

MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS NO CLADO *VATAIREA* (LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE)

Rodrigo Schütz Rodrigues^{2, 3} & Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi¹

RESUMO

(Morfologia de plântulas no clado *Vatairea* (Leguminosae, Papilionoideae)) O clado *Vatairea sensu* Mansano *et al.* (Leguminosae, Papilionoideae) é constituído pelos gêneros *Luetzelburgia*, *Sweetia*, *Vatairea* e *Vataireopsis*, dentre os quais informações sobre plântulas são restritas a *Vatairea* e *Vataireopsis*. Neste trabalho, plântulas de *Luetzelburgia guaissara* Toledo e *Sweetia fruticosa* Spreng. são descritas e ilustradas. *Luetzelburgia guaissara* possui plântulas fanero-epígeo-armazenadoras, enquanto que *Sweetia fruticosa* apresenta plântulas cripto-hipógeo-armazenadoras. É apresentada uma breve revisão da morfologia de plântulas dos representantes do clado *Vatairea*, bem como uma chave de plântulas para a identificação de seus gêneros. A variação dos tipos morfológicos e de alguns caracteres como número de folíolos, presença de catafilos, projeção basal no colo e tipo de nictinastia foliolar apresenta relevância sistemática para distinção de gêneros neste clado. **Palavras-chave:** Clado *Vatairea*, Leguminosae, Papilionoideae, morfologia, plântula, Brasil.

ABSTRACT

(Seedling morphology in the *Vatairea* clade (Leguminosae, Papilionoideae)) The *Vatairea* clade *sensu* Mansano *et al.* (Leguminosae, Papilionoideae) encompasses the genera *Luetzelburgia*, *Sweetia*, *Vatairea*, and *Vataireopsis*, for which seedling morphology data are available only for *Vatairea* and *Vataireopsis*. Seedlings of *Luetzelburgia guaissara* Toledo and *Sweetia fruticosa* Spreng. were described and illustrated in this paper. *Luetzelburgia guaissara* has phanero-epigeal-reserve seedlings, while *Sweetia fruticosa* possesses crypto-hypogean-reserve seedlings. A brief review of seedling morphology of the *Vatairea* clade members, and a key for seedling identification of these genera are presented. The variation of seedling morphological types, as well as some characters as number of leaflets, presence of cataphylls, occurrence of a basal projection at the 'collet', and the type of leaflet nyctinasty have systematic relevance for distinction of genera in this clade.

Key words: *Vatairea* clade, Leguminosae, Papilionoideae, morphology, seedling, Brazil.

INTRODUÇÃO

Na família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, os gêneros *Luetzelburgia* Harms e *Sweetia* Spreng. estão subordinados à tribo Sophoreae, enquanto que *Vatairea* Aublet e *Vataireopsis* Ducke à tribo Dalbergieae, conforme Lewis *et al.* (2005). Todos estes gêneros são compostos predominantemente por espécies arbóreas, distribuídas na América do Sul tropical.

Algumas análises filogenéticas com base em seqüências de DNA (Ireland *et al.* 2000; Pennington *et al.* 2001) indicaram que estes quatro gêneros constituem um clado, denominado vataireóide ("vatairoid clade"), juntamente com dois gêneros da tribo Swartzieae, *Exostyles*

Schott e *Harleyodendron* Cowan. Contudo, estes dois últimos gêneros foram previamente reconhecidos como pertencentes ao grupo *Lecointea* (Polhill 1994; Herendeen 1995), sendo relacionados com *Holocalyx* Micheli, *Lecointea* Ducke e *Zollernia* Wied-Neuw. & Nees, especialmente em razão das margens dos folíolos serreadas (exceto *Harleyodendron*), anteras basifixas e legumes geralmente bacóides ou nucóides.

Neste sentido, a análise de Mansano *et al.* (2004), com base em dados morfológicos e moleculares, apontou várias diferenças morfológicas entre *Luetzelburgia*, *Sweetia*, *Vatairea* e *Vataireopsis*, com flores papilionadas, estames fusionados, ovário com

Artigo recebido em 01/2006. Aceito para publicação em 06/2006.

¹Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, C.P. 6109, 13083-970, Campinas, São Paulo, Brasil.

²Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, Campus do Paricarana, Av. Ene Garcez 2413, 69304-000, Boa Vista, Roraima, Brasil.

³Autor para correspondência: rodrigo@dbio.ufr.br

um óvulo basal e sâmaras, em contraposição a *Exostyles* e *Harleyodendron*, que apresentam flores não-papilionadas, estames livres, ovário com mais de cinco óvulos e legumes bacóides e nucóides, respectivamente. Desta forma, o estudo de Mansano *et al.* (2004) revelou que *Harleyodendron* e *Exostyles* deveriam ser excluídos do clado vatareóide, fazendo parte do clado *Lecointea sensu* Herendeen (1995), com a adição de *Uribea* Dugand & Romero.

Assim, segundo Mansano *et al.* (2004), o clado *Vatairea* ficou restrito aos gêneros *Luetzelburgia*, *Sweetia*, *Vatairea* e *Vataireopsis*. Neste clado, *Sweetia* difere dos demais gêneros principalmente por apresentar botões florais com ápice agudo e cálice com lobos valvados (imbricados nos demais gêneros). Por outro lado, a análise de Mansano *et al.* (2004) sugere que *Luetzelburgia* seja mais relacionado com *Vatairea*. De maneira geral, estes resultados foram confirmados por Wojciechowski *et al.* (2004), onde *Sweetia* apareceu como grupo irmão de *Luetzelburgia* e *Vatairea*, com a ressalva de que *Vataireopsis* não foi amostrado neste estudo.

Para representantes de Leguminosae existe um extenso histórico de estudos de plântulas, sintetizado por Duke & Polhill (1981). A família apresenta uma grande variação na morfologia de plântulas, possuindo representantes para os cinco tipos de plântulas conforme a classificação de Garwood (1996). Em linhas gerais, plântulas fanero-epígeas com cotilédones foliáceos predominam em Caesalpinioideae e Mimosoideae, enquanto que Papilionoideae exibe uma maior diversidade (Duke & Polhill 1981; Oliveira 1999). Além disso, a filotaxia e número de folíolos dos eofilos e a presença de catafilos são frequentemente utilizados para caracterizar vários táxons (*e.g.* Lima 1990).

Com relação ao clado *Vatairea*, relatos sobre a morfologia de plântulas são disponíveis apenas para algumas espécies de *Vatairea* (Amo 1979; Lima 1982; 1990; Silva *et al.* 1988; Polak 1992; Moreira & Moreira 1996; Ibarra-Manríquez *et al.* 2001) e para *Vataireopsis* (Lima 1990).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo descrever a morfologia de plântulas de uma espécie de *Luetzelburgia* e *Sweetia*. Estes gêneros foram selecionados pela carência de informações sobre suas fases iniciais de desenvolvimento, ressaltando-se a necessidade de descrições detalhadas de suas plântulas para a comparação destes com gêneros próximos, previamente estudados, do clado *Vatairea*.

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies abaixo foram estudadas a partir de sementes coletadas no Brasil (São Paulo). Para cada espécie é referido o testemunho taxonômico (exemplar adulto), seguido do respectivo testemunho de plântula, tombados no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (UEC):

Luetzelburgia guaissara Toledo: BRASIL. SÃO PAULO: Campinas, R. Schütz Rodrigues & A.S. Flores 1611 (UEC, exemplar adulto), R. Schütz Rodrigues 1612 (UEC, plântulas).

Sweetia fruticosa Spreng.: BRASIL. SÃO PAULO: Campinas, R. Schütz Rodrigues *et al.* 1202 (UEC, exemplar adulto), R. Schütz Rodrigues 1583 e 1595 (UEC, plântulas).

Sementes maduras destas espécies foram lavadas em água corrente e escurificadas mecanicamente na região oposta ao hilo. Após, foram colocadas para germinar em lotes de, no mínimo, 20 sementes, em caixas tipo gerbox, sob uma camada de algodão recoberta por outra de papel de filtro, levemente umedecido com água destilada e à temperatura ambiente. Para acompanhar o desenvolvimento das plântulas, estas foram transferidas, após a emissão da raiz primária, para sacos plásticos com mistura em partes iguais de terra vegetal e areia e mantidas em casa de vegetação no Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP (22°49'S, 47°06'W), cujo clima é Cwag, segundo a classificação de Koeppen (Santos & Kinoshita 2003).

