

Morfologia de nectários em Leguminosae *sensu lato* em áreas de caatinga no Brasil

Yanna Melo^{1,2,4}, Elisabeth Córdula², Sílvia R. Machado³ e Marccus Alves²

Recebido em 14/01/2010. Aceito em 13/10/2010

RESUMO – (Morfologia de nectários em Leguminosae *sensu lato* em áreas de caatinga no Brasil). Nectários extraflorais (Nefs) são glândulas secretoras de néctar encontradas em diversas espécies de Angiospermas, inclusive Leguminosae. Essas estruturas podem se apresentar sob diferentes formas (elevados, embebidos; com ou sem estipe; cores distintas) e posições nas plantas (na raque, no pecíolo), sendo essas características relevantes aos estudos de taxonomia e sistemática. Este trabalho analisou a diversidade morfológica dos Nefs em Leguminosae de uma área prioritária para a conservação da caatinga no Estado de Pernambuco. As 35 espécies de Leguminosae estudadas foram coletadas no Município de Mirandiba, no semi-árido Pernambucano, e submetidas às técnicas usuais para análise e descrição morfológica. Entre essas espécies, foram caracterizados Nefs com origem primária (não substitutivos) e secundária (substitutivos). Dois diferentes tipos com onze formatos distintos foram encontrados entre elas. Uma grande variedade de localização, coloração, projeção, e dimensão foram registradas aqui. Uma chave de identificação e ilustrações foram elaboradas também. Os dados apresentados aqui ampliam o número de espécies estudadas com Nefs para a família, e também confirmam a importância taxonômica e ecológica dessas estruturas para os legumes da região do semi-árido do Brasil.

Palavras-chave: Glândulas, morfologia, néctar, sistemática

ABSTRACT – (Nectary morphology of Leguminosae *sensu lato* in areas of dry seasonal forest in Brazil). Extrafloral nectaries (Efn) are nectar secreting glands found in many species of Angiosperms, including Leguminosae. These structures have various forms (elevated, embedded; stalk present or not; different colors) and positions on the plants (on the rachis, on the petiole), and these characteristics are relevant to taxonomy and morphology studies. This work analyses the morphological diversity of Efn in Leguminosae from a priority conservation area of caatinga in Pernambuco state. The 35 Leguminosae species studied were collected in Mirandiba municipality, a semi-arid region of Pernambuco and submitted to the usual techniques of anatomy and morphology analyses. Among these species, Efn with primary (non-substitutive) and secondary (substitutive) origin were characterized. Two different kinds and eleven distinct Efn forms were found. A large variety of placement, color, shape, and size are reported here. An identification key and illustrations are also provided. Our data increased the number of species studied with Efn in the family, and also confirm the taxonomic and ecological importance of this structure for legumes from the semi-arid region of Brazil.

Key words: Glands, morphology, nectar, systematics

Introdução

Nectários extraflorais (Nefs) são bastante diversos quanto à morfologia e localização, e amplamente distribuídos em representantes de 113 famílias de Angiospermas (Bentley & Elias 1983; Díaz-Castelazo *et al.* (2005); Keeler 2010). Muitos autores têm ressaltado a importância das variações nas características dessas glândulas como ferramenta eficaz para estudos de sistemática em diferentes categorias taxonômicas, especialmente na família Leguminosae (Bhattacharyya & Marheshawari 1970a, 1970b; Metcalfe & Chalk 1979; Leitão *et al.* 2002; Bortoluzzi *et al.* 2007; Morim & Barroso 2007).

A variabilidade morfológica (interna e externa) dos Nefs, incluindo os de Leguminosae, foi ressaltada por autores em ambientes distintos como a Amazônia, a Caatinga e o Cerrado (Oliveira & Leitão-Filho 1987; Lewis & Owen 1989; Morellato & Oliveira 1991; Conceição *et al.* 2008; Machado *et al.* 2008; Melo *et al.* 2010).

As Leguminosae apresentam distribuição cosmopolita, ocupando vários tipos de ambientes (Lewis *et al.* 2005). Na caatinga é a família de plantas com maior diversidade estando representada por cerca de 300 espécies, das quais 144 são endêmicas (Queiroz 2002; 2006a; 2006b). Além disso,

vem sendo descrita como a maior família de Angiospermas com Nefs no mundo (Keeler 2010).

Desse modo, objetiva-se caracterizar morfológicamente os nectários (incluindo a análise de secreção) de Leguminosae ocorrentes em áreas de caatinga no Município de Mirandiba – PE, bem como construir uma chave de identificação a partir das informações adquiridas e informar acerca dos elementos de fauna que coletam o néctar nas espécies estudadas. Os dados aqui apresentados buscam ainda fornecer informações que auxiliem na circunscrição de táxons de Leguminosae e contribuam para o estudo de nectários no ecossistema caatinga.

Material e métodos

A área de estudo selecionada é uma das indicadas por Silva *et al.* (2004) como prioritária para o estudo científico e potencial conservação da flora. Localiza-se no município de Mirandiba, Pernambuco (8°12'S 38°32'W) e possui aproximadamente 800 Km² de extensão. Está inserida no semi-árido pernambucano a cerca de 500 km de distância do Recife, na microrregião Salgueiro, no limite norte da ecorregião da Depressão Sertaneja Meridional (Velloso *et al.* 2002). O clima é quente, tipo estepe, com precipitação média anual de 431,8 mm e temperatura média anual de 27°C (Parahyba *et al.* 1998; Beltrão *et al.* 2005).

Foram realizadas seis coletas de campo entre outubro de 2006 e março de 2008, distribuídas na estação seca e chuvosa. Todos os representantes de

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Recife, PE, Brasil

² Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal, Recife, PE, Brasil

³ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Laboratório de Morfologia Vegetal, Botucatu, SP, Brasil

⁴ Autor para correspondência: yannabotany@yahoo.com.br

Leguminosae registrados para a região (Córdula *et al.* 2008) foram coletados (no modo de varredura da área) e analisados quanto à ocorrência de Nefs. As amostras dos Nefs foram retiradas de indivíduos de 5 – 10 populações distintas localizadas em áreas de caatinga no Município de Mirandiba. Em média 30 Nefs foram coletados por indivíduo, do total de três a cinco indivíduos de cada espécie por população.

Durante o período de coleta foram realizadas, ainda, visitas a outras áreas de Caatinga em Pernambuco (Municípios de Buíque, Veturosa e Serra Talhada) e Paraíba (Municípios de Boa Vista, Monteiro, Serra Branca e Sumé). Estas visitas objetivaram confirmar a ocorrência e características macroscópicas dos Nefs das espécies em estudo em populações distintas. Paralelamente foi realizado um levantamento nos principais herbários de Pernambuco (IPA, PEUFR e UFP) com o mesmo objetivo.

Amostras das espécies estudadas (ramos vegetativo e reprodutivo) foram identificadas através de bibliografia específica diversa e depositadas no Herbário UFP (Tabela 1). Os ramos com nectários foram fixados em formaldeído-ácido acético-álcool etílico 50% (Kraus & Arduim 1997) para análise de morfologia externa com extração de dados (comprimento, largura, diâmetro da região secretora) ou glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato 0,1M, pH 7,3 para observação em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (Haddad *et al.* 1998). Secções (transversais e longitudinais) dos nectários foram submetidas ao reagente de Fehling para detectar a presença de açúcar redutor (Kraus & Arduim 1997). A terminologia adotada para o formato e ornamentação dos Nefs seguiu Elias (1983) e Machado *et al.* (2008) com modificações propostas, como a inclusão de formato. Com base nos trabalhos de Vogel (1997) e Diaz-Castelazo *et al.* (2005) também foram adotados os termos Nefs substitutivos para estruturas que comumente apresentam outra função nas plantas (estípulas, pedicelo floral e tricomas), mas desenvolveram o potencial produtor e secretor de néctar; e não substitutivos para as glândulas com a caracterização e função típica de Nefs.

Elementos da fauna (formigas) associada, sempre que encontrados visitando os Nefs, foram capturados sempre que encontrados e fixados em FAA 50 para posterior identificação (por especialistas do departamento de Ecologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco).

Resultados

Das 82 espécies (17 endêmicas da caatinga) registradas de Leguminosae em Mirandiba (Córdula *et al.* 2008), 35 (43%) possuem Nefs. Dentre as espécies com Nefs, nove estão no grupo das endêmicas da caatinga e quatro têm poucos registros para o Estado de Pernambuco (Córdula *et al.* 2008). A subfamília Caesalpinioideae está representada na área de estudo por 23 espécies das quais 15 (65%) tem Nefs, Mimosoideae com 24, sendo 17 (71%) com Nefs e Papilionoideae com 35 espécies, das quais 3 (8,5%) possuem Nefs (Tab.1).

