



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**  
**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**



**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BOTÂNICA TROPICAL**

**GILDO VIEIRA FEITOZA**

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE TRÊS ESPÉCIES DE  
MACROLOBIMUM SCHREB. (LEGUMINOSAE - CAESALPINIOIDEAE) DE  
VÁRZEA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

**BELÉM**

**2013**



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BOTÂNICA TROPICAL**



**GILDO VIEIRA FEITOZA**

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE TRÊS ESPÉCIES DE  
MACROLOBIUM SCHREB. (LEGUMINOSAE - CAESALPINIOIDEAE) DE  
VÁRZEA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos

Coorientadora: Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel

**BELÉM**

**2013**



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BOTÂNICA TROPICAL**



**GILDO VIEIRA FEITOZA**

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE TRÊS ESPÉCIES DE  
MACROLOBIUM SCHREB. (LEGUMINOSAE - CAESALPINIOIDEAE) DE  
VÁRZEA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: Área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 27 de fevereiro de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos - Orientador**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia**

---

**Profa. Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff – 1º Examinador**  
**Museu Paraense Emílio Goeldi**

---

**Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho – 2º Examinador**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia**

---

**Prof. Dr. Ricardo de Souza Secco – 3º Examinador**  
**Museu Paraense Emílio Goeldi**

---

**Profa. Dra. Regina Célia Viana da Silva – Suplente**  
**Embrapa Amazônia Oriental**

A minha família, minha mãe  
Diza e irmãos e em especial  
ao meu pai Geraldo Feitoza  
(*in memoriam*) e ao meu filho  
Gabriel. Pela compreensão,  
apoio e amor incondicional.

(...) Minhas raízes estão no ar

Minha casa é qualquer lugar

Se depender de mim

Eu vou até o fim

Voando sem instrumentos

Ao sabor do vento (...)

Até o fim - Engenheiros do Hawaii

## **AGRACECIMENTOS**

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi por me proporcionar a oportunidade de ingresso e cumprimento do curso de mestrado;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado;

À coordenadoria do curso de pós-graduação em Ciências Biológicas (POSBOT),  
Ao meu orientador, Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos, não só pela orientação, mas também pelas conversas, brincadeiras, preocupação e apoio;

À Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel por ter me coorientado, pela amizade e por me incentivar durante todo o período do curso;

Ao casal Andreia e Rodrigo, pela atenção a mim dispensada desde meus primeiros passos no mundo científico;

Aos examinadores deste manuscrito, durante a banca de qualificação e banca examinadora, pelas correções e valiosas contribuições;

Aos amigos de curso, começando por ordem cronológica: A galera da turma de 2010, Wanderson Luís, Tarcymara, Eline, Luciana e a minha conterrânea e grande amiga Christiane da Costa. O meu muito obrigado, seja pelas referências impossíveis (Wanderson), pelos docinhos (Lulu), pelas gaitadas (Eline) e pela paciência, auxílio e ensinamentos (Tarcymara), e em especial a Chris, quando estudávamos para a prova (rs);

Ao desenhista oficial da turma João Silveira, pelas ilustrações;

Ao amigo Daniel Jardim pela amizade, por me apresentar a cidade e abrir as portas da sua casa e da sua família para mim;

Ao grande amigo Adriano Quaresma pela ajuda nas coletas, pela amizade e por receber tão bem no seio da sua família e através dele conheci pessoas maravilhosas;

A minha irmã de outra mãe Daniella Silva, por tudo, ao longo desse tempo e principalmente pelos bolos deliciosos!

Aos amigos, Elielson, Gisele, Lilian, Simone, Monyck, Marcilene, Leandro, Angelo Cleyton (grande Apollo), Thália. Enfim a toda a galera que fez esses dois anos passarem num piscar de olhos;

A galerinha do LFS, por todas as tardes super proveitosas no laboratório;

Ao pessoal da turma 2012, Rafaela, Anneyre, Joana, Maria, Arthur (gente boa). Enfim, obrigado e boa sorte a vocês;

Às secretárias Lilian Santos e Rosângela Rodrigues, pela amizade, brincadeiras e pelas muitas chatices e cobranças, principalmente da Rosângela. (brincadeira), agradeço a atenção e presteza com que sempre atendem aos discentes;

Às companheiras de lar, a maranhense Eliete Brito, a piauiense Laíce Fernanda e em especial a pessoa de dupla regionalidade Mônica Falcão (Monikinha), por me receberem na república, já instituída e pelas brincadeiras, supermercados e principalmente pelo apoio em momentos difíceis;

À todos meu muito obrigado, por todo esse tempo, vocês me fizeram sentir parte da família.

## SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10
1.1. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
1.2. REFERÊNCIAS.....	16
2. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de três espécies de <i>Macrolobium</i> Schreb. (Leguminosae - Caesalpinioideae) de várzea da Amazônia brasileira.....	23
RESUMO.....	24
ABSTRACT.....	24
2.1. Introdução .....	25
2.2. Material e métodos.....	26
2.3. Resultados .....	27
2.4. Discussão .....	30
2.5. Referências bibliográficas.....	33
Figura 1.....	39
Figura 2.....	40
Figura 3.....	41
Figura 4.....	42
Tabela 1.....	43
ANEXO I .....	44
Normas Acta Botanica Brasilica.....	44



## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A morfologia inicial do desenvolvimento das plantas é pouco conhecida em diversas famílias, quando comparada com a estrutura dos órgãos vegetativos adultos, que já são bem estudados (MOREIRA-CONEGLIAN & OLIVEIRA, 2006). Os frutos e sementes, geralmente exibem pequena plasticidade fenotípica e devido à importância na identificação botânica, estudos referentes a morfologia dessas estruturas são de grande relevância taxonômica (OLIVEIRA & PEREIRA, 1984; OLIVEIRA, 1999a). Além destes, as sementes e plântulas, quando consideradas em conjunto, podem revelar muito acerca da história ecológica e evolutiva de qualquer grupo (DUCKE & POLHILL, 1981).

As plântulas representam características encontradas em sementes e vegetais adultos, sendo importantes por fornecerem numerosos indícios para a identificação de espécies no campo e em amostras de sementes (PARRA, 1984). Dessa forma, estudos sobre a morfologia de plântulas podem contribuir com informações valiosas para sistemática e ecologia de vários grupos tropicais (GARWOOD, 1995).

Leguminosae Juss. apresenta cerca de 720 gêneros e aproximadamente 19.000 espécies (LEWIS *et al.*, 2005). No Brasil, estima-se a ocorrência de 211 gêneros e 2700 espécies, sendo que cerca de 16 gêneros e 1.460 espécies são endêmicos (LIMA *et al.*, 2012). Diante da riqueza de Leguminosae, compreende-se a existência de problemas taxonômicos e consenso filogenético, que a análise tradicional de órgãos vegetativos e florais tem sido insuficiente para solucionar. Dessa forma estudos de frutos, sementes e plântulas, não somente com propósitos taxonômicos, filogenéticos ou ecológicos, mas também como contribuições ao conhecimento destas espécies (OLIVEIRA, 2001).

Em Leguminosae, estudos com este enfoque têm auxiliado na caracterização de diversos grupos taxonômicos, como atestam os trabalhos de Ducke (1965; 1969), Baudet (1974), Duke & Polhill (1981), Sousa & Peña Sousa (1981) e Parra (1984). Entre os gêneros de Caesalpinioideae, *Macrolobium* Schreb. engloba cerca de 80 espécies neotropicais, com distribuição desde a América Central até a Colômbia (MACKINDER, 2005).

No Brasil ocorrem aproximadamente 40 espécies de *Macrolobium*, das quais 15 são endêmicas, sendo um dos mais representativos na Amazônia (MACKINDER, 2005, MARTINS-DA-SILVA & LIMA, 2012). Estes vegetais possuem hábito arbustivo ou arbóreo, podendo ser encontrados em diversos habitats (COWAN, 1953). Suas espécies são utilizadas comercialmente pela indústria madeireira (GAMA *et al.*, 2003). Algumas são usadas por

povos do Velho Mundo, como veneno para peixes e na ornamentação de ambientes (MACKINDER, 2005).

O gênero foi revisado taxonomicamente há seis décadas, em uma revisão realizada por Cowan (1953), que determinou 48 espécies neotropicais e estabeleceu duas seções: *Vouapa* e *Stenosolen*. A partir de então, várias espécies foram sendo acrescentadas ao gênero, mas sem uma ampla revisão que sustente sua monofilia (REDDEN *et al.*, 2010). Isto indica a necessidade uma revisão taxonômica no gênero, pois é altamente diverso morfológicamente, quanto ao tamanho de frutos, forma de inflorescência e sua monofilia é duvidosa (BRUNEAU *et al.*, 2001; HERENDEEN *et al.*, 2003; MACKINDER, 2005; REDDEN *et al.*, 2010).

Apesar de Leguminosae ser relativamente bem estudada morfológicamente, existe ainda uma lacuna sobre as fases iniciais de desenvolvimento de espécies em vários gêneros. O preenchimento de tal lacuna pode contribuir não só para a taxonomia e filogenia dos grupos, mas constituir a base para estudos ecológicos, especialmente de recuperação de áreas degradadas com vegetação nativa (MOREIRA-CONEGLIAN & OLIVEIRA, 2006). Para o estado do Pará, há registros da ocorrência de 23 táxons, sendo 14 espécies e 09 variedades (LIMA *et al.*, 2012). Entretanto, para o presente estudo serão estudadas três espécies.

Assim, este trabalho teve o objetivo de caracterizar morfológicamente os frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Macrolobium* Schreb., *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. e *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel., com ênfase nas divergências morfológicas, visando auxiliar na identificação das espécies em áreas nativas e subsidiar estudos taxonômicos e ecológicos do grupo.

A questão que norteou este estudo foi: os caracteres morfológicos de frutos, sementes e plântulas, auxiliam na distinção das espécies de *Macrolobium*? E diante da questão elaborou-se a seguinte hipótese: caracteres morfológicos de frutos, sementes e plântulas são subsídios para diferenciação interespecífica em espécies de *Macrolobium*.

## 1.1. REVISÃO DE LITERATURA

A informação sobre a morfologia inicial de plântulas auxilia a caracterizar e relacionar diversos grupos taxonômicos, ao mesmo tempo em que ajuda a compreender as estratégias de estabelecimento e regeneração natural (GARWOOD, 1995). Neste contexto, a caracterização de frutos e sementes tem se destacado, visto que estes, tem se tornado objeto de estudo para vários trabalhos. Dentre os que incluem espécies de Leguminosae, estão: Roth

(1977), Gunn (1981; 1991), Lima (1990), Spjut (1994), Barroso *et al.*, (1999) e Kirkbride *et al.*, (2003a; 2003b).

Leguminosae é tradicionalmente classificada em dois sistemas: o de Engler (1964), que a classificou como uma única família dividida em três subfamílias (Papilionoideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae) e o de Cronquist (1988), que compreende Leguminosae como um grupo pertencente à ordem Fabales, constituído por três famílias individuais (Caesalpinaceae, Mimosaceae e Fabaceae). Atualmente o sistema do APG III define a família como um único grupo monofilético (Fabaceae).

Atualmente a classificação aceita é a de Engler (1964), sendo complementada por estudos filogenéticos que apresentam Leguminosae como monofilética (DOYLE *et al.*, 2000; WOJCIECHOWSKI *et al.*, 2004). O monofiletismo também é confirmado para Mimosoideae e Papilionoideae (excluindo *Dinizia*), entretanto, Caesalpinioideae forma um grupo parafilético, mostrando que a história evolutiva em Leguminosae ainda é pouco compreendida (DOYLE *et al.*, 2000; LEWIS *et al.*, 2005; MANZANILLA & BRUNEAU, 2012).

No presente estudo Leguminosae será tratada segundo a classificação de Engler (1964), sendo que também serão consideradas as recomendações de Lewis & Schrire (2003) e Lewis *et al.*, (2005) para a família.

