

ARQUITETURA FOLIAR DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO BOSQUE AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE, GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL

Lílian de Oliveira Cabral¹

Helena Dias Ferreira²

Divina Aparecida Anunciação Vilhalva²

Maria Tereza Faria^{2,3}

RESUMO

Para a conservação das espécies, a precisão no processo de identificação é altamente relevante para saber se está sendo explorada uma espécie rara ou em via de extinção ou até mesmo se ainda não é conhecida pela ciência. A grande variedade de espécies vegetais, com suas inúmeras características taxonômicas, torna a problemática da identificação morfológica um dos principais desafios para a conservação das mesmas. Para minimizar as dificuldades na identificação de espécies arbóreas, a utilização de novas ferramentas pode minimizar a complexa tarefa de identificação, desses problemas. O estudo da arquitetura foliar pode contribuir muito para o estudo da biodiversidade e conservação de espécies vegetais. Foram estudadas as lâminas foliares de 10 espécies arbóreas distribuídas em seis famílias distintas, ocorrentes no Bosque Auguste de Saint-Hilaire, Goiás, com o objetivo caracterizar seus padrões de venação e identificar caracteres úteis para a taxonomia dos grupos. A técnica de diafanização utilizada seguiu metodologia de Shoder e Lester (com algumas modificações). O padrão de venação de segunda, terceira, quarta e quinta ordens foram descritos e ilustrados para as 10 espécies, detalhando-se a ilustração das aréolas. Sendo o padrão broquidódroma constante entre as espécies estudadas. Foram avaliados aspectos relativos ao tipo e número de lados das aréolas e a presença ou não de vênulas. A arquitetura foliar como ferramenta taxonômica mostrou-se capaz de fornecer características diagnósticas entre as espécies coletadas, principalmente entre as vênulas.

Palavras-chave: diafanização, broquidódromo, aréolas, vênulas

¹ Aluno do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura; Faculdade Araguaia;

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade.

³ Professor Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura; Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, existentes no Brasil (CHAVES *et al.*, 2013). Para executar projetos de conservação, é necessário conhecer o ecossistema onde se vai atuar, suas limitações e sua capacidade de recuperação (MARACAJÁ *et al.*, 2003). Vários autores utilizam como metodologias de pesquisas para esse fim os levantamentos florísticos e fitossociológico.

Levantamentos florísticos visam identificar as espécies que ocorrem em uma determinada área geográfica e representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas aos estudos biológicos subsequentes (GUEDES- BRUNI *et al.*, 1997). Enquanto estudo fitossociológico fornece informações sobre a estrutura das comunidades de uma determinada área, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (SILVA *et al.*, 2002).

De acordo com Felfili e Silva-Junior (1992), levantamentos florísticos e fitossociológicos contribuem com informações adequadas para a elaboração e planejamento de ações que visam à preservação da vegetação regional, conservando o máximo da diversidade local.

Para a conservação das espécies, a precisão no processo de identificação é altamente relevante para saber se está sendo explorada uma espécie rara ou em via de extinção ou até mesmo que ainda não é conhecida pela ciência (MARTINS DA SILVA *et al.*, 2014). Os mesmos autores informam que a identificação correta das espécies é um dos pré-requisitos para o sucesso do manejo da biodiversidade de forma racional, ou seja, propiciando a continuidade das espécies. Porém, o número insuficiente de recursos humanos, principalmente de pesquisadores especializados em taxonomia, é o fator limitante para essa situação, fato que dificulta tanto a conservação.

STACE (1989) afirma que a morfologia das folhas sempre desempenhou papel importante na sistemática vegetal como um todo, particularmente para caracterizar e identificar taxa onde a variação nas estruturas florais não é informativa. Hickey e Taylor (1991; ELLIS *et al.*, 2009; JUDD *et al.* 2009) defendem que as características foliares também podem ser utilizadas em estudos evolutivos, sendo consideradas tão úteis quanto às características florais, morfologia do pólen e a maioria das características anatômicas utilizadas tradicionalmente na sistemática.

As plantas podem variar bastante na sua arquitetura foliar, ou seja, no arranjo de suas folhas no espaço. O estudo da arquitetura foliar desenvolveu-se muito, tendo sido criado inicialmente

na identificação de fósseis (HICKEY, 1973). Trata-se de uma abordagem que vem sendo utilizado como ferramenta importante de classificação e diferenciação de grupos problemáticos (LEAF ARCHITECTURE, 1999; ELLIS *et al.*, 2009, JUDD *et al.*, 2009).

Apesar de uma ferramenta nova a arquitetura foliar tem sido utilizada em vários trabalhos como importante subsídio taxonômico (DEDE, 1962; DICKINSON, 1987; HICKEY; TAYLOR, 1991; HERSHKOVITZ, 1992; FONSÊCA, 2006; DE- CARVALHO, 2008).

Em vista de tudo isso, este trabalho objetivou: identificar, descrever e selecionar caracteres da arquitetura morfológica externa foliar úteis para a separação de dez espécies arbóreas ocorrentes no bosque Auguste de Saint-Hilaire. Além disso, responder à questão: Dados da arquitetura foliar e venação são capazes de discriminar representantes de espécies arbóreas do cerrado?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado no bosque Auguste Saint Hilaire da UFG- Campus II, em Goiânia Goiás, coordenadas (S 16°36'11" S; W 49°15'39"; 695m alt.), com área de total de aproximadamente 20 hectares. É um remanescente da formação vegetal, floresta semidecídua do Bioma Cerrado, ocorrente no Estado de Goiás. O local, que se encontra protegido por tela e possui trilhas ecológicas, e usado para desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, visitação de alunos de diversos níveis e desenvolvimento de inúmeras pesquisas científicas (RIZZO, 1979).

