

ANATOMIA FOLIAR DE ESPÉCIES DE *Cenostigma* Tul. (FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE – CAESALPINIEAE) OCORRENTES NO BRASIL

LEAF ANATOMY OF *Cenostigma* Tul. SPECIES (FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE – CAESALPINIEAE) OCCURRING IN BRAZIL

ANATOMÍA FOLIAR DE LA ESPECIE *Cenostigma* Tul. (FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE – CAESALPINIEAE) PRESENTE EN BRASIL

Alanderson Carlos Vieira Mata¹

RESUMO: A anatomia foliar se configura como uma ferramenta importante para a taxonomia vegetal, fornecendo um conjunto de características internas detalhadas e confiáveis para a identificação e classificação. O presente trabalho traz informações de descrição anatômica da lâmina foliar e do pecíolo de cinco espécies de *Cenostigma* ocorrentes no Brasil comparativamente à *Caesalpinia pulcherrima* a fim de avaliar a consistência dos caracteres anatômicos observados. Para tal, parte do material botânico foi coletado diretamente no campo, e a outra parte de material herborizado, obtido do Herbario Sérgio Tavares (HST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Observou-se características comuns à Caesalpinioideae como folha hipoestomática e bainha de fibras em volta do feixe vascular assim como características do gênero *Cenostigma*. Todas as espécies de *Cenostigma* apresentaram cavidade secretora no mesófilo e sistema vascular em formato de arco com extremidades convolutas no pecíolo. A análise detalhada das características foliares do gênero *Cenostigma* e das espécies estudadas revelou um conjunto de atributos distintos que as diferenciam da *Caesalpinia pulcherrima* e entre si, essas características fornecem ferramentas para a identificação das espécies dentro de *Cenostigma*.

Palavras-chave: Anatomia foliar. *Cenostigma*. Brasil.

ABSTRACT: Leaf anatomy is a crucial tool for plant taxonomy, providing a set of detailed and reliable internal characteristics for identification and classification. This provides information on the anatomical description of the leaf blade and petiole of five species of *Cenostigma* occurring in Brazil compared to *Caesalpinia pulcherrima* in order to evaluate the consistency of the anatomical characters observed. To this end, part of the botanical material was collected directly in the field, and the other part of herbal material, obtained from the Herbarium Sérgio Tavares (HST) of the Federal Rural University of Pernambuco. Characteristics common to Caesalpinioideae were observed, such as hypostomatic leaves and fiber sheaths around the vascular bundle, as well as characteristics of the genus *Cenostigma*. All *Cenostigma* species had a secretory cavity in the mesophyll and an arch-shaped vascular system with convoluted ends on the petiole. The detailed analysis of the leaf characteristics of the genus *Cenostigma* and the species studied revealed a set of distinct attributes that differentiate them from *Caesalpinia pulcherrima* and each other, these characteristics provide tools for the identification of species within *Cenostigma*.

Keywords: Leaf anatomy. *Cenostigma*. Brazil.

RESUMEN: La anatomía foliar es una herramienta importante para la taxonomía vegetal, ya que proporciona un conjunto de características internas detalladas y fiables para su identificación y clasificación. Este trabajo presenta descripciones anatómicas de la lámina foliar y el peciolulo de cinco especies de *Cenostigma* presentes en Brasil, comparándolas con *Caesalpinia pulcherrima* para evaluar la consistencia de los caracteres anatómicos observados. Para ello, parte del material botánico se recolectó directamente en el campo y la otra parte fueron especímenes de herbario obtenidos del Herbario Sérgio Tavares (HST) de la Universidad Federal Rural de Pernambuco. Se observaron características comunes de Caesalpinioideae, como hojas hipostomáticas y una vaina de fibras alrededor del haz vascular, así como características del género *Cenostigma*. Todas las especies de *Cenostigma* presentaron una cavidad secretora en el mesófilo y un sistema vascular arqueado con extremos contorneados en el peciolulo. El análisis detallado de las características de las hojas del género *Cenostigma* y las especies estudiadas reveló un conjunto de atributos distintivos que las diferencian de *Caesalpinia pulcherrima* y entre sí; estas características proporcionan herramientas para identificar especies dentro de *Cenostigma*.

¹Especialista em Infectologia, Instituto Federal do Piauí (UFPI).

Palavras clave: Anatomía de la hoja. *Cenostigma*. Brasil.

INTRODUÇÃO

Fabaceae Lindl. apresenta uma ampla distribuição geográfica com cerca de 20.000 espécies, distribuídas em 795 gêneros (Lewis *et al.*, 2005; LPWG 2017; Flora e Funga do Brasil, 2024). No Brasil a família está representada por 253 gêneros e 3031 espécies, ocorrendo em quase todos os estados brasileiros e seus domínios fitogeográficos compreendem a amazônia, caatinga, cerrado, mata atlântica, pampa e pantanal (Flora e Funga do Brasil, 2024).

A Família Fabaceae, anteriormente, estava dividida em três subfamílias, Papilionoideae ou Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae. Com o avanço dos estudos moleculares e análises filogenéticas, em 2017, o grupo de estudos denominado The Legume Phylogeny Working Group (LPWG) reorganizou a família em seis subfamílias: Caesalpinioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Dialioideae, Duperquetoideae e Papilionoideae. Após a nova classificação (LPWG, 2017), *Cenostigma* Tul. permaneceu em Caesalpinioideae.

O gênero *Cenostigma*, proposto por Tulasne em 1843, inicialmente descrevia três espécies, *Cenostigma angustifolium* Tul., *Cenostigma gardnerianum* Tul. e *Cenostigma macrophyllum* Tul., atualmente as duas primeiras espécies são consideradas sinônimos de *Cenostigma macrophyllum*. Segundo Warwick e Lewis (2009), *Cenostigma* está incluído na Tribo Caesalpinieae, estando separado dos demais gêneros da tribo por suas folhas pinadas com indumento estrelado. Com base em dados filogenéticos, realizados por Gagnon *et al.* (2016), todas as espécies brasileiras de *Poincianella* Britton e Rose foram posicionadas em *Cenostigma* e atualmente 14 espécies foram descritas, sendo todas de ocorrência neotropical. A principal característica utilizada para posicionar as espécies em *Cenostigma* é a presença de vagens lenhosas com margens fortemente espessadas (Lersten e Curtis 1994; Rudall *et al.*, 1994, Gagnon *et al.*, 2016).

Segundo Gagnon *et al.* (2016) e dados extraídos do Flora e Funga do Brasil (2024), foram documentadas dez espécies de *Cenostigma* ocorrentes no Brasil: *Cenostigma bracteosum* (Tul.) Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma diversifolium* (Benth.) Gaem, *Cenostigma laxiflorum* (Tul.) Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma macrophyllum* Tul., *Cenostigma marginatum* (Tul.) Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G. Don) Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma nordestinum* Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon e G. Lewis, *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon e G. P. Lewis, *Cenostigma tocantinum* Ducke.