Caesalpinioideae Kunt. é a menos estudada das três subfamílias, sendo amplamente distribuída nos trópicos (HERENDEEN & BRUNEAU, 2000; LEWIS *et al.*, 2005). Esta corresponde a 150 gêneros e aproximadamente 2.200 espécies (CRONQUIST, 1981) e cinco tribos: Caesalpinieae, Cassieae, Cercideae, Detarieae e Amherstieae (POLHILL *et al.*, 1981). Com base em estudos filogenéticos, Lewis *et al.*, (2005) atualizaram esses dados e Caesalpinioideae encontra-se subdividida em quatro tribos: Caesalpinieae, Detarieae, Cassieae e Cercideae, apresentando cerca de 2.250 espécies, distribuídas em 171 gêneros.

Cercideae e Detarieae são monofiléticas e as tribos Cassieae e Caesalpinieae são parafiléticas, sendo esta última mais proximamente relacionada a Mimosoideae (BRUNEAU *et al.*, 2001; MANZANILLA & BRUNEAU, 2012). Detarieae e Macrolobieae incluem cerca de metade dos gêneros de Caesalpinioideae e são as tribos mais importantes nos aspectos ecológicos e econômicos. São consideradas monofiléticas e juntas formam a tribo Detarieae “*sensu lato*” (POLHILL, 1994; HERENDEEN, 2000; BRUNEAU *et al.*, 2000; 2001; MACKINDER, 2005), na qual *Macrolobium* está inserido.

O gênero *Macrolobium* foi descrito por Schreber (1789), baseado em uma espécie da América tropical, segregando o gênero em *Outea* e *Vouapa* Aubl. A partir desse ponto surgiram trabalhos com espécies africanas, como o de Palisot de Beauvois (1806) que

descreve o gênero *Anthonotha* para a África tropical, comentando que é comum para a região e é distinto de *Macrolobium*, opinião está apoiada por De Candolle (1825) e Endlicher (1836-1840). Porém, vários autores unificaram os gêneros, especialmente Benth (1865; 1870), denominando apenas de *Macrolobium* Schreb. (Caesalpinieae, Amherstieae), e elevando as subdivisões a sessões *Outea* Aubl. e *Vouapa* Aubl.

Em um estudo crítico sobre o gênero *Macrolobium*, Louis (1949) comenta que os táxons africanos deste gênero possuem caracteres que divergem das espécies americanas e estão mais proximamente relacionados com a estrutura floral de *Berlinia*, propondo então o reestabelecimento do gênero *Anthonotha* para as espécies da África tropical.

Neste sentido, (COWAN, 1953) revisou o gênero *Macrolobium* e resumizou as características mais relevantes para a separação dos táxons africanos das espécies americanas, como referem: o número de pétalas, presença ou ausência de estaminódios, “garra” na pétala, ala foliar e linhas transversais nos frutos. Dessa forma (COWAN, 1953), finalizou o tratamento genérico com 48 espécies estritamente neotropicais de *Macrolobium* e redefinindo as seções em *Vouapa* e *Stenosolen*.

Após a revisão de Cowan (1953), surgiram alguns entraves quanto à nomenclatura utilizada em algumas espécies tratadas, como em *Macrolobium unijugum* (Poepp. & Endl.) Cowan, sendo publicada uma errata com as alterações nomenclaturais para *Macrolobium limbatum* Spruce ex Benth. e suas variedades (var. *limbatum*, var. *fanshawei* Cowan e var. *mucronatum* Cowan) (COWAN, 1955).

Cowan (1985) descreveu três novas espécies para os neotrópicos *Macrolobium defloccatum* Cowan, *M. hartshornii* Cowan e *M. schinifolium* Cowan. Adicionalmente a isto, Barneby (1992) ampliou o gênero, descrevendo os seguintes novos táxons sul americanos, *Macrolobium cidii* Barneby, *Macrolobium cowanii* Barneby e *Macrolobium grallator* Barneby.

*Macrolobium* Schreb. é bem estabelecido e possui atualmente cerca de 80 espécies, sendo estritamente tropical, distribuindo-se desde a América Central até a América do Sul, sendo considerado bastante diverso na Amazônia. Podem ser árvores ou arbustos, encontrados em diversos habitats, como nas planícies das florestas tropicais, áreas sazonalmente inundadas e florestas esporadicamente secas (MACKINDER, 2005; DE LA ESTRELLA *et al.*, 2012).

Este gênero compreende espécies com estípulas em pares na base dos pecíolos, inflorescência do tipo racemosa, que pode ser axial ou terminal, possuindo uma única pétala com uma “garra”, que normalmente é de forma lobada; na maioria das espécies não ocorrem

estaminódios, possuem um eixo foliar, geralmente com uma ala estreita e tem o fruto liso, sem linhas transversais na maturidade (COWAN, 1953).

Redden *et al.* (2010), em um estudo de relações filogenéticas sobre a tribo Detarieae e o Clado Browenea, analisaram apenas seis espécies de *Macrolobium* e todos os táxons se apresentaram monofiléticos, porém, os autores ressaltam que o número de espécimes analisados é mínimo, quando comparado com o número total de espécies que compõem o gênero e seria necessária uma amostragem maior para demonstrar a amplitude desse gênero heteromorfo.

Um dos mais amplos estudos, tratando de frutos de Angiospermas de modo geral, foi o realizado por Roth (1977), observando o pericarpo, deiscência dos frutos, enfocando principalmente o ponto de vista anatômico e descrevendo detalhadamente vários frutos de Leguminosae. Spjut (1994) analisou frutos e tratou a morfologia dos pericarpos e propôs 95 tipos de frutos para diversas famílias botânicas. Com enfoque na nomenclatura, para Leguminosa foram referidos os seguintes tipos: Papilionoideae, câmara, cipsela, diclesium, legume, lomentum e utrículo; Mimosoideae, câmara, legume, craspedium e lomentum; e em Caesalpinioideae, câmara, legume e sâmara.

Gunn (1991) apresenta uma ampla terminologia de frutos e sementes de Caesalpinioideae, com descrições genéricas, pranchas de figuras e com imagens de microscopia eletrônica de varredura, com destaque também para a posição do eixo hipocótilo-radícula e a classificação quanto ao desenvolvimento da plúmula. e realizando ainda um comparativo dos caracteres de sementes com as outras subfamílias de Leguminosa.

Barroso *et al.*, (1999) revisou as terminologias de frutos e sementes, com enfoque principal na espécies tropicais brasileiras, ilustrando, descrevendo e utilizando chaves de identificação para diversas famílias, associando também a forma de dispersão das sementes.

Os vastos estudos de Kirkbride *et al.*, (2003a; 2003b) em Faboideae (Fabaceae) apresentaram uma classificação para os tipos de frutos e sementes existentes nesta subfamília, com ênfase na terminologia dessas estruturas, juntamente com descrições genéricas, fotografias, pranchas de figuras, eixo hipocótilo-radícula e classificação da plúmula. e comparando ainda caracteres de sementes das outras subfamílias de Leguminosae.

Ducke & Polhill (1981), revisando a terminologia, a ecologia e a aplicação taxonômica de plântulas de Leguminosae, ressaltaram que a morfologia das mesmas tem contribuído em delimitações genéricas e infragenéricas na família. Vários autores destacaram a importância da morfologia de plântulas na sistemática de Leguminosae, em diferentes níveis hierárquicos (NOZZOLILLO, 1977; LIMA, 1990; NEMOTO & OHASHI, 1993;

MENDONÇA FILHO *et al.*, 2002; OLIVEIRA, 1999b; 2001; RODRIGUES & TOZZI, 2008).

Na Amazônia poucos trabalhos com esse enfoque foram realizados, destacando-se entre estes, os estudos de Ricardi (1996; 1999a; 1999b) para a Amazônia Venezuelana, e de Vieira *et al.* (1996); Aguiar & Mendonça (2000); Camargo *et al.* (2000); Martins & Girnos (2000); Gurgel *et al.* (2002); Ramos & Ferraz (2008), Rodrigues *et al.* (2012), para a Amazônia Brasileira.

No Pará, Felix-da-Silva (2008) realizou um tratamento taxonômico de seis táxons de *Macrolobium* ocorrentes na Floresta Nacional de Caxiuanã, enfatizando o hábito, flores e frutos. Destacaram-se também dois novos registros para a região e a maioria dos táxons ocorreu em ambientes úmidos, como margens de rios e igarapés.

Em um estudo de análise da composição florística e da estrutura do estrato inferior da floresta de várzea Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu, foi encontrada *Macrolobium bifolium* (Aubl.) como uma das espécies arbóreas, presentes no estrato inferior, constituindo um nicho ecológico importante para o estabelecimento e desenvolvimento das populações que constituirão o estrato superior (MAÚES *et al.*, 2011).

A ilha do Combu constitui uma área de floresta natural composta continuamente de cipós, árvores, arbustos, lianas e espécies de sub-bosques, apresentando estrutura e composição florística variada, incluindo floresta primária e secundária, onde o açaizeiro é a espécie silvestre mais abundante e de maior importância econômica (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Diversos estudos, com enfoques diferenciados foram realizados na área, desde levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas (MARTINS *et al.*, 2005), levantamento florístico de orquídeas (MEDEIROS *et al.*, 2009), assim como inventários de Pteridófitas (FERREIRA *et al.*, 2009). E ainda, o conhecimento do hábito e da diversidade de Aráceas (FERREIRA *et al.*, 2009), a identificação de Bromélias (QUARESMA & MEDEIROS, 2009), e sobre a morfologia das inflorescências, infrutescências e biologia floral de *Euterpe oleraceae* Mart. e de suas etnovariedades (PIMENTEL & JARDIM, 2009a; 2009b), manejo e conservação de *Euterpe oleraceae* Mart. (JARDIM *et al.*, 2009). E ainda, sobre a fenologia e biologia floral de *Carapa guianensis* Aubl. (SILVA & SANTOS, 2009), comunidades de fungos anemófilos (ALMEIDA *et al.*, 2009) e diversidade de fungos no estipe de *Euterpe oleraceae* Mart. (NEGRÃO *et al.*, 2009).

## 1.2. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M.O. & MENDONÇA, M.S. Aspectos morfológicos de plântulas de açaí (*Euterpe precatoria* MART.). **Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, serie Botânica**, 16 (1): 53-62. 2000.
- ALMEIDA, B., PAMPLONA, D., OLIVEIRA, L., VIANA, M., PIMENTEL, M.S., FREITAS, T. & COSTA, P.F. Comunidades de fungos anemófilos. In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combú e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.129-140. 2009.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161: p. 105-121. 2009.
- BARNEBY, R.C. Centennial beans: a miscellany of American Fabales. **Brittonia**, v.44, 2: 224-239. 1992.
- BARROSO, G.M., AMORIM, M.P., PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. Frutos e Sementes. Morfologia aplicada a sistematica de dicotiledôneas. Viçosa, **Universidade Federal de Viçosa**. 426pp. 1999.
- BAUDET, J.C. Signification taxonomique des caractères blastogéniques dans la tribu des Papilionaceae – Phaseoleae. **Bulletin du jardin botanique national de Belgique**, 44: 259-293. 1974.
- BENTHAM, G. Caesalpinioideae. In: Martius, C.F.P. **Flora Brasiliensis**, 15: 2, p. 217-224. 1870.
- BENTHAM, G. & HOOKER, J. D. (eds.). Ordo LVII: Leguminosae. **Genera Plantarum. Systems Dicotyledonum Polypetalorum Ordines XI: Leguminosae – Myrtaceae**. London: Lovell Reeve & CO, 1, part 2, p.434-600. 1865.
- BRUNEAU, A.; BRETELIER, F.J.; WIERINGA, J.J.; GERVAIS, G.Y.F. & FOREST, F. Phylogenetic relationships in tribes Macrolobieae and Detarieae as inferred from chloroplast trnL intron sequences, p. 121–149. In: Herendeen, P.S.; Bruneau, A. (editors). **Advances in Legume Systematics, Part 9. Royal Botanic Gardens. Kew**. 2000.
- BRUNEAU, A.; FOREST, F.; HERENDEEN, P.S.; KLITGAARD, B.B. & LEWIS, G.P. Phylogenetic relationships in the Caesalpinioideae (Leguminosae) as inferred from chloroplast trnL intron sequences. **Systematic Botany**, 26: 487–514. 2001.
- CAMARGO, I.P.; CASTRO, E. M. & GAVILANES, M.L. Aspectos da anatomia e morfologia de amêndoas e plântulas de castanha-do-Brasil, **Cerne**, 6 (4): 11-18. 2000.
- COWAN, R.S. A taxonomic revision of the genus *Macrolobium* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Memoirs of the New York Botanical Garden**, 8 (4): 257-342. 1953.