Para o presente trabalho foram escolhidas dez espécies mais representativas em número de indivíduos na área: Bacupari do cerrado (*Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don); Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer., Lauraceae); Canela-branca (*Nectandra lanceolata* Nees., Lauraceae); Canela peluta (*Ocotea pulchella* (Nees) Mez); Falso-jaboranti (*Piper* ssp., Piperaceae); Jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Fabaceae); Copaíba, Pau d'óleo (*Copaifera langsdorfii* Desf., Fabaceae); Marinheiro (*Guarea guidonia* (L.) Sleumer, Meliaceae); Virola, árvore-de-sebo (*Virola sebifera* (Rol. ex Rottb.) Warb. Myristicaceae.); Pindaíba (*Duguetia lanceolata* St. Hil. Anonaceae).

Foram diafanizadas de 3 a 5 folhas de cada indivíduo por espécie, adotando-se a técnica Shobe e Lersten (1967), com modificações sugeridas por Fernandes (2007) e Faria (2014).

O processo consistiu na utilização de esponja, água destilada e detergente (princípio ativo: linear alquil benzeno sulfonato de sódio) para a limpeza das folhas, com o intuito de remover o excesso de cera e acelerar o processo da diafanização. As folhas frescas provenientes das coletas foram armazenadas em etanol 70%, até a remoção parcial de pigmentos. Após o tratamento inicial, as folhas foram imersas em solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 20%, por 24h. As amostras foram lavadas em água destilada de 5 a 10 vezes, até a remoção dos pigmentos e em seguida, transferidas para solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 20%, até a clarificação total. O tempo de clarificação foi anotado para cada espécie.

O material foi lavado em água destilada e desidratado em série etanólica crescente de 70%, 80%, 90% e 100%, por 1h em cada solução. As folhas diafanizadas foram coradas com Safranina 1% alcoólica. O excesso de corante foi retirado com álcool 100%, até a diferenciação da tonalidade desejada. Seguiu-se após o tratamento com acetato de butíla-etanol 1:1 e a fixação da coloração com acetato de butíla puro. As folhas foram montadas entre placas de vidro de 3 mm de espessura, utilizando-se como meio de montagem o verniz vitral incolor (PAIVA *et al.*, 2006) da GP Arts ®. As placas foram secas em temperatura ambiente e quando necessário foi adicionado verniz vitral entre as mesmas para repor a retração do meio de montagem e diminuir a formação de bolhas.

As folhas montadas foram fotografadas em câmara em diferentes níveis de detalhamento utilizando uma câmara digital Sony Cyber Shot, modelo W-55 com resolução de 12 Megapixels. O registro das imagens das redes menores de nervuras e aréolas foi obtido no fotomicroscópio Axioskop-Zeiss. Todas as imagens foram tratadas digitalmente, através do programa computacional Photoshop 8.0.1 (Adobe Systems Corp. 2010). Para a análise e descrição dos padrões de venação foliar foram utilizados os tipos básicos definidos por Hickey (1974). Para a análise e descrição dos padrões de venação foliar foram utilizados o Leaf Architecture (1999) e Ellis *et al.* (2009), e os termos de acordo com Hickey (1974). Completando as informações presentes neste trabalho, buscas bibliográficas foram realizadas para determinar a características morfológicas e ecológicas.

Padronização das descrições:

Os termos que se seguem foram utilizados nas descrições e são definidos conforme Hickey (1974):

Nervura primária, principal ou média: utilizaram-se as denominações: plana (rente à lâmina foliar) e proeminente (saliência).

Nervuras secundárias: são aquelas que se originam da nervura primária, possuem calibre inferior a esta e definem o padrão de venação foliar de uma espécie.

Padrão broquidóromo: é aquele em que as nervuras secundárias se conectam formando uma série de arcos proeminentes.

Nervuras terciárias: são aquelas que se originam das secundárias e possuem calibre inferior a elas; neste estudo foi identificado um tipo: oposto percurrente, com trajeto paralelo entre as nervuras secundárias adjacentes, com isso, ramificar-se.

Aréolas: compreendem as menores áreas da lâmina foliar circundadas por ao menos duas nervuras de mesmo calibre; cada nervura circundante apresenta largura uniforme e podem ser de diferentes ordens.

Vênulas: refere-se à última nervura livre dentro da aréola, podendo ser simples (não possui ramos) ou ramificada (possui ramos).

As nervuras terciárias geralmente tem um calibre mais estreito do que o conjunto das veias secundárias e muitas vezes se conectam com as veias primárias e secundárias por toda a folha.

Os sistemas de veia são pouco organizados e também tendem a ter diferentes ordens de veias. Até secundárias e terciárias pode ser difícil distinguir nas folhas, mas alguns padrões são bem visíveis na arquitetura das folhas e esses padrões estão expressos a partir das nervuras primária e secundárias (Fig.1).

Neste trabalho optou-se por utilizar a classificação dos padrões das nervuras primárias e secundárias e aréolas por compreendermos que são melhores visualizadas nas folhas e no processo de diafanização.