Seus representantes são arbustivos ou arbóreos, rupícolas ou terrícolas com folhas alternadas, pinadas ou bipinadas, as inflorescências são do tipo racemo axilares ou terminais.

Apresenta tricomas simples, estrelados e/ou glandulares pedunculados, presente nos ramos, folhas, inflorescências e flores. Sépalas esverdeadas a amarronzadas, pétalas amarelas com partes que podem ser tingidas de laranja ou vermelho (Gagnon *et al.*, 2016; Flora e Funga Do Brasil, 2024).

Estudos relacionados à anatomia vegetal têm sido utilizados por diversos autores como uma importante ferramenta para a solução de problemas taxonômicos. No trabalho geral sobre anatomia de Dicotiledônea, Metcalf e Chalk (1957) ressaltam a ocorrência de estômatos na face abaxial da lâmina foliar, como sendo um caráter taxonômico da subfamília Caesalpinioideae e os estômatos do tipo paracítico, uma característica do gênero *Cenostigma*.

No âmbito da família Fabaceae, destacam-se os estudos de Rudall *et al.* (1994) que investigaram a presença de estruturas secretoras em órgãos reprodutivos de *Caesalpinia* L., salientando o valor taxonômico dessas estruturas. Flores-Cruz *et al.* (2004) realizou uma descrição abrangente da anatomia foliar em espécies de *Mimosa* série *Quadrivalves*. Coutinho *et al.* (2016) estudando espécies do gênero *Chamaecrista* Moench. constataram que a ocorrência e posição de papilas na epiderme foliar e esclereides presentes no mesofilo, são caracteres de valor diagnóstico para algumas espécies do gênero.

Em relação ao gênero *Cenostigma*, percebe-se a carência de estudos nesta área do conhecimento. Trabalhos relevantes são os de França (2012) que caracterizou a anatomia e o valor nutritivo de *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon e G. P. Lewis em suas diferentes fases fenológicas; Silva *et al.* (2018), com um estudo sobre a anatomia comparada da folha de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae, Caesalpinioideae) ocorrentes em áreas ecologicamente distintas no estado do Piauí e ressaltam que os indivíduos analisados apresentaram caracteres comuns à Caesalpinioideae como folha hipoestomática e cristais associados as fibras dos feixes vasculares; entretanto, estômatos paracíticos e estruturas secretoras no mesofilo são características de *Cenostigma*; Mata (2019), objetivou elucidar a ontogenia dos apêndices epidérmicos presentes em flores de *C. macrophyllum*, e concluiu que esses tricomas têm natureza secretora e de valor taxonômico para o gênero. Sousa (2022) percebeu que pode ocorrer variação no tipo de mesofilo em diferentes espécies de *Cenostigma* e que há caracteres comuns para o gênero como: folha hipoestomática, com estômatos anomocíticos, epiderme unisseriada, tricomas tectores, sistema vascular colateral com calotas de fibras ocorrendo adjacente ao floema e ao xilema nas nervuras laterais de grande porte e bainha de células parenquimáticas contendo cristais nas nervuras da lâmina foliar e ráquila. Andrade (2023) caracterizou a anatomia de nectários extraflorais de *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G.Don) Gagnon e

G.P.Lewis relacionando a morfoanatomia e histoquímica para elucidar a influência de dois períodos de precipitação (seco e chuvoso) sobre essas estruturas. Diversos estudos já investigaram os aspectos bioquímicos, farmacológicos e taxonômicos de *Cenostigma macrophyllum*, demonstrando a presença de compostos fenólicos e flavonóides com potencial antioxidante e propriedades anti-inflamatórias (Sousa *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2012).

Frente aos trabalhos elencados, percebe-se a importância da anatomia como subsídio para a taxonomia. Diante da carência de estudos anatômicos aprofundados sobre o gênero *Cenostigma*, este trabalho propõe uma análise da anatomia foliar de espécies de *Cenostigma* ocorrentes no Brasil com o objetivo de ampliar a base de conhecimentos sobre a anatomia destas espécies, bem como fornecer dados para a taxonomia desse grupo de plantas, que foi reclassificado por Gagnon *et al.* (2016).

MÉTODOS

Foram analisadas anatomicamente cinco espécies de *Cenostigma* ocorrentes no Brasil: *Cenostigma bracteosum* (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis; *Cenostigma laxiflorum* (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis; *Cenostigma macrophyllum* Tul.; *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G.Don) Gagnon e G.P.Lewis; *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis. Adicionalmente foi analisado uma espécie supostamente relacionada, *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., a fim de avaliar a consistência dos caracteres anatômicos observados.

Parte do material botânico foi coletado diretamente no campo – UFPI, UESPI e Jatobá do Piauí – e a outra parte de material herborizado, obtido do Herbário Sérgio Tavares (HST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Tabela 1). Do material proveniente do campo, as folhas foram fixadas em FAA 50 (Johansen, 1940), posteriormente estocados em álcool 70%. Foram ainda coletados ramos férteis para confecção de exsicatas que serão incorporadas ao acervo do Herbário Afrânio Gomes Fernandes (HAGF) da Universidade Estadual do Piauí. A identificação destas espécies é confiável, uma vez que foram identificadas por especialistas.

Visando reidratar o material botânico herborizado, os folíolos coletados de exsicatas foram submetidos ao processo de reversão de herborização. Para tanto, os folíolos foram fervidos em água destilada por no máximo 10 minutos, com completa submersão. Em seguida, foram transferidos para uma solução de hidróxido de potássio a 2% em temperatura ambiente por 1 hora, conforme metodologia descrita por Smith e Smith (1942). Após essa etapa, os folíolos foram lavados em água destilada e desidratados em cadeia ascendente de álcool etílico até 70% antes de serem utilizados para cortes histológicos.

As secções transversais da lâmina foliar e peciólulo foram obtidas através de cortes à mão livre e com auxílio de micrótomo rotativo manual. Os cortes a mão livre foram clarificados em hipoclorito de sódio a 50% e submetidas ao processo de dupla coloração com fucsina básica e azul de Astra (Roeser, 1942). Para as secções obtidas através do micrótomo, fragmentos da lâmina foliar e do peciólulo, foram desidratados até álcool etílico 95% e infiltrados em resina metacrilato (Historesin Leica, preparada conforme instrução do fabricante). As secções obtidas foram coradas com azul de toluidina (O' Brien *et al.*, 1964).