As áreas de caatinga selecionadas para coleta variaram quanto aos aspectos vegetacionais indo da caatinga arbustiva esparsa a caatinga arbórea densa. Além disso, as espécies estudadas apresentaram variações de hábito (herbáceas, subarbustos, subarbustos aquáticos, arbustos e árvores) que reincidiram de uma área para outra.

Quanto à caracterização morfológica dos nectários, estes podem ser substitutivos ou não substitutivos; e apresentam-se sob dois tipos básicos: estruturados, quando o tecido se diferencia para formar a glândula, e não estruturado, quando não há diferenciação. Foram reconhecidos onze formatos distintos (Tabela 2): embebido em fenda (Fig.1A-B), tricoma glândular (Fig.1C-D), elevado-calicióide (Fig.1E-F), embebido-côncavo (Fig.2A-C), elevado-digitiforme (Fig.2D-E), elevado-globoso-côncavo (Fig.2F-G), elevado-côncavo (Fig.3A-B), elevado-plano (Fig.3C-D), incluso-côncavo (Fig.3E-F), elevado-estipuliforme (Fig.3G-H), glândula discóide (Fig.3I). Os Nefs podem ser estipitados (Fig.1E-F), não estipitados (Fig.2A-B, 3A-D) e levemente projetados ou sésseis (Fig.2F-G, 3G-H). Localizam-se em diferentes regiões das folhas e/ou inflorescências. Tanto a coloração quanto as dimensões são variáveis entre os tipos aqui catalogados (Tab.2), e variáveis entre si durante a maturação. Os caracteres observados nos Nefs estudados se mantiveram constantes em todas as populações acompanhadas. Todos os caracteres analisados estão resumidos na Tabela 2.

Todos os nectários apresentaram reação positiva ao teste de Fehling para detectar açúcar redutor, confirmando assim sua atividade secretora de néctar.

Dentre as espécies de Caesalpinioideae os gêneros *Libidibia* e *Poincianella* foram os únicos a apresentar Nefs substitutivos (Tab.2). *Libidibia ferrea* (Mart ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea* (Caesalpinioideae) é a única espécie com Nefs não estruturados, os quais aparecem como máculas (possíveis de observar a olho desarmado) onde ocorre o rompimento do tecido secretor e acúmulo de néctar (observado a olho desarmado). Os mesmos são embebidos (inseridos no tecido do órgão ou constituídos pelo próprio tecido), formam fenda, são sésseis e de coloração verde. Localizam-se próximo a inserção do pedicelo com o botão floral e possuem em média 1,0 mm de comprimento (Fig.1A-B). Todas as demais espécies estudadas apresentam Nefs estruturados com morfologia e origem diversas.

Poincianella bracteosa Tul. e *P. gardneriana* Benth. (Caesalpinioideae) possuem Nefs sob a forma de tricomas glandulares nas folhas, os mesmos são estipitados, marrons e possuem em média de 0,07 – 0,2 mm de compr. (Fig.1C-D). Os nectários de *P. bracteosa* e *P. gardneriana* secretam néctar suficiente para ser visto a olho desarmado, assim como a própria glândula é facilmente observada.

Os representantes de *Chamaecrista* Moench (Caesalpinioideae) estudados têm Nefs elevado-calicióides, estipitados, localizados na região mediana do pecíolo, de coloração verde e com média de 1,0 – 2,0 mm de compr. (Fig.1E-F). *Chamaecrista repens* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby difere das outras espécies do gênero por apresentar um a dois Nefs por pecíolo; e ter o estipe espesso, podendo atingir até a dimensão da cabeça secretora. Em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud (Caesalpinioideae) os Nefs também são elevado-calicióides, estipitados, verdes e com em média 1 mm de compr. No entanto, estão localizados na base do pecíolo e encobertos pelo par de estípulas.

Em *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinioideae) foram encontrados Nefs embebido-côncavos, sésseis, verdes, localizados nos folíolos e com 0,2 – 0,3 mm de compr. (Fig.2A-B). A espécie apresentou ainda nectários florais (Nfs) que co-ocorrem com os Nefs. Estes se localizam nas sépalas e têm morfologia semelhante aos extraflorais aqui apresentados (Fig.2C). Embora não representem o foco central deste estudo os nectários florais e *H. courbaril* foram abordados e ilustrados para confirmação dos dados apresentados.

Tabela 1. Lista das espécies de Leguminosae com Nefs coletadas em Mirandiba, PE. Material testemunho: EC = Elisabeth Córdula, KP = Katarina Pinheiro, YM = Yanna Melo.

| Espécies | Material Testemunho |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Caesalpinioideae | |
| <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud | EC <i>et al.</i> 252 |
| <i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene. | EC <i>et al.</i> 298 |
| <i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr. Fernandes) H.S. Irwin & Barneby | EC <i>et al.</i> 233 |
| <i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene var. <i>luxurians</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby. | EC <i>et al.</i> 55 |
| <i>Chamaecrista repens</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby | KP 479 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L. | EC <i>et al.</i> 345 |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex. Tul.) L.P. Queiroz var. <i>ferrea</i> | EC <i>et al.</i> 244 |
| <i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz | EC <i>et al.</i> 277 |
| <i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P. Queiroz | EC <i>et al.</i> 253 |
| <i>Senna macranthera</i> (Coll.) H.S. Irwin & Barneby var. <i>pudibunda</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby. | EC <i>et al.</i> 305 |
| <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby | YM <i>et al.</i> 149 |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link | EC <i>et al.</i> 296 |
| <i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby var. <i>gloriosa</i> H.S. Irwin & Barneby | EC <i>et al.</i> 271 |
| <i>Senna trachypus</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby | EC <i>et al.</i> 273 |
| <i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby | YM <i>et al.</i> 149 |
| Mimosoideae | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | EC <i>et al.</i> 206 |
| <i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P. Lewis | KP <i>et al.</i> 249 |
| <i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis | EC <i>et al.</i> 210 |
| <i>Desmanthus pernambucanus</i> (L.) Thell. | YM <i>et al.</i> 280 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. | EC <i>et al.</i> 178 |
| <i>Inga vera</i> Willd. | EC <i>et al.</i> 340 |
| <i>Neptunia plena</i> (L.) Benth. | YM <i>et al.</i> 161 |
| <i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima & H.C. Lima | EC <i>et al.</i> 203 |
| <i>Parapiptadenia aff. zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima & H.C. Lima | EC <i>et al.</i> 356 |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | YM <i>et al.</i> 183 |
| <i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth.) Benth. | EC <i>et al.</i> 330 |
| <i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth. | EC <i>et al.</i> 208 |
| <i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W. Jobson | EC <i>et al.</i> 223 |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | YM <i>et al.</i> 273 |
| <i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) A. Bocage & L.P. Queiroz. | EC <i>et al.</i> 212 |
| <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose | EC <i>et al.</i> 355 |
| <i>Senegalia riparia</i> (Kunth.) Britton & Rose | EC <i>et al.</i> 190 |
| Papilionoideae | |
| <i>Crotalaria incana</i> L. | EC <i>et al.</i> 54 |
| <i>Erythrina velutina</i> Willd. | YM <i>et al.</i> 279 |
| <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | EC <i>et al.</i> 36 |

Tabela 2. Aspectos morfológicos dos nectários em Leguminosae de Mirandiba-PE. (*) Nectários florais. (**) 1-2 Nefs por pecíolo. † Informações baseadas na descrição Díaz-Castelazo et al. (2005). Ns = não substitutivo, Sb = substitutivo; Es = estruturado; Ne = não estruturado; Ebc = embebido-côncavo; Ebf = embebido em fenda; Eca = elevado-calicióide; Ecn = elevado-côncavo; Edg = elevado-digitiforme; Egc = elevado-globoso-côncavo; Epl = elevado-plano; Est = elevado-espiuliforme; Gld = glândula discóide; Icn = incluso-côncavo; Tgl = tricoma glandular; A = estipe ausente; L = levemente projetado; P = estipe presente; Bf = botão floral; Fa = folha; Fl = folíolos; Pb = região basal do pecíolo; Pf = pedicelo floral; Pm = região mediana do pecíolo; Ra = no terço distal da raque; Rb = raque; Rf = receptáculo floral; Rt = raque (entre o par de folíolos terminais); Se = sépala; St = estípula. Coloração: La = alaranjados, Ma = marrom, Ve = verde, Vm = vermelho, Vn = vináceo. (*) nectários florais, porém com função extranupcial. (**) 1-2 Nefs por pecíolo.