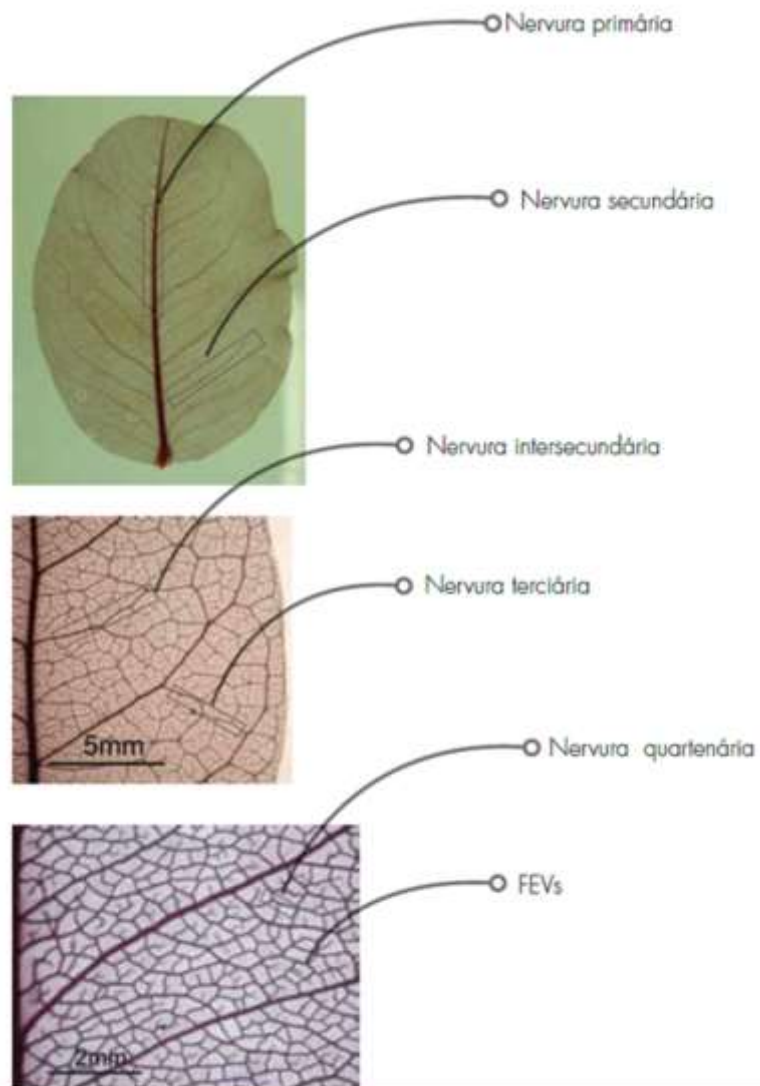


Figura 1. Guia ilustrado e manual de arquitetura foliar para espécies madeireiras da Amazônia Ocidental / Flávio A. Obermüller. [et. al.], G. K. Noronha: Rio Branco, 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

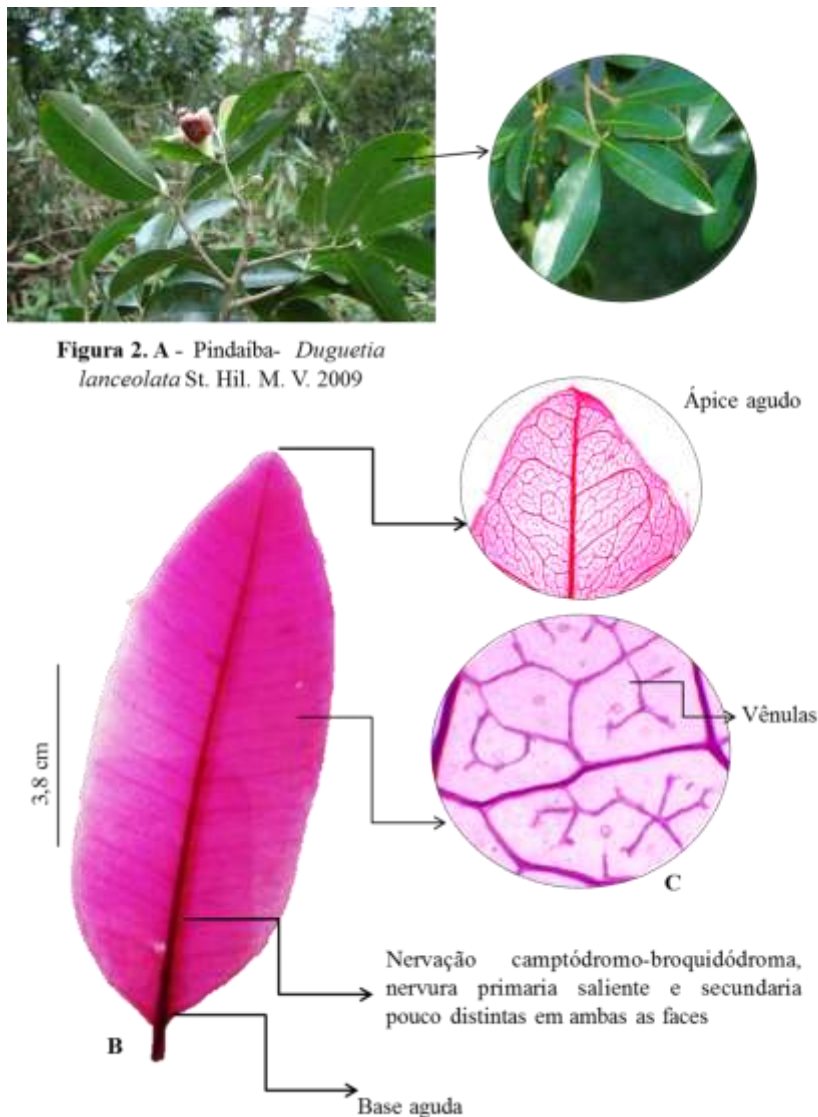
Arquitetura Foliar

A classificação das espécies apresentadas neste trabalho foi realizada em ordem alfabética de família:

Anonaceae

Duguetia lanceolata St. Hil. (Pindaíba) (Fig.2 A-C).

Folhas simples, estreito-ovadas a estreito- elípticas, cerca de 20 x 6 cm (Fig. 2B); ápice agudo, base aguda, margem inteiras. O padrão geral de venação é eucampodroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice (Fig. 2B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, opostas alternadas, em número de vinte e duas (Fig. 2B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam até três vezes, dendríticas (Fig. 2C).