Plântula foi considerada no sentido amplo, ou seja, a fase transcorrida entre a germinação da semente até o aparecimento do primeiro metafilo (Parra 1984). Entretanto, para padronizar as descrições e permitir comparações entre diferentes táxons, medições foram realizadas até o terceiro eofilo, como em López *et al.* (1998). As medidas foram tomadas em pelo menos dez exemplares de cada espécie, de estruturas completamente desenvolvidas e, particularmente, o comprimento das raízes quando da expansão do terceiro eofilo. Neste trabalho foi adotada a classificação de Garwood (1996), que emprega dicotomicamente três caracteres de cotilédones (exposição, posição e consistência) para reconhecer cinco tipos morfológicos de plântulas (siglas originais em inglês): PEF (fanero-epígeo-foliáceo), PER (fanero-epígeo-armazenador), PHR (fanero-hipógeo-armazenador), CER (cripto-epígeo-armazenador) e CHR (cripto-hipógeo-armazenador).

Observações noturnas semanais foram feitas para analisar a ocorrência de movimentos nictinásticos em cotilédones e folíolos. Foram considerados dois tipos de nictinastia: ascendente, onde os folíolos se voltam para cima e se orientam paralelos à raque, evidenciando sua face abaxial; e descendente, onde os folíolos se voltam para baixo, expondo sua face adaxial.

A chave de plântulas para a identificação de gêneros do clado *Vatairea* foi elaborada com base nos dados deste trabalho e dos disponíveis na literatura, salientando-se que há ausência de algumas informações para *Vatairea erythrocarpa* Ducke.

RESULTADOS

A tabela 1 sumariza os principais caracteres da morfologia de plântulas das espécies estudadas no presente trabalho e de outras espécies do clado *Vatairea* disponíveis na literatura.

Tabela 1 - Caracteres morfológicos de plântulas de representantes do clado *Vatairea* (Leguminosae, Papilionoideae). (PEF: plântula fanero-epígeo-foliáceo; PER: plântula fanero-epígeo-armazenadora; PHR: plântula fanero-hipógeo-armazenadora, CHR: plântula cripto-hipógeo-armazenadora, +: presente; -: ausente; alt.: alterna; op.: oposta; ascend.: ascendente; descend.: descendente; SD: sem dados disponíveis). Entre parênteses são indicados dados menos freqüentes. Fonte de dados: a: presente estudo; b: Amo (1979); c: Lima (1982); d: Lima (1990); e: Silva *et al.* (1988); f: Polak (1992); g: Moreira & Moreira (1996), h: Ibarra-Manríquez *et al.* (2001). * Originalmente referida como plântula fanero-epígeo, mas aqui interpretada como plântula PHR: veja discussão no texto.

Espécie	Tipo de plântula	Colo projeção basal	Eofilos n° folíolos			1°nó eofilar filotaxia	Catafilos	Folíolos nictinastia	Fonte de dados
			1° nó	2° nó	3° nó				
<i>Luetzelburgia guaiassara</i> Toledo	PER	+	1	1	3	op.	-	descend.	a
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	CHR	-	4-7	6-8	6-10	alt. (op.)	+	ascend.	a
<i>Vatairea erythrocarpa</i> Ducke	PER	-	1	SD	SD	op.	-	SD	d
<i>V. guianensis</i> Aubl.	PHR*	-	1	1	3	alt.	+	SD	c, d, f
	CHR	-	1	1	3	alt.	+	SD	e, g
<i>V. heteroptera</i> (Allemão) Ducke <i>ex de Assis Iglesias</i>	PER	-	1	3	5	op.	-	SD	c, d
<i>V. lundellii</i> (Standl.) Killip <i>ex Record</i>	PER	-	1	1	1	op.	-	SD	b, h
<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke	PER	-	1	7	13	op.	-	SD	d

