

MORFOANATOMIA FOLIAR DE *RUELLIA FURCATA* (NEES) LINDAU (ACANTHACEAE)

Mariana Maciel Monteiro^{1 2} & Elisa Mitsuko Aoyama¹

1. Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo - Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540, São Mateus – ES – Brasil.

2. Autor para correspondência: marimonteiro199@gmail.com

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Acanthaceae possui ampla distribuição, com 240 gêneros e 3.250 espécies ocorrendo pelas regiões tropicais, subtropicais e algumas áreas temperadas onde possuem pouca representatividade. No Brasil ocorrem aproximadamente 41 gêneros e 432 espécies principalmente nas formações florestais das regiões Sudeste e Centro-Oeste. *Ruellia* L. possui cerca de 250 espécies distribuídas por todo o mundo sendo um dos maiores gêneros da família, juntamente com *Justicia* L. *Ruellia furcata* (Ness) Lindau, tem hábito herbáceo, ocorre no solo arenoso de restinga, normalmente associada à ambientes sombreados como interior de moitas, possuem caules e folhas pilosos, flores de corola branca, frutos com deiscência explosiva e presença de quatro retináculos. O estudo da morfoanatomia foliar é essencialmente importante para o entendimento das adaptações das espécies da família, além de fornecer dados adicionais às características morfológicas externas podendo ser usados para resolver problemas taxonômicos, desta forma este estudo tem como objetivo analisar a morfoanatomia foliar de *Ruellia furcata* e dessa forma contribuir com o conhecimento acerca dos caracteres morfológicos e anatômicos da espécie e consequentemente, das Acanthaceae. O material vegetal foi coletado na restinga de Liberdade, município de São Mateus, Espírito Santo. Para análises morfológicas foram utilizados 15 indivíduos escolhidos aleatoriamente e analisados os seguintes parâmetros biométricos: o diâmetro e comprimento do pecíolo, número de folhas, comprimento e largura do limbo, ângulo foliar e razão entre comprimento e largura do limbo. Foi realizada igualmente a descrição da morfologia externa da folha. Foram realizadas também secções anatômicas do limbo e do pecíolo segundo técnicas usuais de histologia vegetal. Os dados biométricos destacaram os de ângulo do pecíolo/caule que se mantiveram sem muitas variações, onde as folhas dos indivíduos analisados assumiram uma posição praticamente horizontal, permitindo maior captura de raios luminosos. Pode-se observar nas secções anatômicas um padrão hipostomático, tricomas glandulares e tectores, presença de cristólitos e tricomas no mesófilo, pecíolo e nervura central. Os dados obtidos neste estudo permitem destacar características como a grande quantidade de tricomas da espécie e a presença de cristólitos, que estão igualmente presente em outras espécies de Acanthaceae, como de extrema importância para a adaptação da espécie às condições adversas da restinga, possibilitando futuros estudos em relação à plasticidade adaptativa de *Ruellia furcata*.

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia, Lamiales, Espírito Santo

Leaf morphoanatomy of *Ruellia furcata* (Nees) Lindau (Acanthaceae)

ABSTRACT

Acanthaceae Juss. has a wide distribution, with 240 genera and 3250 species occurring around the tropical and subtropical regions and in a few temperate regions, where the family is little representative. Brazil has about 41 genera and 432 species specially at the forest formation of the southeast and Midwest regions. *Ruellia* L. has about 250 species occurring worldwide what makes the genera one of the largest, along with *Justicia* L. *Ruellia furcata* (Nees) Lindau is an herb, occurring at the sand of Restinga, usually found at shade environments as thicket areas, it has hairy stem and leaves, white corolla, the fruit is a loculicidal capsule with four retinacula. The study of leaf morphoanatomy is essential to understand the species adaptations of the family and also to provide additional data external morphological characters and can be used to solve taxonomic issues, for this reason this study propose to analyze the leaf morphoanatomy of *Ruellia furcata* and provide information about the morphological and anatomical features of the species, and consequently, of Acanthaceae. The material was collected at resting of Liberdade, São Mateus, ES. To morphological analysis it was used fifteen plants chosen randomly and It was evaluated the follow biometrics parameters: petiole diameter and length, leaf number, leaf length and width, leaf angle and the ratio between leaf length and width. The description of leaf external morphology was equally done. It was evaluated the leaves and petioles anatomical sections. The biometrics data highlighted the leaf angle's values, with almost no variation, where the leaves assumed a horizontal position, allowing a better light capture. It can be noticed at the anatomical sections a hypostomatic pattern, glandular and tector epidermal hairs, and the presence of epidermal hairs and cystoliths at the mesophyll, petiole and midrib. Investigating these data we can highlighted features as a large quantity of epidermal hairs of the specie and the presence of cystoliths, that are also occurring in other species of the family. These features are extremely important for adaptation of these species to the adverse conditions of resting, allowing studies at the future related to the adaptive plasticity of *Ruellia furcata*.

KEYWORDS: Morphology, Lamiales, Espírito Santo.

INTRODUÇÃO

Acanthaceae possui ampla distribuição, com 240 gêneros e 3.250 espécies ocorrendo pelas regiões tropicais, subtropicais e algumas áreas temperadas onde possuem pouca representatividade (WASSHAUSEN & WOOD, 2004). No Brasil ocorrem aproximadamente 41 gêneros e 432 espécies principalmente nas formações florestais das regiões Sudeste e Centro-Oeste (PROFICE *et al.*, 2010).

A família apresenta diversas características como corolas bem coloridas e frequentemente brácteas vistosas, as quais podem atrair abelhas, vespas, borboletas ou aves, sendo a maioria das espécies reconhecidas por compartilharem um tipo de fruto caracterizado por uma cápsula de deiscência explosiva com presença de retináculos (JUDD *et al.*, 2009). Outra característica da família é a presença de grande número de espécies com cistólitos de configurações espacial variada (JUDD *et al.*, 2009), que podem ser utilizados como caráter sistemático, de acordo com a forma, posição, número e cor em que se apresentam (PATIL & PATIL,

2011). Apresentam igualmente muitos táxons ornamentais, como *Aphelandra* R.Br., *Justicia* L., *Odontonema* Nees, *Barleria* L. e *Ruellia* L., entre outros (BURCH & DEMMY, 1986).