| Espécies | Origem | Tipo | Forma | Estipe | Topografia | Comprimento (mm) | Cor |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---------|--------|------------|----------------------|-------|
| Caesalpinioideae | | | | | | | |
| <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. | Ns | Es | Eca | P | Pb | 1,0 | Vc |
| <i>Chamaecrista carycoides</i> (DC. ex Collad.) Greene. | Ns | Es | Eca | P | Pm | 1,0 | Vc |
| <i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr. Fem.) H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Eca | P | Pm | 1,4 – 2,0 | Vc |
| <i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene var. <i>luxurians</i> (Benth.) H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Eca | P | Pm | 1,5 – 2,0 | Vc |
| <i>Chamaecrista repens</i> (Vogel) H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Eca | P | Pm** | 1,2 – 1,6 | Vc |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L. | Ns | Es | Ebc | A | F/Se* | 0,2 – 0,3 | Vc |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex. Tul.) L.P. Queiroz var. <i>ferrea</i> | Sb | Ne | Ebf | A | Pf | 1,0 | Vc |
| <i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz | Sb | Es | Tgl | P | Fa | 0,1 – 0,2 | Ma |
| <i>Poincianella garberiana</i> (Benth.) L.P. Queiroz | Sb | Es | Tgl | P | Fa | 0,07 – 0,1 | Ma |
| <i>Senna macranthera</i> (Coll.) H.S. Irwin & Bameby var. <i>pubibunda</i> (Benth.) H.S. Irwin & Bameby. | Ns | Es | Edg | P | Rb | 1,2 – 3,5 | Vc |
| <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Edg | P | Rb | 2,0 | La |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link | Ns | Es | Egc | L | Pb | 1,5 – 2,5 | Vn |
| <i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S. Irwin & Bameby var. <i>gloriosa</i> H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Edg | P | Rb | 1,2 – 2,0 | Vc |
| <i>Senna trachypus</i> (Benth.) H.S. Irwin & Bameby | Ns/Sb | Es | Edg/Tgl | P | Rd/Rt | 1,0 – 1,9/0,07 – 0,1 | La/Ma |
| <i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Bameby | Ns | Es | Edg | P | Rt/Pf | 2,0 – 4,5 | La |
| Mimosoideae | | | | | | | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Ns | Es | Epl | A | Pm/Ra | 1,8 – 2,5 | Vm |
| <i>Chloroleucon dimosum</i> (Benth.) G.P. Lewis | Ns | Es | Ecn | A | Pb | 0,9 – 1,3 | Vc |
| <i>Chloroleucon foliosum</i> (Benth.) G.P. Lewis | Ns | Es | Ecn | A | Pm | 0,3 – 0,5 | Vc |
| <i>Desmanthus pernambucanus</i> (L.) Thell. | Ns | Es | Ecn | A | Rb | 0,6 – 1,0 | Vm |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. | Ns | Es | Ecn | A | Pm/ Rt | 1,0 – 1,5 | Vc |
| <i>Inga vera</i> Willd. | Ns | Es | Ecn | A | Rd | 1,0 – 1,4 | Vc |
| <i>Neptunia plena</i> (L.) Benth. | Ns | Es | Ecn | A | Rd | 1,0 | Vc |
| <i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima & H.C. Lima | Ns | Es | Ecn | A | Pm | 0,9 – 2,0 | Vc |
| <i>Parapiptadenia aff. zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima & H.C. Lima | Ns | Es | Ecn | A | Pb/Rt | 1,0 – 2,0 | Vc |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | Ns | Es | Ecn | A | Pm | 0,5 – 2,0 | Vc |
| <i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth.) Benth. | Ns | Es | Ecn | A | Pm | 0,5 – 0,8 | Ma |
| <i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth. | Ns | Es | Ecn | L | Rd | 0,2 – 0,5 | Vc |
| <i>Ptyrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson | Ns | Es | Icn | A | Pm | 1,0 | Vc |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | Ns | Es | Ecn | A | Rd | 0,5 | Vc |
| <i>Senegalia piauhiensis</i> (Benth.) A. Bocage & L.P. Queiroz. | Ns | Es | Epl | A | Pm | 1,0 | Vc |
| <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose | Ns | Es | Epl | A | Pb/Rt | 1,8 – 2,7 | Vc |
| <i>Senegalia riparia</i> (Kunth.) Britton & Rose | Ns | Es | Ecn | A | Pm | 0,5 | Vc |
| Papilionoideae | | | | | | | |
| <i>Crotalaria incana</i> L. ¹ | Sb | Es/Ne | Tgl/Ebf | P/A | Bf*/Pf/St | - | - |
| <i>Erythrina velutina</i> Willd. | Sb | Es | Est | L | Rd/Pf/Rf* | 1,0 – 2,0 | Vc |
| <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | Ns | Es | Gld | L | Fl | 0,5 | Vc |

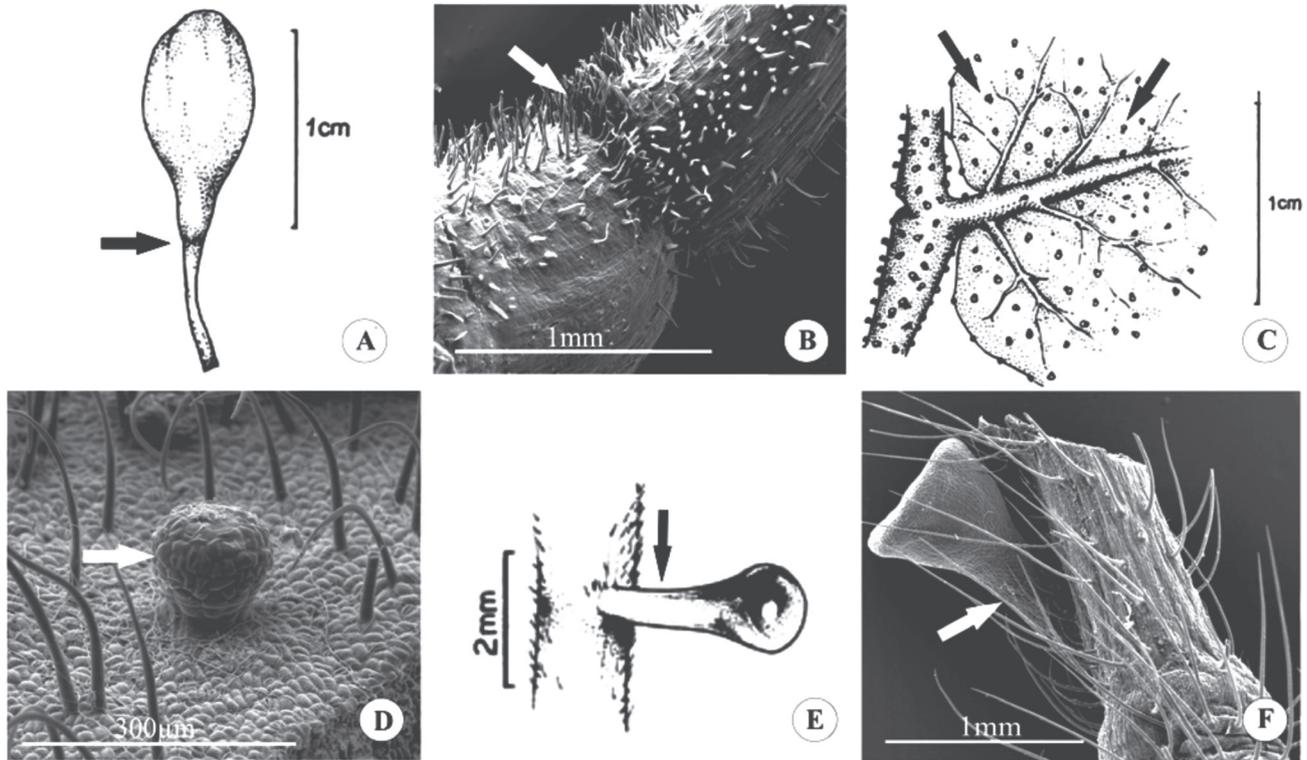


Figura 1. Nectários extraflorais (Nefs) em espécies de Leguminosae de Mirandiba-PE. A-B *Libidibia ferrea* (Mart ex. Tul) LP. Queiroz var. *ferrea*. (A) Ilustração demonstrando a mácula secretora de néctar que se apresenta no pedicelo floral. (B) Fotomicrografia eletrônica de varredura (MEV) do nectário extrafloral, seta branca apontando a fenda secretora do Nef. C-D *Poincianella bracteosa* (Tul) LP. Queiroz. (C) Ilustração mostrando a distribuição dos nectários extraflorais por toda a raque e folíolo. (D) MEV da lâmina foliar (face abaxial) apontando o Nef (seta branca). E-F *Chamaecrista pilosa* (L) Greene var. *luxurians* (Benth) HS. Irwin & Barneby. (E) Ilustração do Nef (seta apontando o estipe). (F) MEV do Nef preso ao ramo vegetativo (raque), seta apontando o estipe.