COWAN, R.S. Studies In Tropical American Leguminosae II. **The New York Botanical Garden**, 8 (2), p. 113. 1955.

COWAN, R.S. Studies In Tropical American Leguminosae – IX. **The New York Botanical Garden**, Bronx, **Brittonia**, 37 (3), pp. 291-304. 1985.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. **New York Botanical Garden, Columbia University Press, New York**, 1262p. 1981.

CRONQUIST, A. The Evolution and Classification of Flowering Plants, second edition. **The New York Botanical Garden, New York**. 555 pp. 1988.

DE CANDOLLE, A. P. Leguminosae. In: DE CANDOLLE, A. P. (ed.). **Prodromous Syst. Natur. Reg. Veg. Treuttel & Würtz**, Paris, 2, p. 93-423. 1825.

DE LA ESTRELLA, M., DEVESA, J.A. & WIEIRINGA, J.J. A morphological re-evaluation of the taxonomic status of the genus *Pellegriniodendron* (Harms) J. Léonard (Leguminosae–Caesalpinioideae–Detarieae) and its inclusion in *Gilbertiodendron* J. Léonard. **South African Journal of Botany**, 78: 257-265. 2012.

DOYLE, J.J.; CHAPPILL, J.A.; BAILEY, D.C. & KAJITA, T. Towards a comprehensive phylogeny of legumes: evidence from rbcL sequences and non-molecular data. In: Herendeen, P.S.; Bruneau, A. (editors). **Advances in Legume Systematics. Parte 9. Royal Botanic Gardens, Kew**, p. 1–20. 2000.

DUKE, J. A. Key for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 52 (3), p. 314-350. 1965.

DUKE, J. A. On tropical tree seedlings, systems and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 56 (2), p. 135-161. 1969.

DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. Seedlings of Leguminosae. In: Polhill, R.M. e Raven, P.H. (Eds.), **Advances in legumes Systematics. Parte 2. Royal Botanic Gardens. England**. p.941-949. 1981.

ENGLER, A. Syllabus der Pflanzenfamilien. By H. Melchior, **Gebrüder Borntraeger**, Berlin. v.2: 193-242. 1964.

FELIX-DA-SILVA, M.M. *Macrolobium* Schreb., *Peltogyne* VOG. e *Eperua* AUBL. (Leguminosae: Caesalpinioideae: Detarieae) da Floresta Nacional de Caxiuanã, com ênfase na grade do Ppbio, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado, **Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi**, Pará, Belém. 90 pp. 2008.

FERREIRA, A.C., PEREIRA, B.F.P., CAPRA, S.M. & MELO, L.E. As Aráceas. In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combú e Algodão-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.61-69. 2009.



FERREIRA, L.S.L., COSTA, J.M. & PIETROBOM, M.R. As Pteridófitas. In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combú e Algodão-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.13-40. 2009.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. & SCOLFORO, J.R.S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de Floresta de várzea alta no Município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Floresta, Santa Maria**, 13 (2): p. 71-82. 2003.

GARWOOD, N.C. Studies in Annonaceae. XX. Morphology and ecology of seedlings, fruits and seeds of selected Panamian species. **Botanische Jahrbucher und Systematik**, 117: 1-152. 1995.

GUNN, C.R. Seeds of Leguminosae. In: Polhill, R.M., Raven, P.H. (Eds.). **Advances in legume systematics**. Kew: Royal Botanic Garden. Pp 913-925. 1981.

GUNN, C.R. Fruits and seeds of genera in the subfamily Caesalpinioideae (Fabaceae). **United States Department of Agriculture. Agricultural Research**. Service Technical Bulletin. Springfield. 408pp. 1991.

GURGEL, E.S.C., SILVA, M.F. & CARREIRA, L.M. M. Morfologia do fruto, da semente e da plântula de *Calopogonium mucunoides* Desv. e *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Leguminosae, Papilionoideae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica** 18 (1): 37-60. 2002.

HERENDEEN, P. S. & BRUNEAU, A. (eds.). Structural evolution in the Caesalpinioideae (Leguminosae). **Advances in legume systematics, part 9**. Royal Botanic Gardens, Kew, p. 45-64. 2000.

HERENDEEN, P.S. Structural Evolution in the Caesalpinioideae (Leg.). In HERENDEEN P.S. e BRUNEAU, A. (eds). **Advances in Leguminosae Systematics. Part.9**. Royal Botanic Garden, Kew. p. 45-64. 2000.

HERENDEEN, P.S., BRUNEAU, A. & LEWIS. G.P. Phylogenetic relationships in Caesalpinioideae legumes: a preliminary analysis based on morphological and molecular data. In: Klitgaard, B. B.; Bruneau, A. eds. **Advances in Legume Systematics, part 10, higher level systematic**. Royal Botanic Gardens, Kew. p.37-62. 2003.

JARDIM, M.A.G., SANTOS, G.C., CAVALCANTE, J.A.M., SOUZA, L.A.S. & MEDEIROS, T.D.S. Morfologia das inflorescências de e infrutescências do Açaí Preto (*Euterpe oleracea* Mart.) e das etnovarietades Espada, Branco e Tinga (*Euterpe* spp.). In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combú e Algodão-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.97-114. 2009.

KIRKBRIDE, J.H, GUNN, C.R. & WEITZMAN, A.L. **Fruits and Seeds of Genera in the Subfamily Faboideae (Fabaceae). Volume I. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Technical Bulletin Number 1890**. 641p. 2003a.

KIRKBRIDE, J.H, GUNN, C.R. & WEITZMAN, A.L. **Fruits and Seeds of Genera in the Subfamily Faboideae (Fabaceae). Volume II. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Technical Bulletin Number 1890. 577p. 2003b.**

LEWIS, G.P. & SCHRIRE, B.D. Leguminosae or Fabaceae?, In: Klitgaard, B. B.; Bruneau, A. eds. **Advances in Legume Systematics, part 10, Higher level systematic.** Royal Botanic Gardens, Kew. p. 1-3. 2003.

LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B.D.; MACKINDER, B. & LOCK, M. **Legumes of the world.** The Royal Botanic Gardens. Kew. 2005.

LIMA, H.C *et al.* **Lista de espécies da flora do Brasil,** (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000115>). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acesso em: 10/01/2013. 2012.

LIMA, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-papilionoideae) – Morfologia de frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 30: 1-42. 1990

LÓPEZ, J.; DEVESA, J. A.; RUIZ, T. & ORTEGA-OLIVENCIA, A. Seedling morphology in Genisteae (Fabaceae) from south-west Spain. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 127: 229-250. 1998.

LOUIS. in Louis et Fouarge, Publ. I.N.C.É.A.C., **Ess. For. Bois Congo**, 6. Pp 5-13. 1949.

MACKINDER, B. Tribe Detarieae. In: Lewis, G.P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. (eds.), **Legumes of the World, Royal Botanic Gardens, Kew.** pp. 69 – 109. 2005.

MANZANILLA, V., & BRUNEAU, A. Phylogeny reconstruction in the Caesalpinieae grade (Leguminosae) based on duplicated copies of the sucrose synthase gene and plastid markers. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 65: 149-162. 2012.

MARTINS, L.M. & GIRNOS, E.C. Morfologia de frutos e sementes e morfo-antomia de plântulas de duas espécies arbóreas do cerrado, Município Alfonso Cunha, Maranhão. **Museu Paraense Emilio Goeldi. Série Botânica** 16 (1). 2000.

MARTINS, A.G., ROSÁRIO, D.L., BARROS, M.N. & JARDIM, MAG. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, 86 (1), p. 21-30, 2005.

MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. & LIMA, H.C. *Macrolobium* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023066>). Acesso em: 10/01/2013. 2012.

MAUÉS, B.A.R., JARDIM, M.A.G., BATISTA, F.J., MEDEIROS, T.D.S. & QUARESMA, A.C. Composição Florística e Estrutura do Estrato Inferior da Floresta de Várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Município de belém, estado do Pará. **Revista Árvore** 35(3): 669-677. 2011.

MEDEIRO, T.D.S., QUARESMA, A.C. & SILVA, J.B.F. As Orquídeas. In: Jardim, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p. 41-59. 2009.

MENDONÇA FILHO, C.V.; Tozzi, A.M.G.A. & FORNI-MARTINS, E.R. Significado taxonomico da morfologia de frutos e sementes e plântulas em *Machaerium* PERS. (Leguminosae-Papilionoideae). **Departamento de botânica, Instituto de biologia, Universidade Estadual de Campinas**, 26-64. 2002.

MOREIRA-CONEGLIAN, R. & OLIVEIRA, D.M.T. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, 29 (2): 193-207. 2006.

NEGRÃO, I., SOUZA, J., MACEDO, L., MENDONÇA, M., SANCHES, M, BITAR, P. & COSTA, P.F. 2009. Diversidade de fungos no estipe do açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.). In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.79-88.

NEMOTO, T. & ONASHI, H. Seedling Morphology of *Lespedeza* (Leguminosae). **Journal of Plant Research**, 106: 121-128. 1993.

NOZZOLILLO, C. Identification of *Vicia* seedlings. **Canadian Journal of Botany**. 55: 2439-2462. 1977.

OLIVEIRA, D.M.T. Morfo-anatomia do embrião de leguminosas arbóreas nativas. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, 22, 3: 413-427. 1999a.

OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia de plântulas e plântulas jovens de 30 espécies arbóreas de leguminosae. **Acta Botanica Brasilica**, 13 (3): 263-269. 1999b.

OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de *Phaseoleae*, *Sophoreae*, *Swartzieae* e *Trophosideae*. **Revista Brasileira de Botânica**, 24: 85-97. 2001.

OLIVEIRA, E.C. & PEREIRA, T.S. Morfologia dos frutos alados em Leguminosae-Caesalpinioideae - *Martiodendron* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerolobium* Vogel, *Tachigalia* Ablet e *Schizolobium* vogel. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 36 (60): 35-42. 1984.

PALISOT DE BEAUVOIS, A.M.F.J. Flore d'oware et de Benin em Afrique, I. Paris, Faint et Compagnie. 1806.

PARRA, P. Estudio de la morfologia externa de plântulas de *Calliandra gracillis*, *Mimosa albidia*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)**, 13: 311-350. 1984.

PIMENTEL, M.S. & JARDIM, M.A.G. Morfologia das inflorescências de e infrutescências do Açaí Preto (*Euterpe oleraceae* Mart.) e das etnovariedades Espada, Branco e Tinga (*Euterpe* spp.). In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.79-88. 2009a

PIMENTEL, M.S. & JARDIM, M.A.G. Visitantes florais do Açaí Preto (*Euterpe oleraceae* Mart.) e das etnovariedades Branco e Espada (*Euterpe* spp.). In: Jardim, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.89-96. 2009b.

POLHILL, R.M. Complete synopsis of legume genera. p. 50-54. In: F.A.; Buckingha., J.; Harborne, J. B. eds. *Phytochemical dictionary of the Leguminosae*, Volume 1, **Plants and their constituents**. London: Chapman and Hall. 1994.

POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. & STIRTON, C. H. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In: R.M. Polhill and P.H. Raven (eds.). *Advances in legume systematics*, part 1. **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 1-26, 1981.

