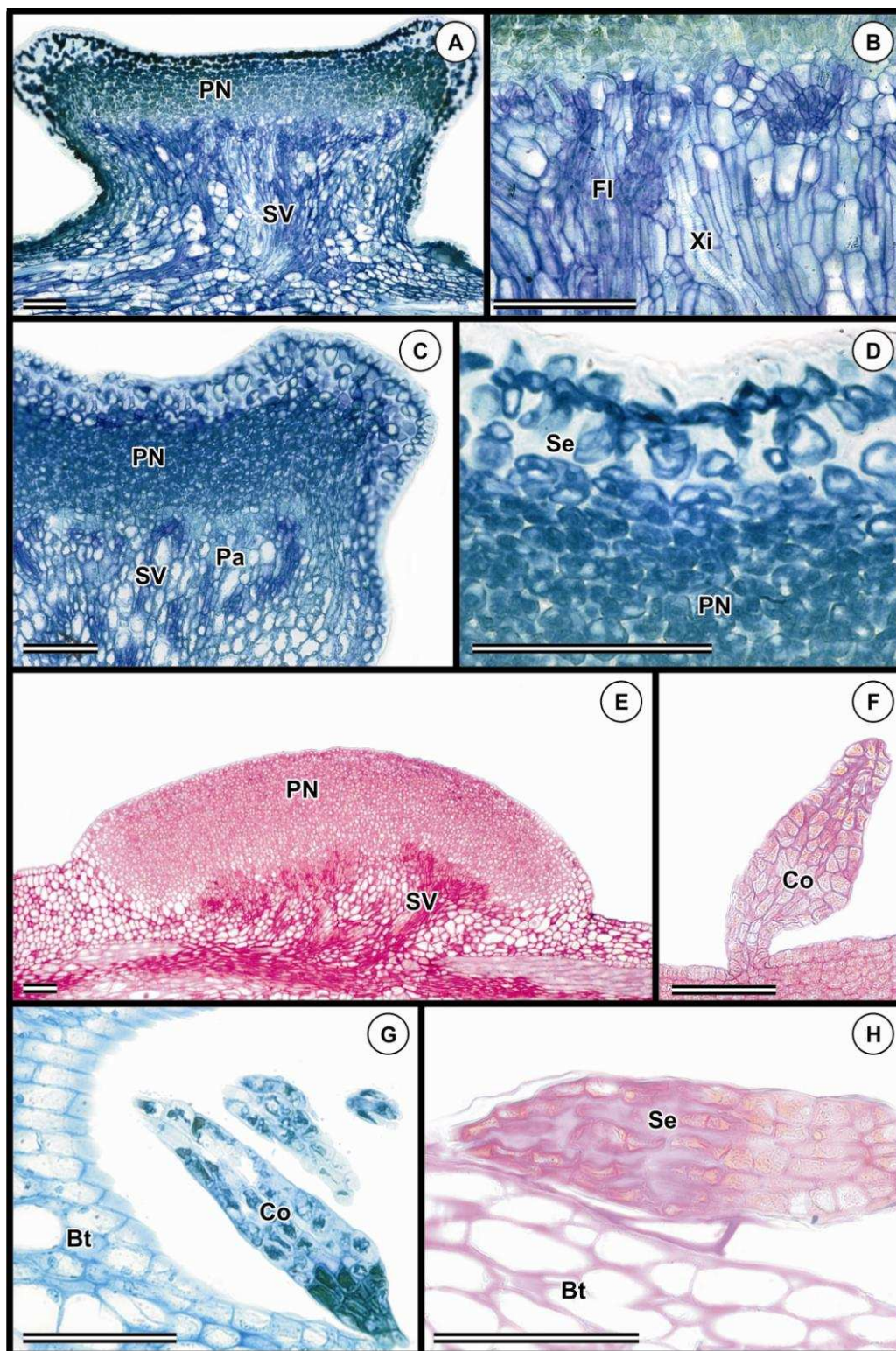


Figura 10: Nectários extraflorais (NEFs) e coléteres nas espécies de *Chamaecrista*. A-E: secção longitudinal dos nectários. F-G: secção longitudinal dos coléteres. A e B: NEF tipo pateliforme de *Ch. rotundata*. A: visão geral. B: detalhe do sistema vascular. C e D: NEF tipo pateliforme de *Ch. mucronata*. C: detalhe do parênquima nectarífero. D: secreção acumulada nos espaços intercelulares na região subepidérmica. E: visão geral do NEF tipo discóide de *Ch. debilis*. F: coléter do tipo padrão na raque de *Ch. debilis*. G: coléteres tipo padrão reduzido na bractéola de *Ch. ochraceae* var. *purpurascens*. H: secreção nos espaços intercelulares do coléter na base da bractéola de *Ch. ochraceae* var. *latifolia*. Abreviaturas: Bt = bractéolas, Co = coléteres, FI = floema, Pa = parênquima fundamental, PN = parênquima nectarífero, Se = secreção e SV = sistema vascular. Barras = 100  $\mu\text{m}$ .

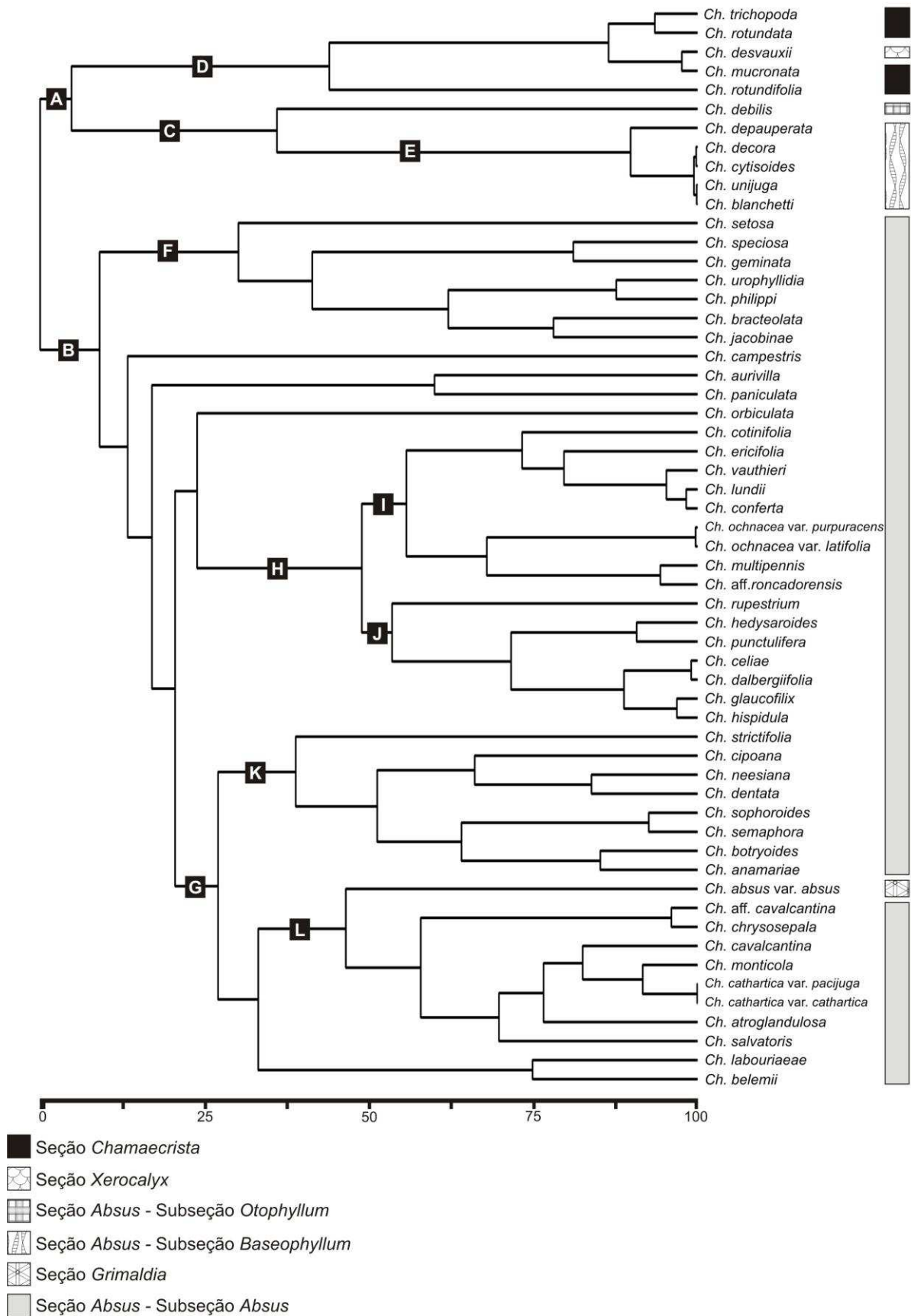


Figura 11: Dendrograma gerado pela análise de agrupamento para os táxons de *Chamaecrista* com base nos dados anatômicos. Os principais agrupamentos delimitados são identificados pelas letras A a K.