Ruellia L. possui cerca de 250 espécies distribuídas por todo o mundo sendo um dos maiores gêneros da família, juntamente com *Justicia* L. (EZCURRA, 1989; 1993). Uma das características mais marcantes do gênero é a grande variação na morfologia floral (TRIPP, 2007), sendo que esta característica pode estar relacionada à sua ampla distribuição, indicando diferentes mecanismos de reprodução e muitas vezes dificultam a identificação devido a síndromes florais distintas presentes em uma mesma espécie (LIMA *et al.*, 2004) e podendo ainda estar associada à pressão seletiva imposta por seus polinizadores, resultando assim na grande diversidade de síndromes de polinização no gênero (EZCURRA, 1993).

Ruellia furcata (Nees) Lindau tem hábito herbáceo, ocorre no solo arenoso de Restinga, na região norte do estado do Espírito Santo, normalmente associada à ambientes sombreados como interior de moitas. Possuem caule e folhas densamente pilosos, flores de corola brancas e frutos capsulares com quatro retináculos. As informações sobre a espécie estudada procedem das observações durante a realização do presente estudo, já que a mesma carece de maiores estudos sobre seus hábitos e morfologia.

O estudo da morfoanatomia foliar é essencialmente importante para o entendimento das adaptações das espécies da família, principalmente em ambientes como o ecossistema Restinga que é composto por formações vegetais florística e estruturalmente diferenciadas (SUGUIO & TESSLER 1984, MARTIN *et al.* 1997) que são influenciadas por questões como a variação topográfica do relevo, caracterizando depressões onde ocorre o afloramento do lençol freático com amplitudes e períodos de inundação variados, até ambientes mais elevadas não influenciados diretamente pelo lençol freático, como dunas e cristas de cordões arenosos (PEREIRA 1990, WAECHTER 1990, ARAUJO 1992, MAGNAGO 2010). Além disso, a morfoanatomia foliar fornece dados adicionais às características morfológicas externas podendo ser usados para resolver problemas taxonômicos (METCALFE & CHALK, 1983).

Ajustes à essas mudanças ambientais ocorrem tanto na epiderme foliar (CUTTER 1986; ACKERLY *et al.* 2000) quanto no mesófilo, para as folhas, a orientação em que se encontram é determinante para captura de luz e balanço energético, e especialmente em ambientes com baixa luminosidade a resposta da fotossíntese à luz torna-se uma relação de dependência da interação entre as propriedades fisiológicas das folhas e a interceptação da luz (GÁLVEZ & PEARCY, 2003). Em Acanthaceae alguns fatores ambientais como a ausência de luz, principalmente em indivíduos jovens, assim como a ausência de dióxido de carbono na atmosfera parece inibir o desenvolvimento dos cristólitos (METCALFE & CHALK, 1983).

Visto que os principais trabalhos envolvendo o gênero *Ruellia* são em grande parte relacionados à morfologia floral (BRAZ 2000; SIGRIST & SAZIMA 2002; LIMA *et al.* 2004;), fisiologia (WITZTUM & SCHULGASSER 1995; YANG *et al.* 2002) e taxonomia (EZCURRA, 1993,1989), este estudo tem como objetivo analisar a morfoanatomia foliar de *Ruellia furcata* e dessa forma contribuir com o conhecimento acerca dos caracteres morfológicos e anatômicos da espécie e consequentemente, das Acanthaceae.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi coletado em uma área de restinga pleistocênica do bairro Liberdade (18°44'10.52"S 39°48'37.72"O), município de São Mateus, Espírito Santo. Essa floresta distribui-se ao longo de um cordão arenoso originado no Pleistoceno, sendo construído durante o quaternário devido a processos marinhos regressivos e transgressivos (MARTIN *et al.*, 1997).

A estação meteorológica está localizada no município de São Mateus. Os dados foram cedidos pelo Incaper/INMET para um período de 34 anos. As temperaturas médias totais anuais máximas foram de 26,7°C e mínima de 21,7°C, com umidade relativa de 83% e precipitação total média anual de 1308 mm. Pela classificação de Koppen, a região está enquadrada no grupo Aw, apresentado clima tropical úmido com as maiores taxas de precipitação nos meses de verão e as menores nos meses de inverno.

A identificação botânica foi realizada através de consultas a especialistas do Instituto de Botânica de São Paulo e o voucher foi registrado sob o número de tombo 442082 no Herbário "Maria Eneyda P.K. Fidalgo" do Instituto de Botânica de São Paulo.

Para análise morfológica, foram utilizados 15 indivíduos escolhidos aleatoriamente. As folhas analisadas seguiram um padrão de escolha, sendo as folhas entre os 3º e 4º nós no sentido ápice-base. Os indivíduos foram mensurados em diâmetro do pecíolo, assim como comprimento do pecíolo com auxílio de paquímetro digital (Shureman), número de folhas, comprimento e largura do limbo com o auxílio de transferidor e calculada a razão entre comprimento e largura do limbo (LARCHER & BOEGER, 2006). A descrição da morfologia externa da folha foi baseada em HICKEY (1973) e LEAF ARCHITECTURE WORKING GROUP (1999).

Para análise anatômica, foram utilizadas folhas adultas e inteiras coletadas do 3º nó no sentido ápice-base, de três indivíduos escolhidos aleatoriamente e fixadas em FAA (etanol 50°GL, formaldeído e ácido acético 18:1:1 v/v) (JOHANSEN, 1940) e então conservadas em álcool a 70°GL. Amostras do pecíolo e da parte mediana, nervura central e borda das folhas foram usados para obtenção das secções anatômicas.

As secções anatômicas foram feitas a mão livre com o auxílio de lâmina de barbear e isopor. As lâminas semipermanentes foram coradas com azul de Astra e safranina (soluções aquosas a 1%) (KRAUS & ARDUIN, 1997), montadas com glicerina 50%. As estruturas anatômicas foram analisadas em imagens digitais obtidas sob microscopia óptica (Primo Star - Zeiss) acoplada com câmera digital (Canon Power Shot A650IS) pertencente ao Núcleo de Pesquisas em Anatomia do Instituto de Botânica de São Paulo.

Para confecção de cortes paradérmicos e estudo da venação usou-se o método de diafanização segundo ARNOTT (1959). Para a observação do padrão de nervação folhas inteiras ficaram 19 horas em solução de hidróxido de sódio 10%, posteriormente foram lavadas diversas vezes com água e colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 50% por sete horas até o clareamento, posteriormente lavadas e condicionadas em água destilada.

