



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

MORFOANATOMIA DE TRÊS ESPÉCIES OCORRENTES NA AMAZÔNIA

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO PAUXIS

**BELÉM
2012**

Pauxis, Michelle Martins do Nascimento

Morfoanatomia de três espécies ocorrentes na Amazônia./ Michelle Martins do Nascimento Pauxis. - Belém, 2012.

96 f.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Belém, 2012.

1. *Vismia guianensis*. 2. *Calycophyllum spruceanum*. 3. *Jacaranda copaia*. 4. Espécies Pioneiras. I. Título.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

MORFOANATOMIA DE TRÊS ESPÉCIES OCORRENTES NA AMAZÔNIA

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO PAUXIS

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador: Benedito Gomes dos Santos Filho, Dr.

**BELÉM
2012**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

MICHELLE MARTINS DO NASCIMENTO PAUXIS

MORFOANATOMIA DE TRÊS ESPÉCIES OCORRENTES NA AMAZÔNIA

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

Aprovada em 31 de agosto de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Benedito Gomes dos Santos Filho, Dr.
Orientador

Manoel Tavares de Paula, Dr.
Professor da UEPA

Maria Auxiliadora Fero Gomes, Dra.
Professora da UFRA – ICA

Manoel Euclides do Nascimento, Dr.
Professor da UFRA - ICA

Eniel David Cruz, Dr.
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental

Aos meus pais Leonor do S. da Silveira Martins e Rubens Vieira do Nascimento, ao meu amado filho Leonardo do Nascimento Pauxis, meu marido Daniel Rodrigues Pauxis e as minhas irmãs Renata e Luciana Martins do Nascimento, com muito amor.

DEDICO

MEU DEUS,

“O Senhor é meu pastor. Nada me faltará!”

Senhor, meu Deus, quero agradecer por minha existência, por minha vida e valiosa saúde.

Obrigada, meu Deus por cada dia e noite, por cada grão de comida que me alimenta e cada gota-d'água que sacia a minha sede.

Obrigada por ter me abençoado com pais, irmãs, sobrinhos, filho e marido, peças imprescindíveis em minha vida.

Obrigada pelos amigos, os quais chamo de anjos. Sei que os colocou em minha vida com um propósito. Abençoe-os, pois sei o quanto são preciosos.

Obrigada meu pai, por tudo o que me deu até hoje e, mais ainda, por tudo aquilo que não me deu, pois somente o Senhor sabe o que é melhor para minha vida.

Obrigada por sempre me escutar, por jamais ter me abandonado nos momentos mais sombrios pelos quais passei.

Obrigada por não me deixar desistir e por me mostrar que mesmo quando tudo parece não ter mais sentido, a vida de alguma forma pode valer à pena.

Perdo-me se te magoie, meu Deus. Se pequei em pensamentos, palavras e ações.

Livra-me dos sentimentos que podem fazer mal ao meu espírito. Que eu não sinta mais medo, raiva ou rancor por quem um dia me fez mal. Abençoe-o e dê a ele um pouco da sua paz para que possa praticar o bem e viver em harmonia.

Senhor, que o meu dia de amanhã seja tão maravilhoso como o de hoje e que eu possa sempre ajudar as pessoas e, principalmente, os animais que tanto amo. Pois este, acredito, seja o maior significado da existência de cada um de nós.

Amém!

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA** pela oportunidade de realizar o curso de doutorado em Ciência Agrárias, o qual me ajudará em meu crescimento profissional.

À **FAPESPA**, pela concessão da bolsa de Mestrado que tornou possível o desenvolvimento e a realização dessa pesquisa.

Ao Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho, pela valiosa orientação e pelo apoio.

À **EMBRAPA**, por permitir a utilização de seus laboratórios de sementes florestais e botânica para realização da montagem e análises deste trabalho.

À MSc. Noemi Vianna Martins Leão, pela valiosa contribuição, fornecendo as sementes utilizadas na realização deste trabalho.

À MSc. Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu, pela colaboração na montagem dos experimentos de germinação e obtenção de mudas das espécies estudadas nesta tese.

À Dra. Fenanda Ilkiu Borges de Souza pela valiosa orientação, apoio e por suas palavras sempre tão cheias de verdade e otimismo.

À Dra. Maria Auxiliadora Feio Gomes, pela amizade sincera, pelo carinho e, acima de tudo, pela valiosíssima colaboração na conclusão desta tese.

Ao Dr. Manoel Euclides do Nascimento, pelas importantes correções e considerações que enriqueceram este trabalho.

Ao Dr. Manoel Tavares de Paula, pelas correções e considerações importantes para estruturação final deste trabalho e pela valiosa amizade.

Ao Dr. Eniel David Cruz, pelo seu tempo e pela colaboração na correção desta tese e, principalmente, por sua compreensão.

Ao biólogo Edilson Freitas da Silva, pela valiosa ajuda na realização de todas as etapas deste trabalho.

Ao meu esposo, Daniel Rodrigues Pauxis, pelo apoio, pela paciência e compreensão em vários momentos difíceis pelos quais passei nesses quatro anos de doutorado. O seu amor e incentivo tornaram esses momentos suportáveis para que eu pudesse tornar este sonho realidade.

A minha amiga, Dra. Márcia Orie de Sousa Hamada, pelas belíssimas ilustrações que compuseram esta tese e, principalmente, pela amizade e, pelo apoio em vários momentos importantes da minha vida. O carinho e a amizade sincera foram importantes, pois tornaram minha caminhada mais agradável.

A todo corpo docente da graduação e pós-graduação que, através dos seus valiosos ensinamentos contribuíram imensamente para o meu crescimento profissional.

Às amigas, Shyrlei Cecília Monteiro, Silvia Cristina da Silva Moraes, Milena Rodrigues Barbosa, pelo apoio, pela amizade, torcida e, principalmente, pelas palavras de incentivo que foram importantes durante esta trajetória.

Aos amigos, Messias Pereira dos Santos, Nazareno Pereira da Silva e Manoel Sebastião Pereira de Carvalho.

Ao Sr. Raimundo da Silva Monteiro, pela colaboração na coleta de parte das sementes utilizadas na realização desse trabalho.

“Se você quer ter sucesso, procure sempre aprender com os *melhores*. Eles são caros, é verdade, mas ninguém pode ter uma coisa de valor (e não existe nada mais valioso que o conhecimento) sem pagar por isso” – Roberto Shinyashiki.

SUMÁRIO

	RESUMO	15
	ABSTRACT.....	16
1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1.	OBJETIVO.....	19
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1.	Espécies pioneiras	20
2.2.	Morfologia vegetal	21
2.3.	Anatomia vegetal	22
2.4.	Características botânicas gerais das espécies estudadas	24
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1.	Coleta de material vegetal	27
3.1.1.	Coleta de frutos.....	27
3.1.2.	Coleta de folhas.....	28
3.2.	Obtenção de sementes e plântulas	28
3.2.1	Sementes.....	28
3.2.2.	Plântulas.....	28
3.3.	Análise morfológica das sementes e plântulas	29
3.3.1.	Mensuração das sementes.....	29
3.3.2.	Processo germinativo.....	29
3.4.	Caracterização anatômica da semente, plântula e folha de indivíduo adulto	29
3.4.1.	Cortes histológicos.....	29
3.4.2.	Confecção de lâminas permanentes.....	30
3.4.3.	Confecção de lâminas semipermanentes.....	30
3.4.4.	Testes histoquímicos.....	30
3.5.	Obtenção de imagens	31
3.5.1.	Ilustrações em nanquim.....	31
3.5.2.	Microscopia Óptica.....	31
3.5.3.	Microscopia eletrônica de varredura.....	31
4.	REFERÊNCIAS	32

5 - ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. (HYPERICACEAE)

	RESUMO	39
	ABSTRACT	40
5.1.	INTRODUÇÃO	41
5.2.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.2.1.	Aspectos morfoanatômicos da semente	42
5.2.2.	Aspectos morfológicos do desenvolvimento da plântula	46

5.2.3.	Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula.....	48
5.2.4.	Anatomia foliar.....	50
5.3.	REFERÊNCIAS.....	63
6 -	ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. (RUBIACEAE)	
	RESUMO	57
	ABSTRACT	58
6.1.	INTRODUÇÃO	59
6.2.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
6.2.1.	Aspectos morfoanatômicos da semente.....	60
6.2.2.	Aspectos do desenvolvimento da plântula.....	63
6.2.3.	Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula.....	65
6.2.4.	Anatomia foliar.....	67
6.3.	REFERÊNCIAS	71
7 -	ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don (BIGNONIACEAE)	
	RESUMO	73
	ABSTRACT	74
7.1.	INTRODUÇÃO	75
7.2.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
7.2.1.	Aspectos morfoanatômicos da semente.....	76
7.2.2.	Aspectos do desenvolvimento da plântula.....	80
7.2.3.	Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula.....	82
7.2.4.	Anatomia foliar.....	85
7.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
7.4.	REFERÊNCIAS.....	90
7.5	ANEXO 1.....	94

LISTA DE FIGURAS

5 - ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. (HYPERICACEAE)

- Figura 1** Semente de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Vista geral da semente; 43
 B) Corte transversal da semente na porção do eixo hipocótilo-radícula;
 C) Detalhe da micrópila em zig-zag (MOURÃO; BELTRATI, 2000);
 D) Detalhe dos tegumentos da semente; E) Detalhe da semente mostrando única camada de endosperma; F) Região de inserção dos cotilédones e da plúmula. pr-procâmbio; mi-micrópila; em-embrião; en-endosperma; te-tegumento externo; ti-tegumento interno; co-cotilédone; esc-esclereíde; rf-rastro foliar; rp-região da plúmula.
- Figura 2** Germinação de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. até formação de 47
 plântula. A) Fruto fechado; B) Semente; C) Germinação - protrusão da radícula (nove dias); D) Semente germinada com raiz primária desenvolvida (13 dias); E) Cotilédones abertos e hipocótilo bem desenvolvido (23 dias); F) Plântula completa com 32 dias. rd-radícula; co-cotilédone; eo-eófilos; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz principal; rs-raiz secundária, rse-resto seminal. Barra = 1 cm
- Figura 3** Plântula de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Vista frontal da 49
 epiderme do hipocótilo da plântula; B) Vista geral em corte transversal do hipocótilo; C) Detalhe do tecido vascular do hipocótilo; D) Vista frontal da epiderme abaxial do cotilédone destacando estômatos; E) Detalhe da vista Frontal da superfície abaxial destacando tricomas; F) Vista geral da gema apical, eófilos e cotilédone. tv-tecido vascular; me-medula; es-estômato; tt-tricoma tector; eo-eófilo; co-cotilédone; ga-gema apical.
- Figura 4** Folha adulta de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Face adaxial, 52
 destacando cera epicuticular granular soltando-se formando vesículas; B) Detalhe do idioblasto com cristais no tecido paliçádico; C) Face abaxial destacando presença de tricomas tectores e glandulares; D) Mesófilo foliar em corte transversal destacando cavidade secretora; E) Nervura central em corte transversal; F) Detalhe das estruturas secretoras nos tecidos da nervura central; G) Detalhe do feixe acessório anficrival. ic-idioblasto com cristal; tg-tricoma glandular; tt-tricoma tector; es-estrutura secretora; fan-feixe anficrival.

6 - ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. e Schum. (RUBIACEAE)

- Figura 5** Semente de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. 62
 A) Vista Geral da semente; B) Detalhe da região do embrião; C) Vista geral em corte transversal da região dos cotilédones; D) Detalhe em corte transversal da região dos tegumentos e do endosperma; E) Eixo hipocótilo-radícula; F) Detalhe em corte transversal mostrando cotilédones. am- ala maior; ar- ala menor; en-endosperma; co- otilédone; re-região do embrião; h-hilo; pc-procâmbio; zm-zona meristêmica; ti-tegumento interno; te-tegumento externo.
- Figura 6** Germinação de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. 64
 A) Fruto íntegro. B) Semente alada: ala maior (b') e ala menor (b''). C) Semente germinada com radícula alongada (sete dias). D) Cotilédones abertos e raiz principal e hipocótilo bem desenvolvidos (nove dias). E) Plântula completa (48 dias). co-cotilédone; eo-eófilos; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rd-radícula; rp-raiz principal; rs-raiz secundária; rse-resto seminal; ae-área do embrião. Barra = 1 cm.
- Figura 7** Plântula de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. 66
 Vista geral do hipocótilo. B) Detalhe em vista frontal do hipocótilo. C) Vista geral em corte transversal do hipocótilo. D) Detalhe do tecido vascular. E) Face adaxial do cotilédone. F) Vista frontal da face abaxial do eófilo. ba-bainha; co-córtex; et-estômato; fv-feixe vascular.
- Figura 8** Folha adulta de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. 69
 A) Face adaxial, destacando tricomas tectores e glandulares; B) Face abaxial destacando a presença de estômatos; C) Detalhe do idioblasto no tecido paliçádico; D) Mesófilo foliar em corte transversal; E) Nervura central em corte transversal; F) Detalhe dos feixes acessórios anficrivais. tt-tricoma tector; tg-tricoma glandular; es-estômato; io-idioblasto oleífero; ab-face abaxial; ad-face adaxial; fan-feixe anficrival; xl-xilema; fl-floema; ba-bainha.
- Figura 9** Domácia em *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. 70
 A – E) Dimensão da domácia. Fases de desenvolvimento da domácia; F) Vista geral da nervura central com domácias na axila.

7 - ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. (BIGNONIACEAE)

- Figura 10** Semente de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Vista geral da semente; B) Vista geral da semente em corte longitudinal; C – D) Semente em corte transversal, C) Corte na região mediana da semente, no ponto de união dos cotilédones, D) Corte na região apical da semente; E) Detalhe da região externa da semente; F) Detalhe do embrião; G) detalhe da radícula. cc-camada coriácea; cf-coifa; co-cotilédone; en-endosperma; et-endotélio; h-hilo; hr-eixo hipocótilo-radícula; pc-prócambio; pd-protoderme; t-tegumento; te-testa. 79
- Figura 11** Germinação de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Fruto inteiro; B) Fruto aberto; C) Semente membranácea íntegra; D) Protrusão da radícula (nove dias); E) Raiz primária e hipocótilo alongados, com cotilédones unidos (22 dias); F) Plântula completa, com hipocótilo e epicótilo distintos, cotilédones expandidos e primeiro par de eófilos (35 dias). rd-radícula; co-cotilédone; eo-eófilo; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz principal; rs-raízes secundárias. Barra = 1 cm. 81
- Figura 12** Plântula de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Vista frontal do hipocótilo; B) Corte transversal do hipocótilo; C) Detalhe da face abaxial do cotilédone; D) Face adaxial do eófilo; E) Detalhe da face abaxial do eófilo; F – H) Detalhe dos tricomas; F) Tricoma tipo II; G) Tricoma tipo II; H) Tricoma tipo I. es-estômato; I-tricoma tipo I; II-tricoma tipo II; 84
- Figura 13** Folíolo de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Corte transversal do mesofilo filiolar; B) Vista frontal da face adaxial; C) Vista frontal da face abaxial; D) Detalhe do mesofilo em corte transversal destacando feixe vascular; E) Vista geral da nervura central; F) Detalhe do tricoma glandular adpresso. ab-abaxial; ad-adaxial; ct-cutícula; fv-feixe vascular; tg-tricoma glandular; tt-tricoma tector. 87

RESUMO – *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. (lacre), *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. (pau mulato) e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. (para-pará) são de grande importância tanto pelo valor comercial da madeira como ecológico. O presente trabalho teve como objetivo descrever os aspectos morfoanatômicos das sementes e anatômicos de plântulas e folhas de indivíduos adultos dessas três espécies, com a finalidade de utilizar os resultados na identificação dessas espécies. Foram coletados frutos de três matrizes de *V. guianensis* no Parque dos Igarapés, Distrito de Icoarací; sete matrizes de *C. spruceanum* no município de Igarapé-Açu; e três matrizes de *J. copaia* no Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); posteriormente foram levados para o Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental e a partir das sementes beneficiadas foram obtidas plântulas. As folhas de *V. guianensis* e *J. copaia* foram coletadas na área de Embrapa Amazônia Oriental e, *C. spruceanum* foram coletadas na área da UFPA (poema). As análises anatômicas foram feitas no laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental. Foram preparadas lâminas semipermanentes e permanentes das sementes e folhas. O material foi corado com astrablau e fucsina básica para obtenção de fotomicrografias em microscópio óptico; foram realizados testes histoquímicos, utilizando-se Sudam III e Lugol para comprovar presença de amido e substâncias lipídicas. As imagens de sementes, plântulas e folhas foram obtidas com o auxílio de microscópio eletrônico de varredura (MEV). Sementes maduras de *V. guianensis* medem em torno de 2,5 mm, apresenta coloração avermelhada, forma elipsóide, hilo arredondado; é anátropa e exalbuminosa; amilácea; epiderme do cotilédone constituída por cordões de células arredondadas; a germinação ocorre aos nove e chega ao estágio de plântula aos 32 dias; eófilos anfihipoestomáticos; presença de tricomas tectores na face abaxial e gema apical; face abaxial constituída por células de tamanho e formato irregulares, ornamentada por tricomas tectores e glandulares; mesofilo formado por uma camada de células em paliçadas com grandes cavidades secretoras; nervura, em corte transversal, apresenta estruturas secretoras próximas aos feixes vasculares. A semente de *C. spruceanum* é oblonga, albuminosa; apresenta duas alas de tamanhos diferentes e coloração castanho claro; hilo centralizado na região seminal; embrião espatulado de coloração esbranquiçada; semente, em corte transversal, apresenta formato losangular; endosperma dominante; cotilédones alongados com células cúbicas; a germinação da semente ocorre aos sete dias, e o estágio de plântula é alcançado aos 48 dias; o hipocótilo é cilíndrico; em corte transversal a epideme é unisseriada; tecido vascular centralizado; cotilédones e ófilos hipoestomáticos; a folha é anfiestomática; o mesofilo é dorsiventral, apresentando idioblastos; a nervura central é biconvexa; nervura principal é côncavo-convexa, ocorrendo domácias na axila da nervuras primária com a nervura secundária. A semente de *J. copaia* é alada, com região embrionária cordiforme, hilo punctiforme; embrião alargado, axial e foliáceo; semente germina aos nove dias e aos 35 dias chega ao estágio de plântula; hipocótilo apresenta epiderme unisseriada com tecido vascular composto por quatro feixes vasculares colaterais; cotilédones e eófilos com tricomas tectores e glandulares; folha, em ambas as faces, densamente ornamentadas por cutícula estriada; epiderme de ambas as faces constituídas por células de tamanho e forma irregulares; em corte transversal as epidermes são unisseriada; os folíolos são anfihipoestomáticos; mesofilo é dorsiventral; nervura central apresentando cutícula espessa; presença de tricomas tectores nas duas faces. Estudos morfoantômicos de espécies pioneiras são de grande relevância na área de ciências biológicas, uma vez que, os resultados podem ser usados em projetos voltados a identificação, e utilização de espécies mais adequadas na recuperação de áreas degradadas.