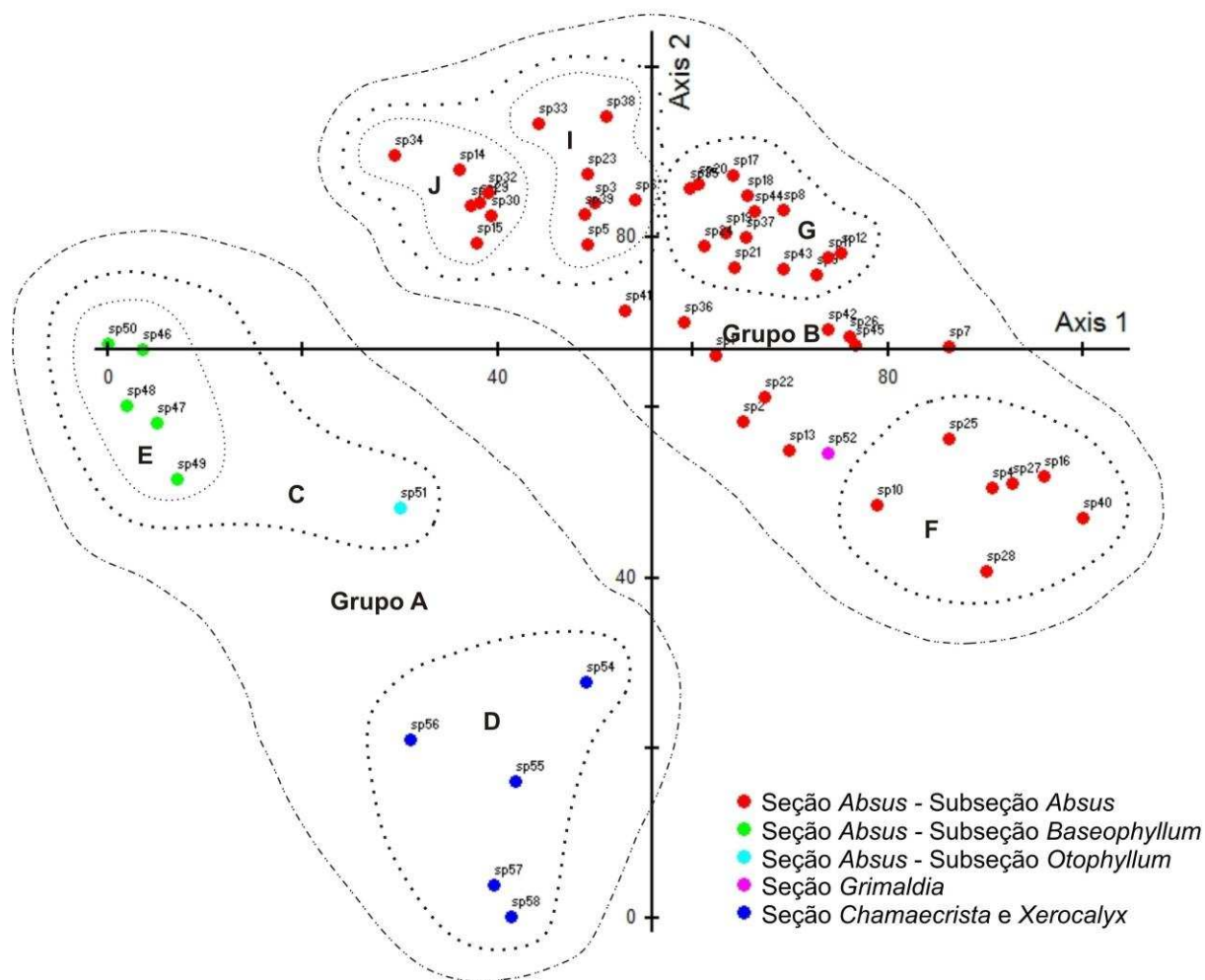


Figura 12: Distribuição dos táxons de *Chamaecrista* sobre os dois primeiros eixos resultantes da análise de componentes principais com base em caracteres anatómicos. Os grupos e subgrupos apontados pela análise de agrupamento são demarcados pelas linhas pontilhadas.

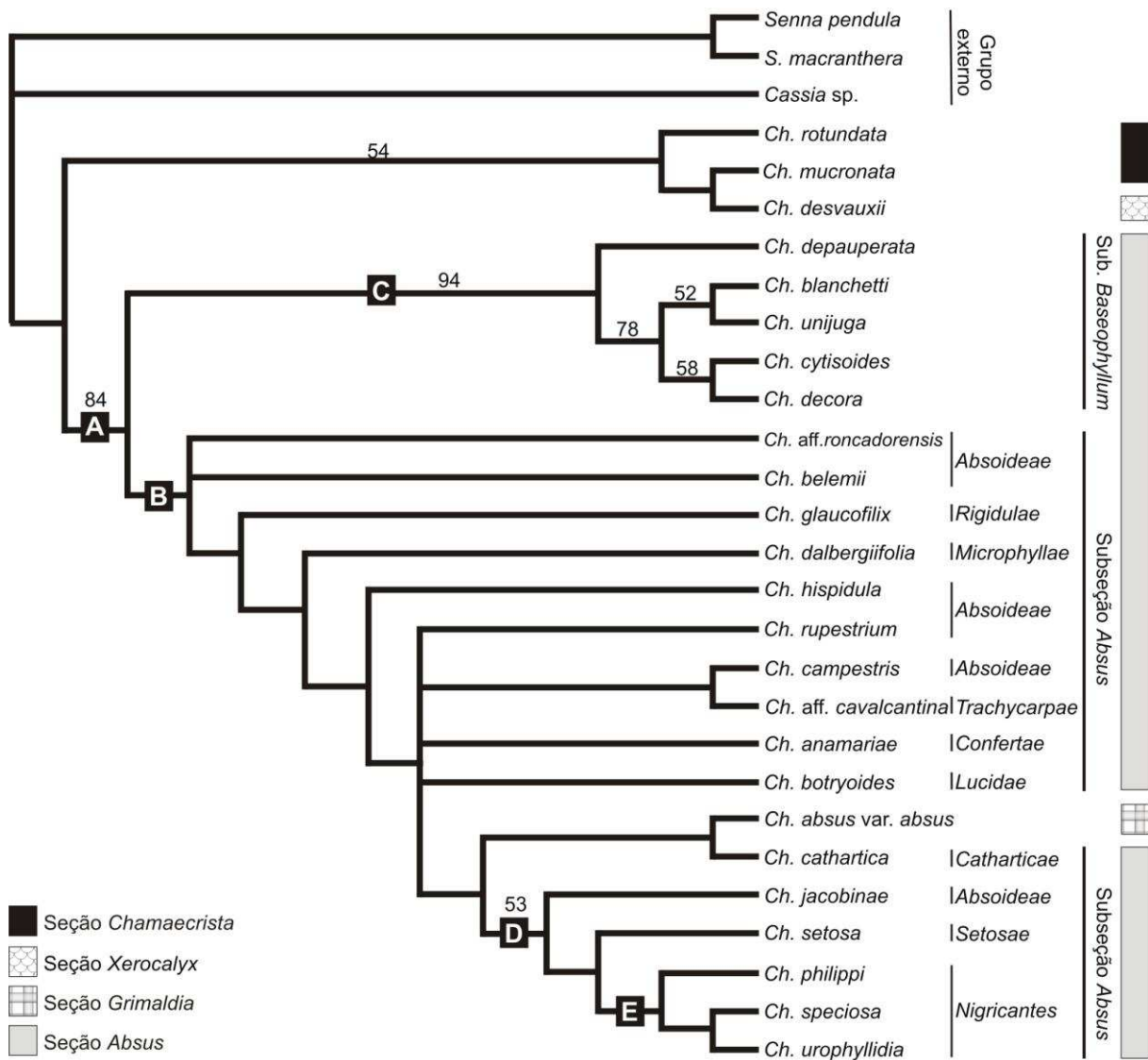


Figura 13: Consenso estrito de oito árvores igualmente mais parcimoniosas de 135 passos produzido a partir da análise dos dados anatômicos para as espécies de *Chamaecrista*. Os valores de *bootstrap* acima de 50% são apresentados sobre os ramos.