Para análise da epiderme, em vista frontal, foi utilizado o tratamento de dissociação da epiderme, modificado por Macedo (1997). Demais indivíduos cujo a dissociação não alcançou o resultado desejado, foram feitos cortes paradérmicos a mão livre. Lâminas semipermanentes foram diafanizadas em hipoclorito de sódio 50%, coradas em azul de Astra (Roeser, 1942), montadas em glicerina 50% e seladas com esmalte incolor.

Os testes histoquímicos utilizados foram: Azul de Toluidina para mucilagem, pectina e compostos fenólicos totais (O' Brien, 1964), Sudan IV para compostos lipídicos (Pearse, 1972), Lugol para amido (Johansen, 1940), Ácido Clorídrico 50% a fim de detectar cristais de oxalato de cálcio e cloreto férrico 10% para compostos fenólicos (Johansen, 1940). O registro fotográfico foi através de fotomicroscópio digital NIKON Eclipse E100, com captura de imagem.

Tabela 1 - Informações sobre as espécies usadas no estudo anatômico.

Espécies	Local da Coleta	Voucher
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Campus Poeta Torquato Neto - UESPI, Teresina, Piauí, Brasil	W. H. C. Castro 2
<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Jatobá do Piauí, PI - 115, Piauí, Brasil	L. P. F 19849
<i>Cenostigma laxiflorum</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Tanquinho, Paulistana, Piauí, Brasil	D. P. Lima 13300 (HST 4421)
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Campus Ministro Petrônio Portela – UFPI, Teresina, Piauí, Brasil	W. H. C. Castro 1
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G.Don) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Alagadiço, Jaguarari, Bahia, Brasil	M. T. Monteiro 23209 (HST 3345)
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Nova Olinda, Piranhas, Alagoas, Brasil	A. F. Cruz s.n. (HST 20867)
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Campus Poeta Torquato Neto - UESPI, Teresina, Piauí, Brasil	W. H. C. Castro 2
<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Jatobá do Piauí, PI - 115, Piauí, Brasil	L. P. F 19849

<i>Cenostigma laxiflorum</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Tanquinho, Paulistana, Piauí, Brasil	D. P. Lima 13300 (HST 4421)
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Campus Ministro Petrônio Portela – UFPI, Teresina, Piauí, Brasil	W. H. C. Castro 1
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G.Don) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Alagadiço, Jaguarari, Bahia, Brasil	M. T. Monteiro 23209 (HST 3345)
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon e G.P.Lewis	Fazenda Nova Olinda, Piranhas, Alagoas, Brasil	A. F. Cruz s.n. (HST 20867)

Fonte: Mata, 2026.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.1 Lâmina Foliar

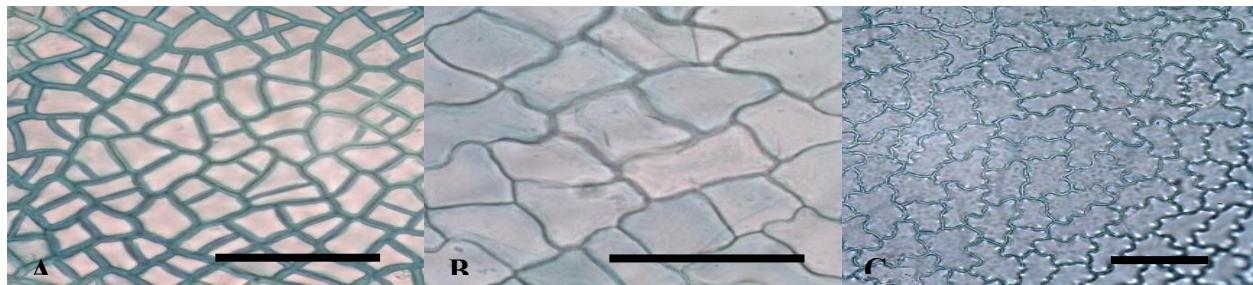
O estudo da anatomia foliar se configura como uma ferramenta para desvendar as adaptações das plantas ao ambiente. Por meio de análise minuciosa de suas estruturas e funções, como descrito em Leme e Dias (2014) e Zhou *et al.* (2019), é possível interpretar como as plantas se ajustam às diferentes condições ecológicas. Essa ferramenta também se mostra crucial para a identificação precisa de espécies, especialmente aquelas com morfologias semelhantes (Leme e Dias, 2014; Silva *et al.*, 2018; Vaz *et al.*, 2019). Análise de estruturas anatômicas foliares, provém informações sobre características que favorecem o estabelecimento das plantas em seus habitats e podem apresentar importante caráter taxonómico (Ferreira *et al.*, 2015). Os caracteres descritos nesse estudo estão elencados na Tabela 2.

6

1.1.1 Epiderme

Em análise frontal, as células da face adaxial da epiderme em *Cenostigma bracteosum* e *C. pyramidale* apresentam contorno reto (Figura 1A); *C. laxiflorum* e *C. microphyllum* apresentam paredes retas a curvas (Figura 1B) enquanto *Caesalpinia pulcherrima* e *Cenostigma macrophyllum* apresentam células com paredes sinuosas (Figura 1C). A sinuosidade das paredes das células epidérmicas demonstra plasticidade fenotípica, podendo variar em resposta a diferentes ambientes e níveis de luminosidade (Metcalfe e Chalk, 1979).

Figura 1. Epiderme adaxial em vista frontal. A) *C. pyramidale*: face adaxial com células de paredes retas. B) *C. microphyllum*: face adaxial com células de paredes retas a curvas C) *C. macrophyllum*: face adaxial com células de paredes sinuosas. Escalas: 50 µm.

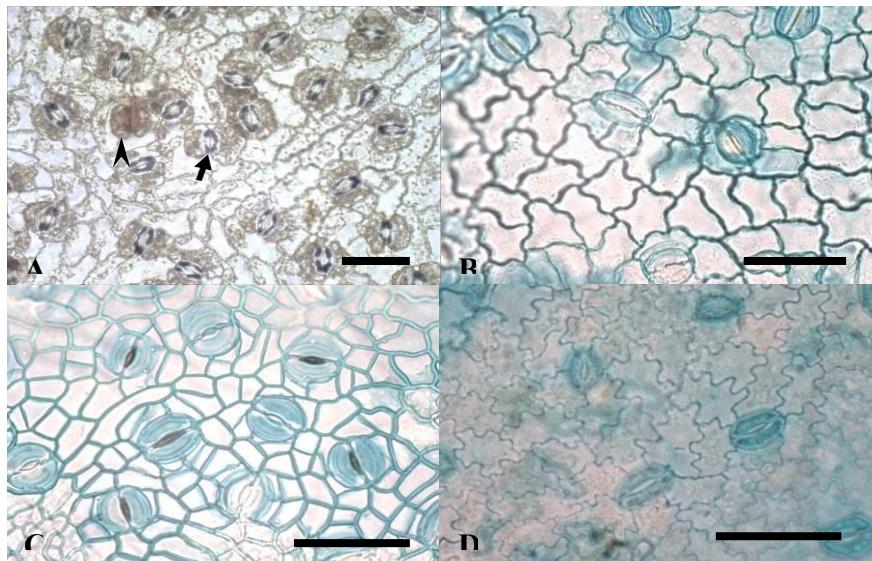


Fonte: Mata, 2026.