Luetzelburgia guaissara Toledo. Figs. 1a-b

Plântula PER. Raiz primária 60–85 × 1–2 mm, castanha, não tuberizada; raízes laterais 10–28 mm compr., numerosas. Colo ca. 5–6 mm diâm., verde-claro, com uma projeção basal. Hipocótilo 24–27 mm compr., 3,5–5 mm diâm., cilíndrico, ligeiramente comprimido lateralmente, verde, glabro. Cotilédones 18–22 × 9–11 mm, 3–3,5 mm de espessura, sésseis, não nictinásticos, reniformes, plano-convexos, verdes, glabros em ambas as faces, ápice arredondado, base sagitada, nervuras inconspícuas em ambas as faces; gemas cotiledonares inconspícuas; glândulas intercotiledonares ausentes. Epicótilo 45–70 mm compr., 3–3,5 mm diâm., cilíndrico, verde, glabro; lenticelas elípticas, castanhas, ca. 0,3 mm compr.; catafilos ausentes. Entrenó 1, 3–4 mm compr., entrenó 2 10–13 mm compr. Eofilos opostos, estípulas e gemas axilares ausentes; glândulas nas axilas dos eofilos ausentes; pecíolo e raque cilíndricos, glabros; folíolos opostos ou alternos, os terminais geralmente maiores que os laterais, ovais, ambas as faces glabras, ápice acuminado, base obtusa, margem denticulada, nervação broquidódroma, 8–12 nervuras secundárias, divergindo a 45–55° da nervura principal; estípulas ausentes, glândulas na base das estípulas ausentes; nictinastia descendente. Eofilos do 1° nó 1-foliolados, pecíolo 10–11 mm compr., lâmina 35–50 × 16–27 mm; eofilos do 2° nó 1-foliolados, pecíolo 10–13 mm compr., lâmina 40–50 × 18–27 mm; eofilos do 3° nó 3-foliolados, pecíolo 16–21 mm compr., raque 6–8 mm compr., lâmina 70–80 × 23–26 mm.

Sweetia fruticosa Spreng. Figs. 1c-d

Plântula CHR. Raiz primária 45–80 × 1,5–2,5 mm, castanho-clara, não tuberizada; raízes laterais 5–30 mm compr., pouco a moderadamente presentes. Colo 2,5–3 mm diâm., castanho. Hipocótilo 1–2 mm compr., 1–2 mm diâm., cilíndrico, castanho, glabro. Cotilédones sésseis. Epicótilo 38–60 mm compr., 1–2 mm diâm., cilíndrico, verde, esparsamente pubérulo, com lenticelas orbiculares, castanhas, 0,5–0,8 mm compr.; catafilos 2–3, basais ou acima da metade do epicótilo, 3–4 mm compr., lineares, caducos ou com base persistente. Entrenó 1 7–18 mm compr., entrenó 2 4–21 mm compr. Eofilos alternos, raramente opostos, estípulas 1,1–1,5 mm compr., linear-lanceoladas, pubescentes; gemas axilares ausentes; glândulas nas axilas dos eofilos ausentes; pecíolo e raque canaliculados, pubescentes; folíolos alternos, distais progressivamente maiores, oblongos a obovados, ambas as faces glabras, exceto pelas margens ciliadas, ápice obtuso a retuso, mucronado, base obtusa a cuneada, levemente oblíqua, margem inteira, nervação broquidódroma, 6–12 nervuras secundárias, divergindo a 55–65° da nervura principal; estípulas ca. 0,8 mm compr., linear-lanceoladas, glândulas na base das estípulas ausentes; nictinastia ascendente. Eofilos do 1° nó 4–7-foliolados, pecíolo 5–7 mm compr., raque 12–15 mm compr.; lâmina 8–10 × 6–7 mm; eofilos do 2° nó 6–8-foliolados, pecíolo 7–10 mm compr., raque 20–30 mm compr.; lâmina 17–21 × 9–10 mm; eofilos do 3° nó 6–10-foliolados, pecíolo 10–12 mm compr., raque 21–35 mm compr.; lâmina 20–27 × 10–12 mm.