### III. CAPÍTULO 2

#### **MORFOANATOMIA E DESENVOLVIMENTO DOS NECTÁRIOS EXTRAFLORAIS DE *Chamaecrista debilis* (VOGEL) H.S. IRWIN & BARNEBY e *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii* H.S. IRWIN & BARNEBY (Leguminosae, Caesalpinioideae)**

Dayana M. T. Francino<sup>1,2</sup>, Aristéa A. Azevedo<sup>2</sup>, Lia Ascensão<sup>3</sup>, Renata M. S. A. Meira<sup>2</sup>

Título abreviado: Francino *et al.* – Desenvolvimento dos nectários extraflorais em *Chamaecrista*

1 Parte da Tese de Doutorado da Primeira Autora.

2 Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, fone: +55 3899 2520, fax: +55 31 3899 2580, Viçosa, MG, Brasil.

3 Centro de Biotecnologia Vegetal, Departamento de Biologia Vegetal/Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Autor para correspondência: rmeira@ufv.br

## RESUMO

FRANCINO, Dayana Maria Teodoro, Ds.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2010. **Morfoanatomia e desenvolvimento dos nectários extraflorais de *Chamaecrista debilis* (VOGEL) H.S. Irwin & Barneby e *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii* H.S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae)** Orientadora: Renata Maria Strozi Alves Meira. Co-orientadoras: Aristéa Alves Azevedo e Lia Ascensão.

Nectários são estruturas secretoras de néctar, solução composta por alta concentração de mono e dissacarídeos, principalmente, frutose, glicose e sacarose em proporções variáveis. Glândulas peciolares são comuns em *Chamaecrista* e são denominadas de nectários extraflorais (NEFs) com base normalmente em morfologia externa. Objetivou-se caracterizar a morfoanatomia das glândulas de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsdorfii* e *C. debilis*, desde os estádios iniciais do desenvolvimento e detectar a presença de glicose no exsudado produzido. Amostras do pecíolo, em diferentes estádios de desenvolvimento, foram coletadas e submetidas a técnicas usuais em Anatomia Vegetal. Cada folha possui uma glândula localizada na face adaxial do pecíolo. A estrutura anatômica, a detecção de glicose na secreção e a constatação histoquímica de carboidratos nas células secretoras, permitem denominar as glândulas peciolares de *C. desvauxii* var. *langsdorfii* e de *C. debilis* como nectários extraflorais. Os NEFs de ambas as espécies apresentam epiderme secretora unisseriada e três regiões internas: porção secretora subepidérmica; vascularização constituída por floema e xilema e região parenquimática ao redor da vascularização. As células da região secretora subepidérmica são isodiamétricas, possuem núcleo evidente e citoplasma denso. O desenvolvimento dos NEFs é rápido e eles entram em atividade secretora antes que as folhas jovens completem a expansão. Originam-se da atividade da protoderme, do meristema fundamental e do procâmbio. O início do desenvolvimento é marcado pelo aumento do volume das células protodérmicas e por intensa atividade mitótica da protoderme e do meristema fundamental subjacente. Em *C. desvauxii* três estádios podem ser observados: globóide, cordiforme e pateliforme. Já para *C. debilis* não foi possível separar etapas de desenvolvimento com base na morfologia do nectário durante as fases de desenvolvimento. Estruturalmente os NEFs de ambas as espécies se assemelham ao descrito na literatura para outras espécies de Caesalpinioideae. A descrição do desenvolvimento de nectários para o gênero *Chamaecrista* é inédita e os resultados obtidos constituem-se em importante informação para trabalhos de taxonomia em *Chamaecrista*.

**Palavras chave:** ontogenia, estruturas secretoras, néctar, histoquímica.

## 1. INTRODUÇÃO

Nectários são estruturas especializadas que secretam néctar, substância açucarada composta por monossacarídeos e dissacarídeos em maior quantidade e em menor quantidade por aminoácidos, proteínas e polissacarídeos (Fahn 1979, Elias 1983, Pacini & Nicolson 2007). Conforme a sua posição, podem ser classificados em florais, aqueles presentes em peças florais; e extraflorais, em órgãos não-reprodutivos (Schmid 1988). Os nectários florais geralmente estão envolvidos com estratégias de polinização (Fahn 1979), e os nectários extraflorais (NEFs) são comumente relacionados com a proteção das plantas contra o ataque de herbívoros e/ou patógenos (Elias 1983, Schmid 1988). A proteção contra herbivoria depende na maioria das vezes da relação simbiótica mutualística entre plantas e formigas, sendo estas atraídas pelos produtos dos NEFs (Koptur *et al.* 1998; Oliveira & Freitas 2004, Nascimento & Del-Claro 2010).

A grande variabilidade estrutural dos NEFs, bem como sua ampla ocorrência em vários táxons tem sido destacada por vários autores (Elias 1983; Oliveira & Leitão Filho 1987; Koptur 1992). Essas estruturas ocorrem em mais de 100 famílias de angiospermas e são abundantes em Leguminosae (Metcalf & Chalk, 1979; Bentley & Elias, 1983). A maioria dos membros da subfamília Mimosoideae apresenta NEFs, em Caesalpinioideae eles são de ocorrência comum, já em Papilionoideae são considerados raros (Elias 1980, Lersten & Brubaker 1987). Quanto à posição, NEFs em Leguminosae são localizados nas folhas, mais comumente na face adaxial do pecíolo ou da raque entre os pares de folíolos e raramente sobre a nervura mediana (Elias 1980).

Muitos trabalhos realizados com representantes de Caesalpinioideae denominam apenas com base no aspecto externo as estruturas secretoras presentes nas folhas de NEFs (Conceição *et al.* 2003; Dutra *et al.* 2008). Contudo, não foram realizadas avaliações anatômicas nem histoquímicas que pudessem confirmar a natureza dessas estruturas. O estudo comparativo da anatomia foliar de 55 espécies de *Chamaecrista* identificou dois tipos anatômicos de NEFs no gênero. A tipologia dos NEFs permitiu distinguir as seções *Chamaecrista*, *Xerocalyx* e *Absus*

subseção *Baseophyllum* da seção *Absus* subseção *Othophyllum* composta somente por *Chamaecrista debilis* (Capítulo 1).

*Chamaecrista* (ca. 300 espécies) destaca-se como uma dos maiores gêneros da subfamília Caesalpinioideae (Lewis *et al.* 2005). O gênero está organizado em seis seções delimitadas, entre outras características, pela presença e/ou ausência de estruturas secretoras, em especial de tricomas secretores e nectários extraflorais. Nas seções *Absus* e *Grimaldia* ocorrem tricomas secretores enquanto que nas seções *Apoucouita*, *Caliopsis*, *Chamaecrista* e *Xerocalyx* tricomas estão ausentes e os nectários extraflorais são comuns (Irwin & Barneby 1982).

Cabe ressaltar que estruturas como hidatódios que ocorrem em dentes na margem das folhas já foram confundidas com NEFs devido a morfologia semelhante. Todavia, os hidatódios diferem dos nectários principalmente porque secretam água na forma líquida (gutação) e por serem vascularizados exclusivamente por xilema (Fahn 1979, Evert 2006). Em outros casos, estruturas secretoras de resina foram observadas na mesma posição topográfica que NEFs, por exemplo, dentes salicídeos em diferentes espécies de *Populus* (Salicaceae) que secretam resina e néctar (Curtis & Lersten 1974, 1978, 1980). Francino *et al.* (2006), descreveu a estrutura das glândulas peciolares de *Chamaecrista trichopoda* e confirmou que anatomicamente essas estruturas correspondem a nectário extrafloral, entretanto não obtiveram a confirmação da presença de açúcar no exsudado. Desta forma, para classificar uma estrutura como NEFs, são necessárias análises anatômicas, do desenvolvimento e da composição química da secreção, o que por consequência auxilia na compreensão da função exercida pela estrutura secretora (Fahn 1979). Além disso, a caracterização correta de estruturas morfologicamente semelhantes, que desempenham funções distintas, possibilita o reconhecimento de homologias e analogias, essenciais para o estabelecimento de relações filogenéticas.

Considerando a importância dos NEFs como marcadores morfológicos para as avaliações filogenéticas, o presente estudo tem por objetivo caracterizar a morfoanatomia e o desenvolvimento das estruturas secretoras peciolares de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* e de *Chamaecrista debilis*, avaliar a presença de glicose no exsudado verificando dessa forma, se a denominação de nectário extrafloral (NEFs) para essas estruturas é adequada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

*Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* (Kunth ex Vogel) H. S. Irwin e Barneby foi coletada no Parque do Itacolomi em março de 2009 e janeiro 2010. A coleta de *Chamaecrista debilis* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, foi realizada no Parque Nacional da Serra do Cipó, em janeiro e maio de 2010. Ambas as espécies ocorrem em áreas de campo rupestre, comumente expostas a pleno sol. Material testemunho foi depositado no Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC) sob os números VIC 28984 e VIC 32504.