A descrição dos tricomas foi baseada em AHMAD (1978), dos estômatos baseada em INAMDAR *et al.* (1983) e dos cystólitos baseada em PATIL & PATIL (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados biométricos dos 15 indivíduos estão expressos nas tabelas 1 e 2. Dentre os parâmetros analisados vale destacar algumas características que podem estar relacionadas com o fato destes indivíduos serem coletados em uma área de moita sombreadas. Dentre essas características destacam-se os valores de ângulo do pecíolo/caule que se mantiveram sem muitas variações, onde as folhas dos indivíduos analisados assumiram uma posição praticamente horizontal. FALSTER & WESTBOY (2003) relataram que em ambientes sombreados, onde os raios luminosos são difusos e inconstantes, essa posição foliar permite maior captura dos mesmos. Os indivíduos mais próximos a borda das moitas, local onde há maior incidência luminosa, apresentaram folhas menores em comprimento, já que estas tendem a ser menores e mais espessas do que aquelas que permanecem sob baixa luminosidade (RAVEN *et al.*, 2007) e essa redução pode estar relacionada com a regulação ou redução da perda do potencial de água (CUTLER *et al.*, 2011).

TABELA 1. Parâmetros biométricos das folhas e pecíolos de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau.

Indivíduos	Folha		Pecíolo	
	Número	Ângulo (°)	Diâmetro (mm)	Comprimento(mm)
1	12	35 ± 7,07	2,25 ± 0,10	3,02 ± 0,74
2	12	35 ± 7,07	1,85 ± 0,21	3,10 ± 0,57
3	8	35 ± 7,07	2,47 ± 0,23	3,76 ± 0,54
4	8	40 ± 0	1,64 ± 0,13	4,31 ± 0,51
5	16	30 ± 0	2,07 ± 0,15	3,2 ± 0,38
6	8	50 ± 14,14	1,29 ± 0,16	6,34 ± 1,11
7	14	40 ± 0	2,26 ± 0,01	4,13 ± 0,58
8	6	30*	1,64*	2,25*
9	18	30*	1,94*	2,8*
10	12	45 ± 7,07	1,56 ± 0,44	5,68 ± 0,93
11	10	45 ± 21,21	2,31 ± 0,33	4,64 ± 0,37
12	6	20 ± 0	2,41 ± 0,26	5,25 ± 1,10
13	6	20*	1,6*	6,6*
14	6	30 ± 0	1,55 ± 0,15	3,11 ± 0,48
15	12	45 ± 7,07	1,48 ± 0,07	4,73 ± 0,73

(*) Valores obtidos da biometria de apenas uma folha, não apresentam desvio padrão.

TABELA 2. Parâmetros biométricos do limbo de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau.

Indivíduos	Limbo		
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Razão comp/larg
1	9,5 ± 0,99	4,5 ± 0,28	2,11
2	7,15 ± 0,07	3,9 ± 0,14	1,83
3	7,55 ± 0,77	3 ± 0	2,52
4	6,2 ± 0,42	3,8 ± 0,14	1,63
5	5 ± 0,28	2,5 ± 0,71	2
6	5,35 ± 0,21	3,25 ± 0,21	1,65
7	7,05 ± 0,07	3,15 ± 0,07	2,24
8	4,9*	2*	2,45
9	5,7*	2,2*	2,59
10	4,5 ± 0,71	3,45 ± 0,78	1,30
11	8,25 ± 0,35	4,35 ± 0,21	1,90
12	7,2 ± 0,28	5,75 ± 0,35	1,25
13	5,5*	2*	2,75
14	5,25 ± 0,35	3,05 ± 1,20	1,72
15	4,15 ± 0,49	2,75 ± 0,35	1,51

(*) Valores obtidos da biometria de apenas uma folha, não apresentam desvio padrão.

As folhas de *Ruellia furcata* (Figura 1A e 1B) são opostas decusadas, simples, apresentam lâmina ovada, simétrica, base obtusa de formato decorrente, a posição de inserção do pecíolo é marginal, ápice agudo de formato acuminado, margem lisa, pilosas com textura membranácea por serem finas e semitransparentes, como uma fina membrana. Não apresentam glândulas, o pecíolo é piloso e classificado como normal. A venação é do tipo pinada, camptódromo-broquidódromo, apresentando um padrão onde suas veias secundárias se unem em uma série de arcos proeminentes. Esse padrão de nervação foi relatado igualmente para outras espécies de Acanthaceae (PROFICE *et al.* 1990/92; OLIVEIRA & ANDRADE 2000) e parece ser um padrão de venação foliar do gênero *Ruellia* (CHACUR, 1968). O espaçamento da venação secundária é do tipo que cresce em direção à base e o ângulo desce levemente em direção à base.

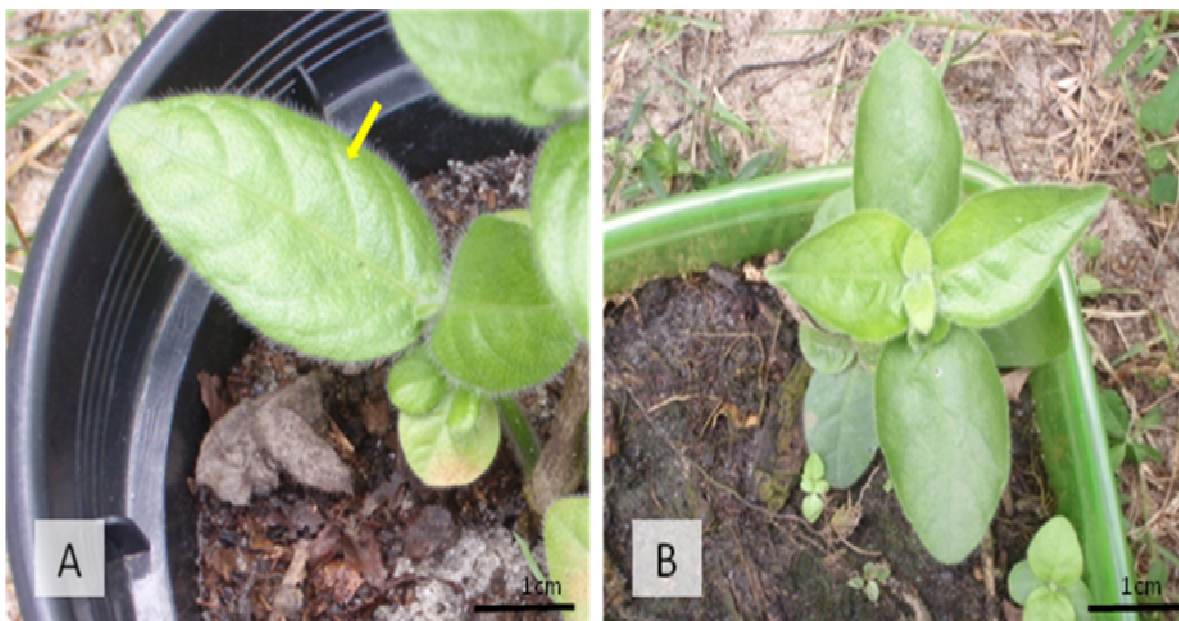


FIGURA 1. Indivíduos de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau. A. Aspecto das folhas com padrão de nervação camptódromo-broquidódromo (seta). B. Aspecto da filotaxia oposta decussada.