Das seis espécies de *Senna* Mill. (Caesalpinioideae) encontradas em Mirandiba, cinco possuem Nefs elevado-digitiformes (Fig.2D-E) e uma, *Senna occidentalis* (L.) Link, apresenta Nefs elevado-globoso-côncavos (Fig.2F-G). Em *Senna trachypus* (Benth.) H.S. Irwin & Barneby, além dos Nefs não substitutivos, são observados nectários substitutivos na forma de tricomas glandulares por toda a raque (Tab.2). Os Nefs elevado-digitiformes observados nas espécies de *Senna* podem ser estipitados ou levemente projetados, e estar localizados na região basal do pecíolo, no pedicelo floral ou na raque, variam de 1,0 – 4,5 mm de comprimento e tem coloração diversa (Tab.2).

Nas Mimosoideae, todos os Nefs foram não substitutivos. O formato predominante é o elevado-côncavo (Fig.3A-B), entretanto *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Senegalia piauiensis* (Benth.) A. Bocage & L.P. Queiroz e *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose apresentam Nefs elevado-planos (Fig.3C-D). Em *Pytirocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R. W. Jobson são incluso-côncavos (Fig.3E-F), que apesar de semelhante ao elevado-côncavo, difere por ser parcialmente inserido no órgão em que está localizado. Todos são sésseis a levemente projetados e com

coloração variando de verde, vermelho a marrom. Podem estar localizados no pecíolo e na raque e com 0,2 – 2,7 mm de comprimento.

Crotalaria incana L., *Erythrina velutina* Willd. e *Rhynchosia minima* (L.) DC. foram os únicos representantes com Nefs encontrados na subfamília Papilionoideae. Os Nefs são substitutivos em *C. incana* e *E. velutina*, mas *R. minima* possui Nefs não substitutivos. Os Nefs de *C. incana* e *R. minima* (Fig.3I) foram descritos por outros autores em trabalho anterior e todas as informações corroboram com as análises feitas no presente estudo.

Em *Erythrina velutina*, os Nefs são elevado-estipuliformes e com poro secretor ventral, ocorrendo aos pares na raque e no pedicelo. São levemente projetados, verdes e variam de 1,0-2,0 mm de comprimento (Fig.3G-H). Ocorre ainda um par de nectários florais localizado no receptáculo floral, com estrutura similar aos Nefs encontrados (Tab.2). Esses nectários, embora sendo florais, foram registrados aqui porque apresentaram atividade secretora antes da antese sendo, portanto, extranupciais.

A diversidade dos Nefs observada permitiu a elaboração da seguinte chave de identificação visando o reconhecimento ou diagnóstico das espécies em estágio estéril:

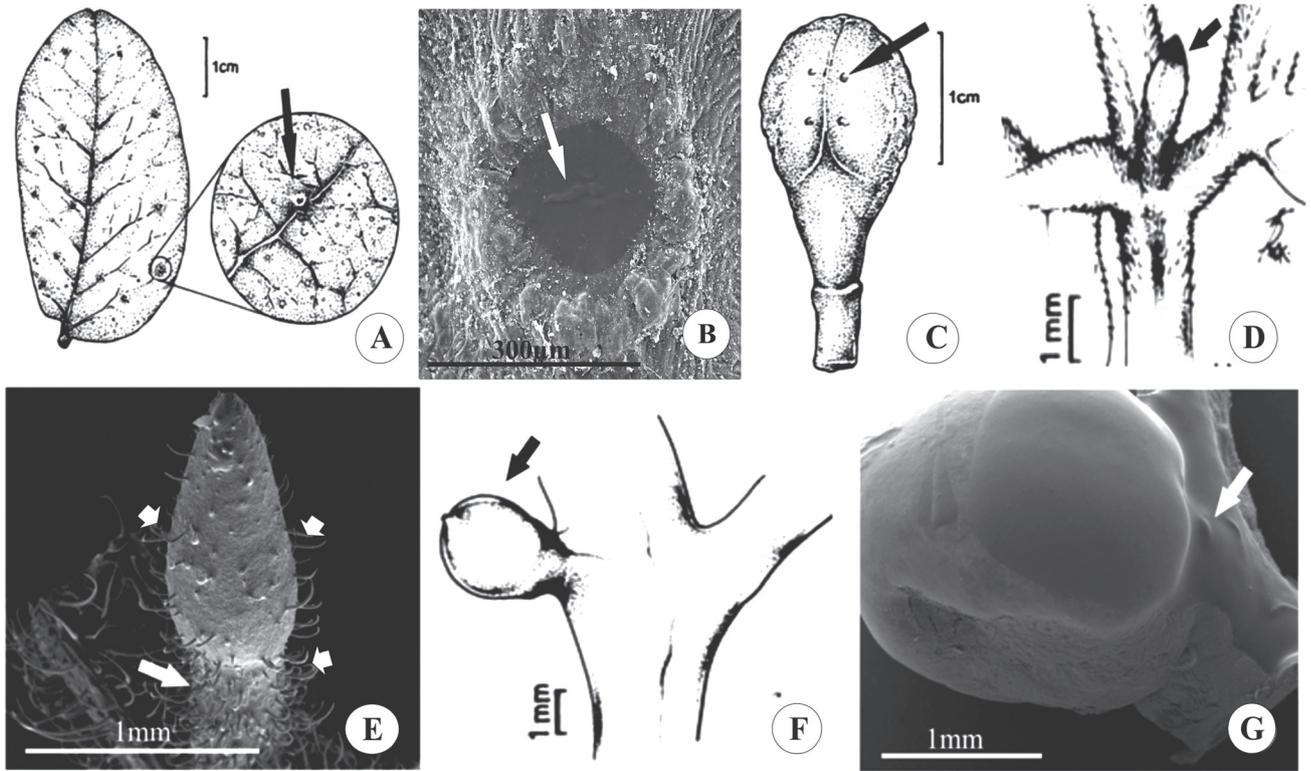


Figura 2. Nectários em espécies de Leguminosae de Mirandiba-PE. (*Nectários florais [Nfs]). A-C *Hymenaea courbaril* L. (A) Ilustração demonstrando a distribuição dos Nefs nos folíolos (seta). (B) Fotomicrografia eletrônica de varredura (MEV) do Nef observe a região central (seta branca). (C) Ilustração do botão floral a seta indica o Nf* localizado nas sépalas. D-E *Senna splendida* (Vogel) HS. Irwin & Barneby var. *gloriosa* HS. Irwin & Barneby. (D) Ilustração do Nef observe a região secretora indicada pela seta. (E) MEV mostrando o Nef fixo à raque (ramo), observe os tricomas distribuídos por todo o Nef (seta menor) e o estipe (seta maior). F-G *Senna occidentalis* (L) Link. (F) Ilustração do Nef (seta preta) disposto no pecíolo. (G) MEV do Nef disposto no pecíolo, seta branca apontando a leve projeção nectário.

Chave de identificação dicotômica das espécies de Leguminosae de Mirandiba, com base nos nectários extraflorais (Nefs)

- 1. Nefs exclusivamente substitutivos 2
 - 2. Nefs exclusivamente não estruturados, no formato embebido em fenda **15. *Libidibia ferrea* var. *ferrea***
 - 2'. Nefs estruturados e/ou não estruturados, com formatos distintos 3
 - 3. Nefs estruturados sob a forma de tricomas glandulares e não estruturados no formato embebido em fenda no mesmo indivíduo **9. *Crotalaria incana***
 - 3'. Nefs exclusivamente estruturados com outros formatos 4
 - 4. Nefs sob a forma de tricomas glandulares, com 0,07-0,2 mm compr. **23. *Poincianella bracteosa*** e **24. *P. gardneriana***
 - 4'. Nefs no formato elevado-estipuliforme, com 1,0 – 2,0 mm de compr. **12. *Erythrina velutina***
- 1'. Nefs não substitutivos e/ou substitutivo 5
 - 5. Nefs não substitutivos e substitutivos no mesmo indivíduo **34. *Senna trachypus***
 - 5'. Nefs exclusivamente não substitutivos 6
 - 6. Nefs embebido-côncavos **13. *Hymenaea courbaril***
 - 6'. Nefs incluso-côncavos, glândulas discóides ou elevados com formatos distintos 7
 - 7. Nefs incluso-côncavos **22. *Pityrocarpa moniliformis***
 - 7'. Nefs como glândulas discóides ou elevados com formatos distinto 8
 - 8. Nefs em forma de glândulas discóides dispostas na lâmina foliar **26. *Rhynchosia minima***
 - 8'. Nefs elevados com forma e localização variadas 9
 - 9. Nefs com distribuição (quantidade), localização e formas diversas 10
 - 10. Nefs exclusivamente na região mediana do pecíolo 11