Palavras Chaves: *Vismia guianensis*. *Calycophyllum spruceanum*. *Jacaranda copaia*. Pioneira. Anatomia

ABSTRACT - *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. (seal), *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. (pau mulato) and *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. (para-pará) are of great importance both for the commercial value of wood as ecological. This study aimed to describe the morphoanatomical seed and seedling anatomical and leaves adults of these three species, with the aim of using the results in the identification of these species. Fruits were collected from three arrays *V. guianensis* of Igarapés Park, District Icoaraci, seven matrices *C. spruceanum* the city of Igarapé Acú and three arrays *J. copaia* the Federal Rural University of Amazonia (UFRA); after were taken to the seed laboratory of Embrapa Eastern Amazon and benefited from seeds seedlings were obtained. The leaves of *V. guianensis*. and *J. copaia* were collected in the area of Embrapa Eastern Amazon and *C. spruceanum* were collected in the area of UFPA (poem). The anatomical analyzes were performed in the laboratory of Botany Embrapa Eastern Amazon. Slides were prepared semipermanent and permanent seeds and leaves. The material was stained with basic fuchsin and astrablau to obtain an optical microscope photomicrographs; histochemical tests were performed, using Sudam III and Lugou to confirm the presence of starch and lipid substances. Images of seeds, seedlings and leaves were obtained with the aid of a scanning electron microscope (SEM). Mature seeds of *V. guianensis* measure around 2.5 mm, has reddish ellipsoid shape, rounded heel, is anatropous and albuminous, starchy; cotyledon epidermis consists of strands of round cells; germination occurs at nine and arrives at the seedling stage at 32 days; eophylls anfihipoestomáticos; presence of trichomes on the abaxial and apical, abaxial cells consisting of irregular size and shape, decorated with glandular trichomes and tetctores; mesophyll formed by a layer of cells in palisades with large secretory cavities; rib transverse sectional presents secretory structures near the vascular bundles. Seed *C. spruceanum* is oblong, albuminous; presents two wings of different sizes and light brown staining; heel region centered on the seminal; spatulate whitish embryo, seed, in cross section, presents diamond shape; dominant endosperm, cotyledon with elongated cubical cells; germination seed occurs at seven days, and the seedling stage is reached at 48 days, the hypocotyl is cylindrical, the transverse sectional epideme uniseriated; central vascular tissue; cotyledons and ofilos hypostomatic; sheet is amphistomatic, the mesophyll is dorsal ventral, presenting idioblasts, the midrib is biconvex; midrib is concave-convex, domatia occurring in the armpit of primary ribs with secondary vein. The seed *J. copaia* is winged, with cordate embryonic region, hilum punctiform, embryo extended axial and foliaceous; seed germinates nine days and 35 days to reach the seedling stage; hypocotyl shows uniseriate epidermis with vascular tissue composed of four collateral vascular bundles, and cotyledons eophylls with glandular and glandular trichomes, leaf, on both sides, densely ornamented by striated cuticle, epidermis of both surfaces consist of cells of irregular size and shape, the cross-sectional are uniseriate epidermis, the leaflets are anfihipoestomatics; mesophyll is dorsal ventral ; midrib give a gift thick cuticle, presence of trichomes on both sides. Studies morfoantomics of pioneer species are of great importance in biological sciences, since the results can be used in projects targeting the identification and use of more appropriate species in reclamation.

Key Words: *Vismia guianensis*. *Calycophyllum spruceanum*. *Jacaranda copaia*. Pioneer. anatomy

1. INTRODUÇÃO GERAL

O desaparecimento de diversas espécies, principalmente aquelas que possuem grande potencial econômico, acaba por refletir na alteração de características físicas, químicas e biológicas das áreas de origem dessas espécies. As alterações estruturais nos ecossistemas que culminam com degradação da área onde a vegetação e, conseqüentemente a fauna, é destruída, removida ou até mesmo expulsas, são provocadas por causas naturais e antrópicas. Essas ações podem fazer com que as camadas de solo férteis sejam perdidas, removidas ou cobertas, afetando desta forma a vazão e qualidade dos corpos artificiais e ou subterrâneos de água, afetando negativamente seu potencial sócio-econômico.

Atividades antrópicas como desmatamento, queimadas, corte seletivo desordenado, mineração ou eventos naturais (ventos, tombamentos de árvores, entre outros) ocorrentes na Amazônia, causam intensos impactos aos ecossistemas. Contudo, a recuperação das áreas alteradas pode ocorrer de forma natural, a partir de sementes ou plântulas pré-existentes nos locais afetados, ou artificialmente por meio de plantios planejados (GONÇALVES; NOGUEIRA JÚNIOR; DUCATTI, 2003).

Estima-se que na Amazônia brasileira, anualmente, 10.000 a 15.000 km² sofrem com o processo de extração da madeira (NEPSTAD et al., 1999). As florestas da Amazônia ao sofrerem exploração desordenada acabam por refletir uma diminuição da biodiversidade e perda de recursos genéticos de espécies com elevado valor econômico (RAMOS; MENDONÇA; De PAULA, 2003). Isso acarreta em muitos problemas ambientais, como redução da cobertura vegetal, destruição dos mananciais hídricos e prejuízo à fauna e flora, especialmente às espécies em risco de extinção (COUTO et al., 2004).

A região amazônica é responsável por 78% de toda madeira extraída de florestas nativas no Brasil (LENTINI; VERÍSSIMO; SOBRAL, 2003). O baixo custo da madeira na região tem feito crescer o setor madeireiro, além da ação desse setor, o desmatamento destinado à implantação de atividades econômicas, como agricultura e pecuária tem aumentado muito nos últimos anos (ALENCAR et al., 2004).

A necessidade de se conservar as florestas tropicais e de fortalecer a política ambiental acarretou num aumento de demanda de sementes de espécies nativas, as quais são consideradas insumo básico nos programas de recuperação de conservação de ecossistemas (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006).

As estratégias de estabelecimento de populações vegetais são diversas. Elas podem ser consideradas como o conjunto de características genéticas que torna fácil sua sobrevivência, bem como a sua reprodução no ambiente (PIÑA-RODRIGUES; COSTA; REIS, 1990).

Levado em consideração tais aspectos, Budowski (1963), sistematizou as diferenças observadas entre as espécies arbóreas tropicais, nos diferentes estádios sucessionais da floresta, as classificando em quatro grupos ecológicos (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax). Contudo, por serem observadas dificuldades na separação exata de uma comunidade dentro de um desses grupos, Swaine e Whitmore (1988), conseguiram simplificar ainda mais os grupos, propondo assim uma divisão em apenas dois grupos ecológicos, o das pioneiras e o das clímax, sendo que segundo Oldeman (1989), apenas o grupo das pioneiras é caracterizado com clareza.

As espécies pioneiras, segundo Hartshorn (1978), apresentam desenvolvimento dinâmico quando comparadas às espécies secundárias. De acordo com Swaine e Whitmore (1988), para isso, elas necessitam de clareiras naturais como sítio de regeneração. De acordo com o autor, fazem parte desse grupo as árvores e os arbustos pioneiros de ciclo de vida curto (< 50 anos de idade) e as pioneiras de ciclo de vida longo conhecidas também como grandes pioneiras (> 50 anos)

As pesquisas sobre desenvolvimento e morfologia de plântulas têm sido realizadas com diferentes objetivos, seja para o reconhecimento e identificação dos estádios iniciais de desenvolvimento de espécies arbóreas de uma certa região ou ecossistema, seja como parte de pesquisas morfo-anatômicas de determinadas espécies ou de grupamentos sistemáticos (MELLO, 1980; GUERRA; MEDEIROS FILHO; GALÃO, 2006).

As informações relacionadas ao desenvolvimento e morfologia das plântulas também são essenciais aos viveiristas no auxílio do planejamento para produção de mudas florestais. As pesquisas relacionadas à morfologia de frutos e sementes são antigas, sendo essas estruturas objeto de estudo de muitos autores, dentre eles Roth (1977) e Barroso et al. (1999).

De acordo com Paoli e Santos (1998), os estudos voltados à morfologia do desenvolvimento pós-seminal são de grande importância, por fornecerem importantes informações sobre taxonomia, que envolvem o conhecimento das estruturas essenciais da plântula ao longo de seu desenvolvimento, possibilitando assim a caracterização da espécie.

Segundo Amorin et al. (2006), na fase juvenil (plântula), a identificação de plantas é difícil, uma vez que os caracteres morfológicos externos de uma planta nos estádios iniciais de desenvolvimento nem sempre são semelhantes àqueles observados no indivíduo adulto ou em plantas de espécies e gêneros afins.

Compton (1912), afirmou que desde o início do século já era ressaltada a necessidade de se realizar trabalhos para esclarecer a estrutura das plântulas. Contudo, oito décadas depois, Garwood (1995) afirma que os dados disponíveis sobre o assunto ainda são escassos.

As características de sementes quando combinadas ao estudo da plântula podem dar embasamento para a identificação de espécies tanto no campo como em amostras de sementes (PARRA, 1984). A fase de plântula torna-se problemática, pois, além de ser um período crítico do ciclo de vida de muitas espécies, esta fase é também pouco conhecida.

Estudos de espécies pioneiras, dentre elas *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers., *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don., importantes no processo de regeneração de áreas que sofreram algum tipo de alteração natural ou antrópica, são de grande relevância, pois os resultados podem subsidiar pesquisas voltadas ao reconhecimento de espécies florestais, proporcionando sua utilização de forma mais racional, seja ela econômica ou ecológica.

1.1. OBJETIVO GERAL

Descrever os aspectos morfoanatômicos das sementes, e realizar descrição dos aspectos anatômicos das plântulas e folhas de indivíduos adultos de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers., *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don., com a finalidade de utilizar os resultados encontrados na identificação dessas espécies.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espécies pioneiras

As plantas pioneiras também conhecidas por intolerantes à sombra são aquelas que necessitam de clareiras naturais como sítio de regeneração (HARTSHORN, 1978). São também denominadas de especialistas de grandes clareiras ($> 200 \text{ m}^2$). Na floresta tropical, ocorrem em pequeno número de espécies, com grande número de indivíduos. Elas são as primeiras espécies arbóreas a surgirem no processo de sucessão vegetal, isso ocorre por serem mais tolerantes às condições de áreas degradadas (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999) e, segundo Tatto e Gazetta (2009), têm forte poder de colonização.

As pioneiras apresentam desenvolvimento rápido por exibirem acelerada elongação de um broto monopodial, uma arquitetura de ramificação simples, baixa densidade de madeira, rápida maturação, florescendo ainda jovens e, produção de uma grande quantidade de sementes pequenas as quais são bastante disseminadas por aves, morcegos e vento (HUBBELL; FOSTER, 1986).

Kageyama e Gandara (2001), classificaram as pioneiras (sombreadoras), como pioneiras típicas, secundárias iniciais, pioneiras antrópicas e secundárias, enquanto que as não pioneiras (sombreadas), de crescimento mais lento, como espécies secundárias tardias e climácicas, sendo que essas espécies pioneiras, em relação às climácicas, apresentam maior densidade estomática, maior comprimento das células-guarda e maior espessura do parênquima paliçádico e da membrana cuticular.

A sucessão florestal sempre inicia com etapas pioneiras e culmina com a de clímax (VACCARO, 2002). O processo de sucessão ecológica ocorre pela substituição de uma determinada comunidade por outra até chegar a um nível, onde muitas espécies podem se expressar, e onde a biodiversidade também é máxima (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999).

Para McDonnell e Stiles (1983), as plantas lenhosas pioneiras têm grande importância ecológica, no sentido em que podem representar pontos de recrutamento de sementes por servirem de chamariz para animais dispersores de sementes, garantindo-lhes pouso (poleiros), alimento (frutos), sombra e locais de nidificação (construção de ninhos). Estudos realizados por Guevara e Laborde (1993), mostraram que a presença destes animais acabou resultando no expressivo crescimento da diversidade de sementes recrutadas sob suas copas.

Segundo Kageyama e Viana (1991), as sementes de espécies pioneiras, diferente das clímax, requerem uma maior intensidade luminosa para que ocorra a germinação. As pioneiras se regeneram através dos bancos de sementes existentes no solo e podem ser armazenadas durante longo período, o que as classifica como ortodoxas, caracterizadas por serem pequenas, por desidratarem e diminuírem o metabolismo (WIELEWICKI et al., 2006), o que permite se manterem viáveis por longo período de armazenamento em baixa umidade e baixa temperatura até um grau de umidade em torno de 5 à 7% (ROBERTS, 1973).

Aide et al. (1995) e Holl et al. (2000), comprovaram em suas pesquisas que, após colonizarem uma área, as plantas lenhosas pioneiras foram capazes de promover alterações no ambiente sob suas copas, tornando-o mais favorável à germinação e crescimento de novos indivíduos.

Autores como Mourão e Beltrati (2000), Pilati e Souza (2006), Gurgel et al. (2006) e Martins, Castro e Cavalheiro (2008) realizaram trabalhos morfoanatômicos com espécies pioneiras, ressaltando a sua importância para a pesquisa científica e para se conservar e/ou propagar estas espécies.

2.2. Morfologia vegetal

Pela grande importância na recomposição de ambientes que sofreram modificação de diversas formas e diferentes níveis de degradação, as espécies arbóreas nativas têm despertado grande interesse nos últimos anos. Contudo, ainda é pouco o que se conhece da biologia das espécies de ecossistemas florestais tropicais, sendo necessários, nesse sentido, estudos de diversas áreas, entre elas os relacionados à ecologia, morfologia e biologia reprodutiva que contribuam para o sucesso de projetos de recuperação (BARBOSA et al., 2003).

A morfologia de órgãos reprodutivos é extremamente importante na diferenciação de espécies do mesmo gênero (GONÇALVES; LORENZI, 2007). Para a reprodução da maioria das espécies lenhosas, a semente é considerada a principal estrutura desse processo. Por não sofrerem variações por causa das condições ambientais, as características morfológicas externas são de grande importância na identificação de taxa (família, gênero e espécie), e ainda podem contribuir em outros estudos como, germinação, armazenamento e métodos de cultivo (AMORIM; DAVIDE; CHAVES, 1997).

A morfologia inicial das plântulas é variável e mudam de espécie para espécie, além disso, é considerada vital no desempenho dos processos de estabelecimento e desenvolvimento das plântulas na comunidade (RESSEL et al., 2004).