FONTE: Autores.

Em secção transversal, a epiderme adaxial é uniestratificada, com células de formato quadrangular, presença de tricomas glandulares subséssil com 4 células, tricomas tectores com parede ornamentada, 2-5 células e litocistos que parecem estar restritos a epiderme adaxial (Figura 2A, 2B, 2C, 2D).

A cutícula das células epidérmicas da face adaxial é lisa e se encontra em toda extensão do limbo (Figura 2A). A espessura da cutícula é variável e influenciada pelas condições ambientais ESAU (1972) e pode ser mais espessa em espécies sujeitas a estresse hídrico (CUTLER *et al.* 2011).

A epiderme da face abaxial é formada igualmente por uma camada de células quadrangulares, aparentemente menores que as células da epiderme face adaxial, assim como maior quantidade de tricomas glandulares quando comparada com a epiderme da face adaxial (Figura 2E). Presença de cutícula lisa e por toda extensão do limbo, estômatos ligeiramente acima do nível das demais células epidérmicas e tricomas tectores de parede ornamentada com 2-5 células (Figura 2F e 2G).

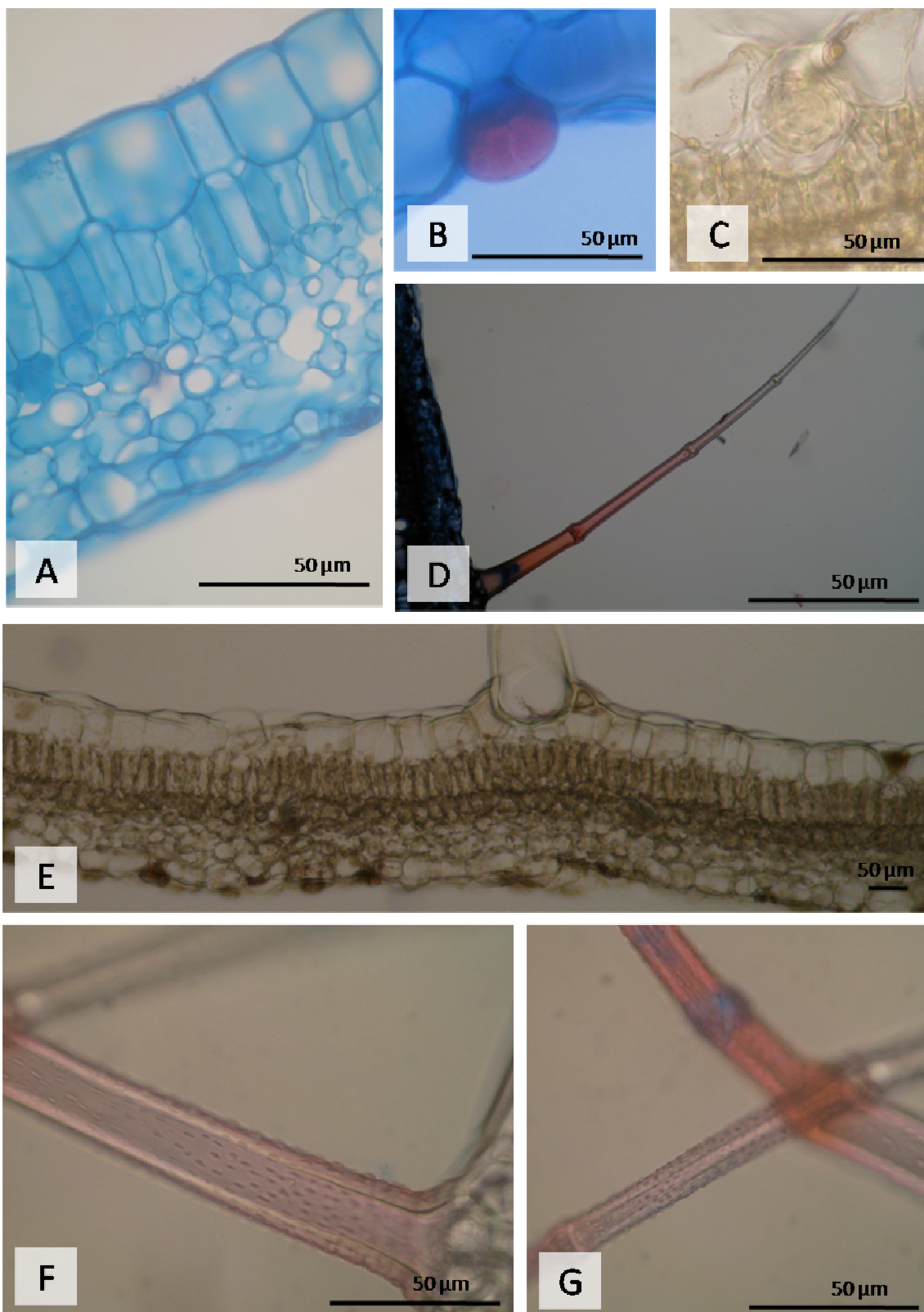


FIGURA 2. Secções transversais da folha de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau. A. Aspecto geral do mesofilo. B. Tricoma glandular sésstil. C. Litocisto com cystólito. D. Detalhe do tricoma tector pluricelular na nervura central. E. Aspecto do mesofilo. F e G. Detalhe da parede celular ornamentada de um tricoma tector.

FONTE: Autores.

Em vista frontal, as células epidérmicas da face adaxial apresentam paredes celulares sinuosas (Figura 3A), sendo que esta sinuosidade está ligada à exposição das plantas à diferentes intensidades luminosas do ambiente em que se desenvolvem, e o espessamento das paredes dessas células pode estar associado ao desenvolvimento em altos níveis de luminosidade (ARAUJO & MENDONÇA 1998; ALQUINI *et al.* 2003).