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Nefs um a dois por pecíolo no mesmo indivíduo..... | 6. <i>Chamaecrista repens</i> |
| 11'. Nefs exclusivamente um por pecíolo | 12 |
| 12. Nefs elevado-calicióides | 13 |
| 13. Nefs com 1,0 mm de compr..... | 3. <i>Chamaecrista calycioides</i> |
| 13'. Nefs 1,4–2,0 mm de compr. | 4. <i>Chamaecrista duckeana</i> e 5. <i>Chamaecrista pilosa</i> var. <i>luxurians</i> |
| 12'. Nefs com formatos diversos | 14 |
| 14. Nefs elevado-planos | 27. <i>Senegalia piauhiensis</i> |
| 14'. Nefs elevado-côncavos..... | 15 |
| 15. Nefs marrons..... | 20. <i>Piptadenia viridiflora</i> |
| 15'. Nefs verdes | 16 |
| 16. Nefs com cavidade central ampla | 19. <i>Piptadenia stipulacea</i> |
| 16'. Nefs com cavidade central reduzida | 17 |
| 17. Nefs com 0,3 – 0,5 mm de compr | 8. <i>Chloroleucon foliolosum</i> e |
| | 29. <i>Senegalia riparia</i> |
| 17'. Nefs com 0,9 – 2,0 mm de compr. | 18. <i>Parapiptadenia zehntneri</i> |
| 10'. Nefs em regiões diversas da folha e/ou no pedicelo floral | 18 |
| 18. Nefs exclusivamente na região basal do pecíolo | 19 |
| 19. Nefs elevado-calicióides | 2. <i>Bauhinia cheilantha</i> |
| 19'. Nefs com formatos distintos | 20 |
| 20. Nefs elevado-globoso-côncavos..... | 32. <i>Senna occidentalis</i> |
| 20'. Nefs elevado-côncavos..... | 7. <i>Chloroleucon dumosum</i> |
| 18'. Nefs na raque ou no pedicelo floral | 21 |
| 21. Nefs exclusivamente entre o par de folíolos basais da raque | 22 |
| 22. Nefs elevado-côncavos..... | 10. <i>Desmanthus pernambucanus</i> |
| 22'. Nefs elevado-digitiformes | 23 |
| 23. Nefs alaranjados com 2,0 mm de compr..... | 31. <i>Senna obtusifolia</i> |
| 23'. Nefs verdes com 1,2 – 3,5 mm de compr. | 24 |
| 24. Nefs com estipe estreito não atingindo a espessura da cabeça secretora | 33. <i>Senna</i> |
| | <i>splendida</i> var. <i>gloriosa</i> |
| 24'. Nefs com estipe largo atingindo a espessura da cabeça secretora | 30. <i>Senna</i> |
| | <i>macranthera</i> var. <i>puhibunda</i> |
| 21'. Nefs em regiões distintas da raque e/ou no pedicelo floral..... | 25 |
| 25. Nefs entre o par de folíolos terminais da raque e no pedicelo floral no mesmo indivíduo | 35. <i>Senna uniflora</i> |
| | 26 |
| 25'. Nefs exclusivamente dispostos ao longo de toda a raque | 26. Nefs elevado-côncavos, levemente projetados |
| | 21. <i>Pithecellobium diversifolium</i> |
| 26'. Nefs elevado-côncavos, sésseis | 27 |
| 27. Nefs com 0,5 mm de compr. | 25. <i>Prosopis juliflora</i> |
| 27'. Nefs > 1,0 mm de compr..... | 28 |
| 28. Nefs com cavidade central ampla..... | 14. <i>Inga vera</i> |
| 28'. Nefs com cavidade central reduzida | 16. <i>Neptunia plena</i> |
| 9'. Nefs com distribuição regular (quantidade), localização específica no pecíolo e na raque num mesmo indivíduo e formas distintas..... | 29 |
| 29. Nefs na região basal do pecíolo e entre o par de folíolos terminais da raque | 30 |
| 30. Nefs elevado-planos | 28. <i>Senegalia polyphylla</i> |
| 30'. Nefs elevado-côncavos | 17. <i>Parapiptadenia aff. zehntneri</i> |
| 29'. Nefs na região mediana do pecíolo e em regiões distintas da raque no mesmo indivíduo..... | 31 |
| 31. Nefs elevado-côncavos, na região mediana do pecíolo e exclusivamente entre o par de folíolos terminais da raque..... | 11. <i>Enterolobium contortisiliquum</i> |
| 31'. Nefs elevado-planos, na região mediana do pecíolo e no terço distal da raque..... | 1. <i>Anadenanthera</i> |
| | <i>colubrina</i> |

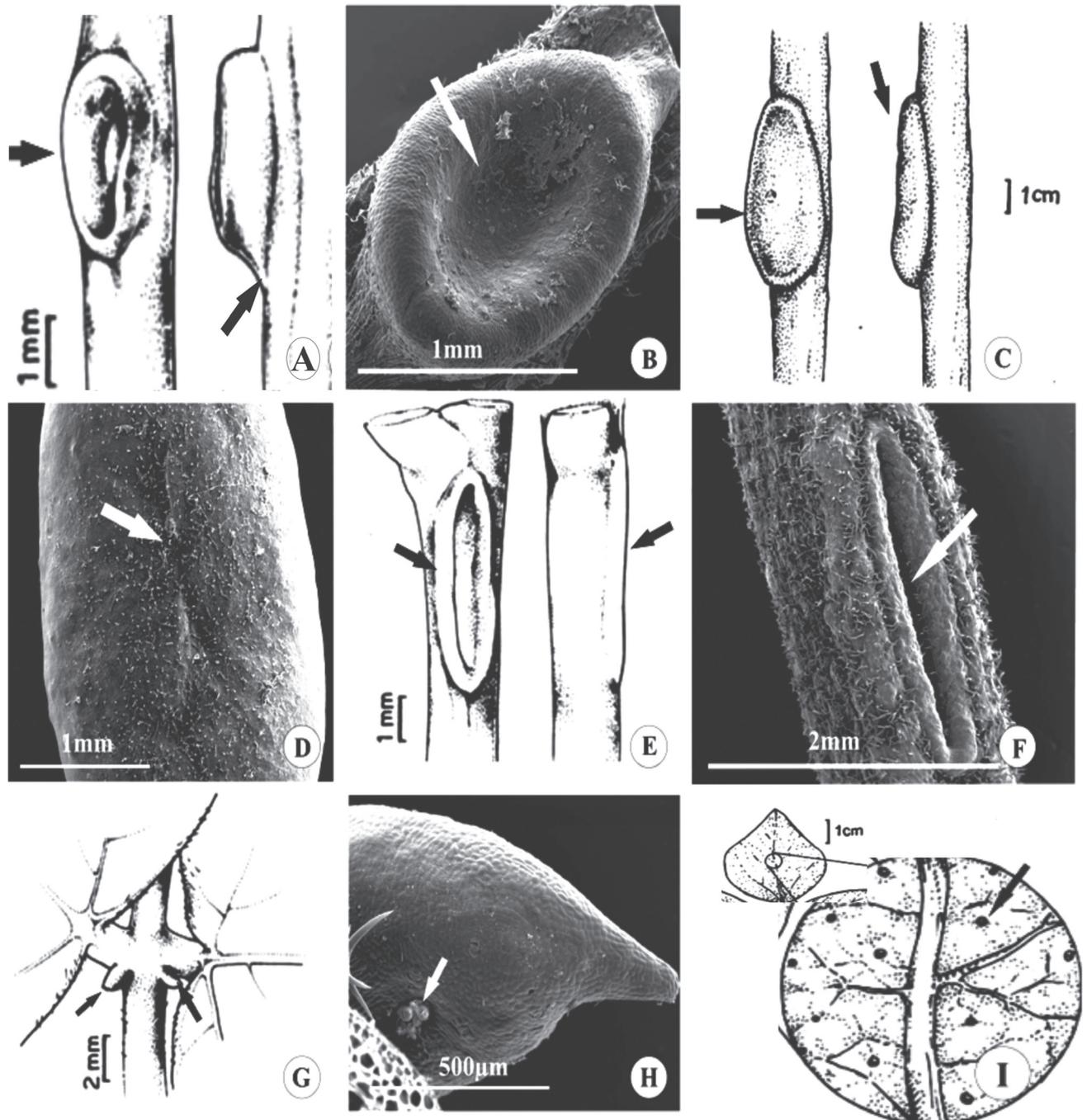


Figura 3. Nectários extraflorais (Nefs) em Leguminosae (Mirandiba-PE). A-B. *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke. (A) Ilustração do Nef observe a região secretora (seta menor) e área de inserção do nectário no pecíolo com ausência de estipe (seta maior). (B) Fotomicrografia eletrônica de varredura (MEV) mostrando a região secretora do Nef (seta). C-D. *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. (C) Ilustração mostrando a vista frontal e lateral do Nef plano (setas), observe a inserção do Nef (sem estipe) no ramo (vista lateral). (D) MEV do Nef mostrando a região secretora (seta branca). E-F. *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R.W. Jobson. (E) Ilustração do Nef mostrando sua inserção no pecíolo (setas). (F) MEV do Nef mostrando a região secretora (seta branca). G-H. *Erythrina velutina* Willd. (G) Ilustração dos Nefs na raque foliar (setas). (H) MEV do Nef mostrando região secretora com tricomas glandulares (seta branca). I. *Rhynchosia minima* (L.) DC. Ilustrando o aspecto puntiforme dos Nefs (glândulas discóides) distribuídos por todo o folíolo (seta).