QUARESMA, A.C. & MEDEIROS, T.D.S. As Bromélias. In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.71-77. 2009.

RAMOS, M.B.P. & FERRAZ, I.D.K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, 31 (2): 227-235. . 2008.

REDDEN, K.M.; HERENDEEN, P.S.; WURDACK, K.J. & BRUNEAU, A. Phylogenetic Relationships of the Northeastern South American Brownea Clade of Tribe Detarieae (Leguminosae: Caesalpinioideae) Based on Morphology and Molecular Data. **Systematic Botany**, 35 (3): 524-533. 2010.

RICARDI, M. Morfologia de los cotiledones de plántula de algunas familias o géneros presentes en Venezuela como fuente de caracteres para su determinacion. **Plantula**, 1(1): 1-11. 1996.

RICARDI, M. Morfologia de plantulas de arboles de un bosque Montano bajo. **Plantula**, 2 (1-2): 1-72. 1999a.

RICARDI, M. Morfologia de plantula de bejucos de un bosque Montano bajo. **Plantula**, 1: 13-54. 1999b.

RODRIGUES, L.M.B.; LIRA, A.U.S.; SANTOS, F. A. & JARDIM, M.A. G. Composição florística e usos das espécies vegetais de dois ambientes de floresta de várzea. **Revista Brasileira de Farmácia**, 87(2): 45-48. 2006.

RODRIGUES, R.S.; HIRT, A.P.M. & FLORES, A.S. Morfologia de plântulas das espécies de *Rhynchosia* (Leguminosae, Papilionoideae) de Roraima, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 26(3): 585-592. 2012.

RODRIGUES, R.S. & TOZZI, A.M.G.A. Systematic relevance of seedling morphology in *Acosmium*, *Guianodendron*, and *Leptolobium* (Leguminosae, Papilionoideae). **Brittonia**, 60 (3): 287-296. 2008.

ROTH, I. Fruits of Angiosperms. Berlin: Gerbrüder Borntraeger. (**Handbuch der Pflanzenanatomie**). P. 675. 1977.

SILVA, M.F.F. & SANTOS, LFC. Fenologia e biologia floral de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae). In: JARDIM, M.A.G. (org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combú e Algodão-Maiandeuá, Pará, Brasil**. [Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke)]. p.115-127. 2009.

SOUSA, M. S.; PEÑA SOUSA, M. New world Lonchocarpaceae. In: Polhill, R. M.; Raven, P. H. (Eds.), **Advances in Legume Systematics, parte 1**. Royal Botanic Gardens. Kew. p. 261-281. 1981.

SCHRBER, J.V.C.D. **Genera Plantarum I**. 1789.

SPJUT, R.W. **A systematic treatment of fruit types**. Memoirs of the New York Botanical Gardens. p 1-182. 1994.

VIEIRA, I.C.G., GALVÃO, N. & ROSA, N.A. 1996. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas na Amazônia. **Boletim do. Museu Paraense Emilio Goeldi, Serie. Botânica**. 16 (1): 271-288.

WOJCIECHOWSKI, M.F.; LAVIN, M. & SANDERSON, M.J. 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 (11):1846-1862. 2004.

**2. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Maclobium* Schreb.  
(Leguminosae - Caesalpinioideae) de várzea da Amazônia brasileira**

Gildo Vieira Feitoza<sup>1,3</sup>, João Ubiratan Moreira dos Santos<sup>2</sup>, Ely Simone Cajueiro Gurgel<sup>1</sup>

**RESUMO:** (Morfologia de frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae - Caesalpinioideae) de várzea da Amazônia brasileira). A morfologia do desenvolvimento inicial permite o conhecimento de estruturas transitórias que fornecem subsídios sobre as relações dos táxons. Este estudo teve como objetivo descrever, ilustrar e caracterizar morfologicamente os frutos, as sementes e as plântulas de *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *M. bifolium* (Aubl.) Pers. e *M. pendulum* Willd. ex Vogel. e avaliar o valor taxonômico dessas estruturas. Os frutos foram coletados na APA Ilha do Combu. Para análise considerou-se plântula, a fase do desenvolvimento desde a protrusão da raiz primária até a expansão total do primeiro eófilo. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas com dimensões 80 x 40 x 20 cm, contendo como substrato areia e serragem esterilizadas, a  $\pm 1$  cm de profundidade, sem tratamento pré-germinativo. Os frutos são legumes lenhosos, deiscentes e indeiscentes; as sementes são elípticas a circular, as plúmulas são diferenciadas, pouco diferenciadas e indiferenciadas e os tipos morfológicos das plântulas são CHR ou PER. *Macrolobium Bifolium* e *M. pendulum* são similares, divergindo apenas no formato do hipocótilo e persistência das estímulas. Esses caracteres têm valor taxonômico e auxiliam a identificação interespecífica. As características da plântula de *M. pendulum* é descrita pela primeira vez.

**Palavras chave:** Detarieae, Germinação, Plântula, Plúmula.

**ABSTRACT:** (Fruit, seeds and seedling morphology of three *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae - Caesalpinioideae) species at the Brazilian Amazon flooded forest). The morphology of the initial development of knowledge allows the transitional structures that provide subsidies on the relationships of taxa. This study had as objective to morphologically characterize and illustrate the fruits, seeds and seedlings of *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *M. bifolium* (Aubl.) Pers. and *M. pendulum* Willd. ex Vogel. and to evaluate the taxonomic value of those structures. Fruits were collected in APA Island Combu. For analysis we considered seedling stage of development since the primary root protrusion until the full expansion of the first eophyll. The sowing was made in plastic trays (80 x 40 x 20 cm), containing as substratum sterilized sand and sawdust, at  $\pm 0.1$  cm deep, without pre-germinal treatment. The fruits are woody legumes, dehiscent and indehiscent, the seeds are elliptical to circular, the plumules are differentiated, poorly differentiated and undifferentiated and morphological type seedling is CHR or PER. *Macrolobium Bifolium* and *M. pendulum* are similar, differing only in size the hypocotyl and permanence of stipules. These characters have taxonomic value and help to identify interspecific, characteristics of the seedling *M. pendulum* is first described.

**Keywords:** Detarieae, Germination, Seedling, Plumule.

## 2.1. Introdução

Os caracteres morfológicos dos estádios iniciais do desenvolvimento das plantas ainda são pouco investigados em diversas famílias, principalmente quando comparados à estrutura dos órgãos vegetativos adultos. O estudo da morfologia inicial permite o conhecimento de estruturas transitórias ou efêmeras que podem fornecer importantes subsídios às relações filogenéticas (Moreira-Coneglian & Oliveira 2006).

Da mesma forma, os caracteres morfológicos de frutos e sementes constituem um critério bastante seguro para a identificação botânica, pois exibem geralmente pequena plasticidade fenotípica, tornando-se taxonomicamente úteis (Oliveira & Pereira 1984, Oliveira 1999a). Adicionalmente, dados sobre plântulas, frutos e sementes podem contribuir com informações valiosas para a sistemática e ecologia de vários grupos tropicais (Garwood 1995).

Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas têm auxiliado a caracterização de diversos grupos taxonômicos, em Leguminosae, tais como em Caesalpinioideae: *Copaifera* (Gurgel 2009); Mimosoideae: *Calliandra* e *Mimosa* (Parra 1984); Papilionoideae: *Phaseoleae* (Baudet 1974), *Dalbergieae* (Lima 1990), *Genisteae* (López *et al.* 1998), *Phaseoleae*, *Sophoreae*, *Swartzieae* e *Tephrosieae* (Oliveira 2001), *Vatairea* (Rodrigues & Tozzi 2007a), *Genistoide* (Rodrigues & Tozzi 2007b), *Acosmium*, *Guianodendron* e *Leptolobium* (Rodrigues & Tozzi 2008) e *Rhynchosia* (Rodrigues *et al.* 2012). Pode-se ressaltar os estudos de Duke & Polhill (1981), Oliveira (1999a) e Gurgel *et al.* (2012) que reuniram diversos gêneros das três subfamílias.

Embora a família seja bem estudada, poucos trabalhos com esse enfoque foram realizados na Amazônia, destacando-se os de Ricardi (1996, 1999a, 1999b) para a Amazônia Venezuelana; e o de Silva *et al.* (1988), Vieira *et al.* (1996), Aguiar e Mendonça (2000), Gurgel *et al.* (2002), Ramos e Ferraz (2008) e Rodrigues *et al.* (2012) para a Amazônia Brasileira. A literatura também é restrita quando se trata de plântulas que ocupam ambientes específicos da Amazônia, como a várzea e o igapó, em que as espécies estão sujeitas aos diferentes períodos de inundação (Silva *et al.* 1988, Moreira & Moreira 1996, Gama *et al.* 2003, Maia *et al.* 2005, Schöngart *et al.* 2005). No entanto, tal conhecimento é fundamental para auxiliar a manutenção e entender a regeneração desses ecossistemas.

*Macrobium* Schreb. (Leguminosae - Caesalpinioideae), atualmente incluído em Detarieae, compreende cerca de 80 espécies, estritamente distribuído na América tropical (De la Estrella *et al.* 2012). No Brasil ocorrem aproximadamente 40 espécies, das quais 15 são endêmicas (Martins-da-Silva & Lima 2012). As espécies deste gênero são utilizadas na ornamentação de ambientes, como veneno para captura de peixes e a madeira é empregada na



construção civil (Gama *et al.* 2003; Mackinder 2005). É um gênero bem conhecido na Amazônia brasileira, sobretudo na bacia do alto rio Negro, onde constitui um dos elementos florísticos dominantes da várzea (Ducke 1949).

Este trabalho objetivou descrever a morfologia de frutos, sementes e a fase pós-seminal de *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. e *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel., visando auxiliar a identificação de espécies nativas de florestas de várzea amazônica e subsidiar estudos taxonômicos e ecológicos do grupo.

## 2.2. Material e métodos

Frutos e sementes de *M. acaciifolium*, *M. bifolium* e *M. pendulum* foram coletados de populações naturais da Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu (Lei nº 6.083, de 13 de novembro de 1997), localizada a cerca de 1,5 km ao sul do município de Belém (48°25'W, 1°25'S), Pará, Brasil. O local é constituído inteiramente por floresta de várzea (Floresta Ombrófila Densa Aluvial) e apresenta solo do tipo Glei Pouco Húmico, com alta percentagem de siltes e argila, baixa percentagem de areia (Silva & Sampaio 1998) e clima do tipo Am, de acordo com a classificação de Köppen, com média pluviométrica anual de 2.500 mm e temperatura média anual de 27°C (Jardim & Vieira 2001).

Foram selecionadas duas árvores-matriz para cada espécie estudada. Os frutos foram coletados de janeiro a abril de 2012, diretamente embaixo das árvores e com o auxílio de podão, posteriormente acondicionado em sacos de polietileno, em seguida transportado para o Laboratório de Morfologia de Frutos e Sementes do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), para análise e mensuração. Exsicatas das espécies foram depositadas no herbário João Murça Pires (MG) do MPEG, sob os números de registro: MG 204.242 (*M. acaciifolium*), MG 204.243 (*M. bifolium*) e MG 204.244 (*M. pendulum*).

Para as mensurações de frutos e sementes foram utilizadas, respectivamente, 30 e 50 unidades de cada espécie, foram retiradas aleatoriamente. As dimensões (comprimento, largura e espessura) foram verificadas com paquímetro digital General® UltraTech® (precisão de 0,01mm) e expressas em milímetros. Considerou-se o comprimento a distância entre o ápice e a base, a largura e a espessura, medidas perpendiculares ao primeiro. Para as observações e ilustrações dos frutos e sementes foi utilizado estereomicroscópio Motic® com câmara clara e a terminologia foi baseada nos trabalhos de Gunn (1991), Barroso *et al.* (1999) e Oliveira (1999b).