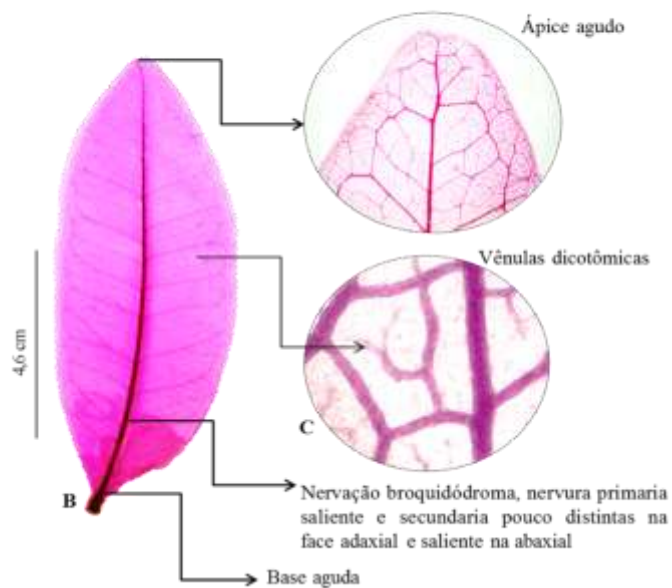
Celastraceae

Salacia crassifolia (Mart. ex Schult.) G. Don (Bacupari-do-cerrado) (Fig. 3A).

Folhas simples, dísticas e/ou espiraladas, elípticas e/ou oblongas, cerca de 14 x 4 cm; ápice agudo e/ou obtusos; base aguda e/ou obtusa; margem inteiras (Fig. 3B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice, amarela (Fig. 3B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de aproximadamente cinquenta e dois pares (Fig. 3B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, dicotômicas (Fig. 3C).



Figura 3A. Bacupari-do-cerrado
Salacia crassifolia (Mart. Ex Schult.) G. Don.
Foto: H.D. Ferreira, 2015



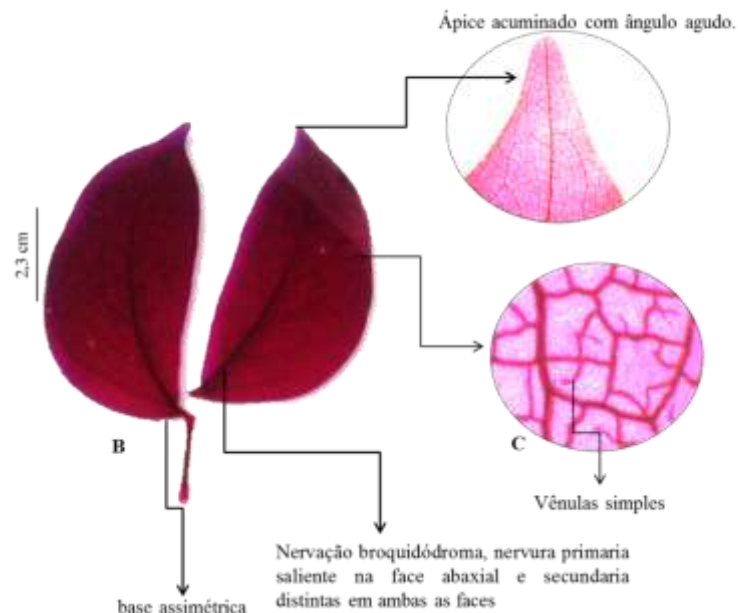
Fabaceae

Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne (Jatobá do cerrado) (Fig. 4A).

Folhas compostas, bifolioladas, alternas, dísticas, folíolos ovados a elípticos, assimétricos, cerca de 7 x 3 cm; ápice acuminado com ângulo agudo, base assimétrica, margem inteira (Fig. 4B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice (Fig.4B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de quinze pares (Fig. 4B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, simples (Fig. 4C).



Figura 4A. Jatobá do cerrado - *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne. M.C. 2008



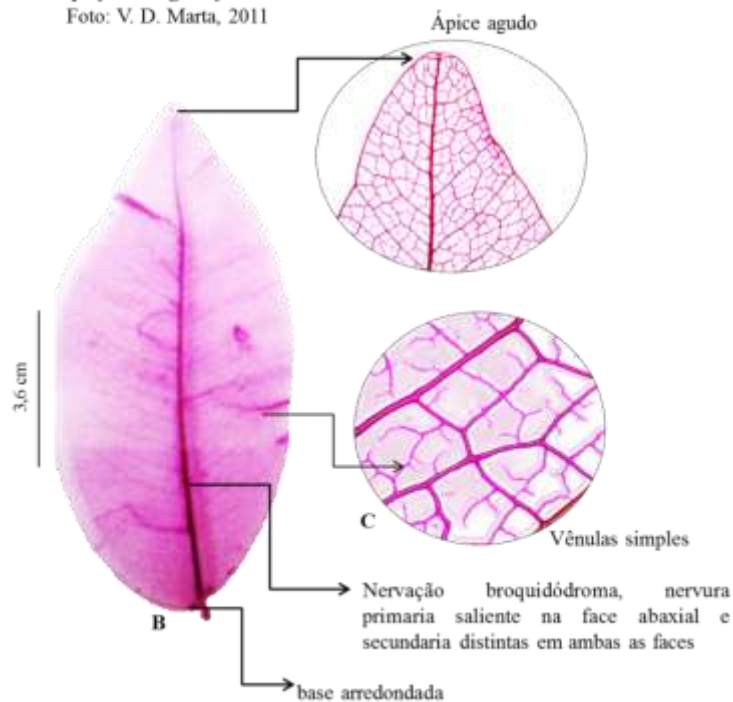
Fabaceae – Caesalpinioideae

Copaifera langsdorffii Desf. (Copaíba, Pau d'óleo) (Fig. 5A).

Folhas compostas, paripinadas, alternas, dísticas ou espiraladas, folíolos alternos ou opostos, elípticos a oblongos cerca de 8 x 4 cm; ápice agudos e/ou arredondados; base agudas a assimétrica, margem inteiras (Fig. 5B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afilando-se em direção ao ápice (Fig.5B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de vinte sete pares (Fig. 5B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, simples (Fig. 5C).