Corner (1976), apresenta pesquisas sobre morfologia de sementes de espécies dicotiledôneas, obras de referência sobre o assunto. Segundo Oliveira (1993), estudos morfológicos de semente contribuem para o conhecimento sobre determinada espécie ou grupamento sistemático de plantas, colaborando na identificação de espécies de cada região. Ainda segundo esse autor, a morfoanatomia de plântulas ganhou maior atenção, por se tratar de um tema tão relevante quanto o de sementes. Logo, a morfologia e anatomia, assim como aspectos da germinação, maturação, dormência e dispersão de sementes são de grande interesse para o conhecimento e manejo das espécies (BELTRATI, 1994).

Para Garwood (1996), a procura por manuais referentes à identificação de plântulas cresce substancialmente, principalmente com a finalidade de se realizar manejo e conservação. Os estudos referentes a plântulas e plantas, segundo o autor, é de suma importância na obtenção de conseguir dados de grande relevância aos estudos de regeneração natural.

2.3. Anatomia vegetal

Segundo Carlquist (1972), o estudo de estruturas internas de partes da planta como, raiz, caule, folha e flor é conhecido como anatomia vegetal, tendo sido inicialmente realizados por Grew e Malpighi, com descrições cuidadosas e bem ilustradas de material vegetal e, como Carlquist (1972) indicou, Grew defendia naquela época a tese de que a anatomia vegetal deveria incorporar estudos comparativos sazonais e de desenvolvimento de planta inteira. Essa proposta é hoje raramente seguida. Ainda, segundo o autor, é lamentável acreditar que a estrutura da planta seja bem compreendida e que não há necessidade de mais investigações.

Ainda que uma descrição minuciosa dos vários tecidos e órgãos da planta seja indubitavelmente essencial, a fim de obter compreensão mais aprofundada das razões que servem de base à estrutura observada, geralmente torna-se necessário realizar experiências e interpretar os resultados. As tentativas de aproximações experimentais à anatomia são, na maioria das vezes, relativamente recentes, mas a sua aplicação tem aumentado (CUTTER, 2010).

A anatomia vegetal é um estudo complexo, variado e relevante que desperta interesse no campo da pesquisa. Para fazer estudos de estruturas tão complexas e diversificadas, é necessário que exista um suporte bibliográfico de qualidade para facilitar o direcionamento do estudo (BONA; BOEGER; SANTOS, 2004).

A utilização da anatomia ocorre há mais de 150 anos e, as análises anatômicas são importantes para os que trabalham na área da biologia vegetal. Sem a sua compreensão, os processos fisiológicos das plantas, as relações filogenéticas entre os vários grupos vegetais e os processos de adaptação das plantas que se adaptaram aos diferentes ambientes não poderiam ser completamente entendidos (JUDD et al., 1999).

Recentemente autores desenvolveram trabalhos morfoantômicos com espécies arbóreas, dentre elas as pioneiras. Correia, Pinheiro e Lima (2005), trabalharam com sementes de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae), Oliveira, Scheider e Favero (2006) com caracterização de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore., Silveira et al. (2006) e Ortolani et al. (2008) com morfologia e anatomia de plântulas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Bignoniaceae) e Cavichiolo, Boeger e Marque (2009) com estrutura dos eófilos e cotilédones de quatro tipos de plântulas da floresta de restinga no Paraná. Todos os autores ratificaram a importância desses estudos para o reconhecimento conservação de espécies de um modo geral.

Alterações na anatomia da folha constituem aspectos decisivos na capacidade de aclimação das espécies expostas a diferentes condições de ambiente (SCHLUTER et al., 2003). Segundo Elias et al. (2003), plantas adaptadas a ambientes secos, como as xeromorfas, apresentam várias características morfoanatômicas específicas como presença de numerosos tricomas, cutícula grossa, hipoderme, parênquima incolor, grande quantidade de esclerênquima e, células com paredes espessadas e lignificadas.

2.4. Características botânicas gerais das espécies estudadas

***Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.**

Sinonímias: *Vismia guianensis* (Aubl.) Seem.; *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy

Nomes vernaculares: árvore-da-febre, **lacre**, caaopiá, goma-lacre, lacre-branco, lacre-preto, lacre-vermelho, lacri, pau-de-lacre, pau-de-sangue.

Família: Hypericaceae (Clusiaceae)

Arbusto/Árvore que pode chegar de 2 - 16 m de altura e 4 - 35 cm de circunferência, sendo os seus ramos eretos, decíduos e, em direção ao ápice (VAN DEN BERG, 1971); espécie comum nas florestas de terra firme e em formações secundárias de clareiras. **Folhas:** opostas, com base arredondada, pecíolo pubérulo e supra-canaliculado, verde claro lúcido na face superior e ferrugíneo tomentoso (coberto por uma espécie de penugem) na face inferior (HERBÁRIOS IAN e MG), apresentando cheiro forte. **Casca:** cheiro forte (HERBÁRIOS IAN e MG). **Látex:** coloração vermelha (HERBÁRIOS IAN e MG). **Flor:** apresentando cálice marrom, com corola e estames esverdeados. Van Den Berg (1971) descreveu a flor com cálice variando de ferrugíneo avermelhado a pardo, não estriados e corola palidamente esverdeada. **Fruto:** Tipo baga, arredondada, lisa ou ligeiramente rufescente, superficialmente sulcada, coroada com restos de estiletos, de coloração verde quando imaturo e verde com pontos amarelados quando maduro, porém, segundo Mourão e Beltrati (2000) ficam com a coloração marrom somente após a fase de maturação; carnosos, indeiscentes, com polpa verde e látex avermelhado abundante, sendo disperso por animais. **Sementes** enegrecidas, lisas e brilhantes, testa minuto-foveolada. Sua **Madeira** é muito utilizada para produção de carvão e lenha. **Fenologia:** A floração ocorre de novembro a março, prolongando-se até maio (HERBÁRIOS IAN e MG; SANTOS; MACHADO, 1998), em alguns indivíduos, o pico de floração ocorre entre dezembro e janeiro (HERBÁRIOS IAN e MG). No entanto, Van Den Berg (1971), observou que essa espécie floresce mais intensamente no final de novembro a janeiro, com frutificação entre junho e julho, contudo, em diversos meses do ano são encontrados indivíduos com flores e frutos.

Área de ocorrência: **Brasil:** **Amazonas:** Rio Preto; Rio negro; Humaitá; Alto rio negro. **Amapá:** Rio Pedreira; Curiaú. **Maranhão:** Buriticupu; Anajatuba; São Luis. **Pará:** Belém; Terra Alta; Abaetetuba; Viseu; Peixe Boi; Igarapé-Açu; Benevides; Melgaço; São Sebastião da Boa Vista; Monte Alegre; Acará; Joanes; Bragança; Ilha do Marajó; Paragominas; Vigia.

Rondônia: Guajará Mirim. **Venezuela:** Santa Helena; Território Federal delta Amacuro (HERBÁRIOS IAN e MG).

***Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum**

Sinonímias: *Eukylista spruceana* Benth.

Nomes vernaculares: Pau-mulato-da-várzea, **pau-mulato**, mulateiro, mulateiro-da-várzea, escorrega-macaco, pau marfim e capirona.

Família: Rubiaceae

Árvore de crescimento lento, podendo atingir 8-25 m de altura e 8-90 cm de circunferência; ocorre predominantemente em várzeas baixas, reduzindo a sua frequência à medida que se aproxima de mata alta de terra firme e solo arenoso, onde raramente ocorrem (HERBÁRIOS IAN e MG); **Tronco** cilíndrico retilíneo, sendo ramificado somente no ápice, base digitada. **Casca** fina, quando nova é de coloração esverdeada, tornando-se pardacenta até marrom escura quando madura (ALMEIDA, 2004). Descama anualmente em longas tiras, deixando exposta a camada interna avermelhada (ALMEIDA, 2004); **Ritdoma** vermelho alaranjado; ao corte tem coloração salmão. **Cheiro** é bem agradável (HERBÁRIOS IAN e MG); **Ramo** liso, de coloração marrom ou esverdeada, com lenticelas minúsculas, brancas, dispersas e cilíndricas (HERBÁRIO IAN); Folhas simples, opostas, glabras, oblongas, subcoriáceas e com estípulas interpeciolares (LORENZI, 1992). **Fruto** jovem é marrom claro com pubescência curta esbranquiçada. Quando maduro apresenta coloração marrom escuro (HERBÁRIO IAN). Eles devem ser colhidos diretamente da árvore, antes da abertura das valvas e quando apresentarem coloração avermelhada (ALMEIDA, 2004; HERBÁRIOS IAN e MG); **Inflorescências** branco-esverdeadas, medindo em torno de 10-12 mm de comprimento. As flores são perfumadas. Apresentam cálice verde-claro na parte inferior e branca na parte superior, tubo estamínico e filetes creme, anteras vermelhas, estigma bífido. O pedúnculo é esverdeado com lenticelas minúsculas e aparentes (HERBÁRIOS IAN e MG). **Sementes** muito pequenas apresentando duas alas, uma maior e uma menor, localizadas nas extremidades do embrião, de coloração parda escura. **Fenologia:** A floração ocorre durante os meses de junho a julho, com a maturação dos frutos nos meses de outubro a novembro, produzindo grande quantidade de sementes, facilmente disseminadas pelo vento (LORENZI,

1992). No Acre, floresce nos meses de abril a junho (final da época chuvosa) e frutifica de agosto a setembro (época de estiagem) (ALMEIDA, 2004).

Área de ocorrência: **Pará:** Rio Jarí; Monte Alegre; Belém, Oriximiná; Monte Dourado; Rio Jarí; Belém; Cacaual Grande; Almeirim; Senador José Porfírio. **Acre:** Próximo de Rio Branco; Jordão, Almeirim, Baixo Rio Xingú; **Amapá:** Rio Araguaí; Região Costeira; Mazagão; Região litoral. **Amazonas:** Paraná do Arar, São Paulo de Olivença. (HERBÁRIOS IAN e MG).

***Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.**

Sinonímias: *Bignonia copaia* Aubl.; *Bignonia procera* Willd.; *Jacaranda amazonensis* Vattimo; *Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC.) A.H. Gentry; *Jacaranda copaia* var. *paraensis* Huber; *Jacaranda copaia* var. *spectabilis* (Mart. ex A. DC.) Bureau ex Bureau & K. Schum.; *Jacaranda paraensis* (Huber) Vattimo; *Jacaranda procera* (Willd.) R. Br.; *Jacaranda spectabilis* Mart. ex A. DC.; *Jacaranda superba* Pittier.

Nomes vernaculares: caroba, salsacaroba, **pará-pará**, caroba do mato, caraba, carobussu, marup, simaruba copaia, caroba manaca e simaruba falsa.

Família: Bignoniaceae

rvore: em forma de capitata umbiforme, tronco cilíndrico, com o tamanho variando de 5,5-35 m de altura e 15-129 cm de circunferência. Bastante frequente em mata secundária de terra firme; solo argiloso-arenoso e com luminosidade intensa. Sapopema de 30 cm de altura. **Fuste** reto com de 22-25 m de altura, um pouco tortuoso. **Tronco** com ritidoma variando de bege a alaranjado com fissuras superfciais ao longo do tronco. Ao corte casca morta marrom, casca viva laranja oxidada; alborno branco. **Casca** estriada, viva de coloração marrom com 2,5-10 mm de espessura, odor forte azedo, textura não fibrosa. **Alborno** bege claro e cheiro desagradável, ao corte apresenta coloração amarelada. **Copa** racemosa. **Madeira** branca, muito utilizada na indústria madeireira na confecção de tábuas. **Botões florais** azulados. **Inflorescência** em cacho. **Flor** com cálice marrom violeta, corola lilás, sendo sua base interna alva, estames brancos, estigma amarela-pálida, servem de alimento para tartarugas. **Fruto** em cápsula, deiscentes, verdes com manchas esbranquiçadas quando imaturos e marrons quando maduros, servindo de alimento para papagaios. **Sementes** finas, apresentando asa membranácea, hialina ou em tons castanhos e núcleo seminífero castanho (GURGEL et al., 2006). **Folha** bipinada

paripinada, face adaxial vermelho brilhante e abaxial verde opaca, apresentando cheiro forte. **Altura comercial:** de 12-16 m de altura e 40 cm de diâmetro. **Fenologia:** A floração pode variar de acordo com a região. Na Amazônia a floração ocorre principalmente entre agosto e setembro. A frutificação ocorre de outubro a março. (HERBARIOS IAN e MG).

Áreas de ocorrência: **Brasil:** **Pará:** Belterra; Monte Dourado; Mojú; Belém; Bragança; Rio Jarí; Santarém; Mosqueiro; Ananindeua; São João do Araguaia; São Caetano; Almeirim; Tucuruí; Marabá; Oriximiná e Breu Branco. **Acre:** Brasiléia; Cruzeiro do Sul; **Amapá:** Rio Oiapoque; Rio Araguaia. **Amapá:** Parque florestal de Macapá. **Amazonas:** Tefé; Coarí; Carauari; Manaus; Itacoariara. **Maranhão:** Monção. **Pernambuco:** Recife. **Rondônia:** Vilhena. (HERBÁRIOS IAN e MG)

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi feito o levantamento do local de ocorrência, período de frutificação e a descrição botânica das três espécies estudadas no herbário da Embrapa Amazônia Oriental (herbário IAN) e no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (herbário MG) (Anexo 1).

3.1. Coleta de material vegetal

Para a elaboração deste trabalho foram utilizadas três espécies pioneiras, das famílias Hypericaceae, Rubiaceae e Bignoniaceae, coletadas em localidades diferentes: Parque dos Igarapés (Distrito de Icoaraci), município de Igarapé-Açu e Campus da UFRA em Belém, respectivamente.

3.1.1. Coleta de frutos

Os frutos de lacre (*V. guianensis*) foram coletados de três matrizes, em 10 de novembro de 2009, os de pau mulato (*C. spruceanum*) coletados de sete matrizes, entre os dias 14 e 16 de agosto de 2009 e os de para-para (*J. copaia*) de três matrizes, no dia 30 de agosto de 2010.

3.1.2. Coleta de folhas

Por se tratarem de árvores altas, as folhas das três espécies foram coletadas com o auxílio de podão. Após a coleta, foram postas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental, fixadas em álcool, formol e ácido acético (FAA), com auxílio de bomba de vácuo por 24h (JOHANSEN, 1940) para confecção de lâminas permanentes e semipermanentes a partir de cortes histológicos.

3.2. Obtenção de sementes e plântulas

3.2.1. Sementes

O material coletado das três espécies foi devidamente etiquetado e levado para Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Embrapa Amazônia Oriental, onde foram retiradas as sementes dos frutos para produção de plântulas.

3.2.2. Plântulas

Para obtenção das plântulas, foram selecionadas 100 sementes de cada espécie. Estas foram previamente esterilizadas, utilizando-se hipoclorito de sódio a 2%. Em seguida as sementes foram lavadas com água deionizada para retirada do hipoclorito.

Em gerbox, forrados com papel mata borrão, foram colocadas 100 unidades de sementes de *C. spruceanum* e *V. guianensis*, previamente esterilizadas. No caso das sementes de *J. copaia*, por serem bem maiores, estas foram distribuídas em dois gerbox, para que o desenvolvimento das plântulas não fosse comprometido. Após a montagem, inicialmente, utilizou-se 10 ml de água deionizada para hidratar as sementes das três espécies. Em seguida, os gerbox foram levados para câmara de germinação Hoffman Manufacturing INC, a uma temperatura de 30 °C sob luz branca. Durante este processo, quando necessário, acrescentou-se mais água deionizada, o bastante para permitir o crescimento satisfatório das plântulas.

3.3. Análise morfológica das sementes e plântulas

A análise morfológica das sementes, realizada para as três espécies, foi feita de acordo com a classificação de Martin (1946), Font-Quer (1963), Van der Pilj (1972); Radford et al. (1974); Oliveira (1993), Barroso et al. (1999) Vidal e Vidal (2000) e Gurgel et al. (2006).

3.3.1. Mensuração das sementes

Para a mensuração das sementes, foram utilizadas 20 unidades de material fresco, de cada espécie, determinando-se o comprimento e o diâmetro, com o auxílio de papel milimetrado.

3.3.2. Processo germinativo

Foram descritos os processos de desenvolvimento e de diferenciação dos estádios, por meio de observações diárias, para descrição morfológica das plântulas, segundo os parâmetros sugeridos por Vidal e Vidal (2000), onde a primeira fase é caracterizada pela germinação, desde o intumescimento da semente até a emissão dos cotilédones, porém sem a formação dos eófilos e a segunda fase, designada como plântula, pela presença de eófilos, considerada a fase de desenvolvimento.

As plântulas normais de lacre foram coletadas após 32 dias, medindo em média 3 cm de comprimento; aos 48 dias do plantio, foi feita a coleta de plântulas de pau mulato com comprimento médio de 2,5 cm e aos 35 dias foram coletadas as plântulas de Pará-pará, com comprimento médio de 8 cm.

3.4. Caracterização anatômica da semente, plântula e folha de indivíduo adulto

3.4.1. Cortes histológicos

A partir da região mediana da folha foram confeccionadas lâminas permanentes e semipermanentes para avaliação dos cortes histológicos, estes foram obtidos da nervura central, região intermediária entre nervura central e margem e da margem. Este procedimento foi realizado para as três espécies estudadas.