Os folíolos e foliolulos de todas as espécies analisadas são hipoestomáticos. Metcalfe e Chalk (1957) destacam a presença de estômatos na face abaxial da lâmina foliar como um caráter taxonômico distintivo da subfamília Caesalpinioideae. Os estômatos são abundantes, podendo ser anomocítico, paracítico ou ciclocíticos, ocorrendo um ou dois tipos na mesma folha. *C. bracteosum*, *C. laxiflorum* e *C. microphyllum* apresentaram estômatos paracíticos e anomocíticos na mesma secção da lâmina (Figura 2B); *C. pyramidale* exibiu estômatos anomocíticos associados com ciclocíticos (Figura 2C), *C. macrophyllum* apresentou apenas estômatos paracíticos (Figura 2A); já *Caesalpinia pulcherrima* observou-se apenas estômatos anomocíticos (Figura 2D). Estômatos anomocíticos também foram descritos para *C. tocantinum* Ducke (Reis et al., 2021) e também em variedades de *Cenostigma pluviosum* (Sousa, 2022). Silva et al. (2018), em análise de *C. macrophyllum* Tul., corroboram a presença de estômatos paracíticos. Nas células subsidiárias de *Cenostigma macrophyllum*, observam-se gotículas de compostos não identificado de coloração âmbar (Figura 2A), conteúdo este, que não reagiu para compostos lipídicos, fenólicos, pécticos, segundo os testes histoquímicos realizados.

Em secção transversal, a epiderme de todos os indivíduos analisados apresenta-se unisseriada de contorno arredondado a retangular em ambas as faces, recobertas por uma fina camada de cutícula e estômatos posicionados no mesmo nível das demais células epidérmicas (Figura 3 A-D).

Figura 2. Epiderme abaxial em vista frontal. A) *C. macrophyllum*: face abaxial evidenciando estômatos paracíticos, amido dentro das células guarda (seta), corado com Lugol 5% e conteúdo não identificado nas células subsidiárias (cabeça de seta). B) *C. microphyllum*: face abaxial evidenciando estômatos paracíticos e anomocíticos. C) *C. pyramidale*: face abaxial com células de paredes retas evidenciando estômatos anomocíticos e ciclocíticos. D) *Caesalpinia pulcherrima*: face abaxial evidenciando estômatos anomocíticos Escalas: 50 µm



Fonte: Mata, 2026.

1.1.1 Mesofilo

Os indivíduos analisados apresentam mesofilo dorsiventral (Figura 3A-B, D), com exceção de *C. pyramidale*, que se mostra homogêneo, constituído apenas de parênquima paliçádico tendendo a isobilateral em pequenas seções da lâmina foliar (Figura 3C). Drusas e cristais prismáticos de oxalato de cálcio ocorrem disperso no mesofilo em *Cenostigma macrophyllum* e *Cenostigma microphyllum* (Figura 3B). Silva *et al.* (2018) reafirma o caráter dorsiventral em *C. macrophyllum*, e França (2012) o caráter homogêneo para *C. pyramidale*. Podemos notar que segundo os resultados obtidos neste trabalho, com os dos autores acima citados, pode ocorrer variações no tipo de mesofilo nas diferentes espécies do gênero. Apesar de *C. pyramidale* ser a única que se diferencia das demais espécies em relação ao tipo de mesofilo, a presença de parênquima paliçádico mais abundante que o lacunoso pode ser influenciado por fatores ambientais (Cutler *et al.*, 2011; Menezes *et al.*, 2003).

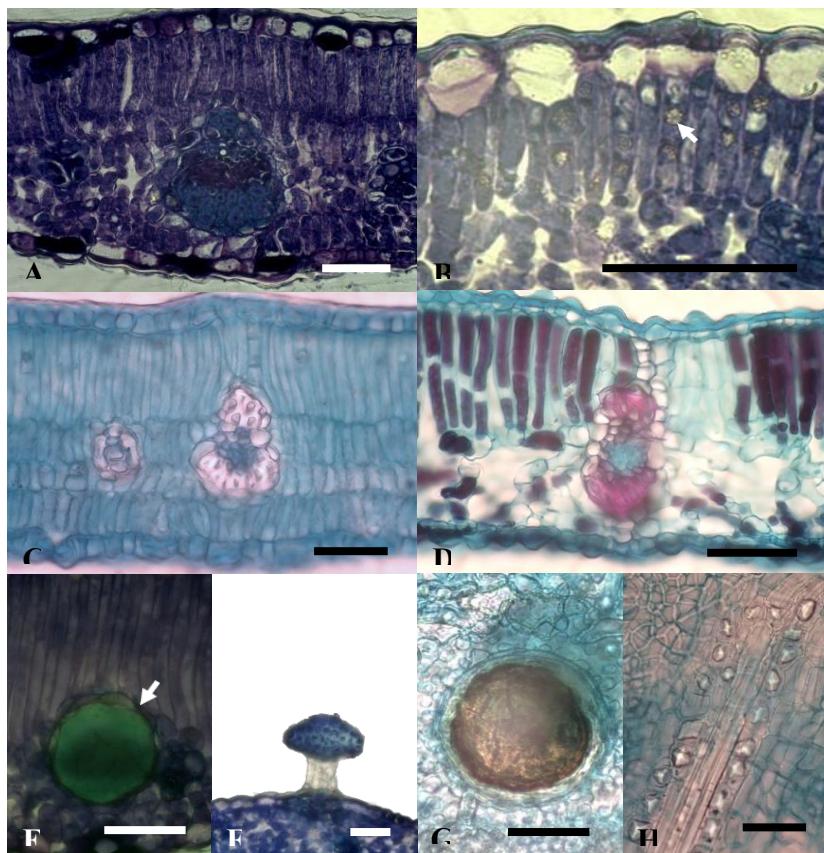
Observou-se a presença de cavidades secretoras, dispersas no mesofilo, em todas as espécies de *Cenostigma* analisadas (Figura 3E, G), mas ausente em *Caesalpinia pulcherrima*. Segundo teste histoquímico realizado, reagiu positivamente para compostos fenólicos. Sousa (2022) confirma a presença dessa cavidade em algumas variedades de *C. pluviosum* podendo ocorrer na lâmina foliar ou na ráquila a depender da variedade analisada. Segundo Metcalfe e Chalk (1957) tais estruturas são características de *Cenostigma* e raros para os demais taxa de Caesalpinoideae. Em estudo com plantas medicinais, Sousa *et al.*, (2007); Alves *et al.*, (2012) relataram a presença de compostos flavonóides e fenólicos em *Cenostigma macrophyllum*,