Chave de plântulas para a identificação de gêneros do clado *Vatairea*

1. Eofilos do 1° nó 4–7-foliolados. *Sweetia*
- 1'. Eofilos do 1° nó 1-foliolados.
 2. Colo com projeção basal *Luetzelburgia*
 - 2'. Colo sem projeção basal.
 3. Eofilos do 2° nó 7-foliolados *Vataireopsis*
 - 3'. Eofilos do 2° nó 1 ou 3-foliolados *Vatairea*

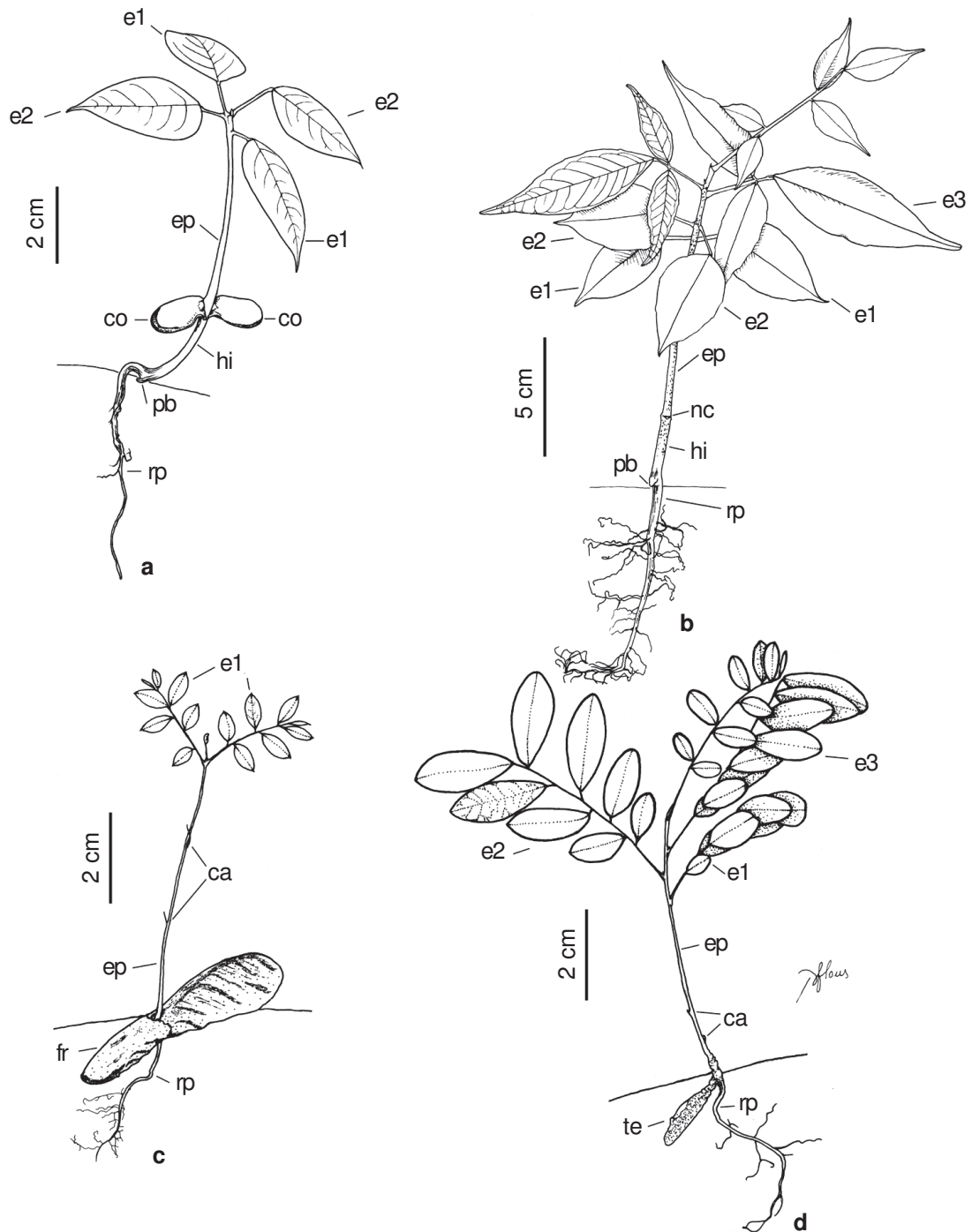


Figura 1 - a-b. *Luetzelburgia guaissara* Toledo – plântulas com 45 e 120 dias, respectivamente (Rodrigues 1612). c-d. *Sweetia fruticosa* Spreng. - plântulas com 35 e 100 dias, respectivamente (Rodrigues 1583). (ca: catafilo, co: cotilédone, e1: eofilo do 1º nó; e2: eofilo do 2º nó, e3: eofilo do 3º nó, ep: epicótilo, fr: (fruto), hi: hipocótilo, nc: nó cotiledonar, pb: projeção basal no colo, rp: raiz primária, te (testa, com cotilédone parcialmente exposto).