3.4.2. Confecção de lâminas permanentes

Para confecção de lâminas permanentes foram seccionadas sementes e regiões de folhas das três espécies, e estas foram submetidas ao processo de desidratação etanólica-butílica (álcool 70, 80, 90 %, 2X PA e acetato de butila 50, 2X PA) em intervalos de 30 min. para cada concentração, perfazendo um total de 4 h. Após esse processo, todo material foi transferido para potes de vidro com 1/3 de parafina e hermeticamente fechados foram levados para estufa à 60 °C por uma noite. Após esse período, com o vidro aberto, completou-se o volume total do vidro com parafina histológica pura para a inclusão do material por um período de quatro dias. Ao final dos quatro dias, a parafina foi descartada e as secções emblocadas de acordo com a metodologia de Johansen (1940), modificado.

O material emblocado foi seccionado com o auxílio de micrótomo rotativo, modelo Yamaot kohok. A coloração do material seccionado foi feita com safrablau (GERLACH, 1984) e montadas em bálsamo do Canadá, entre lâmina e lamínula para posterior observação em microscópio óptico.

3.4.3. Confecção de Lâminas semipermanentes

Para confecção de lâminas semipermanentes o material vegetal (folha das três espécies e semente de para-pará), conservado em álcool 70%, foi seccionado à mão livre com o auxílio de lâmina de aço, depois clarificados com hipoclorito de sódio (2%) (KRAUS; ARDUIN, 1997). Após a clarificação, o material foi corado com azul de astra e safranina (BUKATSCH, 1972) (modificado) e montado com glicerina, entre lâmina e lamínula.

3.4.4. Testes hitoquímicos

Os testes histoquímicos foram realizados em secções de sementes, com reagentes Sudam III e Lugol para determinar a ocorrência de lipídeos e amido, respectivamente (KRAUS; ARDUIN, 1997). Os testes foram realizados em sementes das três espécies estudadas.

3.5. Obtenção de imagens

3.5.1. Ilustrações em nanquim

Para ilustração das fases de desenvolvimento de germinação da semente até a fase de plântula, foi selecionado material sadio e bem desenvolvido para posteriormente serem ilustradas, utilizando-se tinta nanquim. Os detalhes das estruturas foram observados sob lupa binocular apresentando escalas em centímetros (cm), (Ilustrações realizadas por Márcia Hamada¹). Tal metodologia foi aplicada para as três espécies.

3.6. Microscopia óptica

Secções de lâminas permanentes e semipermanentes das sementes e folhas das três espécies foram fotografadas com câmera Motic 2.0, acoplada ao microscópio óptico marca Zeiss, modelo Axiolab.

3.7. Microscopia eletrônica de varredura

Para captura de imagens em microscopia eletrônica de varredura (MEV), plântulas e folhas foram desidratadas em séries alcoólicas em intervalos de vinte minutos (álcool 70, 80, 90 %, 2X PA), totalizando 1 h e 40 min., para então passar pelo processo de ponto crítico para total desidratação. No caso das sementes, não foi necessário desidratá-las em séries alcoólicas, uma vez que, nelas o conteúdo de água é baixo, sendo apenas realizado o processo de ponto crítico. Com isso, os cortes foram montados sobre suporte circular de metal, stubs, fixados sobre fita adesiva dupla face e metalizados com pó de ouro, as imagens foram capturadas utilizando microscópio eletrônico modelo JMS-5400 LV, JEOL, do Laboratório de Geologia do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. Este procedimento foi adotado para as três espécies.

¹ Márcia Orie de Sousa Hamada – Doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia

4. REFERÊNCIAS

- AIDE, M. T. L.; ZIMMERMAN, HERRERA ROSARIO, M.; SERRANO, M. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, n.77, p.77–86, 1995.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”**. IPAM, Belém, 85p., 2004.
- ALMEIDA, M. C. Informativo técnico. Rede de sementes da Amazônia. **Pau-mulato-da-várzea *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.** n.6, 2004.
- AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. **Cerne**, v.3, n.1, p.129-142, 1997.
- AMORIM, I. L. de; FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA CHAVES, M. M. Aspectos morfológicos de plântulas e mudas de trema. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.86-91, 2006.
- BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BARBOSA, K. C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S. E.; ASPERTI, L. M.; MELO, A. C. G.; CARRASCO, P. G.; CASTANHEIRA, S. A.; PILIACKAS, J. M. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: Pesquisas Apontam Mudanças Necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.6, n.14, p.28-34, 2003.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 443p, 1999.
- BELTRATI, C. M. **Morfologia e anatomia de sementes**. Rio Claro: Departamento de Botânica da UNESP, 108 p., 1994.
- BONA, C.; BOEGER, M. G., SANTOS, G. O. **Guia ilustrado de anatomia vegetal**, 80 p., 2004.
- BUDOWSKI, G. Forest succession in tropical lowlands. **Revista Turrialba**, v.13, p.42-44, 1963.
- BUKATSCH, F. **Bemerkunger zur Doppelfarbung Astrablau – Safranin**. Mikrokosmos, v.16, n.8, p.255, 1972.

CARLQUIST, S. **Comparative Plant Anatomy**. Holt, Rinehart and Winston, New York. 1972.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.15-25, 2006.

CAVICHIOLO, L. E.; BOEGER, M. R. T.; MARQUES, M. C. M. Estrutura dos eófilos e cotilédones de quatro tipos de plântulas da Floresta de Restinga, Paraná. **Iheringia**, sér. Botânica, Porto Alegre, v.64, n.2, p.5-14, 2009.

COMPTON, R. H. Investigation of the seedling structure in the Leguminosae. **Journal of the Linnean Society of London Botany**, v.41, p.1-122, 1912.

CORNER, E. J. H. **The seeds of dycotyledons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. v.1, 552 p.

CORREIA, M. C. R.; PINHEIRO, M. C. B.; LIMA, H. A. Produção de frutos e germinação de sementes de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae) – Um registro de poliembrionia, **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.5, n.2, p.68-71, 2005.

COUTO, J. M. F.; OTONI, W. C.; PINHEIRO, A. L.; FONSECA, E. P. Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista árvore**, v. 28, n.5, p.633-642, 2004.

CUTTER, E.G. **Anatomia vegetal** (parte I – células e tecidos), 2 ed., São Paulo: Roca, 316 p. 2010.

ELIAS, S. R. M.; ASSIS, R. M.; STACCIARINI-SERAPHIN, E.; REZENDE, M. H. Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil.(Solanaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.169-174, 2003.

FONT - QUER, P. **Dicionário de botânica**. Barcelona: Labor, 1244 p., 1963.

GARWOOD, N. C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M.D (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: Unesco. p. 59-129, 1996.

GERLACH, D. **Botanische Mikrotechnik**. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 311 p., 1984.

GARWOOD, N. C. Studies in Annonaceae. XX. Morphology and ecology of seedlings, fruits and seeds of selected Panamanian species. **Botanische Jahrbücher für Systematik**, p.117-152. 1995.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. Morfologia **vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum, 448 p., 2007.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p.111-163, 2003.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera Langsdorfii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Cerne**, v.12, n.4, p.322-328, 2006.

GUEVARA, S.; J. LABORDE. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Revista Vegetatio**, p.319-338. 1993.

GURGEL, E. S. C.; SANTOS, J. U. M. dos; CARVALHO, A. C. M.; BASTOS, M. N. C. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC) Gentry (Bignoniaceae): Aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v.1, n.2, p.113-120, 2006.

HARTSHORN, G.S. Treefalls and tropical forest dynamics. In: P. B. Tomlinson & M. H. Zimmermann (eds.), **Tropical trees as living systems**. Cambridge Univ. Press, New York; p. 617-638, 1978.

HOLL, K. D.; LOIK, M. E.; LIN, E. H. V.; SAMUELS, I. A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, v.8, p.339-349, 2000.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. In: Crawley, M.J., ed. **Plant ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 496p., 1986.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc., 253 p.; 1940.

JUDD, W. S; CAMPBELL C. S; KELLOGG E. A; STEVENS P. F. **Plant systematics** - A phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer, 576 p., 1999.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia, SP. **Anais...** Atibaia. Instituto Florestal, p.197-215, 1991.

KAGEYAMA, P; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 249-269; 2001.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR – Universidade Rural, 198 p. Il, 1997.

LENTINI, M.; VERÍSSIMO, A.; SOBRAL, L. **Fatos florestais da Amazônia**. Belém: Imazon, 110 p., 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Editora Plantarum, Nova Odessa, 351p., 1992.

MARTIN, A. C. The comparative internal morphology of seeds. The Amer. Midl. **Revista Natural**. v.36, n.3, p.513-660, 1946.

MARTINS, M. B. G.; CASTRO, A. A.; CAVALHEIRO, A. J. Caracterização Anatômica e Química de Folhas de Jacaranda puberula (Bignoniaceae) Presente na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, n.18, v.4, p.600-607, 2008.

MCDONNEL, M. J.; STILES, E. W. The structural complexity of old field vegetation and recruitment of bird-dispersed plant species. **Oecologia**, v.56, p.109-116, 1983.

MELLO, V. D. C. **Morfologia e germinação de ervamate (*Ilex paraguariensis*) St. Hil.** 1980. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 1980.

MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C. M. Morphology and anatomy of developing fruits and seeds of *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, p.147-158, 2000.

NEPSTAD, D. C.; VERÍSSIMO, A.; ALENCAR, A.; NOBRE C, LIMA E, LEFEBVRE P, SCHLESINGER P, POTTER C, MOUTINHO P, MENDOZA E, COCHRANE M, BROOKS

V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, p.505-508, 1999.

OLDEMAN, R. A. A. Dynamics in tropical rain forests. In: HOLM-NIELSEN, L. B., ed. **Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic Press, 380p., 1989.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHEIDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (ed.). **Sementes florestais tropicais**. ABRATES, Brasília. p.175-214, 1993.

ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M. F.; MORO, J. R.; MORO, F. V.; DAMIÃO FILHO, C. F. Morfo-anatomia de plântulas e número cromossômico de *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart. (Bignoniaceae). **Acta Botanica Brasilica**. v. 22, n. 2, p. 345-353, 2008.

PAOLI, A. A. S.; SANTOS, M. R. O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n. 2, p.385-391, 1998.

PARRA, P. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.13, n.1-4, p.311-350, 1984.

PILATI, R.; SOUZA, L. A. Morfoanatomia da plântula de *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v.28, n.1, p.1-6, 2006.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** Campos do Jordão: SBS-SBEF, p. 676-684, 1990.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plants systematics**. New York: Harper and Row, 877 p., 1974.

RAMOS, N. P. ; MENDONÇA, E. A. F. ; DE PAULA, R. C. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (Ipê-felpudo). **Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.1, p.41-52, 2003.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, São Paulo, n.14, p.42, 1999. Disponível em: <http://rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_14.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2009.

RESSEL, K.; GUILHERME, F. A. G.; SCHIAVINI, I; OLIVEIRA, P. E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, p.311-323, 2004.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.4, p.499-514, 1973.

ROTH, I. Fruits of angiosperms, Handbuch der Pflanzenanatomie. **In: Enciclopédia of plant anatomy**. Berlin: Gebruder Borntraeger, 676p., 1977.

SANTOS, M. J. L.; MACHADO, I. C. Biologia floral e hetrostilia em *Vismis guianensis* (Aubl.) Choisy (CLUSIACEAE). **Acta Amazônica Brasileira**, v.12, n.3, p.451-464, 1998.

SCHLUTER, U.; MUSCHAK, M.; BERGER, D.; ALTMANN, T. Photosyntetic performance of an *Arabidopsis* mutant with elevated stomatal density (sdd1-1) under different light regimes. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.383, p.867-874, 2003.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, v.75, p.81-86, 1988.

SILVEIRA, F. T.; ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M. F.; MORO, J. R. Caracterização citogenética em duas espécies do gênero *Myrciaria*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, p.327-333, 2006.

TATTO, N.; GAZETTA, C. A. Recuperando as matas ciliares do Vale do Ribeira- São Paulo: Instituto Socioambiental, **Eldorado**, SP: Instituto Vidágua, 2009.

VACCARO, S. 2002. **Crescimento de uma floresta estacional decidual, em três estágios sucessionais, no município de Santa Tereza, RS, Brasil**. Tese (Doutorado). UFSM. Santa Maria, RS, Brasil, 157 p., 2002.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972. 162p.

VAN DEN BERG, M. E. Notas sobre *Vismia guianensis* (Aubl) Choisy e suas novas variedades. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Botânica**, n.40, p.1-15, 1971.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica organografia**. 4a ed., Viçosa, UFV, Impr. Univ., 124 p. il, 2000.

WIELEWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. de S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n. 3, p.191-197, 2006.

5 – ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DE SEMENTES E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.

RESUMO - A família Hypericaceae possui 47 gêneros e 1.350 espécies, distribuídos principalmente nos trópicos. A crescente demanda por produtos florestais tem aumentado a pressão sobre os remanescentes de vegetação nativa. Grandes áreas de floresta na Amazônia brasileira têm sido desmatadas para a implantação de diversas atividades como mineração, madeireiras e, principalmente atividades agrícolas. *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. apresenta propriedades medicinais, sendo utilizada no tratamento de doenças com uma resina gomosa, de coloração vermelho-alaranjado, extraído da casca do caule através de incisões. Contudo, ela ganha mais destaque pelo fornecimento de madeira para a construção civil, marcenaria de luxo e carpintaria. Ecologicamente muito importante por ser uma espécie pioneira utilizada em programas de recuperação de áreas degradadas. Dadas essas importantes aplicabilidades, o objetivo deste capítulo foi descrever características morfoanatômicas de sementes maduras, folhas e plântulas desta espécie e assim, poder contribuir com informações no campo da pesquisa em trabalhos taxonômicos, filogenéticos e ecológicos daquela família. Foi visualizado embrião branco-amarelado, reto com longo e cilíndrico eixo hipocótilo-radícula, cotilédones com células da protoderme cúbicas e retangulares, parênquima fundamental na região do eixo hipocótilo-radícula formado por múltiplas camadas de células parenquimáticas, no eixo radícula-hipocótilo o procâmbio é central sem formação de endoderme, células do hipocótilo alongadas no sentido do eixo principal, epiderme unisseriada, tecido vascular com um par de feixe xilemático e um par de feixe floemático individualizados, córtex composto por células isodiamétricas, na plântula os cotilédones foliáceos são plano-convexos com células da epiderme heterodimencionais com presença de estômatos, eófilos, em ambas as faces, com células heterodimencionais, folha hipostomática, tricomas tectores estrelados na face abaxial e na região lateral da gema apical, mesofilo diferenciado, nervura central com formato plano-convexo e feixe vascular da nervura central com bainha esclerenquimática contínua.

Palavra chaves: Anatomia. Amazônia. Tecido da planta. Lacre. Floresta.

MORPHOANATOMICAL ASPECTS OF SEED AND SEEDLING AND ANATOMY OF SHEET *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.

ABSTRACT – The family Hypericaceae has 47 genera and 1,350 species, distributed mainly in the tropics. The increasing demand for forest products has increased pressure on the remaining native vegetation. Large areas of forest in the Brazilian Amazon has been deforested for the implementation of various activities such as mining, logging and agricultural activities mainly. The *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. also features medicinal properties, being used in treating diseases with a resin gummy of coloring red-orange, extracted from the bark of the stem through incisions. However, it gains more prominence by supplying wood for construction, joinery and carpentry luxury. Ecologically very important because it is a pioneer species used in the restoration of degraded areas. Given these important applicability, the aim of this chapter was describe morphoanatomic characteristics of mature seeds, seedlings and leaves of this species and thus can contribute information in research on taxonomic, phylogenetic and ecological that family. Was visualized embryo yellowish-white, with long, straight cylindrical shaft hypocotyl-radicle, cotyledons with cells protoderm cubic and rectangular fundamental parenchyma in the region of hypocotyl-radicle axis formed by multiple layers of parenchyma cells in the hypocotyl-radicle axis procambium is central without forming endoderm cells, hypocotyl elongated in the direction of the main axis, uniseriate epidermis, vascular tissue with a pair of xylem beam and a pair of beam phloematic individualized cortex composed of isodiametric cells in the seedling cotyledons are plane-foliaceous with convex epidermal cells with heterodimensional presence of stomata, eophylls, on both sides, with cells heterodimensional leaf hypostomatic, starry trichomes on the abaxial and lateral region of the apical meristem, mesophyll differentiated midrib shaped convex plane and vascular bundle of midrib with sclerenchymatic continuous sheath.

Key words: Anatomy. Amazon. Plant tissue. Seal, Forest.