Figura 5A. Copaíba, Pau d'óleo
Copaifera langsdorffii Desf.
Foto: V. D. Marta, 2011



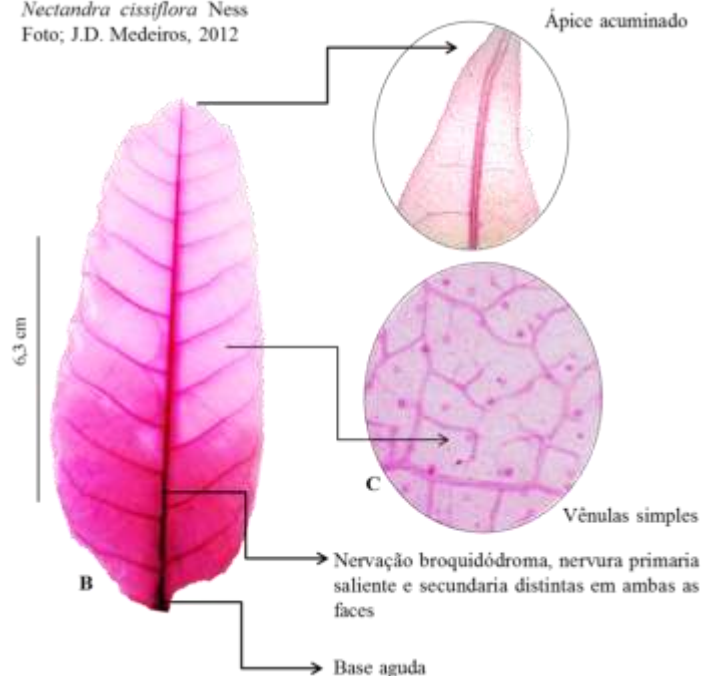
Lauraceae

Nectandra cissiflora Nees (Canela-fedida, Louro) (Fig. 6A).

Folhas simples, alternas, espiraladas, elípticas a obovadas cerca de 20 x 6 cm; ápice acuminado; base aguda, margem inteiras, revolutas na base (Fig. 6B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice na face abaxial (Fig.6B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número 15- 19 pares, regularmente espaçados (Fig.6B). A rede de nervuras terciárias é reticulada, aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, simples (Fig. 6C).



Figura 6A – Canela fedida
Nectandra cissiflora Nees
Foto; J.D. Medeiros, 2012



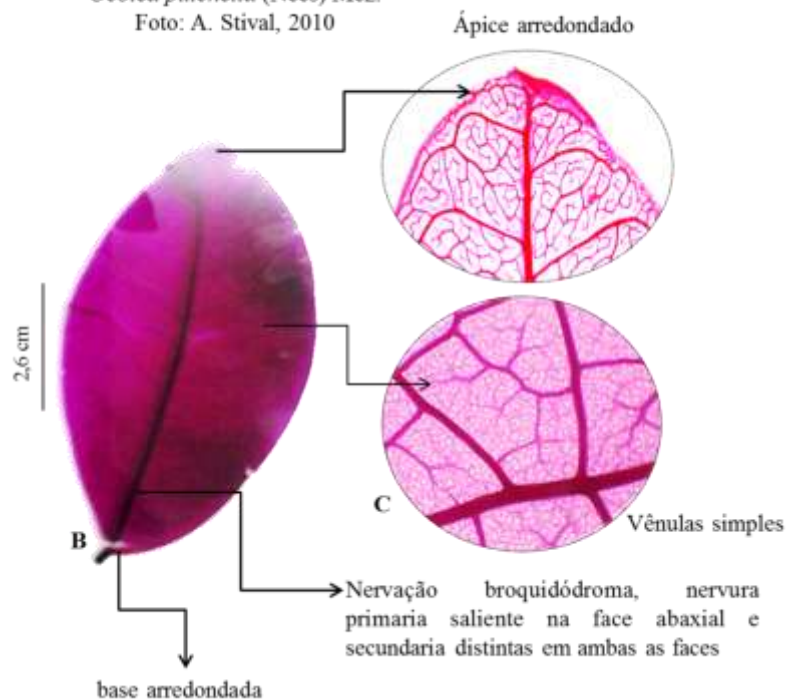
Lauraceae

Ocotea pulchella Nees (Canela peluta) (Fig. 7A).

Folhas simples, alternas, dísticas ou espiraladas, elípticas a obovadas cerca de 8 x 4 cm; ápice agudos e/ou arredondados; base aguda, margem inteiras (Fig.7B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice (Fig.7B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de vinte um pares (Fig.7B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, simples (Fig. 7C).



Figura 7A. Canela peluta
Ocotea pulchella (Nees) Mez.
Foto: A. Stival, 2010



Lauraceae

***Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Canela-sassafrás) (Fig. 8A).**

Folhas simples, alternas, espiraladas, estreito-elípticas a lanceolada cerca de 18 x 4,5 cm; ápice agudos e/ou acuminados; base aguda cuneadas, margem inteiras (Fig. 8B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se e com espaçamento crescente em direção ao ápice, amareladas (Fig. 8B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de 12-15 pares (Fig. 8B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas terminais que se ramificam apenas uma vez, simples e altamente esclerificadas (Fig. 8C).

Meliaceae

***Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Marinheiro) (Fig. 9A).**

Folhas compostas, paripinadas, alternas, espiraladas, folíolos opostos, elípticos a oblongos cerca de 20 x 8 cm; ápice agudos e/ou acuminados; base agudas e/ou arredondadas, margem inteiras (Fig. 9B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma, nervuras impressas na face superior e salientes na face inferior. A nervura principal é proeminente em toda a extensão da folha, afinando-se em direção ao ápice (Fig. 9B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de dez a doze pares (Fig. 9B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam apenas uma vez, simples (Fig. 9C).