Para a descrição do grau de desenvolvimento da plúmula, amostras do eixo hipocótilo-radícula foram fixadas em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato de sódio 0,1 M pH 7,2 por

24h, desidratadas em série etílica, secas em ponto crítico de CO<sub>2</sub>, metalizadas com ouro e analisadas em microscópio eletrônico de varredura, modelo LEO 1450 VP (Robards 1978). A morfologia da plúmula foi descrita seguindo a classificação proposta por Oliveira (1999a), a qual considera os tipos: indiferenciada, diferenciada, pouco diferenciada e rudimentar.

Para o estudo pós-seminal, 30 sementes de cada espécie, sem tratamento pré-germinativo, foram semeadas em bandejas plásticas (80 x 40 x 20 cm) contendo serragem de madeira curtida e areia esterilizadas (1:1),  $\pm$  1cm de profundidade, mantidas sob condições de temperatura e luz ambientais em casa de vegetação. Após o surgimento do segundo eofilo, as plântulas foram transplantadas para sacos de polietileno contendo uma mistura de terra preta e vermiculita (1:1), sendo regadas e observadas diariamente.

Considerou-se plântula como o período compreendido entre o intumescimento da semente até a total formação do eofilo ou primeiro par de eofilos (*sensu* Oliveira 2001). Plântulas com 30 dias, contados a partir da germinação, foram herborizadas e incorporadas ao MG, sob os números de registro: MG 204.245 (*M. acaciifolium*), MG 204.246 (*M. bifolium*) e MG 204.247 (*M. pendulum*). Alguns espécimes foram preservados em etanol 70% amostrando-se as diferentes etapas do desenvolvimento pós-seminal.

Foram descritos o tipo de morfologia inicial da plântula, hipocótilo, epicótilo, tipo e morfologia dos cotilédones e filotaxia dos eofilos. Tais elementos vegetativos foram mensurados com auxílio de régua ou paquímetro digital Genral® UltraTech® (precisão de 0,01mm), com todas as medidas (comprimento e largura) expressas em milímetros, e fotografados com câmera Fujifilm Finepix S4500. A terminologia para os tipos morfológicos, CHR (cripto-hipógeo-armazenador) e PER (fanero-epígeo-armazenador), a qual emprega os caracteres cotiledonares (emergência, posição e função) seguiu Garwood (1996). Para o tipo de germinação conforme a emissão da raiz e epicótilo (unipolar ou bipolar) adotou-se a terminologia de Camargo *et al.* (2008). Os dados qualitativos e quantitativos foram tomados somente até o completo desenvolvimento do terceiro eofilo de acordo com a metodologia de Rodrigues & Tozzi (2008) e Rodrigues *et al.* (2012).

### 2.3. Resultados

Os frutos das espécies de *Macrolobium* estudados são legumes lenhosos, subapiculados, subestipitados, com funículo achatado; com sementes transversais ao comprimento do fruto (Fig. 1 A-B, 2 A-B, 3A-B), hilo basal, elíptico, com ca. 1 mm. Os cotilédones são armazenadores, justapostos, crassos ou ruminados e variam quanto à simetria (Fig. 1C, 2C e 3C). O embrião preenche toda a cavidade da semente e os cotilédones são facilmente

distinguíveis do eixo hipocótilo-radícula, o qual se apresenta oblongo (Fig. 2D e 3D) ou bulboso (Fig. 1D) e seu alinhamento em relação aos cotilédones varia de reto (Fig. 2D e 3D) a oblíquo. Quanto à diferenciação da plúmula, as espécies mostraram três tipos. O primeiro, com os primórdios foliares distinguíveis, ocorrendo diferenciação foliolar, estipular e/ou estipelar (Fig. 4A); o segundo, pouco diferenciado, observa-se um relevo além do nó cotiledonar e alguma partição ou reentrância apical, sem, no entanto, apresentar nítidos primórdios foliares (Fig. 4B); o terceiro, indiferenciado, pois não se observa qualquer diferenciação plumular, terminando o eixo hipocótilo-radícula imediatamente após a inserção dos cotilédones (Fig. 4C).

A germinação de todas as espécies iniciou com a ruptura do tegumento na região hilar e a emissão da raiz primária, esbranquiçada, não tuberizada e cilíndrica (Fig. 1E, 2E, 3E). O hipocótilo é cilíndrico ou quadrangular (Fig. 2L). A emissão do epicótilo e da raiz primária se dispõe unipolar com eixo oblíquo aos cotilédones em *M. acaciifolium* (Fig. 1F), cujo tipo morfológico das plântulas é cripto-hipógeo-armazenador (Fig. 1G-I), enquanto que nas demais espécies, a emissão do epicótilo e raiz primária ocorre unipolar com eixo entre os cotilédones (Fig. 2F-G, 3F), exibindo desenvolvimento fânero-epigeo-armazenador (Fig. 2H-J, 3G-I). Em todas as espécies, a filotaxia dos eófilos é alterna (Fig. 1J, 2K, 3J), as estípulas axilares são filiformes, duplas, livres entre si e caducas, exceto em *M. pendulum*, as quais são perenes (Fig. 3J), com 0,5 a 12,07 mm de comprimento e estipelas, caducas, com 2,14 a 8,58 mm de comprimento. Os dados quali-quantitativos dos frutos, sementes e plântulas das espécies estudadas estão sumarizados na Tabela 1.

*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. – Fruto: seco, oblongo a ovalado, achatado, esparsamente piloso nas margens, sem constrição, base assimétrica; ápice obtuso a arredondado. Pericarpo, externamente, brilhante, levemente rugoso, com pontuações, castanho-avermelhado a marrom; internamente, esponjoso e castanho. Semente: oblonga a elíptica, marrom-avermelhada, assimétrica, ruminada, lobo radicular pouco pronunciado; arilo ausente; micrópila e lente inconspícuas; rafe circundando toda a margem da semente. Embrião creme, cotilédones ruminados, justapostos e fortemente aderidos entre si. Endosperma presente somente na região do eixo hipocótilo-radícula. Eixo hipocótilo-radícula bulboso, 2/3 expostos, somente a plúmula encoberta, posição oblíqua em relação aos cotilédones. Plúmula diferenciada. Plântula: CHR. Germinação unipolar com eixo lateral aos cotilédones. Hipocótilo cilíndrico, esbranquiçado, glabro. Epicótilo cilíndrico, verde-claro, glabro, lenticelado, 160 – 395 mm comp.; gemas axilares ausentes; primeiro entrenó eofilar 16 – 35

mm compr.; segundo entrenó eofilar 13.46 – 28 mm compr; eofilos alternos; pecíolo e raque glabros. Folíolos oblongos, sésseis, base assimétrica, ápice retuso a emarginado, margem inteira, nictinastia ascendente. Eofilo do 1° nó pinado, 14 – 22 pares de folíolos opostos, pecíolo 5.87 – 7.31 mm compr., pulvino 2.99 – 3.65 mm compr., raque 76.42 – 147 mm compr., lâminas dos folíolos basais 12 – 23.59 x 4.32 – 8.77 mm e terminais 12.58 – 17 x 3.58 – 5.58 mm. Eofilo do 2° nó pinado, 20 - 24 pares de folíolos opostos, pecíolo 6.87 – 8.47 mm compr., pulvino 3.92 – 4.12 mm compr., raque 130.81 – 132 mm compr. lâmina dos folíolos basais 14-34 x 8-25 mm e terminais 28-37 x 9-18 mm. Eofilo do 3° nó pinado, com 19 – 24 pares de folíolos opostos, raque 110.53 – 132 mm, lâmina foliar dos folíolos basais 12.61 – 24 x 4.57 – 6.94 mm e dos terminais 12.32 – 13 x 2.54 – 4.28 mm. Plântula totalmente desenvolvida com o primeiro nó eofilar paralelo em relação aos cotilédones.

*Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. – Fruto: seco, oblongo a espatulado, sem constrição, base assimétrica; ápice truncado a obtuso terminado em um apículo revoluto. Pericarpo, externamente, opaco, reticulado, castanho a marrom; internamente, esponjoso, creme a marrom. Semente: oval a orbicular, marrom clara, simétrica, com venação tegumentar reticulada; arilo ausente; micrópila, lentes e rafe inconspícuas. Embrião, creme, com dois cotilédones crassos, plano-convexos, simétricos. Endosperma somente no eixo hipocótilo-radícula. Eixo hipocótilo-radícula, oblongo, reto, alinhado ao comprimento. Plúmula pouco diferenciada. Plântula: PER. Germinação unipolar com eixo entre os cotilédones. Hipocótilo quadrangular, glabro, 31.74 – 43.58 x 3.89 – 6.75 mm. Epicótilo cilíndrico, verde-escuro, glabro, lenticelado, 180 – 290 mm comprimento; gemas axilares ausentes; primeiro entrenó eofilar 55 – 105 mm compr., segundo entrenó eofilar 40 – 90 mm compr. Eofilos alternos, com folíolos oblongos a falcados, base assimétrica, ápice agudo a acuminado, margem inteira, nictinastia ascendente. Eofilo do 1° nó bifoliolado, pecíolo glabro 15.30 – 21.41 mm compr., pulvino 4.49 – 7.68 mm compr., lâmina foliolar 95 – 155 x 32 – 45 mm. Eofilo do 2° nó bifoliolado, pecíolo glabro 15.93 – 22.38 mm compr., pulvino 4.91 – 6.90 mm compr., lâmina foliolar 110 – 172 x 31 – 47 mm. Eofilo do 3° nó bifoliolado, lâmina foliolar 114 – 155 x 30 – 43 mm. Plântula totalmente desenvolvida com o primeiro nó eofilar paralelo em relação aos cotilédones.

*Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel. – Fruto: seco, em forma de D, sem constrição, base assimétrica; ápice obtuso. Pericarpo, externamente, brilhante, liso, sem nervuras aparentes, marrom intenso; internamente marrom claro. Semente: oval a reniforme, castanho escuro, assimétrica, achatada, com venação tegumentar evidente; arilo ausente; funículo 3.5 – 6 x 3 – 5.30 mm, com resquícios aderidos à região hilar; micrópila diminuta; lente e rafe

inconspícuas. Embrião, castanho claro, com dois cotilédones facilmente distintos, plano-convexos, assimétricos. Endosperma presente somente na região do eixo hipocótilo-radícula. Eixo hipocótilo-radícula, oblongo, reto, 3.86 – 5.72 x 2.17 – 2.76 mm, inserção oposta em relação aos cotilédones. Plúmula indiferenciada. Plântula: PER. Germinação bipolar. Hipocótilo cilíndrico, glabro, 43.77 – 55.94 x 3.52 – 4.83 mm. Epicótilo cilíndrico, verde-escuro, glabro, lenticelado, 150 – 260 mm comprimento; gemas axilares ausentes; primeiro entrenó eofilar 50 – 95 mm compr., segundo entrenó eofilar 40 – 85 mm compr. Eofilos alternos, folíolos oblongos a falcados, sésseis, base assimétrica, ápice obtuso a atenuado, margem inteira, nictinastia ascendente. Eofilo do 1º nó bifoliolado, pecíolo glabro 14.90 – 21.22 mm compr., pulvino 4.31 – 6.20 mm compr., lâmina foliolar 80 – 130 x 22 – 37 mm. Eofilo do 2º nó bifoliolado, pecíolo 9.19 – 18.29 mm compr., pulvino 3.71 – 5.55 mm compr., lâmina foliolar 102 – 138 x 22 – 38 mm. Eofilo do 3º nó bifoliolado, lâmina foliolar 80.9 – 140 x 18 – 30 mm. Plântula totalmente desenvolvida, com o primeiro nó eofilar paralelo em relação aos cotilédones.