5.1. INTRODUÇÃO

A espécie *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. pertencente à família Hypericaceae (APG III) antes Clusiaceae Lindley. Esta família possui 47 gêneros e 1.350 espécies, distribuídas principalmente nos trópicos (MABBERLEY, 1993) e engloba várias plantas de valor econômico (HUTCHINSON, 1969). São usadas como remédio no tratamento de diversas doenças como tratamento de malária, no estado de Roraima, Brasil (MILLIKEN, 1997), combate a ipinge (BRASIL, 1997), infecção urinária (CAMPOS; GIRNOS, 1999), ferimentos e quimaduras (MILLIKEN; ALBERT, 1997), dentre outros. O seu látex, também chamado de goma-resina, pode ser utilizado no preparo de uma goma resinosa, chamada “goma guta americana”, usada para a fabricação de esmalte de unhas (LORENZI; MATOS, 2002). No Brasil essa família apresenta 19 gêneros, dentre eles os mais representativos são *Clusia*, *Kielmeyera*, *Tovomita* e *Vismia*, amplamente distribuídas em vários Estados, em especial na região Amazônica (ANDRADE et al., 2002).

A *V. guianensis*, segundo Dias-Filho (1990), é uma espécie pioneira, lenhosa e nativa da América tropical. Ela pode ser encontrada em áreas desmatadas, clareiras naturais na floresta, bem como em áreas agrícolas ativas e abandonadas da Amazônia brasileira.

Estudos de sementes e suas transformações até a formação da plântula envolvem conhecimentos básicos (CAMARGO; CARVALHO; VIEIRA, 1996). Estudos anatômicos e morfológicos sobre germinação de sementes de espécies florestais tropicais, segundo Crestana e Beltrati (1988), são tão essenciais quanto urgentes na obtenção de técnicas e produtos que favoreçam respostas rápidas de crescimento e desenvolvimento, em face as drásticas reduções das populações naturais causadas pelas modificações ambientais provocadas principalmente pelo desmatamento continuado.

Segundo Amo-Rodrigues e Gomez-Pompa (1976), além de ser pouco conhecido, o desenvolvimento inicial de uma planta é considerado por muitos estudiosos da área como sendo um período crítico no ciclo de vida de muitas espécies vegetais. Por esta razão, de acordo com Ng (1973), pesquisas sobre plântulas ganhaeem mais atenção, em especial, as relacionadas a sua morfologia e à germinação de sementes, as quais fornecem informações relevantes na realização de trabalhos em viveiros, na armazenagem de sementes, bem como na regeneração de florestas.

Para Míquel (1987), a plântula em si é considerada um estágio transitório, todavia esse estágio representa grande relevância na multiplicação de qualquer espécie, uma vez que, o

estabelecimento das plântulas é necessário para completar o ciclo de vida de populações vegetais (IBARRA-MANRÍQUEZ; RAMOS; OYAMA, 2001).

Segundo Ressel et al. (2004) a morfologia inicial das plântulas é variável, ou seja, as características iniciais desse estágio varia de acordo com a espécie, além disso, é considerado vital no desempenho dos processos de estabelecimento e desenvolvimento das plântulas na comunidade.

Segundo Félix-da-Silva, Bastos e Gurgel (2009), os estudos relacionados às características morfológicas e anatômicas de sementes, germinação e plântulas são recentes no Brasil e, quando comparados ao número de biomas e taxons existentes no país, são considerados escassos. Para Miquel (1987) e Garwood (1995), a principal razão deve-se a falta de conhecimento sobre a importância do assunto biologia reprodutiva de táxons. Todavia, muitos pesquisadores estão se dedicando na busca de encontrar soluções para tais problemas, desenvolvendo pesquisas sobre germinação e morfoanatomia de espécies florestais e não florestais, justificando assim o presente estudo que teve como objetivo descrever os aspectos morfoanatômicos da semente e anatomia de plântula e folha *V. guianensis*.

5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.2.1. Aspectos morfoanatômicos da semente

As sementes quando maduras medem até 2,5 mm de comprimento, apresentam coloração avermelhada, forma elipsóide, alongada, mais ou menos angular, lisa e brilhante, com testa minuto-foveolado (Figura 1A). Em corte transversal a semente apresenta formato arredondado, o parênquima fundamental na região do eixo hipocótilo-radícula é formado por múltiplas camadas de células parenquimáticas, com formato isodiamétrico e paredes onduladas com espaços intercelulares, e o procâmbio, em destaque, é centralizado e sem formação de endoderme (Figura 1B).

O hilo é arredondado; a micrópila é obscura e em zig-zag, descrição também feita por Mourão e Beltrati (2000) (Figura 1C). A semente é anátropa e exalbuminosa. O tegumento externo da semente madura é constituído de grandes células cúbicas, com conteúdo marrom avermelhado (Figura 1D). Os resultados corroboram com os encontrados em *Mammea*

americana (L.) Jacq. por Mourão (1997) e em *V. guianensis* por Mourão e Beltrati (2000) que também observaram tegumento externo com conteúdo. Entretanto, esses autores identificaram tal conteúdo como sendo compostos fenólicos, podendo-se concluir que tais características estejam relacionadas à família Hypericaceae.

O tegumento interno é formado por células esclerificadas (Figuras 1D e 1E), o que também é confirmado nos trabalhos feitos por Mourão e Beltrati (1997, 2000), porém os autores não citam ocorrência de cristais no interior de células desse tegumento.

Em *V. guianensis* o embrião branco-amarelado é reto e apresenta um longo e cilíndrico eixo hipocotilo-radícula, com dois cotilédones plano-convexos, o que está de acordo com Mourão e Beltrati (2000), mas discordante com Mourão (1997), em *M. americana*, que apresenta embrião branco e o eixo hipocótilo-radícula não muito diferenciado, aparecendo apenas como uma pequena protuberância, abaixo do nó cotiledonar, dado este semelhante ao encontrado em *Clusia lanceolata* Cambess (CAMPANA; MOURÃO; MARZINEK, 2010). Isso quer dizer que, tais diferenças anatômicas podem variar entre espécies pertencentes a mesma família.

O endosperma apresenta uma camada de células retangulares, achatadas com grande quantidade de grãos de amido (Figuras 1D e 1E).

O embrião apresenta as células da protoderme cúbicas e retangulares, com paredes delgadas e levemente onduladas, o que também foi observado em *C. lanceolata* por Campana, Mourão e Marzinek (2010). Nos cotilédones as células protodérmicas externas são menores que as células da protoderme da face interna (Figura 1E).

Em Hypericoideae, Crété (1936), Rao (1957) e Corner (1976), mencionaram a ocorrência de células epidérmicas na casca com o conteúdo tânico marrom e exotégmen lignificado. Rao (1957), em *Hypericum patulum* (Hypericeae), descreve endotesta como sendo uma camada esclerótica.

Segundo Corner (1976), uma camada de células com paredes espessadas e estreladas no exotégmen é característica de Hypericaceae, o que também ocorre na tribo Clusieae (Clusiaceae - Clusioideae).

Na classificação dos embriões proposta por Brandza (1908) e Guillaumin (1910), para Guttiferae e espécies Hypericaceae, o embrião de *V. guianensis* assemelha-se as espécies de Hypericaceae e é semelhante ao encontrado na tribo – Guttiferae, Clusieae. De acordo com Martin (1946), na classificação do embrião, o embrião de *V. guianensis* ocupa mais de metade da cavidade seminal. É axial, espatulado e transverso-oblongo.

Nos cotilédones a região do mesofilo, subjacente a protoderme central, ocorre uma camada de células retangulares, alongadas e justapostas, após este tecido, ocorrem, geralmente, quatro camadas de células volumosas retangulares e isodiamétricas com limitados espaços intercelulares (Figura 1E).

Na região de divisão dos cotilédones observam-se dois rastros foliares margeando a plúmula, sendo esta composta por células isodiamétricas justapostas (Figura 1F).

Na espécie estudada neste trabalho foi observada grande quantidade de grãos de amido por toda extensão do embrião (Figura 1B), o que indica ser uma semente amilácea, resultado divergente do encontrado por Mourão e Beltrati (2000), que encontraram lipídio como principal substância de reserva no embrião de *V. guianensis*. A divergência desse resultado pode estar relacionada com a diferença ambiental entre as regiões.

A ocorrência de substâncias lípidicas em sementes de espécies de Hypericaceae é amplamente descrita na literatura (BRANDZA, 1908; EARLE; JONES, 1962; VAUGHAN, 1970; BASTA; BASTA, 1984; BENTES et al., 1986/87; ADEYEYE, 1991; MOURÃO; BELTRATI, 1995; MOURÃO; BELTRATI, 2000; NERY et al., 2007).

Corner (1976), estudando anatomia das sementes de dicotiledôneas, destacou a grande variedade de estruturas das sementes de espécies dessa família. Segundo o autor, para todos os gêneros e para maioria das espécies, tornam-se necessários mais estudos sobre sementes e germinação desta espécie.

A principal camada mecânica da semente de *C. lanceolata* é representada por células de paredes espessas e lignificada, com formato estrelado, diferenciada a partir das células da epiderme externa do tegumento, constituindo o exotégmen fibroso (CAMPANA; MOURÃO; MARZINEK, 2010). No material analisado neste trabalho as células são retangulares, com grande quantidade de cristais prismáticos (Figura 1E).

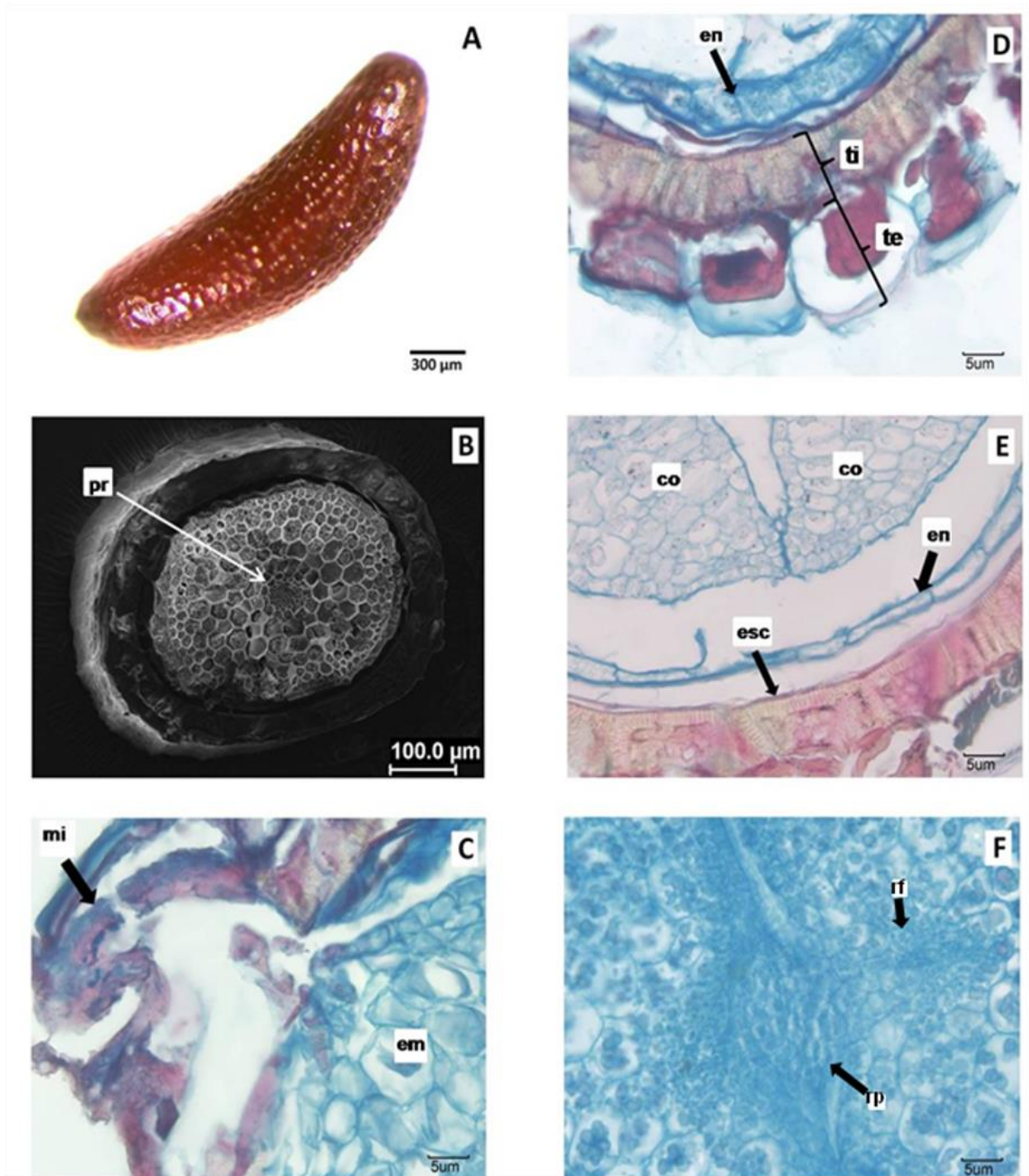


Figura 1. A – F: Semente de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Vista geral da semente; B) Corte transversal da semente na porção do eixo hipocótilo-radícula; C) Detalhe da micrópila em zig-zag (MOURÃO; BELTRATI, 2000); D) Detalhe dos tegumentos da semente; E) Detalhe da semente mostrando única camada de endosperma; F) Região de inserção dos cotilédones e da plúmula. pr-procâmbio; mi-micrópila; em-embrião; en-endosperma; te-tegumento externo; ti-tegumento interno; co-cotilédone; esc-esclereíde; rf-rastro foliar; rp-região da plúmula..

5.2.2. Aspectos morfológicos do desenvolvimento da plântula

A germinação das sementes de lacre iniciou aos nove dias após o plantio com a protrusão da radícula, aos 13 dias foi possível observar raiz principal desenvolvida. Aos 23 dias foram observados os cotilédones já abertos e hipocótilo bem desenvolvido; aos 32 dias obteve-se a plântula completa, medindo cerca de 3 cm de comprimento, com sistema radicular bem desenvolvido, hipocótilo e epicótilo definidos com um par de eófilos (Figura 2).

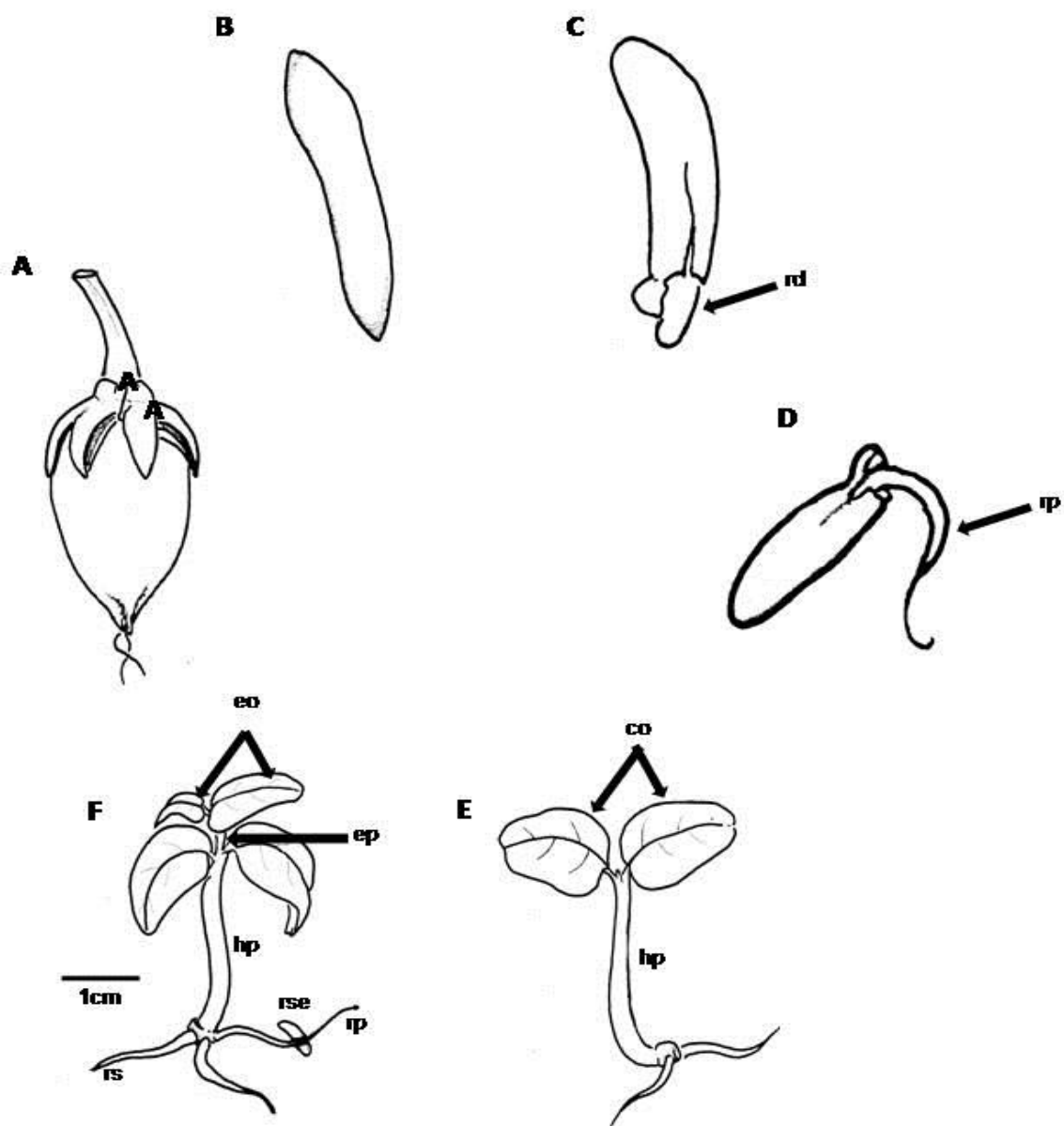


Figura 2. Germinação de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. até formação de plântula: A) Fruto fechado; B) Semente; C) Germinação - protrusão da radícula (nove dias); D) Semente germinada com raiz primária desenvolvida (13 dias); E) Cotilédones abertos e hipocótilo bem desenvolvido (23 dias); F) Plântula completa com 32 dias. rd-radícula; co-cotilédone; eo-eófilos; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz principal; rs-raiz secundária, rse-resto seminal;.. Barra = 1 cm

5.2.3. Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula

As células do hipocótilo, em vista frontal, são alongadas no sentido do eixo principal com paredes retas, levemente arredondadas e com cordões de células arredondadas, com leve deposição de cera epicuticular (Figura 3A). Em corte transversal o hipocótilo apresenta epiderme unisseriada, formada por células cilíndricas heterodimensionais, arredondadas, com paredes externas cutinizadas (Figura 3B); o córtex é composto por células levemente alongadas no sentido transversal com paredes delgadas e pequenos espaços intercelulares; o tecido vascular é colateral, composto por elementos xilemáticos e floemáticos (Figura 3C).