corroborando dados obtidos. Segundo Lersten e Curtis (1994, 1996) e Silva *et al.* (2018) as variações morfológicas e de distribuição das estruturas secretoras possuem valor taxonômico nas Caesalpinioideae. Em *C. microphyllum* foi observada ainda, uma estrutura secretora na epiderme da face adaxial da lâmina foliar (Figura 3F), não sendo possível detectar o conteúdo desta estrutura, tendo em vista sua origem como material herborizado e sua inserção em historesina. De acordo com os testes histoquímicos realizados, não reagiu para compostos lipídicos, fenólicos ou pécticos. Andrade (2023) estudando a influência da precipitação na morfoanatomia e histoquímica de nectários extraflorais na espécie *Cenostigma microphyllum* caracterizou esta estrutura como um “nectário extrafloral que compreende tricomas glandulares capitados que constitui a sua parte externa, além de uma porção interna formada por ductos secretores adjacentes à base desses tricomas”.

1.1.2 Nervuras Laterais

Em todas as espécies analisadas, os feixes vasculares imersos no mesofilo são colaterais e apresentam duas calotas de fibras, uma adjacente ao xilema e outro ao floema, circundados por uma bainha de células parenquimáticas, contendo cristais de oxalato de cálcio (Figura 3 A, C-D, H). Em *Cenostigma macrophyllum* e *Caesalpinia pulcherrima* em contraste as outras espécies, a bainha parenquimática se estende à epiderme da face adaxial e abaxial, constituindo extensão de bainha (Figura 3D). Silva *et al.*, (2018) observaram para *C. macrophyllum* a presença de cristais prismáticos de oxalato de cálcio associada aos feixes vasculares, bem como extensão de bainha, corroborando os resultados obtidos.

Figura 3. A-F: Lâmina foliar em secção transversal. A) *Cenostigma bracteosum*: evidenciando epiderme uniseriada, mesofilo dorsiventral e um feixe vascular colateral de grande porte. B) *C. microphyllum*: evidenciando epiderme uniseriada, mesofilo dorsiventral e cristais (seta) . C) *C. pyramidalis*: corte transversal evidenciando região de mesofilo homogêneo composto de células paliçádicas. D) *Caesalpinia pulcherrima*: evidenciando extensão de bainha parenquimática e mesofilo dorsiventral. E) *C. microphyllum*: evidenciando cavidade secretora em secção transversal contendo conteúdo fenólico (corado em verde) corado com azul de Toluidina (seta). F) *C. microphyllum*: estrutura secretora na epiderme adaxial. G-H: Lâmina foliar em secção longitudinal. G) *C. microphyllum*: Cavidade secretora em vista longitudinal. H) *C. microphyllum*: cristais associados aos feixes vasculares em secção longitudinal. Escalas: 50 µm



Fonte: Mata, 2026.

10

3.1.4. Nervura Mediana

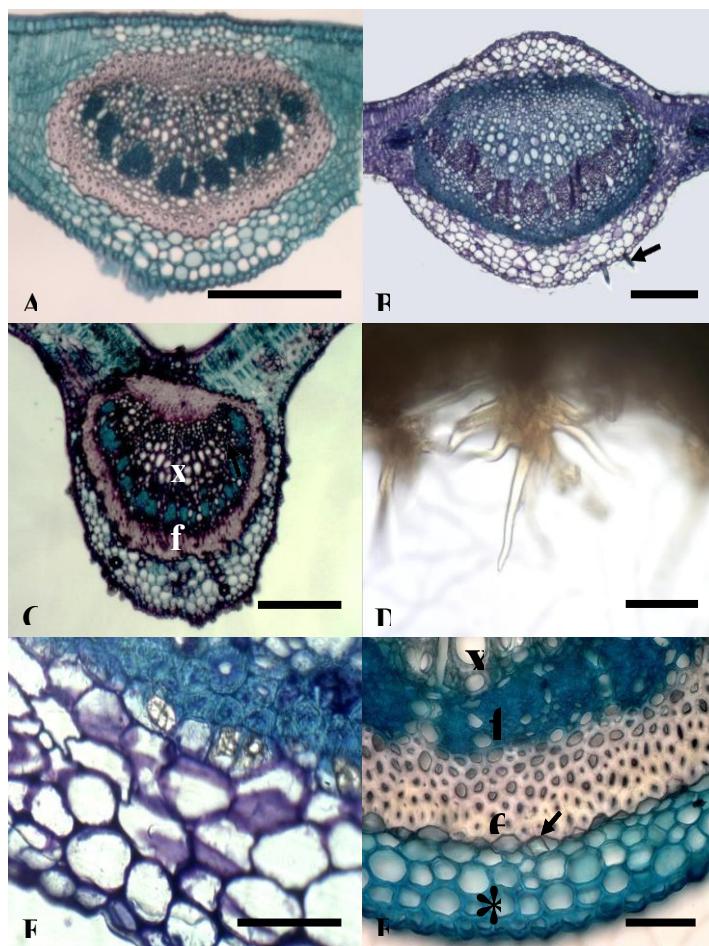
O contorno da nervura mediana apresentou-se variável entre as espécies, podendo ser plano-convexo em *Caesalpinia pulcherrima* e *Cenostigma pyramidale* (Figura 4A), biconvexo em *C. bracteosum*, *C. laxiflorum* e *C. microphyllum* (Figura 4B) ou côncavo-convexo em *C. macrophyllum* (Figura 4C).

Em todas as espécies analisadas, o sistema vascular é colateral, disposto em forma de arco (Figura 4A-C). Característica esta, também observada em *C. pluviosum* (Sousa, 2022) e em *C. macrophyllum* (Silva et al., 2018). Os feixes vasculares estão circundados por uma dupla bainha, uma mais interna e espessa composta por fibras e uma mais externa parenquimática, contendo cristais prismático de oxalato de cálcio (Figura 4E, F). Adjacente à epiderme de *C. bracteosum*, *C. laxiflorum* e *C. pyramidale* ocorrem de uma a duas camadas de colênquima (Fig. 4F).