#### 2.4. Discussão

De acordo com Cowan (1953) as espécies de *Macrolobium* podem apresentar frutos indeiscentes, como em *M. acaciifolium*, ou deiscentes como em *M. bifolium* e *M. pendulum*. Ainda segundo o autor, os frutos deste gênero são legumes lateralmente achatados, variando de suborbicular a oblongo ou espatulado. Esta morfologia foi evidenciada nos frutos de *M. acaciifolium* e *M. bifolium*, exceto nos de *M. pendulum* nos quais o formato “em D” foi o tipo encontrado, o que também foi verificado por Kirkbride *et al.* (2003). O tipo de deiscência, o formato, aspectos do pericarpo, assim como outros caracteres dos frutos, em conjunto, auxiliam a identificação e separação de grupos dentro de Caesalpinioideae (Gunn 1991, Barroso *et al.* 1999).

No presente estudo, os resultados referentes às mensurações dos frutos mostraram-se, de modo geral, coerentes com os descritos para o gênero por Gunn (1991), Barroso *et al.* (1999) e Kirkbride *et al.* (2003). Estes dados mostraram similaridades entre *M. acaciifolium* e *M. pendulum*. Já os frutos de *M. bifolium* destacaram-se por apresentar os maiores valores para os parâmetros mensurados.

Embora o tamanho e o formato das sementes das espécies de *Macrolobium* estudadas tenham sido semelhantes entre si, *M. bifolium* apresentou os maiores valores para comprimento e espessura, bem como para todos os parâmetros mensurados do eixo hipocótilo-radícula.

Em *Macrolobium bifolium* e *M. pendulum* foram observadas venações na testa das sementes, assim como relatado por Cowan (1953). Embora essas nervações tegumentares sejam bem evidentes e aparentemente sejam padrões diferentes, estudos anatômicos são necessários para confirmar a divergência destes padrões. O referido autor não mencionou a presença de rumações em *M. acaciifolium*, como observado neste estudo, porém Gunn (1991) reportou a intrusão da testa nos cotilédones corrugados.

Em Leguminosae, o grau de diferenciação da plúmula foi determinante na separação de alguns grupos, tal como em *Poecilanthe* (Meireles & Tozzi 2008) e *Copaifera* (Gurgel 2009), ao nível infragenérico e interespecífico, respectivamente. Caesalpinioideae apresenta os mais diversos tipos de variação de plúmulas, como observado por Oliveira (1999b), em que *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke possui a plúmula diferenciada, enquanto que *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC. apresenta plúmula pouco diferenciada. Gunn (1991) comenta que para o gênero o tipo de plúmula característico é o rudimentar. Entretanto, as espécies objeto deste estudo apresentaram distintos padrões de diferenciação plumular.

Como observado em nosso trabalho às sementes de todas as espécies estudadas apresentaram endosperma próximo ao eixo hipocótilo-radícula. A presença de endosperma em Caesalpinioideae foi relatada em 32% dos 110 gêneros estudados por Gunn (1981). Nesta subfamília, esta característica também foi evidenciada em espécies de *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Tachigalia* Aublet. e *Schizolobium* Vogel. (Oliveira & Pereira 1984), em *Cassia fistula* L. (Araújo & Matos 1991), *Dimorphandra mollis* Benth. (Ferreira *et al.* 2001) e *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Gardner) H. S. Irwin & Barneby (Amorim *et al.* 2008). O endosperma das sementes é essencialmente constituído por polissacarídeos de natureza hidrofílica, apresentando aspecto vítreo e duro quando seco e quando hidratado, torna-se gelatinoso e volumoso, neste caso, o endosperma tem um papel relevante para a ruptura do tegumento da semente (Gunn 1981). É possível que nas espécies aqui estudadas o endosperma atue na proteção do eixo hipocótilo-radícula contra desidratação e como uma reserva de carboidratos para nutrição do mesmo.

A germinação hipógea é uma condição derivada nas Leguminosas, predominante na maioria das Papilionoideae (Moreira & Moreira 1996). *Macrolobium bifolium* e *M. pendulum* apresentaram o tipo morfológico fânoro-epigeo-armazenador (PER), concordando com (Gates 1951). Léonard (1957) fez uma breve descrição da germinação e do tipo de plântula de *M. bifolium* o que esta de acordo com as descrições relatadas neste estudo.

*Macrolobium acaciifolium* mostrou-se cripto-hipógea-armazenador (CHR), o que também foi relatado por Silva *et al.* (1988) e Moreira & Moreira (1996). Contudo, o tipo

morfológico apresentado difere do resultado de Maia *et al.* (2005), que considerou o táxon como fânero-hipógeo-armazenador (PHR). Vale ressaltar, que as plântulas das espécies de Caesalpinioideae e Mimosoideae apresentam-se geralmente epígeas, diferindo de Papilionoideae, na qual são criptocotilenar ou fanerocotiledonar (Gates 1951).

Em Caesalpinioideae a germinação fânrocotiledonar também foi verificada em *Cassia fistula* L. (Araújo & Matos 1991), *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Botelho *et al.* 2000), *Dimorphandra mollis* Benth. (Ferreira *et al.* 2001) e *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Amorim *et al.* 2008).

Estípulas, axilares, filiformes, livres entre si foram observadas nas plântulas de todos os táxons estudados, sendo perene em *M. pendulum* e caduca nas demais espécies. As estípulas axilares de *M. pendulum* é uma característica importante para distingui-la de *M. palustre* Ducke e *M. savannarum* R.S.Cowan. quando os indivíduos adultos não estão em fase reprodutiva (Cowan 1953). Trabalhos como os de Duke (1965) asseguram que a presença ou ausência de estípulas é um carácter útil na diferenciação interespecífica dentro de um mesmo gênero. A presença de estípulas em plântulas também foi descrita em outras espécies de Caesalpinioideae, como em *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr. e *Senna macranthera* (Collad.) H.S. Irwin & Barneby (Finger *et al.* 1979) e *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Amorim *et al.* 2008).

A nictinastia foliar, característica das Leguminosas, ainda é pouco descrita em plântulas desta família. Neste estudo, acredita-se que nictinastia ascendente dos folíolos das espécies de *Macrolobium* esteja associada à assimetria da base foliolar, à semelhança do que ocorre em *Acosmium* (Rodrigues & Tozzi 2008). Este movimento de “dobrar para frente” (forward-folding) é descrito como o movimento noturno dos folíolos em alguns gêneros do clado Dalbergia (Lavin *et al.* 2001) e podem auxiliar na caracterização de outros grupos (Baudet 1974; Rodrigues & Tozzi 2007a).

Com base nos resultados encontrados, as plântulas de *M. bifolium* e *M. pendulum* apresentaram similaridades morfológicas considerando-se o tipo de deiscência do fruto, formato do eixo hipocótilo-radícula, tipo morfológico (PER) e eófilos bifoliolados. Contudo, as mesmas divergem quanto ao formato do hipocótilo e à presença de estípulas. O grau de diferenciação da plúmula mostrou-se como uma característica diagnóstica para as espécies estudadas. *Macrolobium acaciifolium* foi a única espécie a apresentar sementes ruminadas e um tipo morfológico (CHR) divergente do mencionado para esta espécie em estudos anteriores. Ademais, as características morfológicas de fruto, semente e plântulas das espécies de *Macrolobium* encontradas na APA ilha do Combu mostraram-se como uma importante

ferramenta para a identificação destas espécies em áreas nativas, ampliando o conhecimento botânico dos táxons em fases iniciais de desenvolvimento, especialmente de *M. pendulum*, cuja fase de plântula é aqui descrita pela primeira vez.

## 2.5. Referências bibliográficas

- Aguiar, M.O. & Mendonça, M.S. 2000. Aspectos morfológicos de plântulas de açai (*Euterpe precatoria* MART.). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica** 16 (1): 53-62.
- Amorim, I.B., Davide, A.C., Ferreira, R.A. & Chaves, M.M.F. 2008. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Gardner) H. S. Irwin & Barneby - Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Botânica** 31(3): 507-516.
- Araújo, S.S. & Matos, V.P. 1991. Morfologia da semente e de plântula de *Cassia fistula* L. **Revista Árvore** 15: 217-223.
- Barroso, G.M., Amorim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. Frutos e Sementes. Morfologia aplicada a sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, **Universidade Federal de Viçosa**. 426pp.
- 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.
- Botelho, S.A., Ferreira, R.A., Malavasi, M.M. & Davide, A.C. 2000. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) – Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes** 22:144-152.
- Camargo, J.B.C; Ferraz, I.D.K; Mesquita, M.R; Santos, B.A. & Brum, H.D. 2008. **Guia de propágulos & plântulas da Amazônia** 1: 168p.
- Cowan, R.S. 1953. A taxonomic revision of the genus *Macrolobium* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Memoirs of the New York Botanical Garden** 8 (4): 257-342.
- De la Estrella, M., Devesa, J.A. & Wieiringa, J.J. 2012. A morphological re-evaluation of the taxonomic status of the genus *Pellegriniodendron* (Harms) J. Léonard (Leguminosae–Caesalpinioideae–Detarieae) and its inclusion in *Gilbertiodendron* J. Léonard. **South African Journal of Botany** 78: 257-265.
- Ducke, A. 1949. Notas sobre a Flora Neotrópica - II. As Leguminosae da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte** 18:1-248.



- Duke, J.A. & Polhill, R.M. 1981. Seedlings of Leguminosae, Pp.941-949. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (Eds.), **Advances in legumes Systematics**. Parte 2. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Duke, J.A. 1965. Keys for identification of seedlings of some proeminent Woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **52**: 314-350.
- Ferreira, R.A., Botelho, S.A., Davide, A.C. & Malavasi, M.M. 2001. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botanica** **24**: 303-309.
- Finger, Z., Ramalho, R.S., Brandi, R.M. & Cândido, J.F. 1979. Estudos dendrológicos da regeneração natural na microrregião de Viçosa, MG. I. Identificação e descrição de algumas espécies. **Revista Árvore** **3**:94-119.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M. & Scolforo, J.R.S. 2003. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de Floresta de várzea alta no Município de Afuá, estado do Pará. Santa Maria, **Ciência Floresta** **13**(2): 71-82.
- Garwood, N.C. 1995. Studies in Annonacea. XX. Morphology and ecology of seedlings, fruits and seeds of selected Panamian species. **Botanische Jahrbucher und Systematik** **117**: 1-152.
- 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.
- Gates, R.R. 1951. Epigeal germination in the Leguminosae. **Botanical Gazette** **113**: 151-157.
- Gunn, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. Pp 913-925 In: Polhill, R.M., Raven, P.H. (Eds.). **Advances in legume systematics**. Kew: Royal Botanic Garden.
- Gunn, C.R. 1991. Fruits and seeds of genera in the subfamily Caesalpinioideae (Fabaceae). **United States Department of Agriculture. Technical Bulletin 1755**: 408pp.
- Gurgel, E.S.C., Silva, M.F. & Carreira, L.M. M. 2002. Morfologia do fruto, da semente e da plântula de *Calopogonium mucunoides* Desv. e *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Leguminosae, Papilinoideae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, serie Botânica** **18**(1): 37-60.
- Gurgel, E.S.C. 2009. Morfoanatomia, perfil químico e atividade alelopática de três espécies de *Copaifera* L. (Leguminosae Caesalpinioideae) nativas da Amazônia. Tese de Doutorado. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 107p.**

- Gurgel, E.S.C.; Santos, J.U.M.; Lucas, F.C.A. & Bastos, M.N.C. 2012. Morfologia de plântulas de Leguminosae e o potencial sistemático. **Rodriguésia** **63**: 65-73.
- Jardim, M.A.G. & Vieira, I.C.G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário Amazônico, Ilha do Combu, estado do Pará. Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica** **17** (2): 333-354.
- Kirkbride, J.H.; Gunn, C.R.; Weitzman, A. L. & Dallwitz, M.J. 2003. **Legume (Fabaceae) Fruits and Seeds**. Version 2.0 USDA, ARS. <http://nt.ars-grin.gov/seedsfruits/keys/fabaceae/index.cfm> (Acesso em 20/11/2012).
- Lavin, M.; Pennington, R.T.; Klitgaard, B. B.; Sprent, J. I.; Lima, H. C. & Gasson, P. E. 2001. The Dalbergioid legumes (Fabaceae): delimitation of a paleotropical monophyletic clade. **American Journal of Botany** **88**: 503–533.
- Léonard, J., 1957. Genera des Cynometreae et des Amherstieae africaines (Léguminosae-Caesalpinioideae). Essai de blastogenie appliqué à la systématique. Mémoires de l'Académie Royale de Sciences. Lettres et Beaux-Arts de Belgique. **Classe des Sciences** **8**(30): 1–314.
- Lima, H.C. 1990. Tribo Dalbergieae (Leguminosae Papilionoideae) – Morfologia de 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.
- Mackinder, B. 2005. Tribo Detarieae. Pp. 69 – 109. In: Lewis, G.P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. (Eds.), **Legumes of the World**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Maia, A.L; Maia, S. & Parolin, P. 2005. Seedling Morphology Of Non-Pioneer Trees In Central Amazonian Várzea Floodplain Forests. **Ecotropica** **11**(2): 1-8.
- Martins-da-Silva, R.C.V. & Lima, H.C. de 2012. **Maclobium** in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023066>). (acesso em 10/01/2013).
- Meireles, J.E. & Tozzi, A.M.A. 2008. Seed and embryo morphology of *Poecilanthe* (Fabaceae, Papilionoideae, Brongniartieae). **Botanical Journal of the Linnean Society** **158**: 249–256.
- 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.