Para o estudo da morfoanatomia e ontogenia do nectário extrafloral (NEF) das duas espécies foram coletados folhas em diferentes estádios de desenvolvimento desde o ápice caulinar contendo primórdios foliares até folhas completamente expandidas (aproximadamente oitavo nó a partir do ápice). As amostras foram fixadas em FAA<sub>50</sub> (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (Johansen 1940), desidratadas em série etílica para posterior inclusão em metacrilato (Historesin, Leica Instruments, Heidelberg, Germany) ou desidratadas em série butílica para posterior inclusão em parafina histológica (Histosec, Merck). Cortes transversais e longitudinais com 3-5 µm de espessura foram obtidos em micrótomo rotativo de avanço automático (modelo RM2155, Leica Microsystems, Deerfield, Illinois, USA), com utilização de navalhas de aço descartáveis ou de vidro. Para a caracterização estrutural, os cortes das amostras incluídas em metacrilato foram corados com azul de toluidina pH 4,0 (O' Brien & McCully, 1981) e daquelas incluídas em parafina, com azul de astra e safranina. Lâminas permanentes foram montadas com resina sintética (Permount–Fisher). Alguns cortes foram submetidos ao reagente PAS para detecção de polissacarídeos neutros (McManus, 1948).

A terminologia morfológica para as descrições dos NEFs foi baseada em Radford *et al.* (1974) e Santos (2010). A captura de imagens e a documentação fotográfica foram realizadas em um microscópio de luz (modelo AX70TRF, Olympus Optical, Tokyo, Japão) equipado com sistema U-Photo e com câmera digital acoplada (modelo Spot Insightcolour 3.2.0, Diagnostic instruments inc., New York, USA).

A detecção de glicose no secretado foi obtida com auxílio de fitas de identificação de glicose (Alamar Tecno Científica LTDA). Indivíduos de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* foram coletados em campo e transplantados para vasos. Os vasos foram recobertos com campânula de vidro com os objetivos de obter um ambiente com maior umidade, reduzir o efeito da evaporação e permitir o acúmulo de secreção. Após 24 horas a campânula foi retirada e a fita de identificação de glicose foi colocada diretamente sobre a gota de secreção acumulada na superfície da glândula. Em *Ch. debilis* a identificação de glicose foi realizada em campo pois gotas de secreção depositada na superfície do NEF foram observadas no momento da coleta. A reação da fita de identificação foi comparada tanto com uma fita sem reação quanto com a escala de coloração em resposta a presença de glicose indicada na embalagem.

### 3. RESULTADOS

*Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* (Fig. 1A) possui nectário tipo pateliforme curto estipitado, com a região central côncava (Fig. 1C) apresentando 0,5 mm de largura e 0,2 mm de altura em secção longitudinal (Fig. 2A). *Ch. debilis* (Fig. 1B) por sua vez, possui nectários extraflorais tipo discóide, verruciformes, com a região central convexa (Fig. 1E), apresentado 1,8 mm de largura e 0,5 mm de altura em corte longitudinal (Fig. 2E).

*Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii* possui somente um NEF localizado em um sulco na face adaxial do pecíolo, na altura da inserção do primeiro par de folíolos (Fig. 1C). Apesar de serem inconspícuos à vista desarmada foi possível observar acúmulo de secretado sobre os NEFs nas folhas jovens, em expansão e, também, em folhas mais velhas. A secreção é translúcida e densa e se acumula na parte côncava da estrutura (Fig. 1D).

*Chamaecrista debilis* possui um NEF maior na porção basal do pecíolo, na face adaxial e próximo à inserção com o caule (Fig. 1E); em algumas folhas, NEFs menores, foram observados na raque, entre o primeiro, segundo ou terceiro par de folíolos. Gotas de secreção, translúcida e densa, foram observadas em folhas jovens e completamente expandidas (Fig. 1F).

Em ambas as espécies de *Chamaecrista* os NEFs possuem epiderme unisseriada e destituída de estômatos (Figs. 2A e E), podendo ser bisseriada em algumas regiões (Fig. 3E). As células epidérmicas possuem formato variado, sendo mais altas e com cutícula mais espessa nas bordas e mais baixas e com cutícula mais fina na porção central (Figs. 2B, D, F e G).

Foi possível delimitar três regiões distintas compondo a estrutura do NEF (Figs. 2A e E). A região secretora localizada internamente a epiderme (Figs 2C e G); a região vascular, constituída por feixes de floema e xilema (Figs. 2C e H) e a região parenquimática entremeando a região vascular (Figs. 2A, C, E e H).

A região secretora é formada por cerca de 7 estratos de células sodiamétricas em *C. desvauxii* var. *langsdorfii* (Fig. 2A) e por cerca de 15 estratos em *Ch. debilis* (Fig. 2E). Essas células possuem núcleos evidentes e citoplasma denso (Figs. 2C, F e G), sendo comuns nesta região espaços intercelulares, em especial nas bordas do nectário (Fig. 2B). Foi observado acúmulo de secreção nos espaços intercelulares, principalmente no espaço subepidérmico na região central do NEF (Figs 2C, G e 4F) entre as células na região da borda do NEF (Figs. 2B e F).

Em *C. desvauxii* var. *langsdorfii* a vascularização do NEF origina-se do feixe acessório do pecíolo (Fig. 3G) e se estende até a região imediatamente abaixo do parênquima nectarífero. A região do pedúnculo, típica de NEFs tipo pateliforme estipitado, é reconhecida em secção longitudinal por um estrangulamento na altura da vascularização. Circundando os tecidos vasculares observam-se células parenquimáticas vacuolizadas e de arranjo compacto. Embora floema e xilema atinjam o parênquima nectarífero, o floema apresenta-se, visivelmente em maior proporção que o xilema (Figs. 2A e C). Em *Ch. debilis* difere a vascularização é proveniente do feixe principal do pecíolo e não do acessório (Figs. 2E, H e 4E).

A secreção apresentou reação positiva ao teste de PAS confirmando a natureza polissacarídica (Figs. 2D, 2G e 4F). Não foi observada a presença de poros ou de ruptura de cutícula, todavia foi possível constatar diminutos canais atravessando a cutícula.

O desenvolvimento dos NEFs em ambas as espécies é rápido e a atividade secretora inicia antes que as folhas completem seu processo de expansão. Os NEFs

originam-se da atividade da protoderme, do meristema fundamental e do procâmbio (Figs 3A-3G e 4A-F).

O início do desenvolvimento do NEF de *C. desvauxii* var. *langsdorfii* caracteriza-se por duas a três células protodérmicas mais altas na região central da face adaxial do pecíolo (Fig. 3A). Observa-se intensa atividade mitótica nesta região que culmina na formação de uma protuberância onde as células da protoderme são levemente retangulares e de núcleo evidente e as do meristema fundamental isodiamétricas com citoplasma denso (Fig. 3B). Nesta fase a estrutura apresenta uma forma globóide. Em seguida, são observadas divisões anticlinais nas células protodérmicas e divisões oblíquas nas células do meristema fundamental, o que ocasiona o aumento do volume da estrutura, todavia o formato globóide se mantém. No final desta etapa, é possível visualizar além das divisões anticlinais da protoderme, algumas divisões periclinais (Fig. 3C). Na região mais central do nectário já é possível observar células procambiais stingindo o NEF (Fig. 3D).

No estágio seguinte, as células da protoderme e do meristema fundamental continuam a sofrer divisões, todavia, um maior número de divisões ocorre nas porções laterais e o NEF assume o formato pateliforme (Fig. 3E). Nesse estágio, já é possível distinguir a epiderme, o parênquima nectarífero subepidérmico, o pedúnculo curto e o sistema vascular entremeado com as células adjacentes ao parênquima nectarífero (Fig. 3E). Em sequência observa-se a expansão da região das bordas do nectário que se projetam lateralmente e a região central torna-se côncava (Fig. 3F). Ao final do desenvolvimento o NEF é constituído por epiderme, parênquima nectarífero, e vascularização ocupando a região medular no pedúnculo (Figs. 2A e 3G).

Nos NEFs de *Ch. debilis* não foi possível evidenciar a mesma seqüência de desenvolvimento. No início, o NEF é reconhecido como um conjunto de células que formam uma protuberância na porção basal da face adaxial do pecíolo (Fig. 4A). Nessa fase é possível identificar na protoderme divisões anticlinais e um aumento no volume das células. No meristema fundamental imediatamente abaixo desta região se observa divisões predominantemente periclinais, o que culmina com elevação da projeção. Divisões anticlinais da protoderme e divisões oblíquas do meristema

fundamental adjacente continuam até que o NEF imaturo assumam um formato desigual, com uma extremidade mais elevada que a outra (Fig. 4B).