Figura 8A. Canela-sassafrás
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer. Foto: M.V. 2012

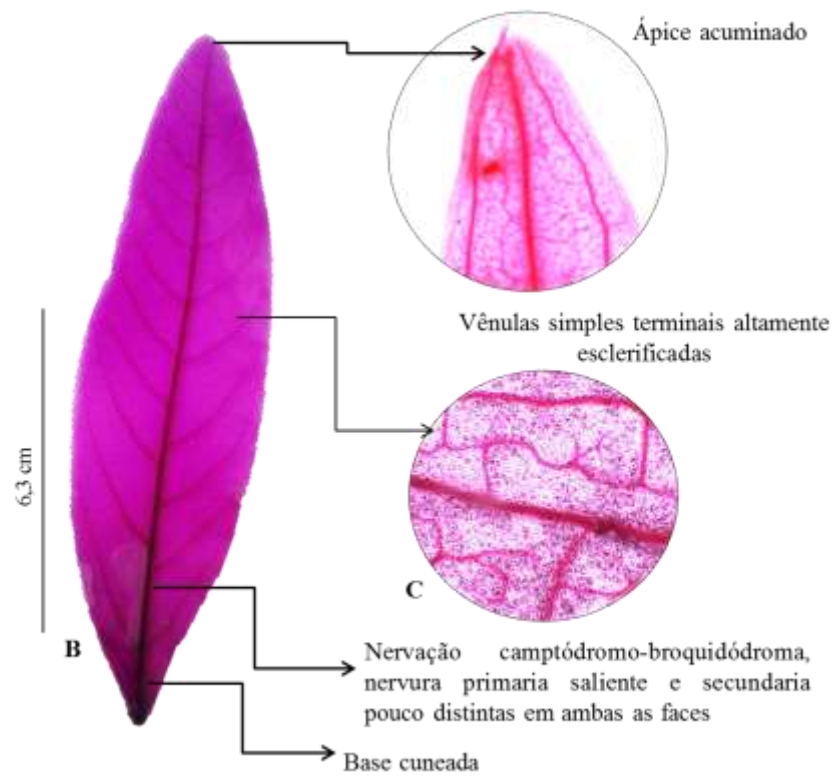
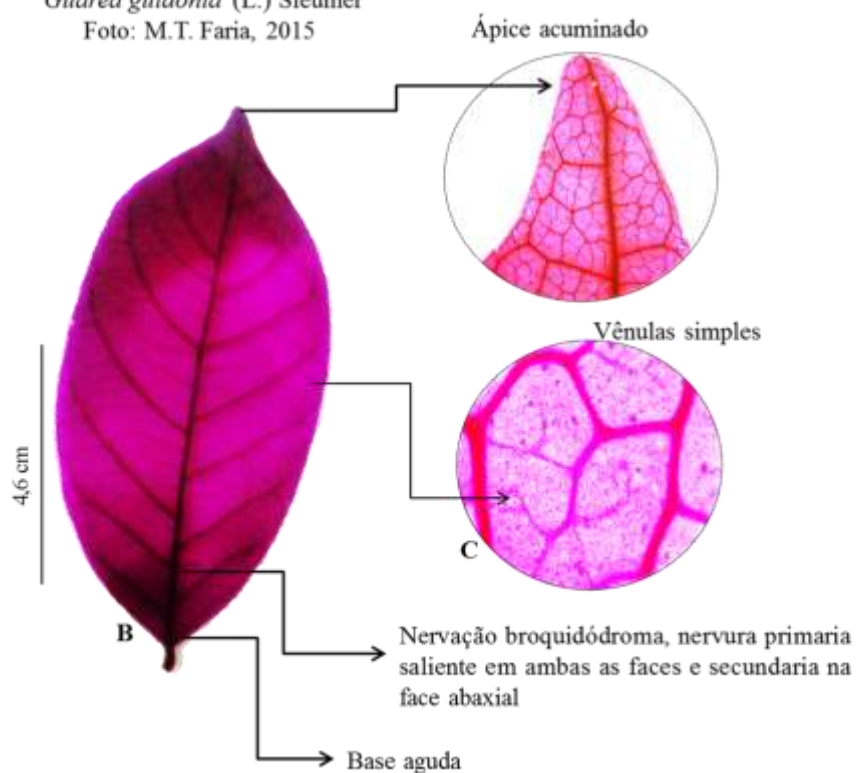




Figura 9A. Marinheiro
Guarea guidonia (L.) Sleumer
Foto: M.T. Faria, 2015



Myristicaceae

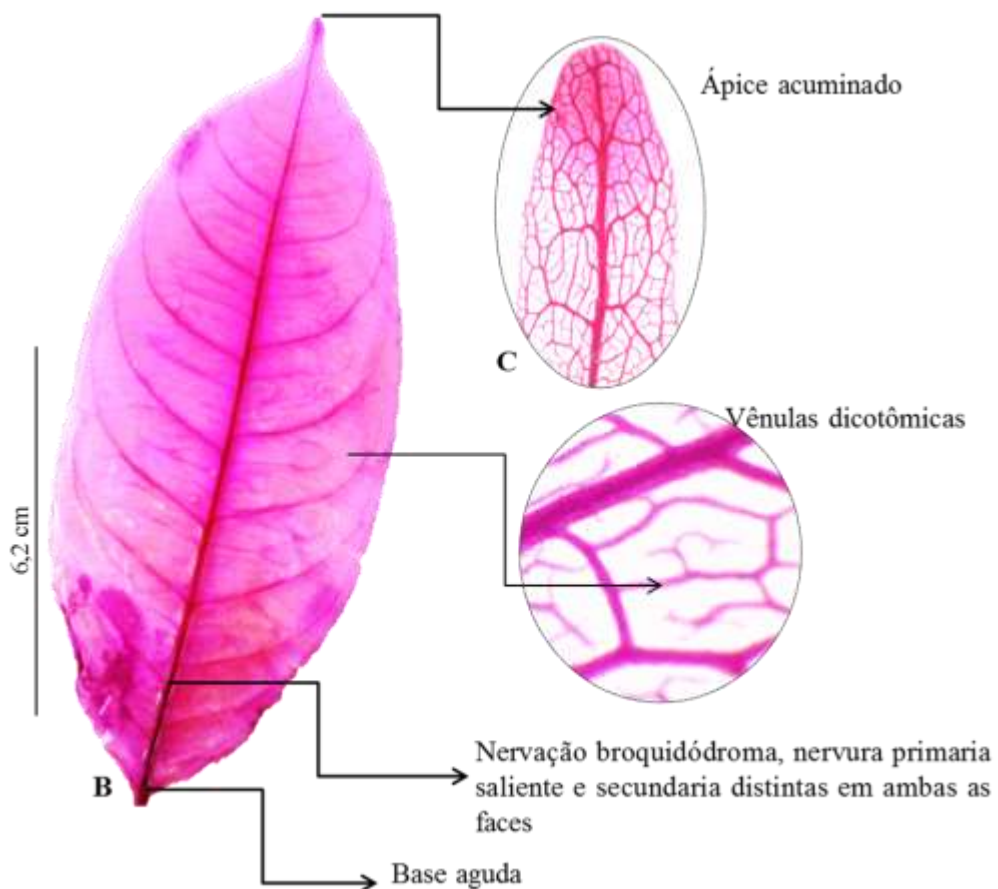
Viola sebifera Aubl. (Viola, árvore-de-sebo) (Fig. 10A).