- Moreira-Coneglian, R. & Oliveira, D.M.T. 2006. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 29(2): 193-207.
- Oliveira, E.C.; Pereira, T.S. 1984. Morfologia dos frutos alados em Leguminosae-Caesalpinioideae – *Martiodendron* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerolobium* Vogel, *Tachigalia* Aublet e *Schizolobium* Vogel. **Rodriguésia** 36(60): 35-42.
- Oliveira, D.M.T. 1999a. Morfologia de plântulas e plântulas jovens de 30 espécies arbóreas de leguminosae. **Acta Botanica Brasilica** 13(3): 263-269.
- Oliveira, D.M.T. 1999b. Morfo-anatomia do embrião de leguminosas arbóreas nativas. **Revista Brasileira de Botânica** 22(3): 413-427.
- Oliveira, D.M.T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de *Phaseoleae*, *Sophoreae*, *Swartzieae* e *Tephrosiodeae*. **Revista Brasileira de Botânica** 24: 85-97.
- Parra, P. 1984. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracillis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)** 13: 311-350.
- Ramos, M.B.P. & Ferraz, I.D.K. 2008. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica** 31(2): 227-235.
- Ricardi, M. (1996). Morfologia de los cotiledones de plântula de algunas familias o géneros presentes en Venezuela como fuente de caracteres para su determinacion. **Plantula** 1(1): 1-11.
- Ricardi, M. (1999a). Morfologia de plantulas de arboles de un bosque Montano bajo. **Plantula** 2(1-2): 1-72.
- Ricardi, M. (1999b). Morfologia de plantula de bejucos de un bosque Montano bajo. **Plantula** 1: 13-54.
- Robards, A.W. 1978. An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant cells. In: **Electron Microscopy and Cytochemistry of Plant Cells**. J.L. Hall (eds.). New York, Elsevier.
- Rodrigues, R.S. & Tozzi, A.M.G.A. 2007a. Morfologia de plântulas do clado *Vatairea* (Leguminosae, Papilionoideae). **Rodriguésia**, 58(2): 221-229.

- Rodrigues, R.S. & Tozzi, A.M.G.A. 2007b. Morfologia de cinco leguminosas genistóides arbóreas do Brasil (Leguminosae- Papilionoideae). **Acta Botanica Brasilica** **21**(3): 599-607.
- Rodrigues, R.S. & Tozzi, A.M.G.A. 2008. Systematic relevance of seedling morphology in *Acosmium*, *Guianodendron*, and *Leptolobium* (Leguminosae, Papilionoideae). **Brittonia** **60**(3): 287-296.
- Rodrigues, R.S.; Hirt, A.P.M. & Flores, A.S. 2012. Morfologia de plântulas das espécies de *Rhynchosia* (Leguminosae, Papilionoideae) de Roraima, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **26**(3): 585-592.
- Schöngart, J., Piedade, M.T.F, Wittmann, F., Junk, W.J. & Worbes, M. 2005. Wood growth patterns of *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. (Fabaceae) in Amazonian black-water and white-water floodplain forests. **Oecologia** **145**: 454–461.
- Silva, M.F.; Goldman, G.H.; Magalhães, F.M. & Moreira, F.W. 1988. Germinação natural de 10 espécies arbóreas da Amazônia - I. **Acta Amazonica** **18**: 9-26.
- Silva, C. A. R. & Sampaio, L. S. 1998. Speciation of phosphorus in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. **Mangrove and Salt Marshes** **2**(1): 51-57.
- Vieira, I.C.G., Galvão, N. & Rosa, N.A. 1996. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Botânica** **16** (1): 271-288.

Figura 1. *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. A-B. Fruto. A. inteiro. B. sem a valva. C. semente em corte transversal. D. detalhe do eixo hipocótilo-radícula. E-J. plântula. E. com 5 dias. F. com 10 dias. G. com 15 dias. H. com 18 dias. I. com 22 dias. J. filotaxia. (eo= eofilo, ep= epicótilo, hp= hipocótilo, rp= raiz primária, rs= raiz secundária, ct= catáfilos, fu= funículo, ap= ápico).

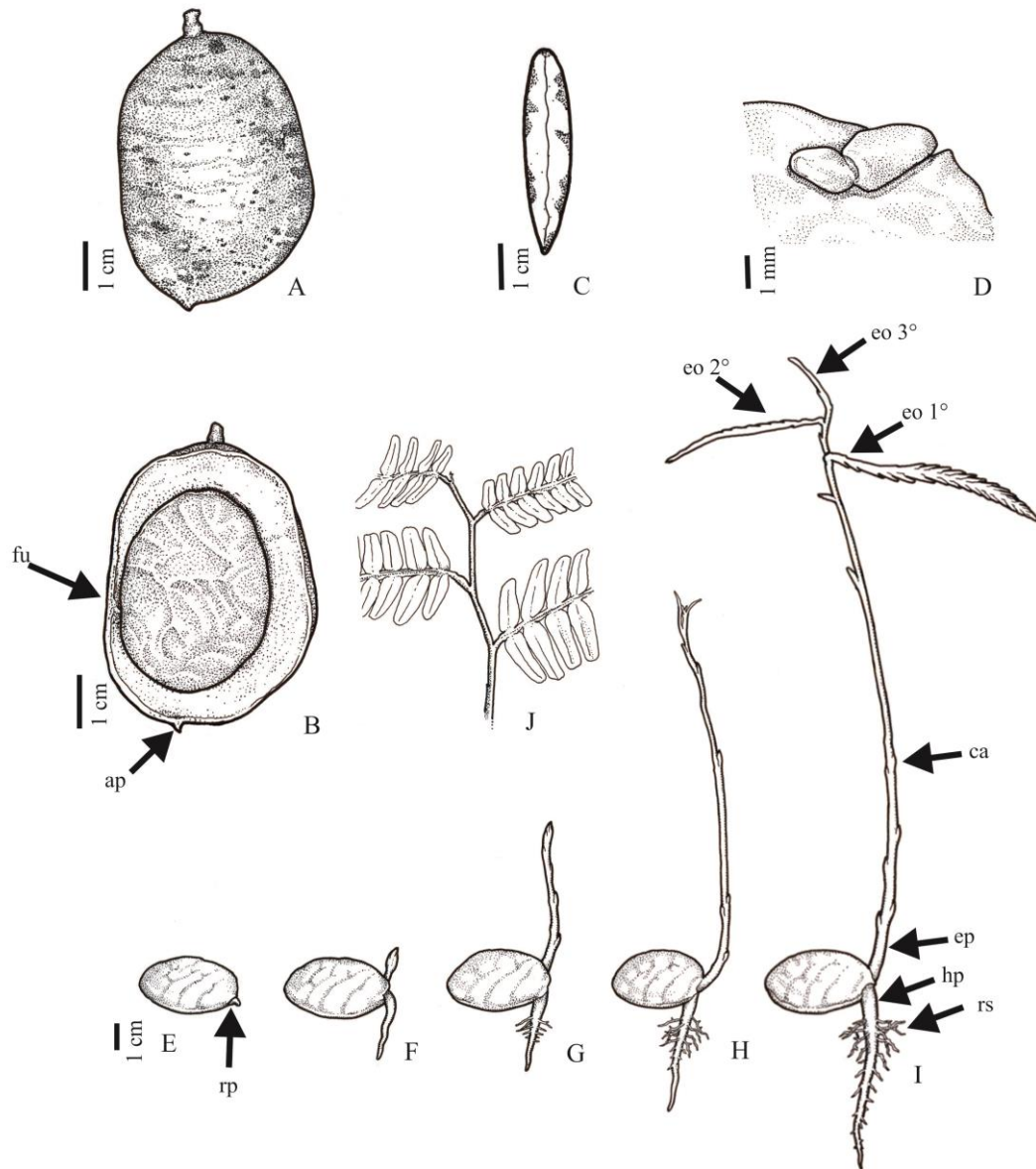
Figura 2. *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. A-B. Fruto. A. inteiro. B. sem a valva. C. semente em corte transversal. D. detalhe do eixo hipocótilo-radícula. E-L. plântula. E. com 5 dias. F. com 07 dias. G. com 10 dias. H. com 12 dias. I. com 17 dias. J. com 25 dias. K. filotaxia. L. hipocótilo quadrangular. (eo= eofilo, ep= epicótilo, hp= hipocótilo, rp= raiz primária, rs= raiz secundária, ct= catáfilos, fu= funículo, ap= ápico).

Figura 3. *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel. A-B. Fruto. A. inteiro. B. aberto. C. semente em corte transversal. D. detalhe do eixo hipocótilo-radícula. E-J. plântula. E. com 5 dias. F. com 10 dias. G. com 15 dias. H. com 20 dias. I. com 25 dias. J. filotaxia. (eo= eofilo, ep= epicótilo, es= estípula, hp= hipocótilo, rp= raiz primária, rs= raiz secundária, fu= funículo, ap= ápico).