DISCUSSÃO

A partir deste trabalho, informações sobre a morfologia de plântulas são agora disponíveis para, pelo menos, uma espécie de cada gênero do clado *Vatairea sensu Mansano et al.* (2004). Informações sobre plântulas de representantes do clado *Lecointea* são escassas e não existem dados para *Harleyodendron* e *Exostyles*, que foram incluídos no clado *Vatairea* por Ireland *et al.* (2000) e Pennington *et al.* (2001). Para o clado *Lecointea* existe um breve relato para o tipo de plântula de *Lecointea amazonica* Ducke (Moreira & Moreira 1996) e uma descrição detalhada para *Holocalyx balansae* Mich. (Oliveira 2001). No clado *Lecointea* foram registradas somente plântulas CHR, sendo que *H. balansae* apresenta eofilos do primeiro nó 2-foliolados e folíolos com margem serrada. Estes dois últimos caracteres não foram encontrados em plântulas de gêneros do clado *Vatairea sensu Mansano et al.* (2004).

Os gêneros *Vatairea* e *Vataireopsis* apresentam espécies com plântulas PER, eofilos do primeiro nó 1-foliolados, opostos e catafilos ausentes, com exceção de *Vatairea guianensis* Aublet (Amo 1979; Lima 1982; 1990; Silva *et al.* 1988; Polak 1992; Moreira & Moreira 1996). Esta espécie destaca-se por apresentar eofilos do primeiro nó alternos e catafilos ao longo do epicótilo. Segundo Lima (1982), tal dissonância morfológica está relacionada com a ocorrência de *V. guianensis* em matas de igapó amazônicas, periodicamente inundáveis, apresentando um rápido crescimento do epicótilo e sistema radicular. Em contraste, as demais espécies do gênero habitam matas não inundáveis. Contudo, é interessante notar que o fato de uma espécie ocorrer em matas inundáveis não pressupõe que apresente um distinto tipo morfológico de plântula ou outros caracteres discordantes. Esta distinção tão pronunciada na morfologia de plântulas em relação ao hábitat, como observada em *V. guianensis*,

não foi verificada em espécies ocorrentes em matas inundáveis na Amazônia pertencentes a outros gêneros da subfamília, como *Acosmium s.l.* (Rodrigues 2005) e *Diploptropis* (Obs. pess.), ambos incluídos no clado genistóide segundo Wojciechowski *et al.* (2004).

Por outro lado, Lima (1982; 1990) e Polak (1992) descreveram plântulas de *Vatairea guianensis* como fanero-epígeas. Entretanto, segundo a classificação de Garwood (1996), estas plântulas são aqui interpretadas como PHR, em razão do hipocótilo reduzido e dos cotilédones posicionados logo acima do nível do solo. Estudos de Silva *et al.* (1988) e de Moreira & Moreira (1996) são discordantes ao indicar que *V. guianensis* apresenta plântulas CHR. Deste modo, desconsiderando eventuais problemas de observação e/ou de aplicação de conceitos diferentes, *V. guianensis* parece apresentar uma variação infraespecífica no tipo de plântula, fato que, embora incomum nesta categoria taxonômica (Vogel, 1980), foi registrado para algumas espécies de *Lonchocarpus* (Papilionoideae) no México (Sousa & Peña Sousa 1981). A despeito dos vários caracteres peculiares a *V. guianensis*, esta espécie apresenta eofilos do primeiro nó 1-foliolados, o que concorda com os dados encontrados para as demais espécies de *Vatairea* estudadas.