Analisando os cotilédones de *V. guianensis* foi verificado que são foliáceos (Figura 3F), característica também observada por Mourão (1997); em vista frontal a epiderme é constituída por células heterodimensionais de formato irregular, com paredes levemente onduladas, presença de cera epicuticular levemente estriada e com estômatos distribuídos pelo limbo cotiledonar (Figura 3D), com maior concentração no ápice.

Jesus (2010), trabalhando com cotilédones de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Hypericaceae), observou epiderme unisseriada, glabra, com cutícula e camada cuticular semelhantes às do pecíolo. O autor afirma também que as células epidérmicas apresentam forma que varia de cubóide a prismática curtas, enquanto que neste trabalho foi observado que as células das epidermes de *Vismia* são heterodimensionais e de formato irregular.

Em vista frontal, os eófilos, em ambas as faces, possuem células heterodimensionais, com formato irregular, paredes onduladas e presença de cera epicuticular granulada com maior concentração nas células guardas do poro estomático; os eófilos são anfihipoestomáticos; na face adaxial a nervura central é pouco evidente; na face abaxial, observa-se tricomas tectores estrelados glabros com cinco a quatro braços (Figura 3E). Também foi observada presença de tricomas tectores estrelados na região lateral da gema apical (Figura 3F).

Os pecíolos do eófilos de *C. brasiliense* possuem epiderme unisseriada, glabra, com cutícula e camada cuticular espessa. Sob a epiderme ocorrem colênquima e parênquima, ambos com canais secretores. Ao longo de todo o pecíolo há apenas um feixe vascular colateral sob forma de U. Na região distal, lateral e adaxial há expansão laminar vascularizada constituída de tecido colenquimatoso com canais secretores (JESUS, 2010).

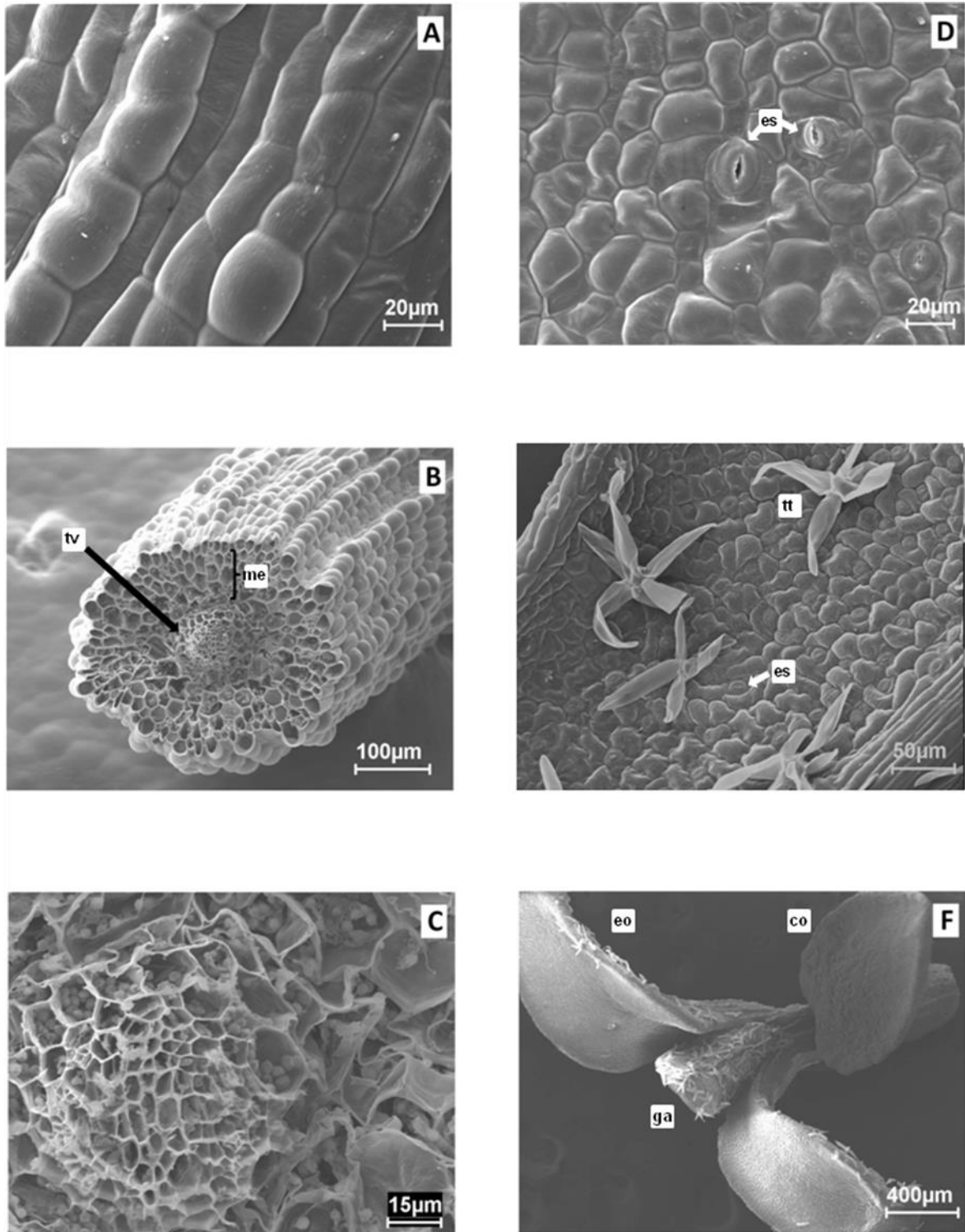


Figura 3. A – F) Plântula de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Vista frontal da epiderme do hipocótilo da plântula; B) Vista geral em corte transversal do hipocótilo; C) Detalhe do tecido vascular do hipocótilo; D) Vista frontal da epiderme abaxial do cotilédone destacando estômatos; E) Detalhe da vista Frontal da superfície abaxial destacando tricomas; F) Vista geral da gema apical, eófilos e cotilédone. tv-tecido vascular; me-medula; es-estômato; tt-tricoma tector; eo-eófilo; co-cotilédone; ga-gema apical.

5.2.4. Anatomia foliar

Na face adaxial da folha, em vista frontal, observa-se cera epicuticular levemente granular formando vesículas de maneira esparsa pela superfície (Figura 4A); as células epidérmicas possuem formato e tamanho irregular com paredes levemente onduladas. Em corte transversal verifica-se ocorrência de cutícula lisa e espessa, seguida de duas camadas de células epidérmicas retangulares, cúbicas e heterodimensionais com paredes lisas e espessadas, a primeira camada é formada por células menores em relação às células da última camada; no tecido paliçádico estaca-se a presença de idioblastos cristalíferos (Figura 4B).

Em vista frontal as células da face abaxial apresentam tamanho e forma irregulares e, paredes retas; em corte transversal, nota-se presença de espessa cutícula na face abaxial, onde as células possuem tamanho menor em relação às células da face adaxial, paredes espessas e formato elíptico; as folhas são hipoestomática; a face abaxial é densamente ornamentada por tricomas tectores estrelados, com haste multicelular, com sete a oito células, e sete a nove braços, apresentando fina deposição de cera. Nessa face também observou-se a presença de tricomas glandulares, estes dispostos de maneira esparsa (Figura 4C).

O mesofilo na parte adaxial é formado por uma camada de células em paliçadas, justas postas com paredes levemente onduladas; seguindo ao tecido paliçádico ocorrem cinco a seis camadas de células alongadas paralelamente a epiderme, com volumosos espaços intercelulares forma o tecido esponjoso; no mesofilo ocorrem volumosas cavidades secretoras (Figura 4D) e feixes vasculares colaterais. Alvarez (2011) também encontrou no mesofilo de *Platonia insignis* Mart., epiderme adaxial com uma única camada de células, estas retangulares, seguida de uma camada de células alongadas heterodimensionais e parênquima paliçádico formado por dois a três estratos longitudinais alongados.

A nervura central, em corte transversal, apresenta formato plano-convexo, mais proeminente na face abaxial; a epiderme na região da nervura central apresenta cutícula mais espessa em relação à região do mesofilo, na face adaxial observa-se calota de células colenquimáticas que se invaginam até o tecido vascular, porém na face abaxial o tecido colenquimático é seguido por camadas de células parenquimáticas (Figuras 4E e 4F).

Foi observada ocorrência de estruturas secretoras no mesofilo foliar e no tecido parenquimático da nervura central e, estruturas secretoras menos calibrosas no colênquima e no tecido floemático da nervura central (Figura 4F).

Segundo Cronquist (1981), a presença de estruturas secretoras secretoras esquizógenas ocorrentes em vários tecidos é responsável pela elaboração e secreção de

diversos metabólitos secundários, o que constitui uma das características anatômicas mais marcantes de Hypericaceae. Segundo Metcalfe e Chalk (1950), nessa família as estruturas secretoras presentes nas folhas encontram-se situadas próximas aos feixes vasculares, o que está de acordo com o encontrado em *Vismia* ou, ainda, independentemente no mesofilo. Gasparoto Júnior et al. (2005) encontraram em *C. brasiliense* cavidades secretoras e cristais de oxalato de cálcio.

O feixe vascular da nervura central é colateral com formato arqueiforme e projeções laterais adaxiais. Por vezes ocorrem feixes acessórios anficrivais, localizados próximo à face abaxial (Figura 4G).

Na literatura os trabalhos de anatomia foliar realizados com espécies de Hypericaceae, revelaram uma uniformidade dentre os caracteres anatômicos.

Para Metcalfe e Chalk (1950) caracteres como, cutícula espessa, estômatos restritos à face abaxial e cavidades secretoras freqüentes, encontrados em *V. guianensis*, são comuns à Hypericaceae. O autor também diz ser comum a presença de cristais de oxalato de cálcio (drusas) nessa família. Alvarez (2011) descreveu as folhas de *P. insignis* como sendo anfiestomáticas.

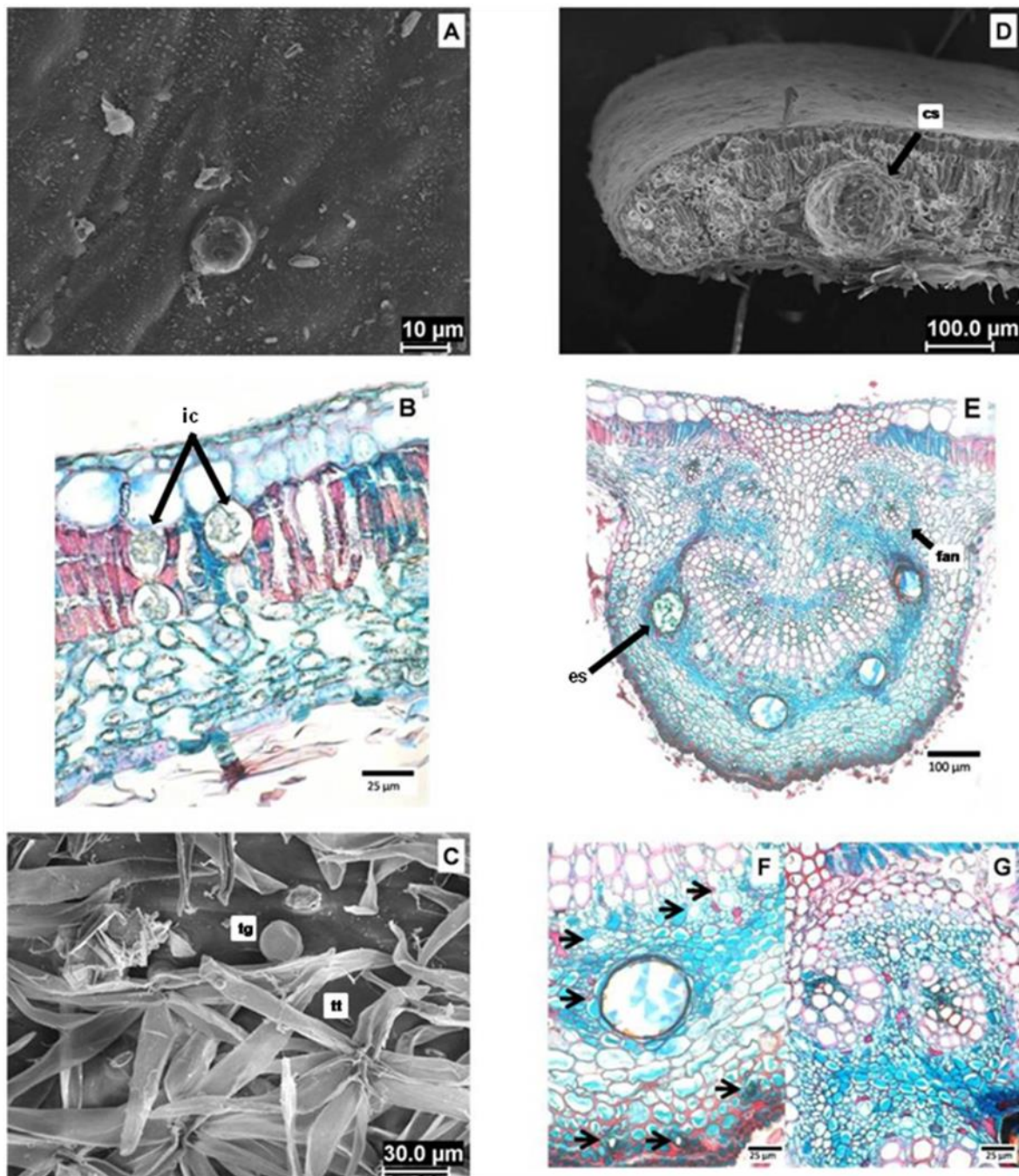


Figura 4. A – G: Folha adulta de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. A) Face adaxial, destacando cera epicuticular granular soltando-se formando vesículas; B) Detalhe do idioblasto com cristais no tecido paliçádico; C) Face abaxial destacando presença de tricomas tectores e glandulares; D) Mesófilo foliar em corte transversal destacando cavidade secretora; E) Nervura central em corte transversal; F) Detalhe das estruturas secretoras (setas) nos tecidos da nervura central; G) Detalhe do feixe acessório anficrival. ic-idioblasto com cristal; tg-tricoma glandular; tt-tricoma tector; es-estrutura secretora; fan-feixe anficrival.