Na fase seguinte de desenvolvimento o mesmo formato é mantido, todavia já se observa o início da diferenciação dos tecidos incluindo a ramificação de cordões procambiais com origem no sistema vascular do pecíolo (Fig. 4C). Em sequência o NEF aumenta progressivamente o número de células e completa a diferenciação dos tecidos alcançando a forma completamente diferenciada, nessa fase comumente a superfície do NEF é irregular, com a epiderme apresentando reentrâncias (Fig. 4D). O NEF maduro se caracteriza pela presença de uma superfície adaxial de contorno convexo e liso, por sistema vascular profuso, e pela formação de espaços intercelulares conspícuos, principalmente na região subepidérmica (Figs. 4E e F).

A presença de glicose no exsudado das duas espécies foi confirmada pela reação positiva na fita de identificação de glicose, o que permite concluir que se trata de néctar e, portanto a denominação de nectário extrafloral já encontrada na literatura para as estruturas está correta.

#### 4. DISCUSSÃO

Nectários extraflorais (NEFs) tipo pateliforme curto estipitado como observado para *Chamaecrista desvauxii* var. *langsforfii*, são bem conhecidos para o gênero *Chamaecrista* já tendo sido relatados para *Ch. mucronata*, *Ch. rotundata* e *Ch. trichopoda* (Francino *et al.* 2006, Capítulo 1), bem como para espécies (Bhattacharyya & Maheshwari 1971). Cabe ressaltar que, no estudo realizado, o tipo pateliforme ficou restrito às espécies de *Chamaecrista* seções *Chamaecrista* e *Xerocalyx* (Capítulo 1).

NEFs semelhantes ao encontrado para *Ch. debilis*, ou seja, do tipo discóide, verruciformes, não haviam sido descritos anteriormente para o gênero *Chamaecrista*. Cabe ressaltar que *Ch. debilis* pertence à seção *Absus* subseção *Otophyllum*, subseção esta monotípica e que a morfologia, a anatomia e características do desenvolvimento do NEF podem ser utilizadas como marcadores morfológicos ao nível de subseção.

A distribuição de NEFs entre o primeiro par de folíolos como observado para *Ch. desvauxii* var. *langsдорфii* e próximo à inserção do pecíolo com o caule como em *Ch. debilis* foi descrita por Bhattacharyya & Maheshwari (1971), em diversas espécies de *Cassia* (*sensu lato*) e por Francino *et al.* (2006) em *Chamaecrista trichopoda*. Os mesmos padrões de distribuição dos NEFs observados no presente estudos foram relatados para outros membros da família Leguminosae (Elias 1980).

Nas espécies de *Chamaecrista* estudadas a atividade secretora dos NEFs tem início quando a folha jovem é exposta e permanece nas folhas em expansão, totalmente expandidas, até em folhas que já apresentam sinais de abscisão. O fato da secreção manter-se contínua até a abscisão foliar pode prolongar a fase de ação protetora fornecida pelas formigas atraídas para os NEFs, como observado em *Cedrela fissilis* (Paiva *et al.* 2007)

Por outro lado, em algumas espécies o tempo de atividade dos NEFs comumente fica restrito a folhas jovens. Em *Pithecellobium macradenium* a secreção raramente foi observada e, mesmo quando presente, estava restrita somente às folhas jovens (Elias 1972). O mesmo padrão foi relatado para duas espécies de *Pterodon* (Paiva *et al.* 2001) e em *Hymenaea stigonocarpa* (Paiva & Machado 2006), onde a atividade secretora ficou concentrada no período de produção e expansão de novas folhas. A restrição do período de secreção representa uma proteção eficiente contra herbívoros durante o período onde a susceptibilidade das folhas ao ataque de herbívoros é maior (Elias 1972, Paiva *et al.* 2001).

Apesar de entrar em senescência, os NEFs de *Ch. desvauxii* var. *langsдорфii* são persistentes e apresentam secreção mesmo em folhas já em fase de abscisão. Cabe ressaltar que na descrição taxonômica de *Ch. desvauxii* var. *langsдорфii*, coletada na mesma área amostrada no presente trabalho, consta que os NEFs são caducos (Dutra *et al.* 2008). Essa discordância de dados pode ser justificada pelo fato dos NEFs de *Ch. desvauxii* var. *langsдорфii* serem inconspícuos e portanto de difícil visualização, mesmo sob microscópio estereoscópio, ou ao estado de conservação do material herborizado. Este resultado evidencia a importância dos estudos anatômicos visando a correta caracterização das estruturas secretoras.

Os NEFs observados no presente estudo apresentam organização estrutural semelhantes aos NEFs descritos para outras espécies de *Chamaecrista*

(Bhattachryya & Maheshwari 1971, Francino *et al.* 2006, Melo *et al.* 2010) bem como a outros gêneros da subfamília Caesalpinioideae (Elias 1983, Paiva & Machado 2006).

Quanto à via de eliminação do néctar, a ausência de estômatos e de ruptura na cutícula sugerem que o néctar seja liberado via diminutos canais observados na parede periclinal externa das células epidérmicas. Entretanto análises ultraestruturais serão necessárias para evidenciar a presença desses canais e desta forma indicar o processo de eliminação do néctar nas espécies estudadas. Em outras espécies do gênero, Melo *et al.* (2010) observaram acúmulo de secretado na região central dos NEFs e posterior liberação pos ruptura de cutícula.

A organização estrutural do tecido secretor nos nectários das espécies estudadas já havia sido relatada para espécies da família Leguminosae (Bhattachryya & Maheshwari 1971, Elias 1983, Pascal *et al.* 2000, Paiva *et al.* 2001, Paiva & Machado 2006, Melo *et al.* 2010). O espaçamento intercelular pronunciado entre as células do tecido secretor, principalmente nas regiões das bordas dos NEFs, possivelmente permite o acúmulo de néctar que posteriormente é exportado para a superfície externa via epiderme.

As duas espécies de *Chamaecrista* estudadas possuem NEFs vascularizados por floema e xilema o que é comum dentre as espécies de Leguminosae (Elias 1983). Em *Chamaecrista debilis*, o suprimento vascular tem origem a partir do sistema vascular principal do pecíolo, assim como descrito anteriormente para *Chamaecrista trichopoda* (Francino *et al.* 2006). Em *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii* o suprimento originado dos feixes acessórios do pecíolo garante um suprimento exclusivo e pode facilitar a secreção de forma contínua mesmo em folhas já com sinais de abscisão. Feixes acessórios também dão origem ao sistema vascular do NEFs de *Pithecellobium macredenium* (Elias 1972) e de representantes da subfamília Mimosoideae (Elias 1983).

Estudos sobre desenvolvimento dos NEFs em Caesalpinioideae são escassos, sendo este o primeiro registro de ontogenia de NEFs no gênero *Chamaecrista*. O desenvolvimento rápido dos NEFs de *Chamaecrista* e a atividade secretora precoce já foram descritos para NEFs de *Hymenaea stignocarpa* (Paiva &

Machado 2006), *Prockia crucis* (Thadeo *et al.* 2008) e *Passiflora amethystina* (Rocha *et al.* 2009).

Bhattachryya & Maheshwari (1971) descreveram o desenvolvimento de NEFs em espécies de Papilionoideae. A partir de “iniciais de nectários” que são pequenos tricomas clavados, o aumento no número de células destes tricomas culmina na formação do NEF. Em *Hymenaea stignocarpa* (Leguminosae-Caesalpinioideae), o desenvolvimento do NEF tem origem a partir de células protodérmicas e células subjacentes (Paiva & Machado 2006) e apesar de *Hymenaea* e *Chamaecrista* pertencerem a mesma subfamília (Caesalpinioideae) possuem NEFs estruturalmente distintos e com etapas de desenvolvimento diferentes.

Em ambas as espécies de *Chamaecrista* abordadas no presente estudo os NEFs tem origem a partir da protoderme, do meristema fundamental e do procâmbio. A origem de nectários, ou porções destes, a partir da protoderme e de camadas subjacentes do meristema fundamental representam um padrão relativamente comum de desenvolvimento destas estruturas (Durkee 1982, Paiva e Machado 2006, Thadeo *et al.* 2009, Coutinho *et al.* 2010).