Nota-se a presença de raros tricomas unicelulares tectores em torno da nervura mediana de todas as espécies de *Cenostigma* (Figura 4B), ausente em *Caesalpinia pulcherrima*. *C. macrophyllum* se destaca por apresentar ainda tricomas do tipo estrelado (Figura 4D). Silva et al. (2018) em trabalho de caracterização anatômica de *Cenostigma macrophyllum* assim como Warwick e Lewis (2009) em seus estudos de revisão taxonômica de *Cenostigma* reportam a

presença desse indumento apenas em *C. macrophyllum*, corroborado os resultados encontrados. Estudos realizados por Zoric *et al.* (2012) com espécies da Fabaceae reportam a relevância dos tricomas e cristais para a identificação taxonômica para diferentes taxa da família, enquanto Sakita (2013) reforça que estômatos pequenos e abundantes ajudam no controle da perda de água por transpiração. Segundo Metcalfe e Chalk (1957) a presença de fibras e cristais em torno dos feixes vasculares são característicos de Caesalpinoideae assim como os resultados obtidos durante essa pesquisa, corroborando dados previamente descritos.

Figura 4. Nervura mediana em secção transversal. A) *C. pyramidale*: conformação plano-convexa da nervura mediana e colateral dos feixes vasculares. B) *C. bracteosum*: conformação biconvexa da nervura mediana e colateral dos feixes vasculares evidenciando tricoma na face abaxial (seta). C) *C. macrophyllum*: conformação côncavo-convexo da nervura mediana e colateral dos feixes vasculares circundado por uma bainha contínua esclerenquimática de fibras: fibras (e), xilema (x), floema (f), cristais de oxalato de cálcio (seta). D) *C. macrophyllum*: evidenciando indumento estrelado. E) *C. bracteosum*: evidenciando a presença de bainha parenquimática contendo cristais (seta) adjacente à bainha de fibras. F) *C. laxiflorum*: evidenciando bainha parenquimática contendo cristais (seta), bainha de fibras (e), xilema (x), floema (f). Escalas: A-C: 200 µm; D-F: 50 µm

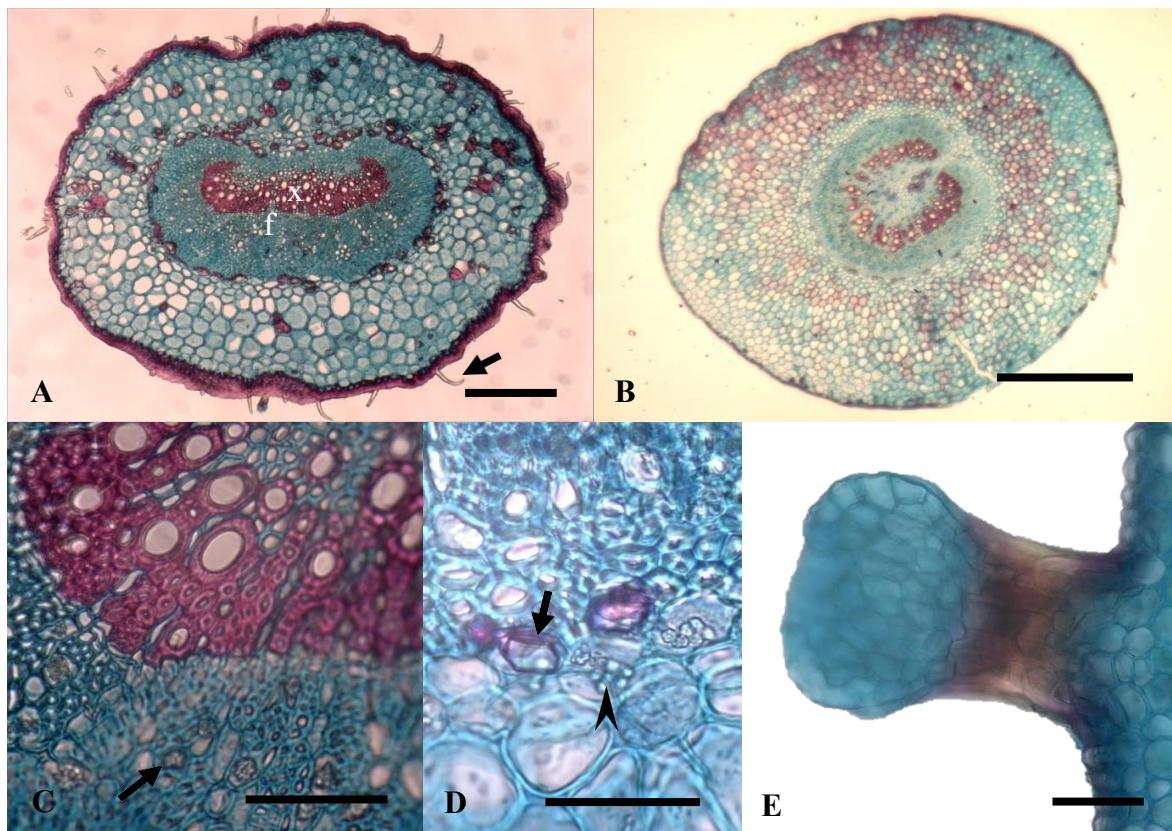


Fonte: Mata, 2026.

1.2 Peciólulo

O peciólulo apresenta contorno arredondado em todas as espécies analisadas. A epiderme é unisseriada, revestida por cutícula espessa, com tricomas tectores unicelulares (Figura 5A-B). Em *Cenostigma macrophyllum*, assim como na nervura mediana, pode ser observado a presença abundante de tricomas estrelados. Nota-se na região cortical, cristais de oxalato de cálcio dispersos por toda a sua extensão. O sistema vascular é colateral, disposto em forma de arco, com extremidades convolutas (Figura 5A), diferenciado apenas em *Caesalpinia pulcherrima* onde este apresenta sistema vascular com contorno circular (Figura 5B). Em todas as espécies nota-se uma dupla bainha, uma bainha espessa mais interna de fibras circulando o feixe vascular e uma mais externa parenquimática contendo cristais prismáticos, estes cristais e amido também ocorrem dispersos na região cortical (Figura 5D). Observa-se ainda a presença drusas no floema em todas as espécies analisadas (Figura 5C). Notou-se na epiderme de *C. bracteosum*, estrutura secretora similar à aquela observada na epiderme da lâmina foliar de *C. microphyllum*. (Figura 5E).

Figura 5. Peciólulo em secção transversal. A) *C. macrophyllum*: visão geral evidenciando tricomas unicelulares tectores (seta), floema (f), xilema (x). B) *Caesalpinia pulcherrima*: visão geral evidenciando contorno circular dos feixes vasculares. C) *C. macrophyllum*: evidenciando drusas no floema (seta). D) *C. bracteosum*: evidenciando bainha contendo cristais adjacentes às fibras (seta) e amido (cabeça de seta) E) *C. bracteosum*: estrutura secretora encontrada na epiderme do peciólulo. Escala: A e B: 200 µm; C-E: 50 µm.