Além do aspecto taxonômico, os Nefs das espécies estudadas também apresentaram associações com formigas dos seguintes gêneros: *Camponotus* (Camponotini-Formicidae), *Cephalotes* (Cephalotini-Myrmicinae), *Crematogaster* (Crematogastrini-Myrmicinae) e *Dorymyrmex* (Dolichoderini-Dolichoderinae). As formigas visitavam os Nefs e coletavam o néctar durante o período de atividade destes. Diferentes espécies de formiga podiam ser observadas coletando néctar em uma mesma espécie de planta.

Discussão

Dentre as 35 espécies de Leguminosae estudadas, 22 têm Nefs sendo descritos pela primeira vez. Esse número eleva para 1047 a lista de espécies de Leguminosae com Nefs publicada por Keeler 2010. Além disso, dentre as espécies de Mirandiba que são endêmicas da caatinga (Córdula *et al.* 2008) mais de 50% apresentaram Nefs, o que reforça a relevância dessas estruturas para a caracterização das espécies em que ocorrem.

O percentual de espécies com Nefs nas subfamílias Mimosoideae e Caesalpinioideae demonstra a ampla distribuição dessas estruturas nas duas subfamílias, enquanto que em Papilionoideae o número de espécies com Nefs é menor. Diversos estudos acerca da distribuição dos Nefs em Leguminosae têm ressaltado essa condição (Elias 1983; Judd *et al.* 1999).

Os aspectos evolutivos e ecológicos podem ser a chave para o esclarecimento da distribuição dos Nefs em Leguminosae (Pascal *et al.* 2000; Conceição *et al.* 2008). De acordo com Pascal *et al.* (2000) há uma forte relação evolutiva entre membros da subfamília Mimosoideae com outros da tribo Caesalpinieae que possuem Nefs semelhantes. Polhill *et al.* (1981) sugerem ainda que a associação com formigas é um sistema de defesa comum às subfamílias Caesalpinioideae e Mimosoideae, enquanto que as Papilionoideae são mais dependentes de defesas químicas, como alcalóides, isoflavonóides e outros.

É possível que a distribuição dos Nefs em Leguminosae esteja relacionada à evolução reprodutiva dos grupos (Polhill *et al.* 1981). Mimosoideae e Caesalpinioideae apresentam o maior número de representantes com Nefs e possuem flores com caracteres plesiomórficos cujos órgãos reprodutivos são mais expostos e susceptíveis às agressões ambientais (Polhill *et al.* 1981). Papilionoideae apresentam caracteres apomórficos, tendo seu aparato reprodutivo melhor protegido (Polhill *et al.* 1981), o que reduziria o investimento em recursos no desenvolvimento de Nefs.

Nectários extraflorais variam quanto ao tipo, forma, localização e outros caracteres, tornando-se uma ferramenta eficaz para a taxonomia (Keeler & Kaul 1979; Bentley & Elias 1983). Em Leguminosae já foram examinados Nefs elevados, tricomas glandulares, embebidos e outros, com localizações e aspectos morfológicos diversos (Elias 1983; Paiva & Machado 2006; Machado *et al.* 2008). Os tipos já

descritos para os Nefs de Leguminosae são compatíveis com a maioria dos encontrados neste estudo. Além disso, a constância dos caracteres morfológicos dos Nefs entre as populações avaliadas demonstra seu potencial para a taxonomia da família.

Os Nefs de *Libidibia ferrea* var. *ferrea* se enquadram no tipo amorfo ou não estruturado, próprios do tecido secretor que não se diferencia para originar um órgão definido. De acordo com Elias (1983) e Castro & Machado (2006), estes Nefs assemelham-se a máculas superficiais onde apenas o néctar é visualizado. Nectários florais (Nfs) similares foram descritos para outras espécies de Leguminosae e de Lamiaceae e Melastomataceae (Vogel 1997). No entanto, a ocorrência de Nefs não estruturados em Leguminosae é rara (Díaz-Castelazo *et al.* 2005). Embora presentes no pedicelo floral esses nectários são considerados extraflorais, pois de acordo com Bentley & Elias 1983 os nectários podem ser classificados como: extraflorais no caso dos que se distribuem nos ramos vegetativos (pedicelo floral, pecíolo e raque foliar) e florais para aqueles que se localizam diretamente na flor.

Geralmente, entre os táxons estudados, os mais relacionados filogeneticamente apresentam Nefs semelhantes quanto à forma como em *Poincianella bracteosa*, *P. gardneriana* que apresentam tricomas glandulares secretores de néctar. Porém, espécies de táxons distintos também podem apresentar Nefs semelhantes entre si como foi observado em *Senna trachypus* que também apresentaram tricomas glandulares secretores de néctar. Outros gêneros de Caesalpinioideae têm esse tipo de Nef como foi observado por Pascal *et al.* (2000) e Machado *et al.* (2008). De acordo com Metcalfe & Chalk (1979) os tricomas glandulares nectaríferos ocorrem agrupados formando manchas. Esta informação não é corroborada com as observações aqui realizadas, pois em *P. bracteosa* e *P. gardneriana* os Nefs são esparsos e se distribuem por toda a lâmina foliar.

Segundo Pohil *et al.* (1981), a co-evolução envolvendo plantas e animais em função da defesa ou polinização possivelmente conduziu ao surgimento dos Nefs. Há registros de hidatódios que se transformaram em Nefs e de estruturas intermediárias entre essas estruturas (Evert 2006). Esse mecanismo de substituição ou transformação tem permitido que diferentes estruturas, como os tricomas, as estípulas e os hidatódios, transformem-se anatomicamente (de acordo com a evolução e necessidade da espécie) e atuem como efetivos secretores de néctar (Vogel 1997; Evert 2006).

A história evolutiva dos nectários não estruturados, ainda não é clara. Alguns autores acreditam que este seja um caráter plesiomórfico e em contrapartida, há relatos da possível origem secundária dessas estruturas (Stein & Tobe 1989; Renner 1993).

Nas espécies da subfamília Caesalpinioideae foram registrados Nefs estruturados e não estruturados; substitutivos e não substitutivos, sendo os Nefs substitutivos observados em *Libidibia ferrea* var. *ferrea*, *Poincianella bracteosa*, *P. gardneriana* e *Senna trachypus*; sendo que nesta última

também são observados Nefs não substitutivos. Dessas, as três primeiras espécies já foram agrupadas dentro do gênero *Caesalpinia*, o que indica uma possível relação evolutiva para os Nefs destes táxons. Além disso, a presença de diferentes tipos de Nefs nas espécies da subfamília Caesalpinioideae, sugere que essas glândulas podem apresentar um papel evolutivo intermediário em Leguminosae. No entanto, as observações até então realizadas não oferecem subsídios suficientes para conclusões adicionais.

Os gêneros *Bauhinia*, *Chamaecrista* e *Senna* estão entre os mais representativos para a subfamília (Judd *et al.* 1999) e em todos estes são encontrados representantes com Nefs. Diversos estudos confirmam a ampla distribuição dos Nefs nos gêneros *Chamaecrista* e *Senna*, incluindo *Senna occidentalis* (= *Cassia occidentalis*) (Bhattacharyya & Marheshwari 1970b; Francino *et al.* 2006; Keeler 2010; Queiroz 2008) inclusive com morfologia e localização semelhantes.

Das duas espécies de *Bauhinia* na região de estudo, *Bauhinia acuruana* Moric. e *B. cheilantha* (Córdula *et al.* 2008), apenas nesta última foram registrados Nefs. É comum a presença de Nefs nos membros de *Bauhinia* serie *Cansenia* na qual a espécie está inserida (Vaz & Tozzi 2003; 2005). Os Nefs encontrados em *B. cheilantha* têm formato semelhante ao das espécies de *Chamaecrista* aqui abordadas.

Em outras espécies de *Bauhinia* foram observados Nefs com constituição morfológica diferente dos visualizados em *B. cheilantha* (Vaz & Tozzi 2003, 2005; Machado *et al.* 2008). A ocorrência de diferentes tipos de Nefs em espécies de um mesmo gênero parece estar relacionada à evolução independente destas complexas estruturas. Por outro lado, também ocorrem Nefs morfológicamente semelhantes, entre espécies de diferentes táxons, mas em grupos evolutivamente mais relacionados (Pascal *et al.* 2000).