Ainda em vista frontal, na face abaxial da epiderme ocorrem estômatos do tipo diacíticos caracterizando a folha como hipoestomática (Figura 3B). Essa característica é comum em espécies de Acanthaceae (METCALFE & CHALK, 1983), como observado por INAMDAR *et al.* (1983) que destaca a presença de estômatos diacíticos em todas as folhas das 22 espécies contempladas neste estudo e por LARCHER & BOEGER (2006) em *Odontonema strictum* (Nees) O. Kuntze.

O padrão hipoestomático é encontrado em muitas espécies de Acanthaceae, assim como grande parte das dicotiledôneas (SMITH & MCCLEAN, 1989). Para maioria das plantas, a superfície adaxial das folhas recebe a luz solar incidente e a superfície abaxial possui maior concentração de dióxido de carbono, sendo necessário manter um gradiente para maximizar a eficiência da fotossíntese (SMITH *et al.*, 1997). Nas folhas hipoestomáticas, as células-guarda dos estômatos na face abaxial respondem à incidência de luz que vem propagada da superfície adaxial, e a abertura e fechamento dos estômatos em resposta à esse processo permiti uma melhor relação entre a disponibilidade de luz para fotossíntese (vinda da superfície adaxial) e o suprimento de dióxido de carbono da superfície abaxial da folha (SMITH *et al.*, 1997).

As adaptações ao ambiente em que se encontram cada espécie podem alterar a quantidade, forma, distribuição, tamanho e mobilidade dos estômatos (LARCHER, 2000).

Os cistólitos estão presentes tanto no mesofilo, quanto no pecíolo e nervura central, ocorrem mais comumente na epiderme da face adaxial e apresentam formato cilíndrico, alongados, com uma das extremidades mais afilada que a outra que possui formato mais arredondado (Figura 3C).

Os cistólitos são estruturas restritas a poucas famílias como Moraceae, Urticaceae e Acanthaceae (METCALFE & CHALK, 1983) e são uma das principais características de Acanthaceae, estando presente em quase todas as espécies e podendo variar em tipo, tamanho e frequência (INAMDAR *et al.*, 1990). A maioria das espécies possuem cistólitos solitários (simples) (INAMDAR *et al.*, 1990) como encontrado na espécie em estudos, assim como o formato alongado com uma das extremidades mais afiladas, presente em grande parte da tribo *Ruellieae* (INAMDAR *et al.*, 1990).

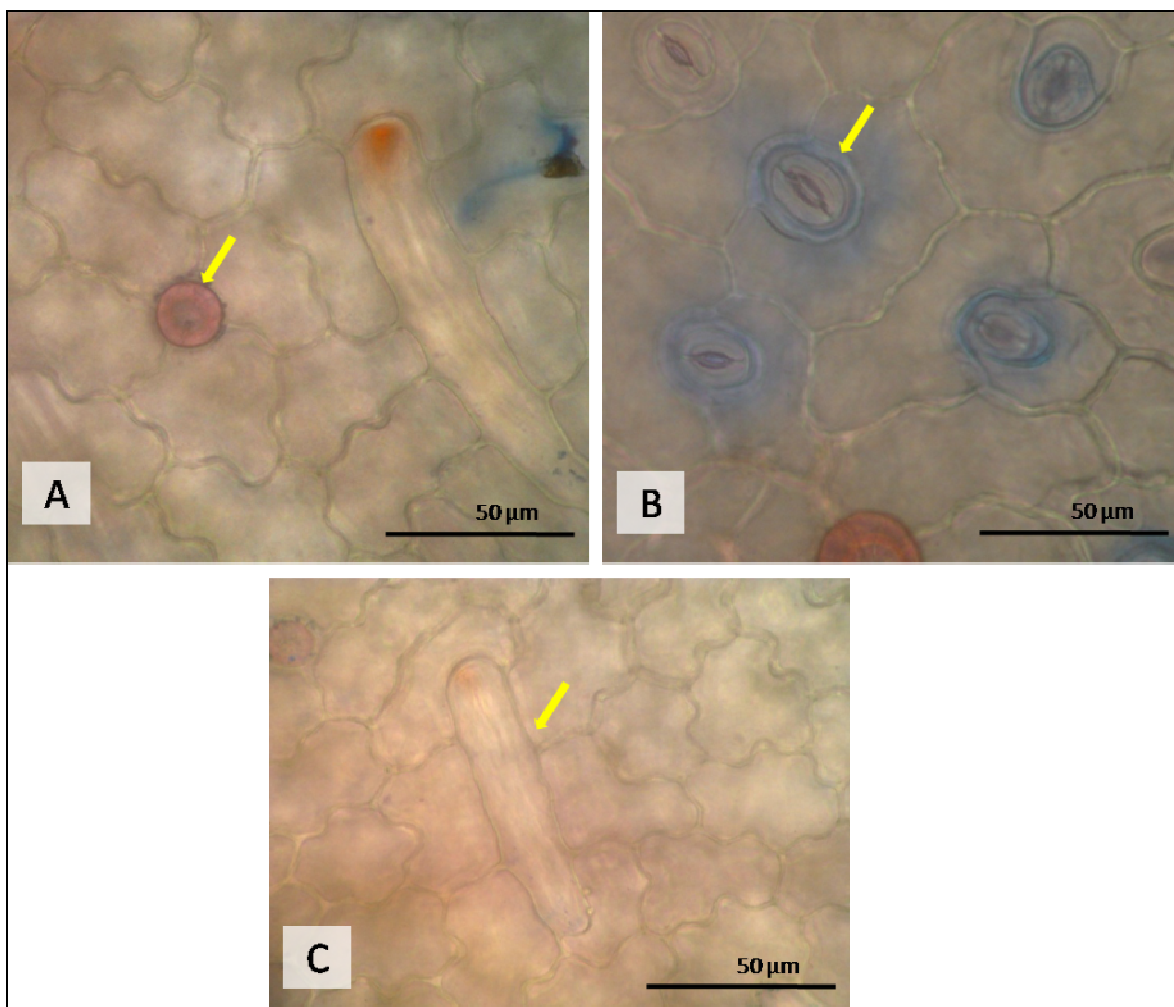


FIGURA 3. Vista frontal das folhas de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau. A. Detalhes da sinuosidade da parede celular das células epidérmicas e presença de tricoma glandular (seta). B. Epiderme da face abaxial com detalhes dos estômatos diacíticos (seta). C. Epiderme da face adaxial com detalhes dos cistolitos (seta).