Os NEFs têm sido enfatizados como marcadores morfológicos importantes nas abordagens filogenéticas podendo também auxiliar na compreensão do sucesso adaptativo nos representantes da subfamília Caesalpinioideae. O presente estudo demonstra que a posição e o tipo dos NEFs são variáveis dentro do gênero e que, possivelmente, esta variação poderá auxiliar na delimitação de grupos taxonômicos ao nível infragenérico. Estudos futuros abrangendo maior número de espécies de *Chamaecrista* representado as diferentes seções propostas para o gênero (Irwin & Barneby 1982) serão de fundamental importância para identificação de caracteres anatômicos, relacionados aos NEFs, com real valor taxonômico na delimitação infragenérica para o gênero.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bentley B, Elias TS. 1983. *The biology of nectaries*. New York: Columbia University Press.
- Bhattacharyya B, Maheshwari JK. 1971. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales – II. The genus *Cassia* Linn. (Caesalpinioideae). *Proceedings of the Indian Natural Science Academy* 37: 74-90.
- Conceição AS, Giulietti AM, Queiroz LP. 2003. O gênero *Chamaecrista* Moench (Leguminosae-Caesalpinioideae) em Catolés, Abaíra, Chapada Diamantina, Bahia. Brasil. *Sitientibus, Série Ciências Biológicas* 3: 81-108.
- Coutinho IAC, Valente VMM, Meira RMSA. 2010. Ontogenetic, anatomical and histochemical study of the extrafloral nectaries of *Sapium biglandulosum* (Euphobiaceae). *Australian Journal of Botany* 58: 224-232.
- Curtis JD, Lersten NR. 1974. Morphology, seasonal variation, and function of resin glands on buds and leaves of *Populus deltoides* (Salicaceae). *American Journal of Botany* 61: 835-845.
- Curtis JD, Lersten NR. 1978. Heterophylly in *Populus grandidentata* (Salicaceae) with emphasis on resin glands and extrafloral nectaries. *American Journal of Botany* 65: 1003-1010.
- Curtis JD, Lersten NR. 1980. Morphology and anatomy of resin glands in *Salix lucida* (Salicaceae). *American Journal of Botany* 67: 1289-1296.
- Dutra VF, Garcia FCP, Lima HC. 2008. Caesalpinioideae (Leguminosae) nos Campos Rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(2): 547-558.
- Durkee L. 1982. The floral and extrafloral nectaries of *Passiflora*. II. The extrafloral nectary. *American Journal of Botany* 69, 1420–1428.
- Elias TS. 1972. Morphology and anatomy of foliar nectarines of *Pithecellobium macradenium* (Leguminosae). *Botanical Gazette* 133(1): 38-42.
- Elias TS. 1980. Foliar nectaries of unusual structure in *Leonardoxa africana* (Leguminosae), an african obligate myrmecophyte. *American Journal of Botany* 67(3): 423-425.

- Elias TS. 1983. Extrafloral nectaries: their structure and distribution. In: Bentley BL, Elias TS, eds. *The Biology of Nectaries*. New York, Columbia University Press, 174–203.
- Evert RF. 2006. *Esau's Plant Anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development*. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 601p.
- Fahn A. 1979. *Secretory tissues in plants*. London, Academic Press. 312 p.
- Francino DMT, Sant'Anna-Santos BF, Silva KLF, Thadeo M, Meira RMSA, Azevedo AA. 2006. Anatomia foliar e caulinar de *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) e histoquímica do nectário extrafloral. *Planta Daninha* 24(4): 695-705.
- Irwin HS, Barneby RC. 1982. The American *Cassiinae* – A synoptical revision of Leguminosae – Tribe *Cassieae* subtribe *Cassiinae* in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 35:1-918.
- Johansen DA. 1940. *Plant microtechnique*. New York, McGraw-Hill. 523 p.
- Koptur S, Rico-Gray V, Palacios-Rio M. 1998. Ant protection of the nectaried fern *Polypodium plebeium* in Central México. *American Journal of Botany* 85(5): 736-739.
- Lersten NR, Brubaker CL. 1987. Extrafloral nectaries in Leguminosae: review and original observations in *Erythrina* and *Mucuna* (Papilionoideae; Phaseoleae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 114: 437–447.
- Lewis GP, Schrire B, Mackinder B, Lock M. 2005. *Legumes of the world*. Kew, Royal Botanical Gardens.
- Marazzi B, Endress PK, Queiroz LP, Conti E. 2006. Phylogenetic relationships within *Senna* (Leguminosae, *Cassiinae*) based on three chloroplast DNA regions: patterns in the evolution of floral symmetry and extrafloral nectaries. *American Journal of Botany* 93(2): 288-303.
- McManus JFA. 1948. Histological and histochemical uses of periodic acid. *Stain Technol* 23: 99-108.
- 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: 87-98.

- Nascimento EA, Del-Claro K. 2010. Ant visitation to extrafloral nectarines decreases herbivory and increases fruits in *Chamaecrista debilis* (Fabaceae) in a Neotropical savanna. *Flora*: doi:10.1016/j.flora.2009.12.040
- O'Brien, TP. & McCully, ME. 1981. The study of plant structure principles and selected methods. Melbourne, Termarcarphi Pty. 357 pp.
- Oliveira OS, Freitas AVL. 2004. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. *Naturwissenschaften* 91(12): 557-570.
- Paiva EAS, Morais HC, Isaias RMS, Rocha DMS, Oliveira PE. 2001. Occurrence and structure of extrafloral nectarines in *Pterodon pubescens* Benth. and *Pterodon polygalaeflorus* Benth. (Fabaceae-Papilionoideae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36(2): 219-224.
- Paiva EAS, Bueno, RA, Delgado MN. 2007. Distribution and structural aspects of extrafloral nectarines in *Cedrela fissilis* (Meliaceae). *Flora* 202: 455–461.
- Paiva EAS, Machado SR. 2006. Ontogênese, anatomia e ultra-estrutura dos nectários extraflorais de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Fabaceae : Caesalpinioideae). *Acta Botânica Brasilica* 20: 471–482.
- Pacini E, Nepi M. 2007. Nectar production and presentation. In: Nicolson S, Pacini E, eds. *Nectarines and Nectar*. Dordrecht , Springer, 167-214.
- Pascal LM, Motte-Florac EF, McKey DB. 2000. Secretory structures on the rachis of Caesalpinieae and Mimosoideae (Leguminosae): implications for the evolution of nectary glands. *American Journal of Botany* 87(3): 327-338.
- Radford AE, Dickison WC, Massey JR, Bell CR. 1974. *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.
- Rocha DI, Silva LC, Valente VMM, Francino DMT, Meira RMSA. 2009. Morphoanatomy and development of leaf secretory structures in *Passiflora amethystina* Mikan (Passifloraceae). *Australian Journal of Botany* 57, 619-626.
- Santos VT. 2010. *Acacieae Benth. (Leguminosae- Mimosoideae) em Minas Gerais, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- Schmid R. 1988. Reproductive versus extra-reproductive nectarines – historical perspective and terminological recommendations. *Botanical Review* 54, 179–227.

Thadeo M, Cassino MF, Vitarelli NC, Azevedo AA, Araújo JM, Valente VMM, Meira RMSA. 2008. Anatomical and histochemical characterization of extrafloral nectaries of *Prockia crucis* (Salicaceae). *American Journal of Botany* 95(12): 1515–1522.