Os Nefs embebidos, como os encontrados em *Hymenaea courbaril*, foram registrados pela primeira vez em *Leonardoxa africana*, Leguminosae (Elias 1980). Paiva & Machado (2006) registraram este mesmo tipo em *Hymenaea stigonocarpa*. Embora, embebidos nos órgãos onde ocorrem, esses Nefs se enquadram na categoria dos nectários estruturados porque apresentam diferenciação dos tecidos (Melo 2008). *Hymenaea courbaril* também possui nectários florais (Nfs) embebidos, localizados nas sépalas que co-ocorrem com os Nefs. Nesses nectários, a secreção ocorre pela face abaxial na pré-antese, quando também foi observada a presença de formigas. Portanto, esses Nfs apresentam função extranupcial como na maioria dos Nefs (Castro & Machado 2006). Quanto à localização, os nectários florais observados nas sépalas de *H. courbaril* se adequam ao termo circunfloral proposto por Delpino (1873) *apud* Schmid (1988), para aqueles presentes em partes florais, mas não necessariamente relacionados à polinização.

Os Nefs em espécies de Mimosoideae demonstraram similaridade estrutural e topográfica entre si. Os tipos de Nefs observados nas espécies de *Mirandiba*, também foram descritos em outros táxons de Mimosoideae (Pascal *et al.*

2000; Díaz-Castelazo *et al.* 2005; Machado *et al.* 2008). Ebinger *et al.* (2000) em sua revisão do gênero *Acacia* observaram a presença de Nefs semelhantes em morfologia e localização aos das Mimosoideae aqui tratadas.

Apesar das semelhanças entre os Nefs da subfamília Mimosoideae, cada táxon possui características próprias que permitem sua distinção. Os Nefs de *Parapiptadenia aff. zehntneri* e *P. zehntneri* distinguem-se apenas pela sua localização. Com base no caráter localização dos Nefs é possível que *P. aff. zehntneri* trate-se de uma variedade taxonômica de *P. zehntneri*.

A semelhança estrutural dos Nefs em gêneros distintos sugere uma provável convergência desse caráter, devido à origem múltipla dos Nefs (McKey 1989; Soltis *et al.* 2005).

Nos poucos representantes com Nefs registrados para Papilionoideae, em sua maioria, estes se constituem em Nefs substitutivos, ou seja, estípulas, tricomas, pedicelo ou outras estruturas presentes na planta que passaram a funcionar como Nefs (Lersten & Brubaker 1987; Díaz-Castelazo *et al.* 2005).

A subfamília Papilionoideae apresentou o menor número de representantes com Nefs, corroborando informações prévias (Elias 1983). Os Nefs estipuliformes em *Erythrina velutina* também ocorrem em outras espécies do gênero *Erythrina* e em outros gêneros da subtribo Phaseoleae à qual a espécie pertence (Lersten & Brubaker 1987). *Crotalaria incana* tem Nefs embebidos em fenda e tricomas glandulares, localizados na inserção das estípulas, do botão floral e do pedicelo floral como foi descrito por Díaz-Castelazo *et al.* 2005. Em *Rhynchosia minima*, os Nefs são glândulas discóides (Bhattacharyya & Marheshwari 1970a), dispersas nos folíolos, levemente projetadas, verdes e com 0,5 mm de comprimento (Fig.3I).

Bhattacharyya & Marheshwari (1970a) já haviam descrito os Nefs de *Rhynchosia minima* e os dados aqui corroboram as observações realizadas. Díaz-Castelazo *et al.* (2005) registraram a presença tricomas nectaríferos e Nefs não estruturados em outras espécies de Papilionoideae. No entanto, em *E. velutina* e *R. minima* isto não foi observado.

A presença de estruturas transformadas parece proporcionar a redução do custo energético na planta e possivelmente limita o investimento de recursos no desenvolvimento de uma nova estrutura (Díaz-Castelazo *et al.* 2005). É provável que a aquisição de nectários transformados conote um avanço evolutivo para as Leguminosae com Nefs. Além disso, estes Nefs se distribuem principalmente em Papilionoideae, grupo mais derivado da família (Polhil *et al.* 1981; Elias 1983; Lersten & Brubaker 1987).

O papel ecológico dos Nefs também tem sido comprovado a partir da relação mutualística observada entre plantas com Nefs e formigas (Heads & Lawton 1985; Oliveira & Pie 1988; Santos & Del-Claro 2001; Madureira & Sobrinho 2002; Fernandes *et al.* 2005; Bovendorp 2009). As formigas visitantes dos Nefs estudados, já foram encontradas em diferentes grupos de plantas. Existem registros a cerca do potencial de defesa contra herbivoria para *Camponotus sp.*,

Cephalotes sp. e *Crematogaster sp.* (Oliveira & Pie 1998; Santos & Del-Claro 2001; Fernandes *et al.* 2005; Nishimura 2009). Possivelmente essas formigas atuam em defesa das espécies de Leguminosae estudadas, no entanto é importante observar que também há registros de formigas oportunistas que visitam os Nefs, mas não apresentam a relação de defesa (Kaminski *et al.* 2009).

Os dados obtidos revelam a diversidade estrutural e a ampla distribuição dos Nefs em representantes de Leguminosae na caatinga, com destaque especial para as espécies endêmicas que das 17 registradas no ecossistema, nove (53%) foram coletadas em Mirandiba e em todas foi verificada a presença de Nefs. A diversidade estrutural observada nos Nefs permitiu a identificação da maioria das espécies estudadas (excetuando-se somente os pares: *Chamaecrista duckeana* e *C. pilosa* var. *luxurians*; *Poincianella bracteosa* e *P. gardneriana* (Caesalpinioideae); *Chloroleucon foliolosum* e *Senegalia riparia* (Mimosoideae) que apresentaram Nefs idênticos). Isso destaca a relevância dos Nefs como caráter diagnóstico para as táxons em questão. Além disso, as associações observadas entre Nefs e formigas coletoras de néctar ressaltam o importante aspecto ecológico dos Nefs para a manutenção das plantas e sua interação com a fauna, bem como parte da diversidade biológica existente na caatinga de Mirandiba, reforçando a necessidade de sua conservação.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq pela concessão da bolsa de Pós-Graduação concedida a primeira autora, a Fundação o Boticário de Proteção à Natureza pelo Financiamento do Projeto 0743_20071 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). A equipe do Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal (MTV). A MSc. Lais Borges (Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva, da UFPE) pelas proveitosas discussões, aos membros do Laboratório de Ecologia pela identificação dos táxons associados. Também agradecemos as equipes técnicas do Laboratório de Morfologia Vegetal e do Centro de Microscopia Eletrônica (IB/UNESP/Botucatu).