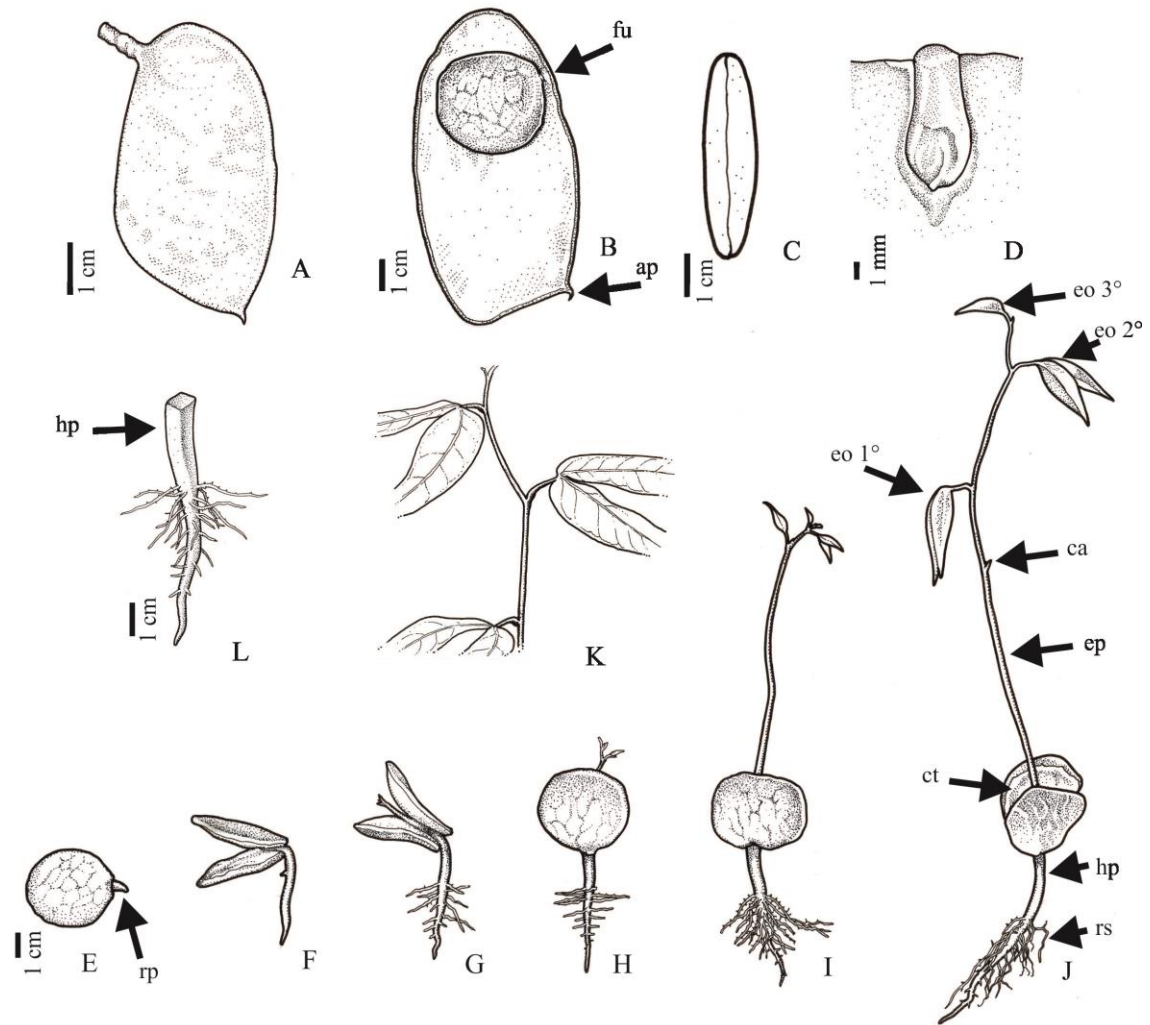
Figura 4. Desenvolvimento das plúmulas. A. diferenciada - *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. B. pouco diferenciada - *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. C. indiferenciada - *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel. Escalas: 250 µm.

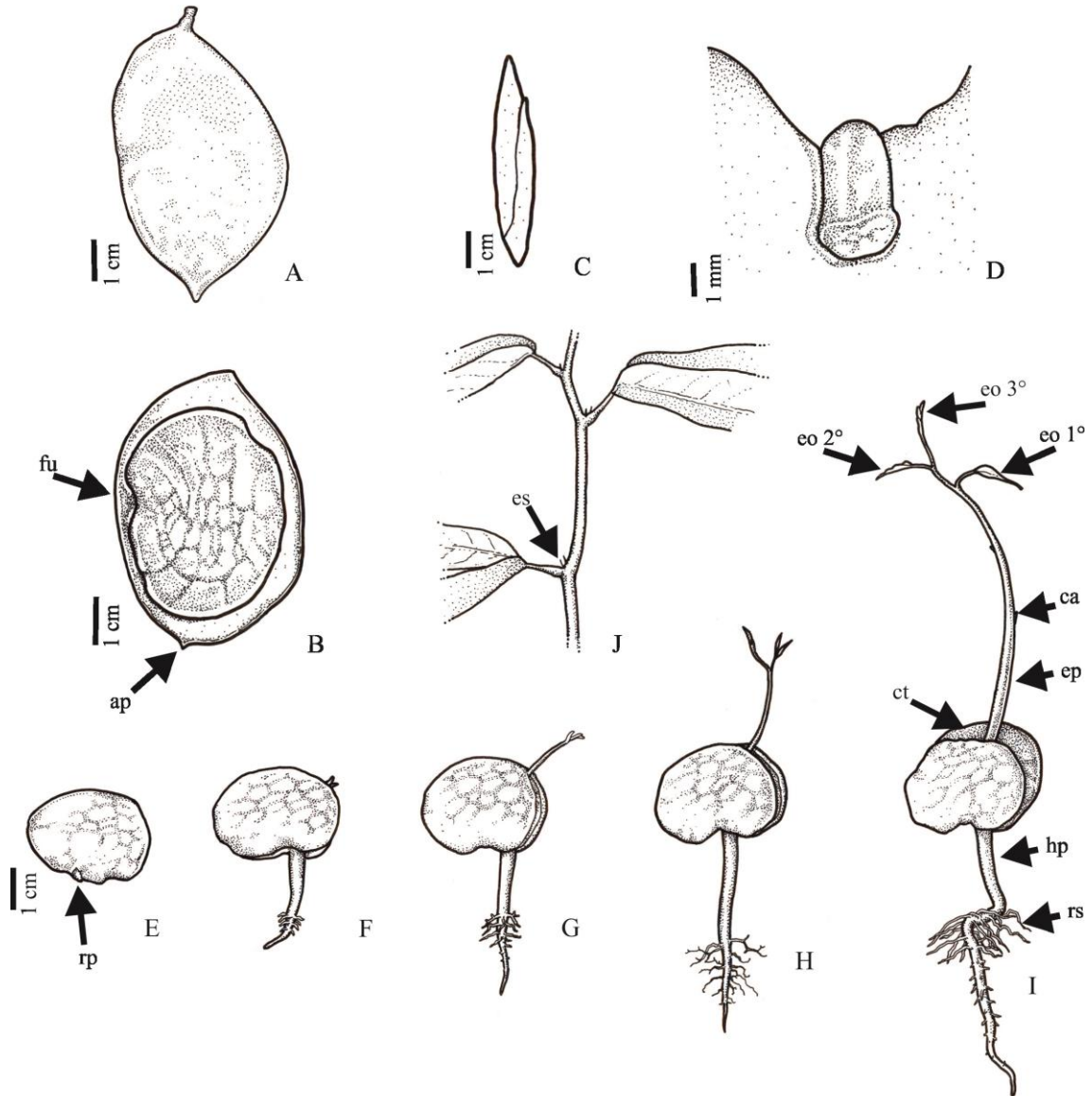
Tabela 1. Principais caracteres dos frutos, sementes e plântulas de *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. e *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel. (\*CxL= Comprimento x Largura).

**Figura 1.**



**Figura 2.**



**Figura 3.**



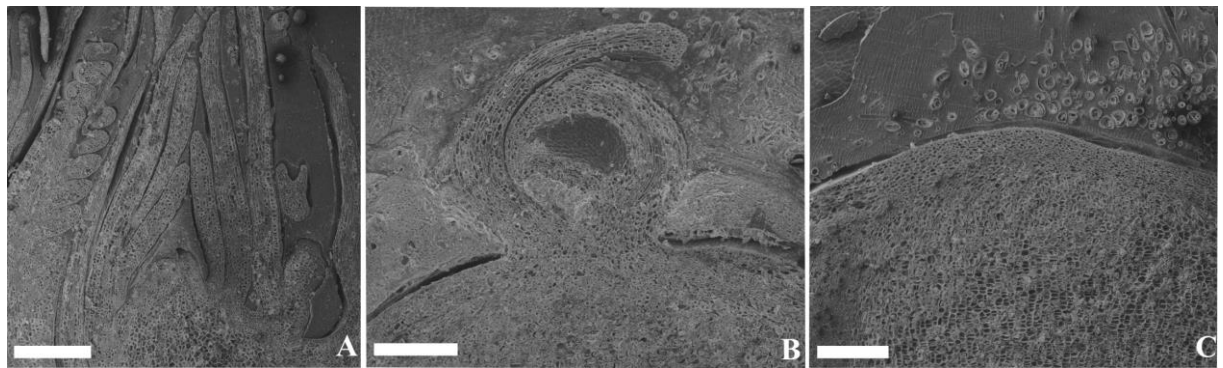
**Figura 4.**

Tabela 1.

Caracteres/Espécies	<i>M. acaciifolium</i>	<i>M. bifolium</i>	<i>M. pendulum</i>
<b>FRUTOS</b>			
<b>Deiscência</b>	Indeiscente	Deiscente	Deiscente
<b>Comprimento</b>	50 – 62	91.08 – 108.10	64.40 – 80.79
<b>Largura</b>	36 – 41.47	54.55 – 62.71	38 – 55
<b>Espessura</b>	08 – 10.14	13.15 – 14.58	5 – 8.3
<b>Funículo/CxL*</b>	1.29 – 1.71 x 0.8 – 1.5	1 – 1,5 x 0,5 – 1	3.5 – 6 x 3 - 5.30
<b>SEMENTES</b>			
<b>Quantidade/fruto</b>	1	1 (2-3)	1-2
<b>Forma</b>	Oblongo a elípticas	Ovais a orbicular	Ovais a reniforme
<b>Comprimento</b>	23.25 – 32.28	31.18 – 47.69	24.38 – 38.62
<b>Largura</b>	29.66 – 40.44	33.86 – 47	36.80 – 51
<b>Espessura</b>	4.95 – 7.18	4.69 – 11.40	4.78 – 7.30
<b>Semente em corte transversal</b>	Ruminada	Reta	Obliqua
<b>Eixo hipocótilo-radicula/forma</b>	Bulboso	Oblongo	Oblongo
<b>Comprimento</b>	3.97 – 5.48	8.18 – 14.28	3.86 – 5.72
<b>Largura</b>	1.91 – 3.26	2.79 – 5.38	2.17 – 2.76
<b>Diferenciação plumular</b>	Diferenciada	Pouco diferenciada	Indiferenciada
<b>PLÂNTULA</b>			
<b>Tipo morfológico</b>	CHR	PER	PER
<b>Hipocótilo/forma</b>	Cilíndrico	Quadrangular	Cilíndrico
<b>Comprimento/estípulas</b>	0,5 – 3	3.44 – 12.07	2.46 – 5.66
<b>Estípulas</b>	Caduca	Caduca	Perene
<b>Folíolos</b>	Pinado	Bifoliolado	Bifoliolado
<b>Folíolos/ápice</b>	Retusa a emarginada	Agudo a acuminado	Obtuso a atenuado

## ANEXO I

### Normas Acta Botanica Brasilica

A Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot. bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a Acta Botanica Brasilica aceita somente Submissões On-line. Não envie documentos impressos pelo correio. O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de 'Cadastro' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em 'Esqueceu sua senha'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso Suporte Técnico.

Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es). Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados), a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable

Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, desde que esteja logado no sistema da Revista.

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e numeração contínua de linhas, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas sequencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente.

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o Editor-Chefe. Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:

1. DOCUMENTO PRINCIPAL
  - 1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:
    - a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo.
    - b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações.
    - c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.
  - 1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:
    - a) RESUMO: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título.
    - b) ABSTRACT: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética.
- Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.
- 1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).
- 1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter:
  - a) abordagem e contextualização do problema;
  - b) problemas

científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho;c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;d) objetivos.1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito.Exemplos:Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45.Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: *Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica*. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I.Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press.Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. *Evolution of microsporogenesis in Angiosperms*.

<http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006).Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, et al. deverão estar grafadas em itálico. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em itálico. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira

menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de percentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg<sup>-1</sup>, µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, mg L<sup>-1</sup>. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando vários números forem citados em sequência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas.

Para normatização do uso de notações matemáticas, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: PAÍS. Estado: Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de et al. Ex.: Silva et al.

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.

Exemplo:

- 1. Plantas terrestres
- 2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm.  
..... 2. *S. orbicularis*
- 2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr.  
..... 4. *S. sagittalis*
- 1. Plantas aquáticas
- 3. Flores brancas ..... 1. *S. albicans*
- 3. Flores vermelhas ..... 3. *S. purpurea*

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

- 1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

*Pertencia albicans* Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

## 2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da *Acta Botanica Brasilica*, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escala das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels. Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A *Acta Botanica Brasilica* não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma

significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

2.3. Tabelas. As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. As tabelas deverão ser sequencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.