FONTE: Autores.

Tricomas glandulares ocorrem em ambas as faces da epiderme, assim como no pecíolo e nervura central e segundo AHMAD (1978) é classificado como tricoma subséssil com cabeça glandular formada por 4 células e um pedúnculo unicelular com a célula basal embebida na epiderme (Figura 2B).

Tricomas tectores pluricelulares com 2-5 células estão igualmente presentes em ambas as faces da epiderme, assim como no pecíolo e nervura central. São compostos por 2- 5 células (Figura 2D) com parede ornamentada (Figura 2F e 2G). Segundo AHMAD (1978) os tricomas não glandulares variam em tamanho, formato, número de células, espessura e ornamentação de parede e desempenham um importante papel na identificação de diversas espécies de Acanthaceae. Os tricomas tectores pluricelulares da espécie estudada se encontram por toda superfície da folha, em ambas as faces, porém em muitas espécies, como nos gêneros *Strobilanthes* Blume, *Eranthemum* L. e *Hygrophila* R.Br., eles estão confinados às margens e veias na epiderme da face abaxial e por toda superfície na epiderme da face adaxial AHMAD (1978).

O mesofilo é caracterizado como heterogêneo dorsiventral, formado por parênquima paliçádico, composto por duas camadas de células alongadas distintas, sendo que as células da segunda camada são menores e mais compactadas e o parênquima lacunoso, composto por cerca de duas a três camadas de células de formato arredondado e menos compactadas com presença de cloroplastos e gotículas de óleo (Figura 2E).

No bordo foliar, a epiderme da face adaxial é composta de uma camada de células de formato quadrangular e presença de cutícula. A epiderme da face abaxial é igualmente composta de uma camada de células quadrangulares, porém menores que as células da epiderme da face abaxial. Observa-se a presença de tricomas glandulares e cutícula na extremidade (Figura 4A).

Na nervura central observa-se de duas a três camadas de colênquima angular abaixo das células da epiderme nas duas faces (Figura 4B) com presença de cistólitos (Figura 4C). Os feixes da nervura central são do tipo colateral e estão distribuídos em forma de arco (Figura 4D) , sendo dois feixes cilíndricos menores em posição lateral.

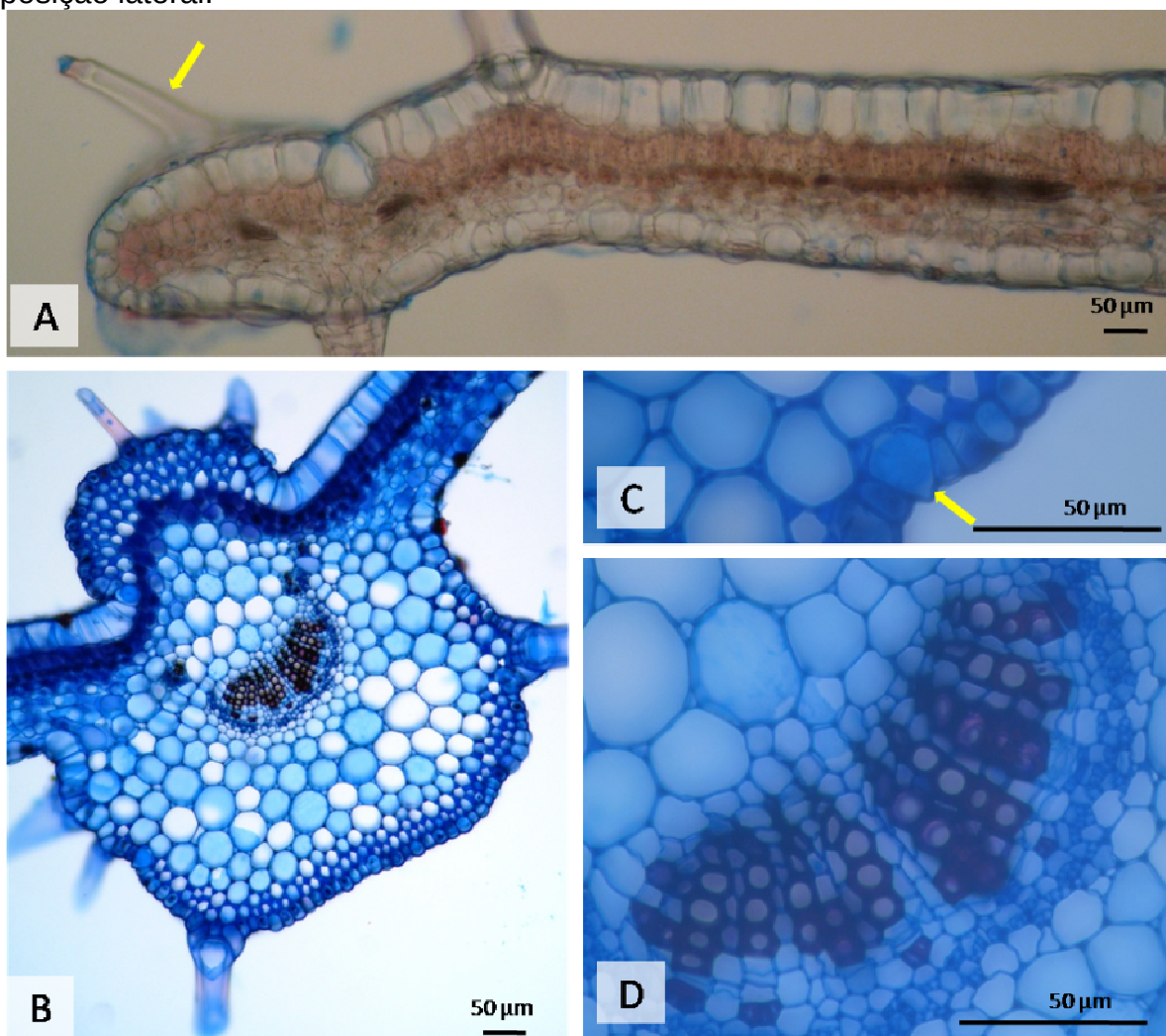


FIGURA 4. Secção transversal da nervura central das folhas de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau. A. Bordo foliar, evidenciando a presença de tricomas tectores (seta). B. Nervura central. C. Presença de litocisto na nervura central (seta). D. Detalhe do feixe da nervura central.

FONTE: Autores.