5.3. REFERÊNCIAS

- ADEYEYE, A. Estudos sobre óleos de sementes de *Garcinia kola* e *Calophyllum inophyllum*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.57, p.441-442, 1991.
- ALVAREZ, A. S. **Caracterização da estrutura anatômica e química sazonal dos componentes voláteis das folhas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae) “o bacurizeiro”, nativos de três áreas de floresta secundária do nordeste do Pará** - Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) - Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, 115 il, 2011.
- AMO-RODRÍGUEZ, S. del; GÓMEZ-POMPA, A. Crecimiento de estados juveniles de plantas em Selva Tropical Alta Perennifolia. In: GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C.; AMO RODRÍGUEZ, S. del et al. **Regeneration de Selvas**. Mexico. p.549-565, 1976.
- ANDRADE, V. C. de; MARIZ, G.; CAVALCANTE, L. H.; ANDRADE, L. H. C. Distribuição das espécies do gênero *Clusia* L. (CLUSIACEAE) Pernambuco. In: TABARELLI, M. e SILVA, J. M. C. (Org.). **Diagnostico da biodiversidade de Pernambuco, Recife**. Pernambuco: Sectma – Fundaj. 2002.
- BASTA, S. B. D.; BASTA, F., Estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Kielmeyera coriacea* Mart. **Brasil Florestal**, v.58, p.25-30, 1984.
- BENTES, M. H. S., SERRUYA, H., ROCHA FILHO, G. N., GODOY, R. L. O.; CABRAL, J. A. S.; MAIA, J. G. S., Estudo químico das sementes de bacuri. **Acta Amazonica**, v. 16/17, n. único, p.363-368, 1986/87.
- BRANDZA, G. Recherches anatomiques sur la germination des Hypericacees et des Guttiferes. **Annales des Science Naturelles Botanique**, v.9, n.8, p.221-300, 1908.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – PPG – 7. Projeto Reservas extrativistas. Relatório final**. Brasília: MMA, 1995-1997.
- CAMARGO, I. P.; CARVALHO, M. L. M.; VIEIRA, M. das G. G. C. Caracterização da viabilidade e da deterioração em amêndoas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl) pelo teste de tetrazólio. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15., 1996, Gramado, **Anais...** Gramado: CESM/RS-FELAS, p. 19, 1996.

CAMPANA, R. C.; MOURÃO, K. S. M.; MARZINEK, J. Morfoanatomia e ontogênese dos frutos e sementes de *Clusia lanceolata* Cambess. (Clusiaceae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences* - Maringá, v.32, n.4, p.437-444, 2010.

CAMPOS, D. F. F.; GIRNOS, E. C. Anatomia foliar de *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (Clusiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Blumenau. **Resumos...** Blumenau: SBB/UFSC, v.50, p.3, 1999.

CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

CRESTANA, C. M.; BELTRATI, C. M. Morfologia e anatomia de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf (Leguminosae- Caesalpinoideae). **Naturalia**, São Paulo, v.13, p.45-54, 1988.

CRÉTÉ, P. Transformation de l'ovule en graine chez l'*Androsaemum officinale* All. **Bulletin de la Société Botanique**. France, v. 83, p.654-657, 1936.

CRONQUIST, A. **"An integrated system of classification of flowering plants"**. Columbia University Press, New York. p.337, 1981.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Documentos, 54. EMBRAPA-CPATU. Belém, Brazil. 103p., 1990.

EARLE, F. R.; JONES, P. Análises de amostras de sementes a partir de 113 famílias vegetais. **Botânica Econômica**, v.16, p.221-250, 1962.

FÉLIX-DA-SILVA, M. M.; BASTOS, M. N. C.; GURGEL, E. S. C. Aspectos taxonômicos e morfológicos do processo germinativo e da plântula de *Peltogyne venosa* subsp. densiflora (Spruce ex Benth.) M. F. Silva (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**. Belém, v.4, n.3, p.291-302, 2009.

GARWOOD, N. C. **Studies in Annonaceae**. XX . Morphology and ecology of seedlings, fruits and seeds of selected Panamanian species. *Botanische Jahrbücher für*, 1995.

GASPAROTTO-JUNIOR, A.; FERREIRA, I. C. P.; NAKAMURA, C. V.; FILHO, B. P. D.; JACOMASSI, E.; YOUNG, M. C. M.; CORTEZ, D. A. G. Estudo morfo-anatômico das folhas e caule da *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma contribuição ao estudo farmacognóstico da droga vegetal. **Acta farmaceutica bonaerense**, v.24, n.3, p.371-6, 2005.

GUILLAUMIN, A. L'etude des germinations appliquee a la classification des genres et a la phylogenie des groupes. **Revue Generale de Botanique**, v.22, p.449-468, 1910.

HUTCHINSON, J. **Evolution and Phylogeny of Flowering Plants. Dicotyledons: Fact and Teory**. Londres: Academic Press, 1969.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; RAMOS, M. M.; OYAMA, K. Seedling functional types in lowland rain forest in Mexico. **American Journal of Botany**, v. 88, p.1801– 1812, 2001.

JESUS, V. A. M. de. 2010. **Germinação da semente e morfoanatomia da plântula de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae)**. Dissertação (Mestrado) – Maringá, PR : UEM, 74f, 2010.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 512p., 2002.

MABBERLEY, D. J. **The plant-book**. Cambridge university press, new york. 1993.

MARTIN, A. C. The comparative internal morphology of seeds. **Mid American Natural**. v. 36, n.3, p.513-660, 1946.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Claredon Press, v.2, 1500 p., 1950.

MILLIKEN, W. Traditional anti-malarial medicine in Roraima, Brazil. **Economic Botany**, v.51, n.3, p.212-237, 1997.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. The use of medicinal plants by the Yanomami indians of Brazil, part II. **Economic Botany**, v.51, n.3, p.264-278, 1997.

MIQUEL, S. Morphologie fonctionelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**. v.9, n.1, p.101-121, 1987.

MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C.M. Morphology and anatomy of developing fruits and seeds of *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, p.147-158, 2000.

MOURÃO, K. S. M. 1997. **Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy e *Mammea americana* L. (Clusiaceae)**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, SP, 156 p., 1997.

MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C.M. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae). II. Morfo-anatomia dos frutos e sementes maduros. **Acta Amazonica**, v. 25, n. ½, p. 33-46, 1995.

NERY, F. C.; ALVARENGA, A. A.; JUSTO, C. F.; CASTRO, E. M.; STEIN, V. C. Caracterização Morfológica e Química de Sementes de *Calophyllum brasiliense* Cambess. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.144-146, 2007.

NG, F. S. P. Germination of fresh of Malaysian trees. **Malaysian Forester**. Kuala Lumpur, v.36, n.2, p.54-65, 1973.

RAO, A. N. The embriology of *Hypericum patulum* Thunb. and *H. mysorensense* Heyne. **Phytomorphology**, v.7, p.36-45, 1957.

RESSEL, K.; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I; OLIVEIRA, P.E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botanica**, v.27, p.311-323, 2004.

VAUGHAN, J. G. **The structure and utilization of oil seeds**. Chapman and Hall Ltda., London, 279 p., 1970.

6 – ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DA SEMENTE E ANATOMIA DE PLÂNTULA E FOLHA DE *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.

RESUMO – *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. é uma espécie arbórea popularmente conhecida como pau-mulato, ocorrente em várzeas da região amazônica. Sendo uma espécie madeireira, sua utilização é muito diversificada, e isso faz com que a perda populacional dessa espécie seja significativa no ambiente florestal, ocasionando danos ao bioma. Estudos morfoanatômicos contribuem para a identificação da espécie, bem como em seu reconhecimento nos bancos de sementes do solo e, em fase de plântulas em formações florestais. Contudo, mesmo com o desgaste e importância florestal de *C. spruceanum* os estudos morfoanatômicos sobre o pau-mulato ainda são escassos. Devido à escassez de conhecimentos sobre características morfoanatômicas de sementes desta espécie e sua importância ecológica em especial na recuperação de áreas degradadas, este estudo teve como objetivo descrever morfoanatomicamente sementes e anatomicamente plântula e folha de *C. spruceanum*. A semente é oblonga, albuminosa, apresentando duas alas de coloração castanho e tamanhos diferentes; hilo centralizado na região seminal, de coloração marrom; embrião espatulado de coloração esbranquiçada; semente, em corte transversal, em forma de losângulo, com dois tegumentos de paredes espessas; endosperma dominante, formado por células alongadas e isodiamétricas; embrião central e eixo hipocótilo-radícula com protoderme unisseriada; cotilédones alongados com protoderme unisseriada; mesofilo formado por três a quatro camadas de células, região central formada por procâmbio; a germinação da semente ocorreu aos sete dias sendo o estágio de plântulas alcançado aos 48 dias; o hipocótilo é cilíndrico, formado por células alongadas; em corte transversal a epideme é unisseriada; tecido vascular centralizado com um par de feixes polarizados; cotilédones e eófilos são hipoestomáticos, apresentando células da epiderme, em vista frontal, retangulares e cúbicas; a folha é anfiestomática, com epiderme constituída por células heterodimensionais e apresentando cera epicuticular estriada; em vista transversal as epidermes são unisseriadas; mesofilo dorsiventral, apresentando uma camada de células em paliçadas e idioblastos; tecido esponjoso ocupa maior parte do mesofilo; nervura central é biconvexa; tecido vascular é revestido por bainha esclerenquimática; nervura principal é côncavo-convexa continua e; ocorre domácias nas axilas das nervuras primárias com as nervuras secundárias.

Palavra chave: Pau mulato. Tecido vegeal. Anatomia. Identificação. Amazônia

MORPHOANATOMICAL OF SEED, SEEDLING AND ANATOMY SHEET

Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.

ABSTRACT – *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. is a tree popularly known as pau-mulato occurring in floodplains of the Amazon region. Being a kind lumber mill use is very diverse and this makes the population of that species loss is causing significant environmental damage to the forest biome. Morphological and anatomical studies help to identify the species, as well as their recognition in the soil seed banks and seedling stage in forest formations. However, even with wear and forestry importance *C. spruceanum* morphological and anatomical studies on the pau-mulato are still scarce. Due to the lack of knowledge about characteristics morphoanatomic seeds of this species and its ecological importance and especially the recovery of degraded areas, this chapter aims to describe anatomically regards morphology, anatomy and seed and seedling leaf *C. spruceanum*. The seed is oblong and albuminous, presenting two wings staining brown wards and different sizes; heel region centered on the seminal of brown coloration whitish spatulate embryo, seed, cross-sectional shaped lozenged with two coats thick-walled ; dominant endosperm, formed by elongated cells and isodiametric; central embryo and hypocotyl-radicle axis with protoderm uniseriate; cotyledons elongated with protoderm uniseriate; mesophyll consists of three to four layers of cells, formed by the central procambium; seed germination occurred at seven days and the seedling stage was reached at 48 days, the hypocotyl is cylindrical, formed by elongated cells; sectional transverse to epideme uniseriated; centralized vascular tissue with a pair of polarized beams; eophylls cotyledons are hypostomatic presenting cells of the epidermis in front view, rectangular and cubic; sheet is amphistomatic with epidermis and consists of introducing cells heterodimensional epicuticular wax striated; sectional view in the epidermis are uniseriate; dorsal ventral mesophyll, with a layer of palisade cells and idioblasts; spongy tissue occupies most of the mesophyll, midrib is biconvex; vascular tissue sheath is coated sclerenchymatic; midrib is concave convex and continues; occurs domatia in the axils of primary veins with secondary veins.

Key words: Pau mulato. Plant tissue. Anatomy. Identification. Amazônia

6.1. INTRODUÇÃO

Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum pertencente à família Rubiaceae, conhecido como pau-mulato ou capironais. É uma espécie arbórea das várzeas do Amazonas que pode chegar a 35 metros de altura (LORENZI, 1992).

Está distribuída principalmente ao longo do Rio Amazonas, sendo encontrada em grupos homogêneos (LORENZI, 1992). Sua presença está diretamente relacionada à dinâmica dos rios, mais freqüentemente em praias de várzeas e em clareiras de matas de solos argilosos. Pode ser encontrada em área de regeneração natural, associada a outras espécies de características pioneiras (ALMEIDA, 2004).

Devido à utilização diversificada e demasiada do pau-mulato, principalmente no âmbito madeireiro, há uma perda significativa de florestas naturais associadas à presença dessa espécie, culminando assim na diminuição populacional desta, bem como na de outras espécies arbóreas (VERÍSSIMO; BARRETO; TARIFA, 1992).

Segundo Vieira (2005), os trabalhos relacionados à identificação botânica, bem como ao reconhecimento da espécie encontrada nos bancos de sementes do solo e também na fase de plântula em formações florestais, têm como base os estudos morfológicos. Tais análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie.

O estudo da morfologia das plântulas em sua primeira fase de desenvolvimento, ou seja, antes da produção das folhas definitivas, possibilita a descoberta de estruturas transitórias, primitivas ou até mesmo derivadas, as quais somem à medida que a planta se desenvolve, mas que podem ter imensa importância para que se estabeleçam conexões filogenéticas com os grupos em que os órgãos adultos apresentem tais características (TORRES, 1985).

Estudos morfológicos, germinativos, de crescimento e estabelecimento de plântulas têm sido considerados imprescindíveis para que se compreenda o ciclo biológico, bem como os processos de estabelecimento de uma determinada planta em seu habitat. (KAGEYAWA; VIANA, 1989).

No Brasil, apesar da crescente atenção em relação aos estudos morfoanatômicos de plantas por parte dos pesquisadores, ainda são poucos os trabalhos sobre morfologia de plântulas de espécies florestais, ainda mais quando se leva em consideração a diversidade de nossa flora. Os estudos de morfoanatomia envolvendo plântulas geralmente não incluem a

análise estrutural de seus órgãos, o que dificulta a compreensão do processo de estabelecimento de plântulas em um determinado ambiente.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o sucesso do reflorestamento e da implantação de sistemas agroflorestais é dependente de informações básicas relacionadas às espécies que compõem os diferentes arranjos florestais.

Neste capítulo foram expostos os dados referentes à semente, plântula e folha de *C. spruceanum* objetivando fornecer informações sobre a sua morfoanatomia que poderão ser utilizadas como subsídios para trabalhos taxonômicos, filogenéticos e ecológicos da família.

6.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.2.1. Aspectos morfoanatômicos da semente

As sementes são oblongas, albuminosas; apresentando duas alas distintas de tamanhos diferentes, sendo a maior mais estreita, de coloração castanha mais clara (Figura 5A); o tegumento, nas alas, é formado por células epidérmicas de formato retangular, na região embrionária, as células são mais arredondadas. Características estas que estão de acordo com as encontradas por Lorenzi (1992) e Ferreira et al. (2012).

O hilo é centralizado na região seminal, circular e de coloração marrom (Figura 1B). O embrião é espatulado, de coloração esbranquiçada, recoberto pelo endosperma, com cotilédones espatulados. Características também encontradas por Ferreira et al. (2012).

A semente em corte transversal apresenta formato losângular (Figura 5C), com dois tegumentos de paredes espessas, o tegumento externo é constituído por células projetadas externamente e menos compactas, enquanto que o tegumento interno é contínuo, ondulado e aderido ao endosperma (Figura 5F).

O endosperma é dominante, constituído por células alongadas, volumosas e isodiamétricas, com paredes retas (Figuras 5C, 5D e 5F).

O embrião é central (Figura 5D); o eixo hipocótilo-radícula apresenta protoderme unisseriada formada por células elípticas, seguida por múltiplas camadas de tecido fundamental com células volumosas, isodiamétricas de paredes retas e início de formação de endoderme; em destaque observa-se a formação de procâmbio centralizado (Figura 5E).

Os cotilédones são alongados com protoderme unisseriada e células cúbicas; o mesofilo é formado por três a quatro camadas de células, na região central ocorre uma camada

de células alongadas; na região central do mesofilo nota-se a formação de procâmbio (Figura 5F). Foi observado, ainda, ocorrência de material lipídico em abundância nas células do endosperma e ao longo do embrião.