Folhas simples, alternas, dísticas, ovadas a oblongas cerca de 20 x 7-8 cm; ápice acuminado e/ou agudos; base aguda /e ou obtusas; margem inteira (Fig. 10B). O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma e/ou eucampdódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afilando-se em direção ao ápice (Fig. 10B). As nervuras secundárias que

dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de trinta e seis (Fig. 10B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que se ramificam, dicotomicamente (Fig. 10C).



Figura 10 A. Virola, (árvore-de-sebo)
Virola sebifera Aubl. Foto: MC, 2009



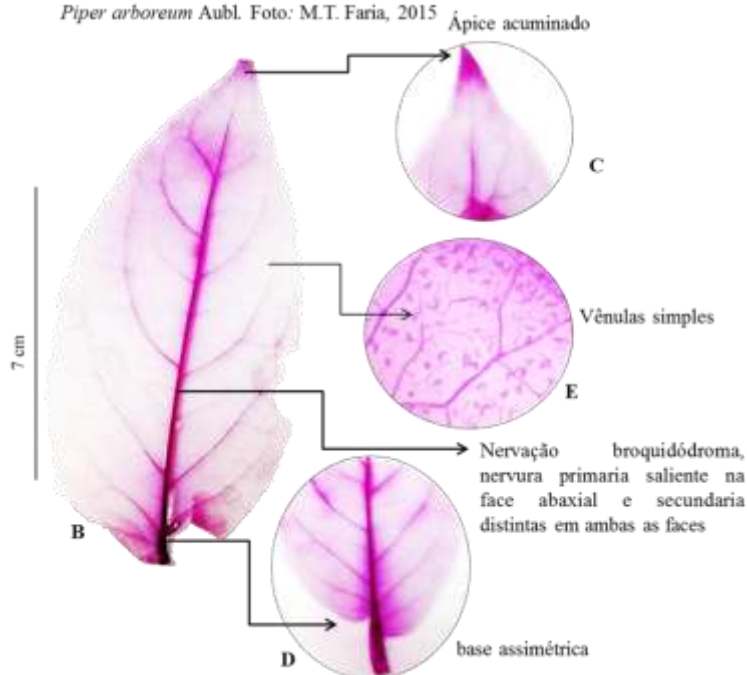
Piperaceae

Piper arboreum Aubl. (Falso-jaboranti) (Fig. 11A).

Folhas simples, alternas e/ou opostas, ovada a elíptica, cerca de 20 x9 cm; ápice acuminado (Fig. 11C); base assimétrica (Fig. 11 D); margem inteiras. O padrão geral de venação é do tipo broquidódroma. A nervura central é proeminente em toda a extensão da folha, afilando-se em direção ao ápice (Fig. 11B). As nervuras secundárias que dela partem são ascendentes, ligeiramente curvas, opostas alternadas, em número de vinte pares (Fig. 11B). A rede de nervuras terciárias é do tipo perpendicular, subdividida por veias quaternárias e de quinta grandeza, formando aréolas pentagonais com vênulas que não se ramificam, simples (Fig.11E).



Figura 11 A. Falso-jaborandi
Piper arboreum Aubl. Foto: M.T. Faria, 2015



CONCLUSÃO

O padrão de venação observado para as dez espécies arbóreas do Bosque analisadas neste estudo foi o broquidódroma. Todas as espécies estudadas apresentaram veias de até quinta ordem e terciárias perpendiculares formando aréolas pentagonais. As nervuras secundárias apresentaram-se salientes na face abaxial em todas as espécies.

Verificou-se uma relação entre o tamanho da folha e o número de pares de nervuras secundárias, pois o menor número de pares (< 15) esteve relacionado às folhas menores. Ordens maiores de tamanho apresentaram maior número de pares de nervuras secundárias (≥ 16).

As vênulas foram, em sua maioria, do tipo simples ou ramificadas com uma única ramificação, com duas, dicotômicas ou três dendríticas parecendo ser um caráter significativo para a separação das espécies.

Este trabalho dá início a uma série de contribuições para o conhecimento e identificação das espécies arbóreas do Bosque. Vale ressaltar que os caracteres analisados são indicados para separação em nível de espécie e não são eficazes na separação de gêneros e principalmente famílias.