Em secção transversal, o pecíolo apresenta formato arredondado, na face abaxial, com duas projeções laterais e a face adaxial plana. A epiderme que reveste o pecíolo é uniestratificada, com células de tamanhos iguais nas duas faces e internamente à epiderme ocorre uma faixa contínua de colênquima angular, composta de cerca de quatro camadas de células pequenas (Figura 5A), podendo ocorrer litocistos que encerram no seu interior os cystólitos (Figura 5B).

O sistema vascular é representado por um feixe colateral central maior em forma de arco e nas extremidades da secção podem ocorrer feixes vasculares colaterais de menor calibre e envolvendo os feixes ocorre parênquima fundamental de preenchimento (Figura 5C). Os feixes vasculares do pecíolo em forma de arco são características comuns em muitas espécies da família (METCALFE & CHALK, 1983).

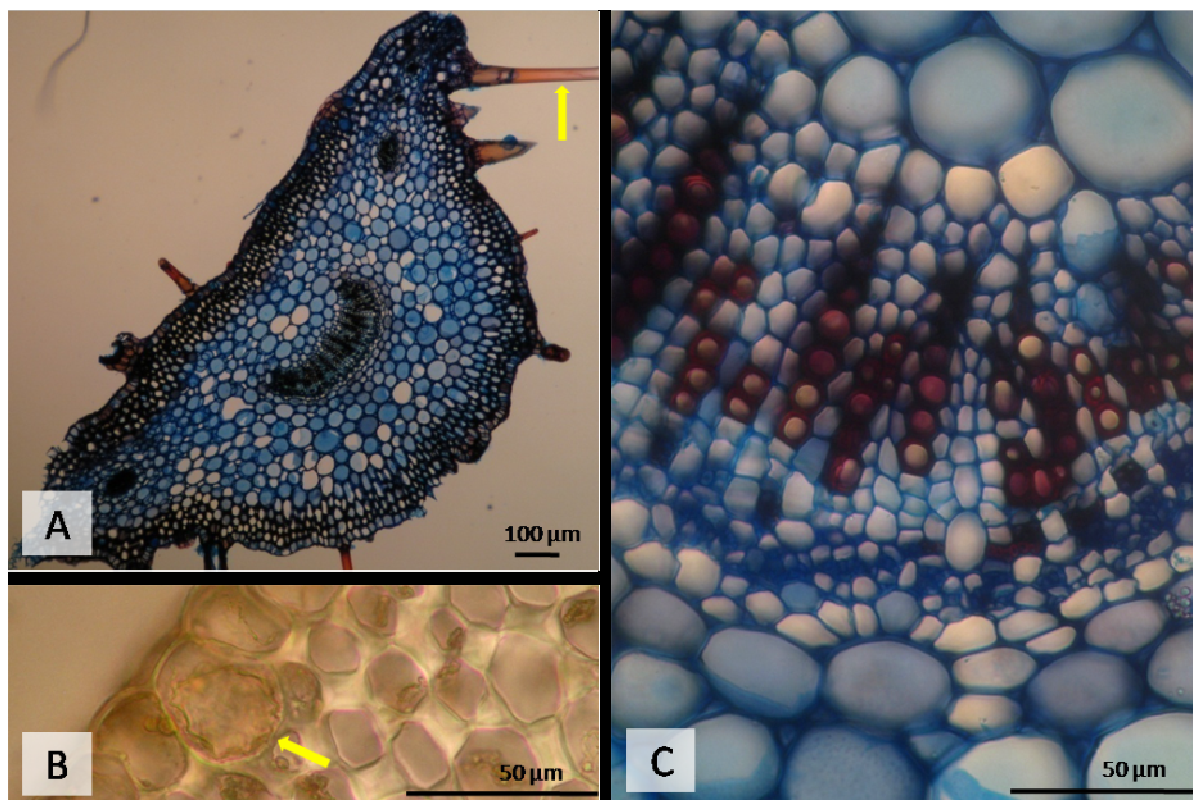


FIGURA 5. Secção transversal do pecíolo da folha de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau. A. Pecíolo, presença de tricomas tectores pluricelulares (seta). B. Litocisto com cystólito na epiderme (seta). C. Feixe vascular colateral.

FONTE: Autores.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste estudo permitem destacar características como a grande quantidade de tricomas da espécie e a presença de cystólitos, que estão igualmente presente em outras espécies de Acanthaceae, como de extrema importância para a adaptação da espécie às condições adversas da Restinga, possibilitando futuros estudos em relação à plasticidade adaptativa de *Ruellia furcata*.

REFERÊNCIAS

- ACKERLY, D.D., DUDLEY, S.A., SULTAN, S.E., SCHMITT, J., COLEMAN, J.S., LINDER, C.R., SANDQUIST, D.R., GEBER, M.A., EVANS, A.S., DAWSON, T.E. & LECHOWICZ, M.J.. The evolution of plant ecophysiological traits: recent advances and future directions. **BioScience** 50:979-995. 2000.
- AHMAD, K.J.. Epidermal hairs of Acanthaceae. **Blumea** 24:101-117. 1978
- ALQUINI, Y., BONA, C., BOEGER, M.R.T., COSTA, C. G. & BARROS, C. F. Epiderme. In: Glória, B.A.; Guerreiro, S.M.C. (Eds.). **Anatomia Vegetal**. UFV, Viçosa. p. 87-107. 2003.
- ARAUJO, D.S.D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. pp. 337-347. In: U. Seeliger (ed.). **Coastal Plant Communities of Latin America**. Academic Press. New York. 1992.
- ARAÚJO, M.G.P. & MENDONÇA, M.S. Escleromorfismo foliar de *Aldina heterophylla* Spruce ex Benth. (Leguminosae: Papilionoideae) em três campinas da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 28(4): 353-371. 1998.
- ARNOTT, H.J. Leaf clearings. **Turtox News**, v.37, n.8, p.192-4. 1959.
- BRAZ, D.M., VIEIRA, M.F. & CARVALHO-OKANO, R.M. Aspectos reprodutivos de espécies de Acanthaceae Juss. de um fragmento florestal do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres** 47:229-239. 2000.
- BURCH, D.G. & DEMMY, E.W. Acanthaceae in Florida gardens. **Proceedings of the Florida State Horticultural**. 99: 186-188. 1986.
- CHACUR, F. Contribuição ao estudo da nervação foliar das Acanthaceae, Anacardiaceae e Annonaceae dos cerrados. **Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo**, vol. 4, fasc. 3. 1968.
- CUTLER, D.F., BOTHA, T. & STEVENSON, D.Wm. **Anatomia vegetal: uma abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artmed. 2011, 304p.
- CUTTER, E.G. **Anatomia vegetal. Parte I: células e tecidos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 304p. 1986.
- ESAU, K. **Anatomia vegetal**. 2 ed. Omega, Barcelona. 1972.
- EZCURRA, C. *Ruellia sanguinea* (Acanthaceae) y especies relacionadas em Argentina, Uruguay y sur de Brasil. **Darwiniana**. 29:269-287. 1989.
- EZCURRA, C. Systematics of *Ruellia* (Acanthaceae) in southern South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 80:787-845. 1993.
- FALSTER, D.S. & WESTOBY, M. Leaf size and angle vary widely across species: what consequences for light interception? **New Phytologist** 158: 509-525. 2003.