Referências bibliográficas

- Beltrão, B.A.; Mascarenhas, J.C.; Miranda, J.L.F.; Souza Jr., L.C.; Galvão, M.J.T.G. & Pereira, S.N. 2005. **Diagnóstico do Município de Mirandiba: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**. Recife, Serviço Geológico do Brasil (CPRM)/Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM).
- Bentley, B. & Elias, T.S. 1983. **The Biology of Nectaries**. New York, Columbia University Press.
- Bhattacharyya, B. & Marheshwari, J.K. 1970a. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales. I. Papilionaceae, with a discussion on the systematics of the Leguminales. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences** **37B**(1): 11-30.
- Bhattacharyya, B. & Marheshwari, J.K. 1970b. Studies on extrafloral nectaries of the Leguminales. II. The genus *Cassia* Linn. (Caesalpinaceae). **Proceedings of the Indian Academy of Sciences** **37B**(1): 74-90.
- Bortoluzzi, R.L.C.; Miotto, S.T.S. & Reis, A. 2007. Novos registros de *Chamaecrista* Moench e *Senna* Mill. (Leguminosae-Caesalpinioideae-Cassieae) na flora sul-brasileira. **Iheringia, Sér. Bot** **62**(1-2): 121-130.
- Bovendorp, R.S. 2009. Herbivoria foliar em *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae), uma planta com Nectários Extraflorais: Quanto vale um recruta zero? Pp. 1-3. In: Machado, G.; Prado, P.I. & Oliveira, A.A. (eds). **Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"**. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Castro, M.M. & Machado, S.R. 2006. Células e Tecidos Secretores. Pp. 179-203. In: Appezato-da-Glória, B. & Carmello-Guerreiro, S.M. (eds). **Anatomia Vegetal**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Conceição, A.S.; Queiroz, L.P.; Lambert, S.M.; Pereira, A.C.S. & Borba, E.L. 2008. Biosystematics of *Chamaecrista* sect. *Absus* subsect. *Baseophyllum* (Leguminosae-Caesalpinioideae) based on allozyme and morphometric analyses. **Plant Systematics and Evolution** **270**(3): 183-207.
- Córdula, E.; Queiroz, L.P. & Alves, M. 2008. Diversidade e distribuição de Leguminosae em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco. **Rodriguésia** **59**(3): 597-602.
- Díaz-Castelazo, C.; Rico-Gray, V.; Ortega, F. & Ángeles, G. 2005. Morphological and Secretary Characterization of Extrafloral Nectaries in Plants of Coastal Veracruz, Mexico. **Annals of Botany** **96**(7): 1175-1189.
- Ebinger, J.E.; Seigler, D.S. & Clarke, H.D. 2000. Taxonomic Revision of South American species of the genus *Acacia* subgenus *Acacia* (Fabaceae: Mimosoideae). **Systematic Botany** **25**(4): 588-617.
- Elias, T.S. 1980. Foliar Nectaries of Unusual Structure in *Leonardoxa africana* (Leguminosae), an African Obligate Myrmecophyte. **American Journal of Botany** **67**(3): 423-425.
- Elias, T.S. 1983. Extrafloral Nectaries: their structure and distribution. Pp. 174-203. In: Bentley, B. & Elias, T.S. (eds). **The Biology of Nectaries**. New York, Columbia University Press.
- Evert, R.F. 2006. **Esau's Plant Anatomy, Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body – Their Structure, Function, and Development**. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Fernandes, G.W.; Fagundes, M.; Greco, M.K.B.; Barbeitos, M.S. & Santos, J.C. 2005. Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (Linnaeus) H.B.K. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia** **49**(2): 264-269.
- Francino, D.M.T.; Sant'anna-Santos, B.F.; Silva, K.L.F.; Thadeo, M.; Meira, R.M.S.A. & Azevedo, A.A. 2006. Anatomia foliar e caulinar de *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) e histoquímica do nectário extrafloral. **Planta Daninha** **24**(4): 695-705.
- Haddad, A.; Sesso, A.; Attias, M.; Farina, M.; Meirelles, M.N.; Silveira, M.; Benchimol, M.; Soares, M.J.; Barth, O.M.; Machado, R.D.; Souto-Padrón, T. & Souza, W. 1998. **Técnicas básicas de Microscopia Eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica.
- Heads, P.A. & Lawton, H. 1985. Bracken, ants and extrafloral nectaries. III. How insect herbivores avoid ant predation. **Ecological Entomology** **10**(3): 29-42.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellong, E.A. & Stevens, P.F. 1999. **Plant Systematics. A Phylogenetic Approach**. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc.
- Kaminski, L.A.; Sendoya, S.F.; Freitas, A.V.L. & Oliveira, P.S. 2009. Ecologia comportamental na interface formiga-planta-herbívoro: interações entre formigas e Lepidópteros. **Oecologia Brasiliensis** **13**(1): 27-44.
- Keeler, K.H. & Kaul, R.B. 1979. Morphology and distribution of petiolar nectarines in *Ipomoea* (Convolvulaceae). **American Journal of Botany** **66**(8): 946-952.
- Keeler, K.H. 2010. **World list of Angiosperm species with extrafloral nectaries**. <http://www.biosci.unl.edu/emeriti/keeler/extrafloral/worldlistfamilies.htm/> (Acesso em 14/09/2010).
- Kraus, E.J. & Arduim, M. 1997. **Manual básico de métodos em Morfologia Vegetal**. Rio de Janeiro, Editora da Universidade Rural do Rio de Janeiro.
- Leitão, C.A.E.; Meira, R.M.S.A.; Azevedo, A.A. & Araújo, J.M. 2002. Ontogenia dos nectários extraflorais de *Triumffeta semitriloba* (Tiliaceae). **Planta Daninha** **20**(3): 343-351.
- Lersten, N.R. & Brubaker, C.L. 1987. Extrafloral nectaries in Leguminosae: Review and original observations in *Erythrina* and *Mucuna* (Papilionoideae; Phaseoleae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club** **114**(4): 437-447.
- Lewis, G.P. & Owen, P.E. 1989. **Legumes of the Ilha de Maracá**. Surrey, Royal Botanical Gardens.

- Lewis, G.P.; Schrire, B.; Machinder, B. & Lock, M. 2005. **Legumes of the World**. Surrey, Royal Botanic Gardens.
- Machado, S.R.; Morellato, L.P.C.; Sajo, M.G. & Oliveira, P.S. 2008. Morphological patterns of extrafloral nectaries in woody plant species of the Brazilian *cerrado*. **Plant Biology** 10(4): 1-14.
- Madureira, M. & Sobrinho, T.G. 2002. Evidência de mutualismo entre *Qualea cordata* (Vochysiaceae) e *Cephalotes* sp. (Hymenoptera: Formicidae). **Academia Insecta** 2(1): 1-4.
- McKey, D. 1989. Interactions between ants and Leguminous plants. **Monographs in Systematic Botany of Missouri Botanical Garden** 29: 673-718.
- Melo, Y. 2008. **Diversidade de nectários extraflorais em Leguminosae em áreas de caatinga – PE**. Dados não publicados. Dissertação. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.
- Melo, Y.; Machado, S.R. & Alves, M. 2010. Anatomy of extrafloral nectaries in Fabaceae from dry-seasonal forest in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society** 163(1): 87-98.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. 1979. **Anatomy of the Dicotyledons V.1**. Oxford, Clarendon Press.
- Morellato, L.P.C. & Oliveira, P.S. 1991. Distribution of Extrafloral Nectaries in Different Vegetation Types of Amazonian Brazil. **Flora** 185(5): 33-38.
- Morim, M.P. & Barroso, G.M. 2007. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: subfamílias Caesalpinioideae e Mimosoideae. **Rodriguésia** 58(2): 423-468.
- Nishimura, P.Y. 2009. Formigas ou esclerificação foliar: Quem irá proteger *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) do ataque de herbívoros? In: G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira (eds). **Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica”**. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Oliveira, P.S. & Leitão-Filho, H.F. 1987. Extrafloral Nectaries: Their taxonomic Distribution and Abundance in the Woody Flora of Cerrado Vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica** 19(2): 140-148.
- Oliveira, P.S. & Pie, M.R. 1998. Interaction Between Ants and Plants Bearing Extrafloral Nectaries in Cerrado Vegetation. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 27(2): 161-176.
- Paiva, E.A.S. & Machado, S.R. 2006. Ontogênese, anatomia e ultra-estrutura dos nectários extraflorais de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica** 20(2): 471-482.
- Parahyba, R.B.V.; Silva, F.H.B.B.; Araújo Filho, J.C.; Silva, F.B.R. & Maia, J.L.T. 1998. **Diagnóstico Ambiental do Município de Mirandiba: destaque antecipado do projeto de Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife, Embrapa.
- Pascal, L.M.; Motte-Florac, E.F. & McKey, D.B. 2000. Secretory structures on the leaf rachis of Caesalpinieae and Mimosoideae (Leguminosae): implications for the evolution of Nectary Glands. **American Journal of Botany** 87(3): 327-338.
- Polhill, R.M.; Raven, P.H. & Stirton, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. Pp: 1-26. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (eds). **Advances in Legumes systematic Part 1**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Queiroz, L.P. 2002. Distribuição das Leguminosae na Caatinga. Pp: 141-153. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C.F.L. (Eds). **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste – APNE, Centro de Informações sobre Plantas – CNIP.
- Queiroz, L.P. 2006a. The Brazilian Caatinga: Phytogeographical Patterns Inferred from Distribution Data of the Leguminosae. Pp: 113-149. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. **Neotropical Savanas and Seasonally Dry Forests. Plant Diversity, Biogeography and Conservation**. London, CRC Press Taylor & Francis Group.
- Queiroz, L.P. 2006b. Flowering plants of the Brazilian semi-arid. Pp:49-53. In: Queiroz, L.P.; Rapini, A. & Giulietti, A.M. **Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity**. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Queiroz, L.P. 2008. **Leguminosae da Caatinga**. Feira de Santana. Universidade Estadual de Feira de Santana, Associação de Plantas do Nordeste-APNE. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Renner, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. **Nordic Journal of Botany** 13(5): 519-540.
- Santos, J.C. & Del-Claro, K. 2001. Interação entre formigas, herbívoros e nectários extraflorais em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlecht.) K. Schum. (Rubiaceae) na vegetação do cerrado. **Revista Brasileira de Zootecias** 3(1): 77-92.
- Schmid, R. 1988. Reproductive Versus Extra-reproductive Nectaries – Historical Perspective and Terminological Recommendations. **The Botanical Review** 54(2): 179-233.
- Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T. & Lins, L.V. 2004. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Soltis, D.E.; Soltis, P.S.; Endress, P.K. & Chase, M.W. 2005. **Phylogeny and Evolution of Angiosperms**. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers.
- Stein, B.A. & Tobe, H. 1989. Floral nectaries in Melastomataceae and their systematic and evolutionary implications. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 76(2): 519-531.
- Vaz, A.M.S.F. & Tozzi, A.M.G.A. 2003. *Bauhinia* ser. *Cansenia* (Leguminosae: Caesalpinioideae) no Brasil. **Rodriguésia** 54(83): 55-143.
- Vaz, A.M.S.F. & Tozzi, A.M.G.A. 2005. Sinopse de *Bauhinia* sect. *Pauletia* (Cav.) DC. (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cercideae) no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 28(3): 477-491.
- Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B. & Pareyn, F.G.C. 2002. **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil.
- Vogel, S. 1997. Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. I. Substitutive nectaries. **Flora** 192(4): 305-333.