As plântulas de *Luetzelburgia guaissara* assemelham-se às de *Vataireopsis* e de *Vatairea* de ambientes não inundáveis, por serem PER, com eofilos do primeiro nó 1-foliolados, opostos e catafilos ausentes (Figs. 1a-b). Porém, a ocorrência de uma projeção basal no colo de *L. guaissara* (Figs. 1a-b) não foi registrada em nenhum outro representante do clado *Vatairea*. Estudos nas demais sete espécies de *Luetzelburgia* podem confirmar se este caráter apresenta importância taxonômica para distinção intra e intergenérica. No estudo de Mansano *et al.* (2004), *Luetzelburgia* e *Vatairea* apareceram

como grupos irmãos em um clado fracamente apoiado (53% de *bootstrap*). Os dados de morfologia de plântulas indicam que as espécies destes dois gêneros apresentam eofilos do segundo nó 1–3-foliolados, enquanto que em *Vataireopsis* e *Sweetia*, os eofilos do segundo nó são 6–8-foliolados (Tab. 1), com a ressalva de que, para *Vatairea erythrocarpa*, não existem dados disponíveis.

Sweetia é um gênero monoespecífico (Pennington *et al.* 2005), e a espécie *S. fruticosa* apresenta várias diferenças na morfologia de plântulas com relação aos demais gêneros do clado *Vatairea*. *Sweetia fruticosa* é a única a possuir plântulas CHR (exceto alguns relatos para *Vatairea guianensis*) e eofilos do primeiro nó multifoliolados (4–7-folíolos), geralmente alternos, sendo marcante também a presença de catafilos (Figs. 1c-d). A variação no número de folíolos e filotaxia no efilo do primeiro nó também foi encontrada em algumas espécies de *Acosmium s.l.* (Rodrigues 2005) e de *Machaerium* (Mendonça Filho 2002). Os resultados da morfologia de plântulas concordam com os encontrados por Mansano *et al.* (2004), que reconheceram *Sweetia* como o gênero mais distinto neste clado pela morfologia de botão floral e caracteres de cálice e corola.

Movimentos nictinásticos de folíolos, embora geralmente pouco descritos para plântulas na literatura, podem auxiliar na caracterização de determinados grupos, como verificado por Baudet (1974) para Phaseoleae (Papilionoideae). Neste sentido, *S. fruticosa* apresenta folíolos com nictinastia ascendente, o que também a distingue de *L. guaissara*, com nictinastia descendente. Para *Vatairea* e *Vataireopsis*, não foram encontradas informações sobre movimentos nictinásticos. Em contraposição, nenhuma espécie estudada em ambos os ramos apresentou nictinastia cotiledonar, o que pode se manifestar em alguns gêneros de Leguminosae (*e.g.* Duke 1969; Rodrigues 2005).

Por fim, os resultados evidenciaram que a variação dos tipos morfológicos de plântulas e de alguns caracteres como número de folíolos, presença de catafilos, projeção basal no colo e tipo de nictinastia foliolar apresenta relevância sistemática para distinção entre gêneros no clado *Vatairea*. As relações filogenéticas entre os quatro gêneros do clado *Vatairea* ainda necessitam de estudos adicionais para traçar a evolução dos caracteres morfológicos de plântulas neste grupo. Entretanto, considerando *Sweetia* como grupo irmão dos demais gêneros, como proposto por Wojciechowski *et al.* (2004), plântulas CHR, eofilos do primeiro nó multifoliolados e a presença de catafilos poderão ser considerados plesiomorfias no clado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Andréia S. Flores pela leitura crítica do manuscrito, Patrícia S. Flores pela elaboração das ilustrações e dois consultores anônimos pelas sugestões e revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amo, S. R. 1979. Clave para plântulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia em Veracruz, México. *Biótica* 4: 59-108.
- Baudet, J. C. 1974. Signification taxonomique des caractères blastogéniques dans la tribu des Papilionaceae – Phaseoleae. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 44: 259-293.
- Duke, J. A. 1969. On tropical tree seedlings I. Seeds, seedlings, systems and systematics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 56: 125-161.
- Duke, J. A. & Polhill, R. M. 1981. Seedlings of Leguminosae. *In*: Polhill, R. M. & Raven, P. H. (eds.). *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, Part 2: 941-949.