## Figuras

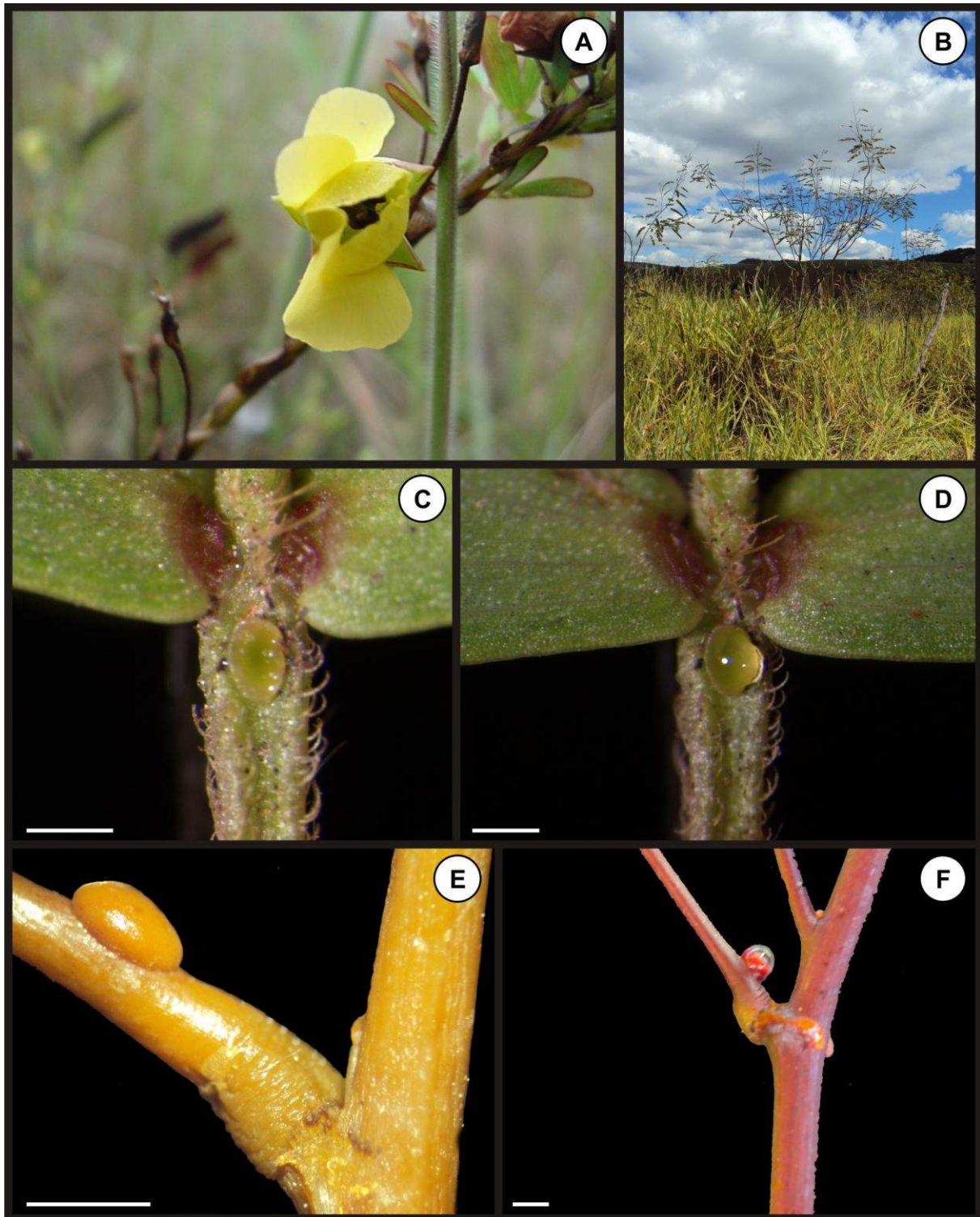


Figura 1: Morfologia dos nectários extraflorais (NEFs) de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsdorfii* e de *Ch. debilis*. A: *Ch. desvauxii* var. *langsdorfii*. B: *Ch. debilis*. C e D: NEF peciolar de *Ch. desvauxii* sem secreção (C) e com secreção (D). E e F: NEF peciolar de *C. debilis*, sem secreção (E) e com secreção (F). Barras = 1mm.

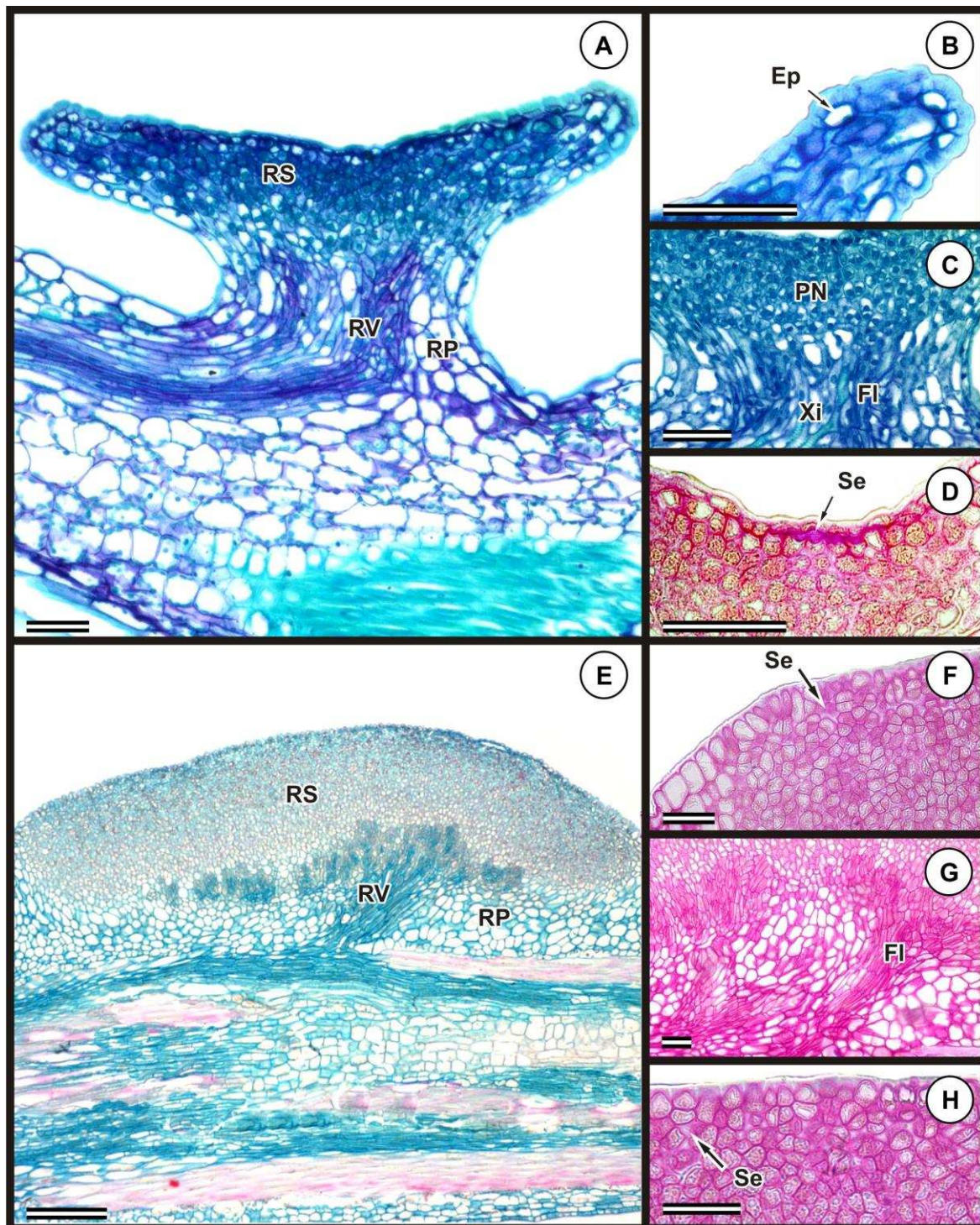


Figura 2: Caracterização anatômica dos nectários extraflorais (NEF) de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsdorfii* (A-D) e de *Ch. debilis* (E-H) em corte longitudinal do pecíolo. A: NEF pateliforme curto estipitado. B: borda. C: vascularização. D: secreção acumulada na região subepidérmica. E: NEF discóide/verruciforme. F: secreção acumulada na região da borda. G: vascularização. H: secreção acumulada na região central. Abreviaturas: Ep = epiderme, FI = floema, PN = parênquima nectarífero, RP = região parenquimática, RS = região secretora e RV = região vascular, Se = secreção e Xi = xilema. Barras = 50 µm.