GÁLVEZ, D. & PEARCY, R.W. Petiole twisting in the crowns of *Psychotria limonensis*: implications for light interception and daily carbon gain. **Oecologia** 135: 22-29. 2003.

HICKEY, L. J. **Classification of the architecture of dicotyledonous leaves.** – Amer. J. Bot. 60: 17–33. 1973.

INAMDAR, J.A., BHATT, D.C. & CHAUDHARI, G.S. Structure and development of stomata in some Acanthaceae. **Proceeding of the Indian Academy of Science (Plant Science)**, vol.92, n 3, June, pp.285-296. 1983.

INAMDAR, J.A., CHAUDHARI, G.S. & RAMANA RAO, T.V. Studies on the cystoliths of Acanthaceae. **Feddes Repertorium** 101, 7-8, 417-424. Berlin. 1990.

JOHANSEN, D.A. **Plant Microtechnique.** McGraw- Hill, New York. 1940.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A. & STEVENS, P.F. **Sistemática Vegetal. Um Enfoque Filogenético.** Porto Alegre: Artmed. 2009.

KRAUS, J. & ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal.** Seropédica (RJ): Ed. Universidade Rural, 1, 96 p. 1997.

LIMA, N.A.S.; VIEIRA, F.M.; CARVALHO-OKANO, R.M. & AZEVEDO, A.A. Cleistogamia em *Ruellia menthoides* (Nees) Hiern e *R. brevifolia* (Pohl) C. Ezcurra (Acanthaceae) em fragmento florestal do Sudeste brasileiro. **Acta Botânica Brasilica**. 19(3): 443-449. 2004

LARCHER, L. & BOEGER, M.R.T. Arquitetura foliar de *Odontonema strictum* (Nees) O. Kuntze (Acanthaceae) em duas condições de luminosidade, **Hoehnea** 36(2): 321-327. 2006.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima, 531 p. 2000.

LEAF ARCHITECTURE WORKING GROUP. **Manual of leaf architecture: morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms.** Washington, Smithsonian Institution. 1999.

MAGNAGO, L.F.S., MARTINS, S.V., SCHAEFER, C.E.G.R. & NERI, A.V. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de Restinga no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 24(3): 734-746. 2010.

MARTIN, L., SUGUIO, K., DOMINGUES, J. M. L. & FLEXOR, J. M. **Geologia do Quaternário costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo.** 1.ed. Belo Horizonte, 112p. 1997.

METCALFE, C. R. & CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons, wood structure and conclusion of the general introduction.** Clarendon Press, Oxford, UK, 297pp. 1983.

OLIVEIRA, A.F. & ANDRADE, L.H. Caracterização morfológica de *Justicia pectoralis* Jacq. e *J. gendarussa* Burm. F. (Acanthaceae). **Acta Amazonica**. 30(4): 569-578. 2000.

PATIL, A.M. & PATIL, D.A. Occurrence and significance of cystoliths in Acanthaceae. **Current Botany**. 2(4):01-05. 2011.

PEREIRA, O.J. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba, Guarapari, E.S. Pp. 207-219 *In: Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo*. Águas de Lindóia. São Paulo, ACIESP. v.3. 1990.

PROFICE, S.R. Espécies de *Aphelandra* R.Br. (Acanthaceae) no estado do Rio de Janeiro – Morfologia foliar e das brácteas. **Rodriguésia** 42/44: 51-65. 1990/92

PROFICE, S.R., KAMEYAMA, C., CÔRTEZ, A.L.A., BRAZ, D.M., INDRIUNAS, A., VILAR, T., C. PESSOA, EZCURRA, C., WASSHAUSEN, D. Acanthaceae *in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010.

RAVEN P. H., EVERT R. F. & EICHHORN S. E. **Biologia Vegetal**. 7th ed. Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro. 2007.

SIGRIST, M.R. & SAZIMA, M. *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurra (Acanthaceae): fenologia da floração, biologia da polinização e reprodução. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 35-42. 2002.

SMITH, W.K. & McCLEAN, T.M. Adaptive relationship between leaf water repellency, stomatal distribution, and gas exchange. **American Journal of Botany** 76(3): 465-469. 1989.

SMITH, W. K., VOGELMANN, T. C., DELUCIA E. H., BELL D. T. & SHEPHERD K. A. Leaf form and photosynthesis: do leaf structure and orientation interact to regulate internal light and carbon dioxide? **Bioscience** 47: 785–793. 1997.

SUGUIO, K. & TESSLER, M. G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura, pp. 15-25. *In: L. D. Lacerda, D. S. D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq (eds.). In: Restingas: origem, estrutura, processos*. CEUFF, Niterói, 477p. 1984.

TRIPP, E.A. Evolutionary relationships within the species-rich genus *Ruellia* (Acanthaceae). **Systematic Botany**, 32(3): pp. 628–649. 2007.

WAECHTER, J.L. Comunidades vegetais de restingas do Rio Grande do Sul. *In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. Águas de Lindóia, 1990. São Paulo, ACIESP. v. 3. Pp. 228-248. 1990.

WASSHAUSEN, D. C. & WOOD, J. R. I. Acanthaceae of Bolivia. Smithsonian Institution Contributions from the United States National Herbarium. Department of Botany. **National Museum of Natural History**, DC 49: 1-152. 2004.

WITZTUM, A. & SCHULGASSER, K. The mechanics of seed expulsion in Acanthaceae. **Journal of Theoretical Biology**, 176, 531-542. 1995.

YANG, S.J., HOSOKAWA, M., HAYASHI T. & YAZAWA, S. Leaf browning induced at sites distant from wounds in Acanthaceae e Gesneriaceae plants. **Journal of the Japanese Society of Horticultural Science** 71: 535-537. 2002.