Fonte: Mata, 2026.

Tabela 2: Caracteres analisados para espécies de *Cenostigma* (*C. bracteosum*, *C. laxiflorum*, *C. macrophyllum*, *C. microphyllum*, *C. pyramidale*) e *Caesalpinia* (*C. pulcherrima*). (+ presente), (- ausente). 13

Caracteres avaliados

		<i>Cenostigma bracteosum</i>	<i>Cenostigma laxiflorum</i>	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	<i>Cenostigma microphyllum</i>	<i>Cenostigma pyramidale</i>
1. Contorno das células epidérmicas da face adaxial retas a curvas	-	-	+	-	+	-
2. Contorno das células epidérmicas da face adaxial retas	-	+	-	-	-	+
3. Contorno das células epidérmicas da face adaxial sinuosas	+	-	-	+	-	-
4. Apenas estômatos anomocíticos	+	-	-	-	-	-
5. Apenas estômatos paracíticos	-	-	-	+	-	-

6. Estômatos paracíticos e anomocíticos	-	+	+	-	+	-
7. Estômatos anomocíticos e ciclocíticos	-	-	-	-	-	+
8. Cavidade secretora no mesofilo	-	+	+	+	+	+
9. Estrutura secretora na epiderme da lâmina foliar	-	-	-	-	+	-
10. Estrutura secretora na epiderme do peciólulo	-	+	-	-	-	-
11. Indumento filiforme unicelular na nervura mediana	-	+	+	+	+	+
12. Indumento estrelado na nervura mediana	-	-	-	+	-	-
13. Feixes vasculares com extensão de bainha	+	-	-	+	-	-
14. Nervura mediana em seção transversal de contorno plano na face adaxial e convexo na abaxial	+	-	-	-	-	+
15. Nervura mediana em seção transversal de contorno biconvexo	-	+	+	-	+	-
16. Nervura mediana em seção transversal de contorno côncavo na face adaxial e convexo na abaxial	-	-	-	+	-	-
17. Feixes vasculares do peciólulo circundados por uma bainha esclerenquimática contínua	+	+	+	+	+	+
18. Feixes vasculares do peciólulo circundados por uma bainha parenquimática contendo cristais	+	+	+	+	+	+
19. Sistema vascular do peciólulo em forma de arcos com extremidades convolutas	-	+	+	+	+	+
20. Sistema vascular do peciólulo de contorno circular	+	-	-	-	-	-

CONCLUSÃO

O estudo das características foliares das espécies *C. bracteosum*, *C. laxiflorum*, *C. macrophyllum*, *C. microphyllum* e *C. pyramidale* comparativamente à *Caesalpinia pulcherrima*, revelou diversas particularidades que definem e distinguem esses grupos. Resultados obtidos constataram a presença de caracteres comuns à Caesalpinoideae como estômatos apenas na face abaxial da lâmina foliar e feixes vasculares circundados por uma espessa bainha de fibras, essas associadas a uma bainha mais externa contendo cristais prismáticos. Drusas também foram encontradas no floema do peciólulo de todas as espécies em estudo.

O gênero *Cenostigma* apresentou caracteres ausentes em *Caesalpinia* como a presença de cavidade secretora, a conformação de arco com extremidades convolutas presente no peciólulo e a presença de tricomas na epiderme da nervura mediana.

A análise detalhada das características foliares do gênero *Cenostigma* e das espécies estudadas revelou um conjunto de atributos distintos que as diferenciam da *Caesalpinia pulcherrima* e entre si, essas características fornecem ferramentas para a identificação das espécies dentro de *Cenostigma*. *C. macrophyllum* apresentou indumento estrelado e extensão de bainha em contraste a demais espécies. Esse caractere foi denotado como característico do gênero segundo a literatura, mas as fontes datam de antes da inserção de novas espécies, tendo apenas *Cenostigma macrophyllum* como pertencente ao gênero na época descrita. *Cenostigma pyramidale* apresentou estômatos ciclocíticos e um mesofilo isobilateral tendendo a homogeneidade. *Cenostigma microphyllum* e *Cenostigma bracteosum* se diferenciaram pela presença de uma estrutura secretora presente na epiderme do limbo foliar e do peciólulo respectivamente. *Caesalpinia pulcherrima* por sua vez apresentou apenas estômatos anomocíticos e contorno circular do sistema vascular na nervura mediana.

Os dados obtidos nesta pesquisa, indicam caracteres anatômicos que possam contribuir para ampliar a base de conhecimentos sobre a biologia dessas espécies, subsidiando dados que possam auxiliar na taxonomia desse grupo de plantas.

.REFERÊNCIAS

ALVES, C. Q.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P.; VILLAREAL, C. F.; SOARES, M. B. P.; QUEIROZ, L. P. Flavonoids and other bioactive phenolics isolated from *Cenostigma macrophyllum* (Leguminosae). *Quim. Nova*, n. 35, v. 6, p.1137-1140. 2012.

ANDRADE, A.S. influência da precipitação na morfoanatomia e histoquímica de nectários extraflorais (nefs) de *Cenostigma microphyllum* (Mart ex. G. Don) E. Gagnon & G.P.Lewis (Fabaceae) ocorrente no parque nacional do catimbau, Buíque-PE (Trabalho de graduação), Universidade Federal de Pernambuco, 67p, 2023.

CUTLER,D.F.;BOTH,A.T.;STEVENSON,D.Wm.Anatoniavegetal:umaabordagemaplicada. Tradução por Marcelo Gravina de Moraes. Porto Alegre:Artmed,2011.304p.

Fabaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB115>. Acesso em: 27 março de 2024.

FERREIRA, C. S., DO CARMO, W. S., GRACIANO-RIBEIRO, D., DE OLIVEIRA, J. M.

F., DE MELO, R. B., & FRANCO, A. C. (2015). Anatomia da lâmina foliar de onze Espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. *Acta Amazonica*, 45(4), 337–346. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201500363>.

FLORES-CRUZ, M; SANTANA-LIRA, HD; KOCH, S. D; GRETHER, R. Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* series *Quadrivalves* (Leguminosae-Mimosoideae). *Systematic Botany*, v.29, n.4, p. 892-902, 2004.

FRANÇA, A. A. Anatomia foliar e valor nutritivo de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. QUEIROZ em diferentes fases fenológicas. Tese (Doutorado em Zootecnia), forragicultura, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 8op. 2012.

GAEM, P.H. *Cenostigma* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: . Acesso em: 27 março de 2024.

GAGNON E; BRUNEAU A; HUGHES C.E; DE QUEIROZ L.P; LEWIS G.PA. A new generic system for the pantropical Caesalpiniagroup (Leguminosae). *PhytoKeys*, v. 71, p. 1-160, 2016.

JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill Books. 1940.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGUE, M. J.

Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. Tradução: André Olmos Simões [et al.]. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

16

KRAUS, J. E., & ARDUIN, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica. 1997.

LEME, F.M.; DIAS, E. S. Ecological interpretation of the leaf anatomy of amphibious species of *Aeschynomene* L. (Leguminosae-Papilionoideae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 74, n. 1, p. 41-51, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.16212>>. doi: 10. LERSTEN N.R; CURTIS J.D .1993. Subepidermal idioblasts in leaflets of *Caesalpinia pulcherrima* and *Parkinsonia aculeata* (Leguminosae: Caesalpinoideae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120(3), 1993, pp. 319-326.

LERSTEN N.R; CURTIS J.D .1994. Leaf anatomy in *Caesalpinia* and *Hoffmannseggia* (Leguminosae, Caesalpinoideae) with emphasis on secretory structures. *PlanSyst Evol* 92: 231-255.

LERSTEN N.R; CURTIS J.D . 1996. Survey of leaf anatomy, especially secretory structures, of tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinoideae). *Pl. Syst. Evol.* 200:21-39 (1996)

LPWG - The Legume Phylogeny Working Group. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon*, n. 62, p.: 217-248, 2013.

LPWG - The Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon*, v.66, n.1, p. 44-77, 2017.

MACEDO, N.A. Manual de técnicas em histologia vegetal. Feira de Santana : Universidade Estadual Feira de Santana, 1997. 96p.

MATA, V. C. A; OLIVEIRA, V. F. M; BARROS, C. T. Ontogenia de tricomas secretores em flores de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Leguminosae: Caesalpinoideae). Orientadora: Maria de Fátima Vasconcelos Oliveira. 2019. 15 f. TCC (especialização) - Ciências Ambientais e Conservação da Natureza, Faculdade do Médio Parnaíba, Teresina. 2019.

MENEZES, N. L. ; SILVA, D. C. ; PINNA, G. F. M. (2003). Folha. In : APPEZZATO DA

GLÓRIA, B. ; CARMELO-GUERREIRO, S. M. (editoras). Anatomia Vegetal. Viçosa : editora da Universidade de Viçosa. 438p.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. Dicotyledons. Oxford: Clarendon Press. 1957. 723 p. v. 1.

METCALFE C. R., CHALK, L. Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem with a brief history of the subject. V.1. Oxford: Clarendon Press, 1979. 276p.

O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma*, v. 59, p. 367-373, 1964.

PEARSE AGE. Histochemistry: theoretical and applied. Vol.2' 3^a ed. (The Williams & Wilkins Company: Baltimore), 1972. 17

PYYKKÖ, Morphology and anatomy of leaves from some woody plants in a humid tropical forest of Venezuelan Guyana. *Acta Botanica Fennica*. 112, 1-41. 1979.

QUEIROZ, L. P. Leguminosas da caatinga. Feira de Santana: Editora Universitária da UEFS. 2009.

REIS, A. R. S.; SILVA, K. P.; CHAGAS, D. R. Análise da superfície foliar e agrupamento de 10 espécies arbóreas: uma ferramenta na identificação de espécies Amazônicas. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, e58810212961, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.129611590/1519-6984.16212>.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwqrzkiefer – Massen produkt undkunstwerk SMITH, F.H.; SMITH, E. C. Anatomy of the inferior ovary of Darbya. *American Journal of botany*, v.29, p. 464-471, 1942.

SANTOS, G. S. Atividade antimicrobiana de *Cenostigma cf. macrophyllum* (Leguminosae) contra isolado clínico de *Staphylococcus aureus* resistente a antibiótico. Programa de Pós-Graduação em Biociências. Vitória da Conquista, BA. 2013.

SILVEIRA, F.; MIOTTO, S. A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. *R. bras. Bioci.*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 93-114, jan./mar. 2013.

SILVA, L. Anatomia foliar de espécies de *Combretum loefl.* (combretaceae) ocorrentes no estado do Piauí e uma abordagem didática para o ensino médio. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Teresina, 35f, 2021.

SOUSA, M. E. S., Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de *Cenostigma pluviosum* (dc.) Gagnon e G.P.Lewis (Fabaceae –Caesalpinioideae) e variedades ocorrentes no Brasil. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Teresina, 37f, 2022.

SAKITA, H.Y. Anatomia foliar de espécies lenhosas do cerrado sentido restrito do Brasil Central. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdade de Ciências e Letras, UNESP. Assis. 2013.

SILVA, D.F.M. da; OLIVEIRA PIRES, M.F.; SANTOS FILHO, F.S. Caracterização anatômica comparada da folha de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae, Caesalpinioideae) ocorrentes em áreas ecologicamente distintas. Educação Ambiental em Ação, v. 62, p. 1-12, 2018.

SMITH, F.H.; SMITH, E. C. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. American Journal of botany, v.29, p. 464-471, 1942.

SOUSA, R. C.; PIRES, M. F. O.; SANTOS-FILHO, F. S.; CASTRO, A. A. J. F. Análise anatômica comparativa da folha de *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth.; Hook. F. (Ophiaceae) ocorrente em áreas ecologicamente distintas no estado do Piauí. In: SANTOS-FILHO, F. S.; SOARES, A. F. C. L.; ALMEIDA JUNIOR, E. B. (Org.). Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas. Curitiba: Editora CRV. 2013.

VAZ, J.C.; TAVARES, A.T.; HAESBAERT, F.M.; REYES, I.D.P.; ROSA, P.H.L.; FERREIRA, T.A.; NASCIMENTO, I.R. (2019). Adubação npk como promotor de crescimento em alface. Agri-environmental sciences. 5. 10.36725/agries, v. 5, e019003, 2019 doi: <https://doi.org/10.36725/agries.v5i0.1215>

VENTRELA, M. C.; ALMEIDA, A. L.; NERY, L. A.; COELHO, V. P. M. Métodos histoquímicos aplicados às sementes. MG: Ed. UFV, 2013.

WARWICK, MC, e LEWIS, GP (2009). A revision of *Cenostigma* (Leguminosae – Caesalpinioideae – Caesalpinieae), a genus endemic to Brazil. Kew Bulletin, 64(1), 135-146. doi:10.1007/s12225-008-9091-1 10.1007/s12225-008-9091-1

ZHOU *et al.* (2019). Science of The Total Environment. 147995. 10.1016/j.scitotenv.2021.147995.

ZORIC, L., MERKULOV, L., LUKOVIC, J. and BOZA, P., 2012. Comparative analysis of qualitative anatomical characters of *Trifolium* L. (Fabaceae) and their taxonomic implications: preliminary results. Plant Systematics and Evolution, vol. 298, no. 1, p. 205-

219. <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-011-0538-8>