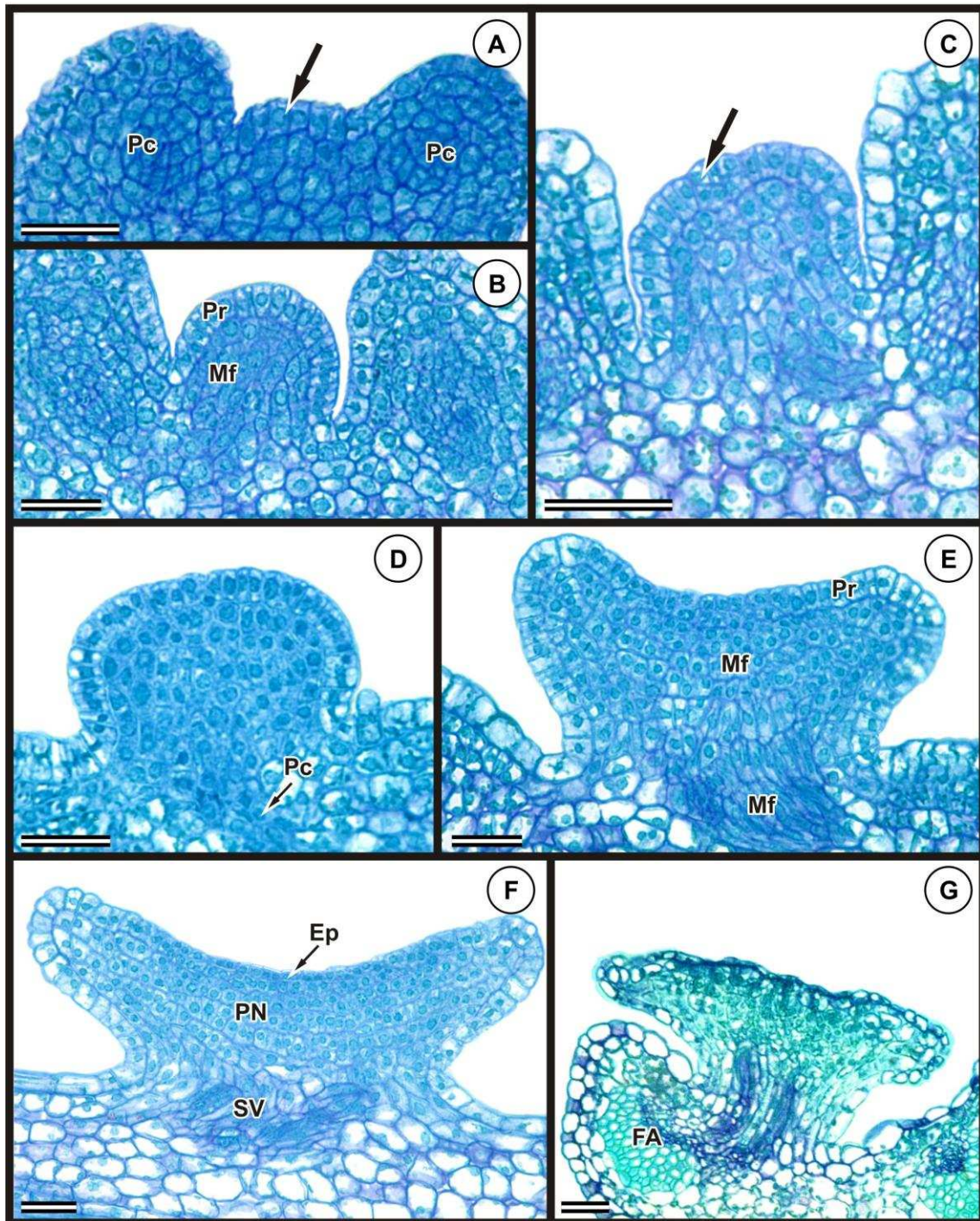


Figura 3: Etapas do desenvolvimento do nectário extrafloral de *Chamaecrista desvauxii* var. *langsдорffii*. A: Células iniciais protodérmicas (seta) e região procambial. B – D: estágio globóide. B: início do estágio, protoderme e meristema fundamental em intensa atividade mitótica. C: divisões periclinais na protoderme (seta). D: presença de células procambiais. E - F: estágio pateliforme. E: início do estágio, já é possível visualizar epiderme, parênquima nectarífero e vascularização. F e G: NEF completamente diferenciado. Abreviaturas: FA = feixe acessório, Mf = meristema fundamental, Pc = procâmbio, Pr = protoderme, PN = parênquima nectarífero, SV = sistema vascular. Barras = 30  $\mu\text{m}$ .

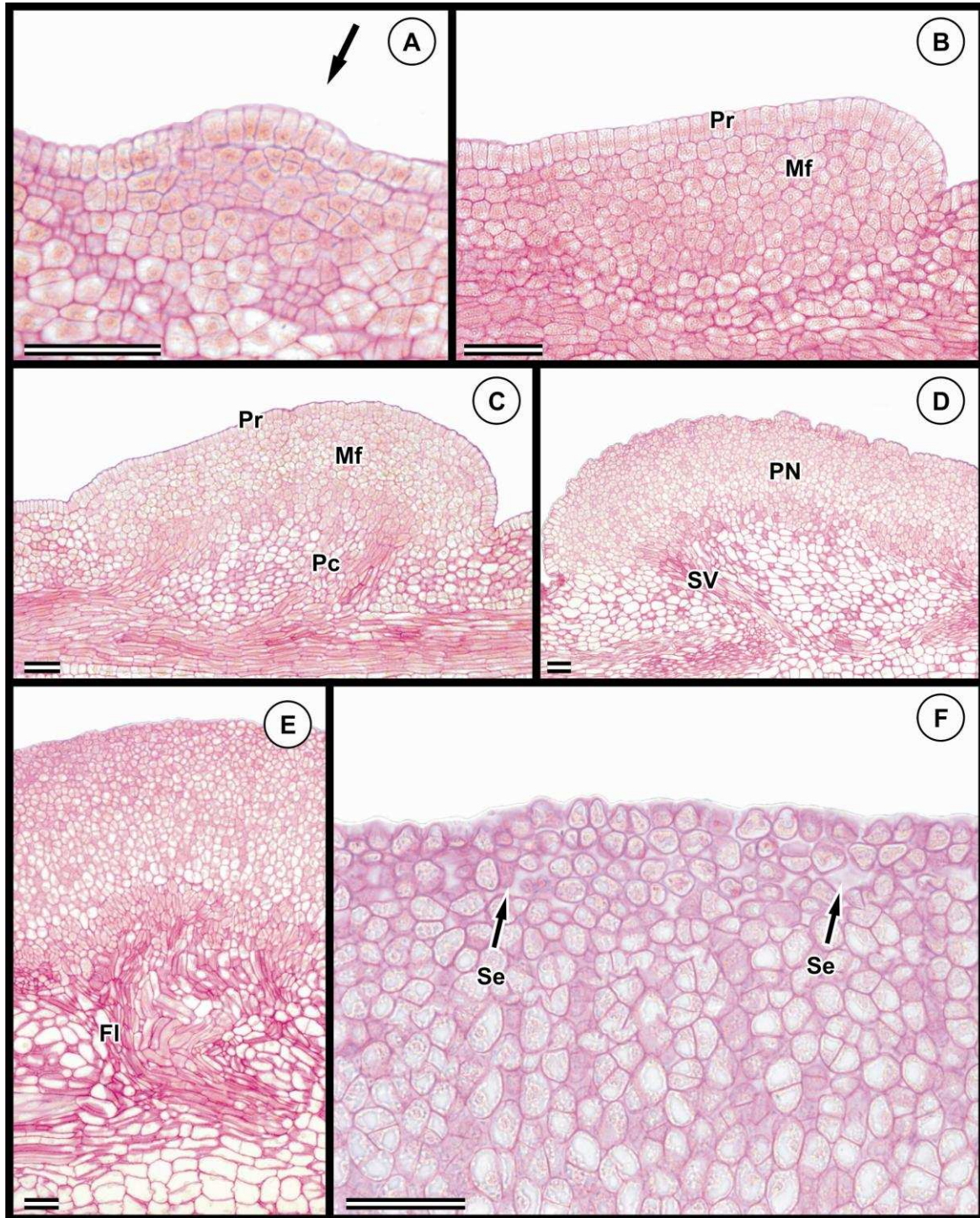


Figura 4: Etapas do desenvolvimento do nectário extrafloral de *Chamaecrista debilis*. A: células protodérmicas volumosas (seta). B: intensa atividade mitótica da protoderme e do meristema fundamental. C: surgimento de cordões procambiais. D: superfície irregular de NEF completamente diferenciado. E: aumento da quantidade de células secretoras e de vascularização. F: formação de espaços intercelulares conspícuos na região subepidérmica (setas). Abreviaturas: FI = floema, Mf = meristema fundamental, Pc = procâmbio, PN = parênquima nectarífero, Pr = protoderme, Se = secreção, SV = sistema vascular. Barras = 50  $\mu$ m.

#### IV. CONCLUSÕES GERAIS

Neste trabalho, constatou-se que caracteres anatômicos foliares como: distribuição dos tricomas secretores, diâmetro da cabeça secretora do tricoma, proeminência da nervura mediana, células mucilaginosas, distribuição dos tricomas tectores, distribuição dos estômatos, presença e tipo de estruturas secretoras e padrão de venação, possuem valor taxonômico para espécies de *Chamaecrista*, tanto na delimitação de grupos de espécies quanto na distinção entre espécies. Os resultados obtidos corroboram em parte a classificação taxonômica atualmente aceita para o gênero principalmente ao nível de seções e subseções. Quanto ao nível de séries as análises fenéticas e filogenéticas demonstram que essa organização é completamente artificial o que foi proposto por outros autores em estudos morfológicos e moleculares.

O registro de coléteres na parte aérea do corpo vegetal para espécies de *Chamaecrista* é inédito bem como a descrição das etapas de desenvolvimento dos nectários extraflorais. Estruturalmente os nectários de ambas as espécies se assemelham ao descrito na literatura para outras espécies de Caesalpinioideae. Todavia, variações na morfologia dos nectários, bem como dos tricomas secretores parecem representar importantes marcadores morfológicos na delimitação das seções dentro de *Chamaecrista*.

Os resultados permitem afirmar que a anatomia foliar, destacando os caracteres relacionados as estruturas secretoras, é fonte promissora de dados adicionais que podem auxiliar a taxonomia e filogenia do gênero. Estudos adicionais aliando pesquisas anatômicas, taxonômicas e filogenéticas serão fundamentais para se alcançar uma compreensão mais consistente das relações ao nível infragenérico.