Contudo, este estudo tornou evidente a necessidade de mais informações morfológicas sobre as demais espécies presentes no Bosque, visto o pequeno número de espécies analisadas em relação à biodiversidade relatada para a área em levantamentos florísticos recentes (H.F. Ferreira* comunicação especial). Assim, espera-se com as características diagnósticas entre as espécies coletadas neste estudo, subsidiar juntamente com futuros trabalhos a confeccionar um “Guia Ilustrado e Manual de Arquitetura Foliar para as arbóreas do Bosque August Saint-Hilaire”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOEGER, M. R.; GARCIA, S.-Lis F. P.; SOFFIATTI, P. **Arquitetura foliar de *Impatiens walleriana* Hook F. (Balsaminaceae)**. *Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá*, v. 31, n. 1, p. 29-34, 2006.

CHAVES, A. D. C. G. **A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas**. *Agropecuária Científica No Semiárido*, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

DE-CARVALHO, Plauto Simão. ***Myrcia* DC. Ex Guill.** (seção *Myrcia*, Myrtaceae) no Distrito Federal, Brasil. 2008. 75 f., il. Dissertação (Mestrado em Botânica)-Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

- DEDE, R.A. **Foliar patterns in the Rutaceae**. American Journal of Botany 49(5), p.490-497, 1962.
- DICKINSON, W. C. **Leaf and Nodal Anatomy and Systematics of Staphyleaceae**. Bot. Gaz., 148(3), p.475-489, 1987.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; SILVA, J. M. C.; PAGLIA, A. **Megadiversidade**, volume 5, n. 1-2, 2009.
- ELLIS, B., D. C. DALY, L. J. HICKEY, J. D. MITCHELL, K. R. JOHNSON, P. WILF, S. L. WING. **Manual of Leaf Architecture**. New York, New York Botanical Garden Press, 2009.
- FARIA, M. T. **HYPENIA (MART. ex BENTH.) Harley Corrente em Goiás e Distrito Federal: Taxonomia, anatomia e fitoquímica**. Tese (Doutorado em Botânica) -Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. **Floristic composition, phytosociology and comparison of Cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa**, Federal District, Brazil. Pp. 393-415. In: P.A. Furley; J.A. Proctor & J.A. Ratter. Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. London, Chapman & Hall, 1992.
- FERNANDES, L. D. C. **Morfologia, anatomia, histoquímica, e aspectos fisiológicos da lâmina foliar de espécies de *Clusia* (Clusiaceae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade De Brasília, Brasília, 2007.
- FONSÊCA, L. C. M. **Descrição Da Arquitetura Foliar e Análise Morfométrica Das Folhas De *Spathicarpa* Hook. (Araceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade De Brasília, UNB, Brasília, 2006.
- GUEDES-BRUNI, R.R., PESSOA, S.V.A. & KURTZ, B.C. **Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima**. In: Lima, H.C. de & Guedes-Bruni, R.R. (eds.). Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Riode Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 27-145, 1997.
- HERSHKOVITZ, M. A. **Leaf Morphology And Taxonomic Analysis Of *Cistanthe tweedyi* (Nee Lewisia Tweedyi; Portulacaceae)** Syst. Bot., 17(2), p. 220-238, 1992.
- HICKEY, L. J. **Classification of the architecture of dicotyledons leaves**. Am. Jour. Bot. Bot., Lancaster, v. 60, n. 1, p. 17-33, 1973.
- HICKEY, L. J. & TAYLOR, D. W. **The Leaf architecture of *Ticodendron* And The Application of foliar Characters In Discerning Its Relationships**. Ann. Missouri Bot. Gard, p. 78:105-130, 1991.

HICKEY, L. J. **Classification de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas.** Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica 16(1/2), p. 1-26, 1974.

LEAF ARCHITECTURE WORKING Group. **Manual Of Leaf Architecture – Morphological Deception And Categorization Of Dicotyledonous And Net – Veined Monocotyledonous Angiosperms** Washington, DC. Department Of Paleobotany, Smithsonian Institution, 1999.

MARACAJÁ, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E. **Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo- arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN.** Revista de Biologia e Ciências da Terra. V.3, p.20-33, 2003.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SILVA, A. S. L.; FERNANDES, M. M.; MARGALHO, L. F. **Noções Morfológicas e Taxonômicas Para Identificação Botânica.** Embrapa, Brasília, DF, 2014.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Unidades de conservação. <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acessado dia 27/11/2014 as 18:15.

OBERMULLER, F. A.; DALY, D. C.; OLIVEIRA, E. C.; SOUZA, F. T. P.; OLIVEIRA, H. M. ; Livia S. Souza & Marcos Silveira. **Guia Ilustrado e Manual de Arquitetura Foliar para Espécies Madeireiras da Amazônia Ocidental,** 2011.

PAIVA, J. G. A.; CARVALHO, S. M. F.; MAGALHÃES, M. P. & GRACIANO-RIBEIRO, D. G. **Verniz vitral incolor 500:** uma alternativa meio de montagem ecologicamente viável. Acta Botânica Brasileira. 20(2), p. 257-264, 2006.

RIZZO, J. A., A. F. Peixoto, H.D. Ferreira, L.G Amaral & M.A.N. Carneiro. **Levantamento Florístico do Bosque Auguste Saint-Hilaire da Universidade Federal de Goiás.** In: Sociedade Brasileira de Botânica. Anais, p: 171-174, 1979.

SHOBE, W. R. & LERSTEN, N. R. **A technique for clearing and staining gymnosperm leaves.** Bot. Gaz., 128 (2):150-152, 1967.

SILVA, L.O; COSTA, D.A; FILHO, K.E.S.; FERREIRA, H.D, BRANDÃO, D. **Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no parque estadual da serra de Caldas Novas, Goiás.** Acta Botânica Brasileira. v.16, n. 1, p. 43-53, 2002.

STACE, C. A. **Plant Taxonomy and Biosystematics.** 2 edição. Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 6, Campos do Jordão. Anais. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade de Engenheiros Florestais, p. 113-118, 1990.

Recebido em 10 de janeiro de 2016.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2016.