- Garwood, N. C. 1996. Functional morphology of tropical tree seedlings. *In*: Swaine, M. D. (ed.). The ecology of tropical forest tree seedlings. Unesco, Paris, Man and the Biosphere series 17: 59-129.
- Herendeen, P. 1995. Phylogenetic relationships of the tribe Swartzieae. *In*: Crisp, M. D. & Doyle, J. J. (eds.) Advances in legume systematics. Royal Botanic Gardens, Kew, Part 7, Phylogeny: 123-132.
- Ibarra-Manríquez, G.; Martínez Ramos, M. & Oyama, K. 2001. Seedling functional types in a lowland rain Forest in Mexico. *American Journal of Botany* 88: 1801-1812.
- Ireland, H.; Pennington, R. T. & Preston, J. 2000. Molecular systematics of the Swartzieae. *In*: Herendeen, P. S. & Bruneau, A. (eds.). Advances in legume systematics. Royal Botanic Gardens, Kew, Part 9: 217-231.
- Lewis, G. P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. 2005. Legumes of the world. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Lima, H. C. 1982. Revisão taxonômica do gênero *Vatairea* Aublet (Leguminosae Faboideae). *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 26: 173-214.
- _____. 1990. Tribo Dalbergieae (Leguminosae Papilionoideae) – Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 30: 1-42.
- López, J.; Devesa, J. A.; Ruiz, T. & Ortega-Olivencia, A. 1998. Seedling morphology in Genisteae (Fabaceae) from south-west Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 127: 229-250.
- Mansano, V. F.; Bittrich, V.; Tozzi, A. M. G. A. & Souza, A. P. 2004. Composition of the *Lecointea* clade (Leguminosae, Papilionoideae, Swartzieae), a re-evaluation based on combined evidence from morphology and molecular data. *Taxon* 53: 1007-1018.
- Mendonça Filho, C. V. 2002. Citotaxonomia de *Machaerium* Pers. e revisão taxonômica de *Machaerium* sect. *Oblonga* (Benth.) Taub. (Leguminosae-Papilionoideae). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Moreira, F. M. S. & Moreira, F. W. 1996. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. *Acta Amazonica* 26: 3-16.
- Oliveira, D. M. T. 1999. Morfologia de plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Leguminosae. *Acta Botanica Brasilica* 13: 263-269.
- Oliveira, D. M. T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 85-97.
- Parra, P. 1984. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)* 13: 311-350.
- Pennington, R. T.; Lavin, M.; Ireland, H.; Klitgaard, B.; Preston, J. & Hu, J.-M. 2001. Phylogenetic relationships of basal Papilionoideae legumes based upon sequences of the chloroplast trnL intron. *Systematic Botany* 26: 537-556.
- _____; Stirton, C. H. & Schrire, B. D. 2005. Sophoreae. *In*: Lewis, G. P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. (eds.). Legumes of the world. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 227-249.
- Polak, A. M. 1992. Major timber trees of Guyana: a field guide. The Tropenbos Foundation, Wageningen, 272p.
- Polhill, R. M. 1994. Classification of the Leguminosae. *In*: Bisby, F. A.; Buckinham, J. & Harbone, J. B. (eds.). Phytochemical

- dictionary of the Leguminosae. Chapman and Hall, New York. Pp. 35-57.
- Rodrigues, R. S. 2005. Sistemática de *Acosmium* s.l. (Leguminosae, Papilionoideae, Sophoreae) e estudos de morfologia de plântulas e números cromossômicos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Santos, K. & Kinoshita, L. S. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica* 17: 325-341.
- Silva, M. F., Goldman, G. H., Magalhães, F. M. & Moreira, F. W. 1988. Germinação natural de 10 leguminosas arbóreas da Amazônia – I. *Acta Amazonica* 18: 9-26.
- Sousa, M. S. & Peña Sousa, M. 1981. New world Lonchocarpaceae. *In*: Polhill, R. M. & Raven, P. H. (eds.). *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, Part 1: 261-281.
- Vogel, E. F. 1980. Seedlings of dicotyledons: structure, development, types descriptions of 150 woody Malesian taxa. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 471p.
- Wojciechowski, M. F.; Lavin, M. & Sanderson, M. J. 2004. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *matk* gene resolves many well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany* 91: 1846-1862.