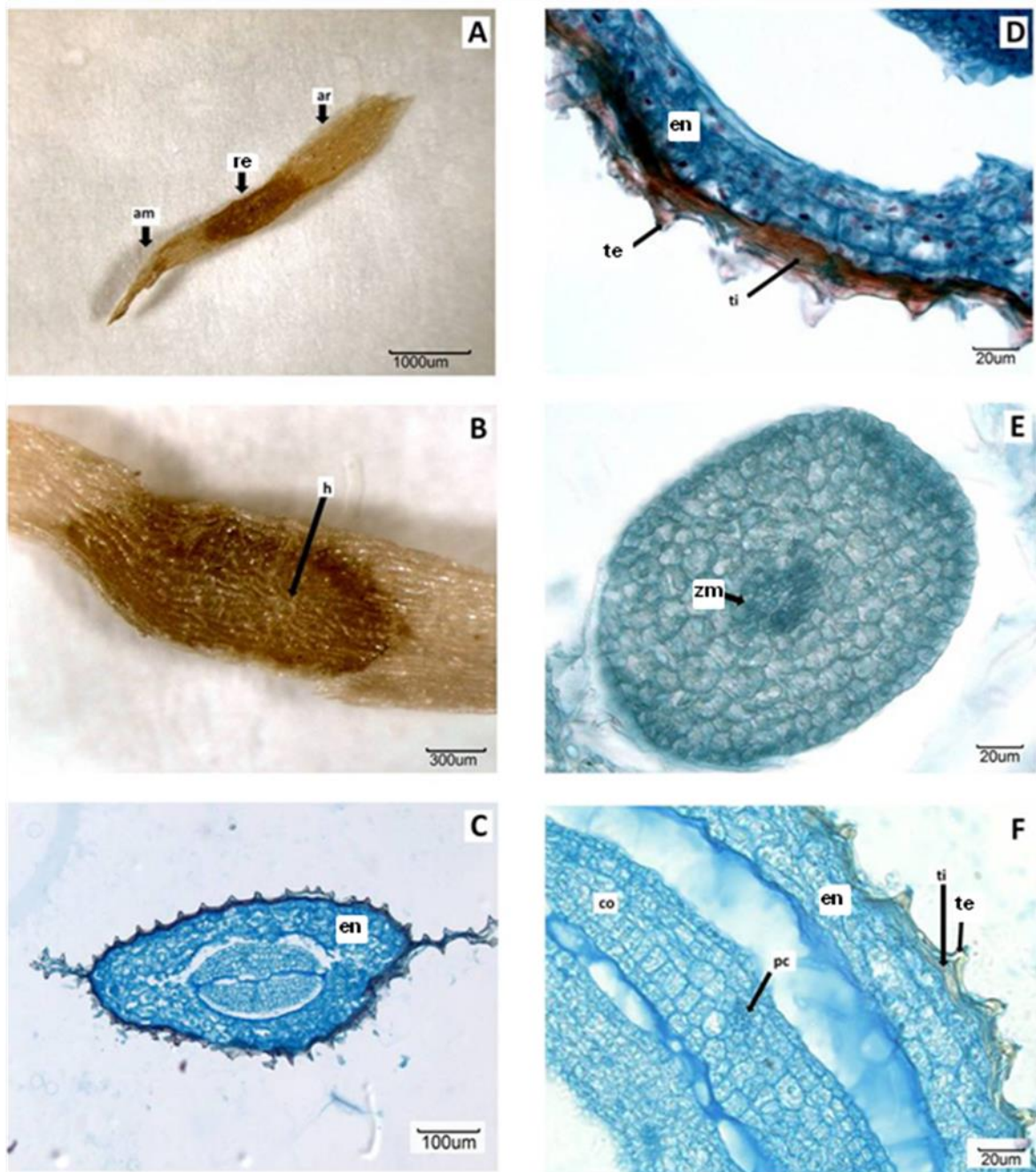


Figura 5. Semente de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. A) Vista Geral da semente; B) Detalhe da região do embrião; C) Vista geral em corte transversal da região dos cotilédones; D) Detalhe em corte transversal da região dos tegumentos e do endosperma; E) Eixo hipocótilo-radícula; F) Detalhe em corte transversal mostrando cotilédones. am- ala maior; ar- ala menor; en- endosperma; co- otilédone; re-região do embrião; h- hilo; pc-procâmbio; zm-zona meristemática; ti-tegumento interno; te-tegumento externo.

6.2.2. Aspectos morfológicos do desenvolvimento da plântula

A germinação da semente teve início sete dias após o plantio com protusão da radícula. Após nove dias ocorreu a abertura dos cotilédones, diferenciação da raiz principal e hipocótilo, ambos bem desenvolvidos, apresentando o resto seminal ainda aderido. Após 48 dias a plântula estava visualmente completa, com comprimento médio de 2,5 cm, apresentando hipocótilo e epicótilo bem definidos, sistema radicular completo (raiz principal e raízes secundárias), cotilédones expandidos e um par de eófilos (Figura 6).

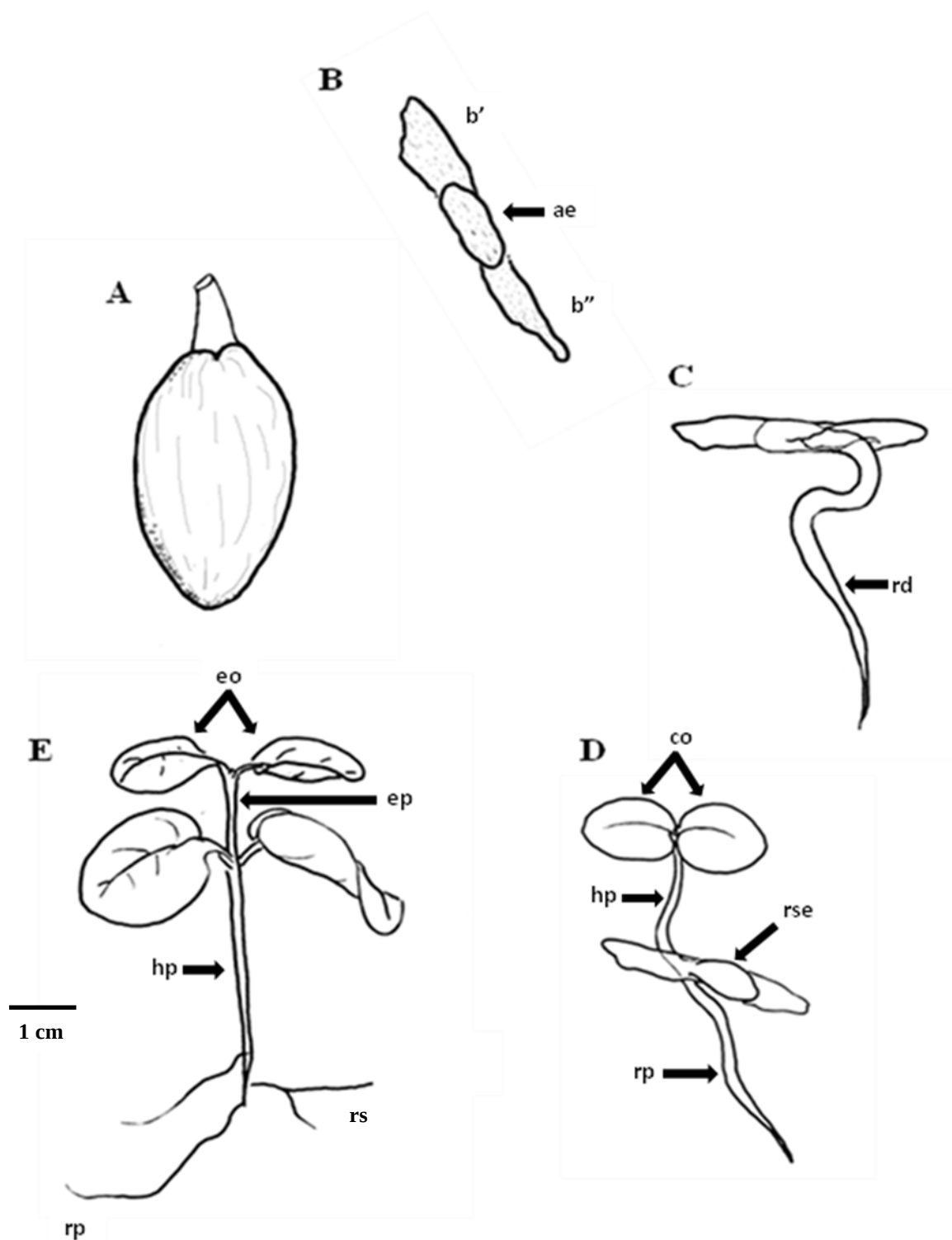


Figura 6. Germinação de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. A) Fruto íntegro. B) Semente alada: ala maior (*b'*) e ala menor (*b''*). C) Semente germinada com radícula alongada (sete dias). D) Cotilédones abertos e raiz principal e hipocótilo bem desenvolvidos (nove dias). E) Plântula completa (48 dias). co-cotilédone; eo-eófilos; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rd- radícula; rp-raiz principal; rs-raiz secundária; rse-resto seminal; ae-área do embrião. Barra = 1 cm.

6.2.3. Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula

O hipocótilo é cilíndrico (Figura 7A), em vista frontal, é formado por células alongadas no sentido do eixo principal, estas são papilosas com paredes retas (Figuras 7A e 7B), verificou-se ocorrência de delgada camada de cera epicuticular estriada e granulada (Figuras 7A e 7B); em corte transversal, o tecido fundamental é formado por múltiplas camadas de células parenquimáticas volumosas (Figura 7C); o feixe vascular é centralizado. É possível notar início de formação de bainha (Figura 7D).

Os cotilédones e eófilos apresentam características semelhantes, como epiderme papilosa, em vista frontal, formadas por células retangulares e cúbicas com paredes onduladas (Figura 7E) e cobertos com cera epicuticular granulada, porém no eófilo a cutícula é lisa; as nervuras são mais perceptíveis na face abaxial; ambos os órgãos são hipoestomáticos (Figura 7F), resultados também encontrados por Silva et al. (2012) que observaram na face abaxial presença de estômatos distribuídos uniformemente. Esse autor classificou os estômatos como sendo paracíticos.

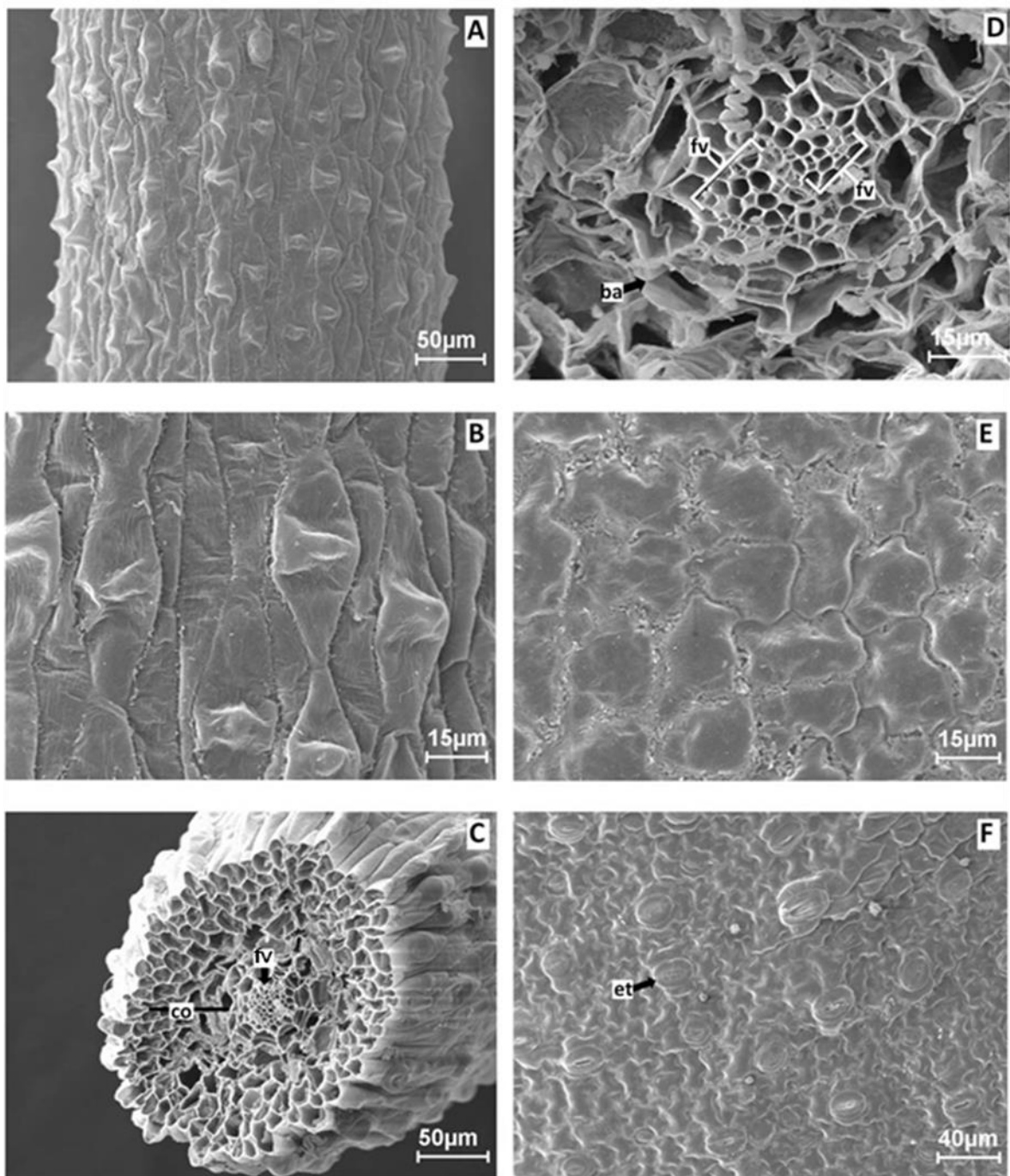


Figura 7. Plântula de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. A) Vista geral do hipocótilo. B) Detalhe em vista frontal do hipocótilo. C) Vista geral em corte transversal do hipocótilo. D) Detalhe do tecido vascular. E) Face adaxial do cotilédone. F) Vista frontal da face abaxial do eófilo. ba- bainha; co- córtex; et- estômato; fv- feixe vascular.

6.2.4. Anatomia foliar

A folha é anfiestomática (Figuras 8A e 8B); as células das epidermes, em vista frontal são heterodimensionais com paredes onduladas e cera epicuticular estriada (Figura 8A). Em vista transversal as epidermes são unisseriadas, apresentando na face adaxial células com paredes tabulares com formato retangular e cúbico, e na face abaxial células levemente onduladas (Figura 8D).

Na epiderme abaxial de *Rudgea macrophylla* Benth. (Rubiaceae) Mantovani et al., (1995) observou presença de papilas, com formato de pequenos cones, caracterizadas pela projeção da parede periclinal externa.

O mesofilo é dorsiventral, apresentando uma camada de células em paliçadas com células de paredes retas (Figuras 8C e 8D), e idioblastos com conetúdo oleífero (Figura 8C); o tecido esponjoso ocupa maior parte do mesofilo, este tecido é formado por cinco a seis camadas de células alongadas horizontalmente com limitados espaços intercelulares (Figuras 8C e 8D). Os feixes vasculares são colaterais inseridos no tecido esponjoso como uma bainha de células parenquimáticas.

Quinteiro et al. (2006), observaram em lâmina foliar de *Psychotria viridis* Ruiz & Pav. mesofilo dorsiventral e epiderme unisseriada, contendo parede periclinal externa convexa, assemelhando-se a *C. spruceanum*. Segundo Kocsis, Darók e Borhidi (2004), Metcalfe e Chalk (1979) e Quinteiro et al. (2006), as características encontradas por Moraes et al. (2011) na epiderme de *P. viridis* são comuns em Rubiaceae.

A nervura central é biconvexa, mais proeminente na face abaxial, o córtex é formado por múltiplas camadas de colênquima angular seguida por três a quatro camadas de células parenquimáticas; o tecido vascular é revestido por bainha esclerenquimática, a nervura principal é côncavo-convexa continua com quatro a cinco feixes vasculares acessórios anficrivais e colaterais localizados adaxialmente (Figuras 8E e 8F).

Ocorrem domácias nas axilas das nervuras primárias com as nervuras secundárias. Estas estruturas são formadas pelo alongamento de células da nervura central na face abaxial, em direção a nervura secundária originando cavidades. Esta estrutura apresenta forma de bolsa densamente ornamentada por tricomas (Figura 9F).

Moraes et al. (2002), constataram a existência de domácias em espécies de *Psychotria*. As domácias em forma de bolsa, morfotipo peludo, localizadas na superfície abaxial da lâmina foliar, entre a nervura central e veias secundárias, são estruturas comuns em Rubiaceae (BARROS, 1959; ROBBRECHT, 1988). Em estudo com *P. viridis* realizado por Quinteiro et

al. (2006), a presença dessas estruturas também foi confirmada. Segundo Walter (1996), folhas que possuem domácias têm maior concentração de ácaros predadores e, portanto, estas estruturas atuam como defesa constitutiva contra outros artrópodes herbívoros.

São observados tricomas tectores multicelulares com cera epicuticular em forma de papilas em ambas as faces, no interior e, principalmente, na abertura das domácias (Figura 9). Ocorrem também tricomas glandulares capitados entre as nervuras em nível subepidérmico (Figura 8A). Segundo Robbrecht (1988) e Quinteiro et al. (2006), tricomas diversificados estruturalmente, constituem atributo comum em Rubiaceae.

Alguns dos caracteres anatômicos como presença de estômatos do tipo paracíticos, e feixes colaterais foram mostrados nos estudos feitos por Moraes, et al., (2002), com sete espécies de *Psychotria* (*P. hoffmannseggiana* (Willd. ex Schult) Müll. Arg., *P. carthagenensis* Jacq., *P. deflexa* DC., *P. vellosiana* Bent., *P. glaziovii* Müll. Arg., *P. leiocarpa* Cham. & Schltdl. e *P. racemosa* Rich.). Ainda segundo o autor, as espécies apresentam epiderme foliar unisseriada coberta por uma fina cutícula e, colênquima angular na região adjacente à epiderme.

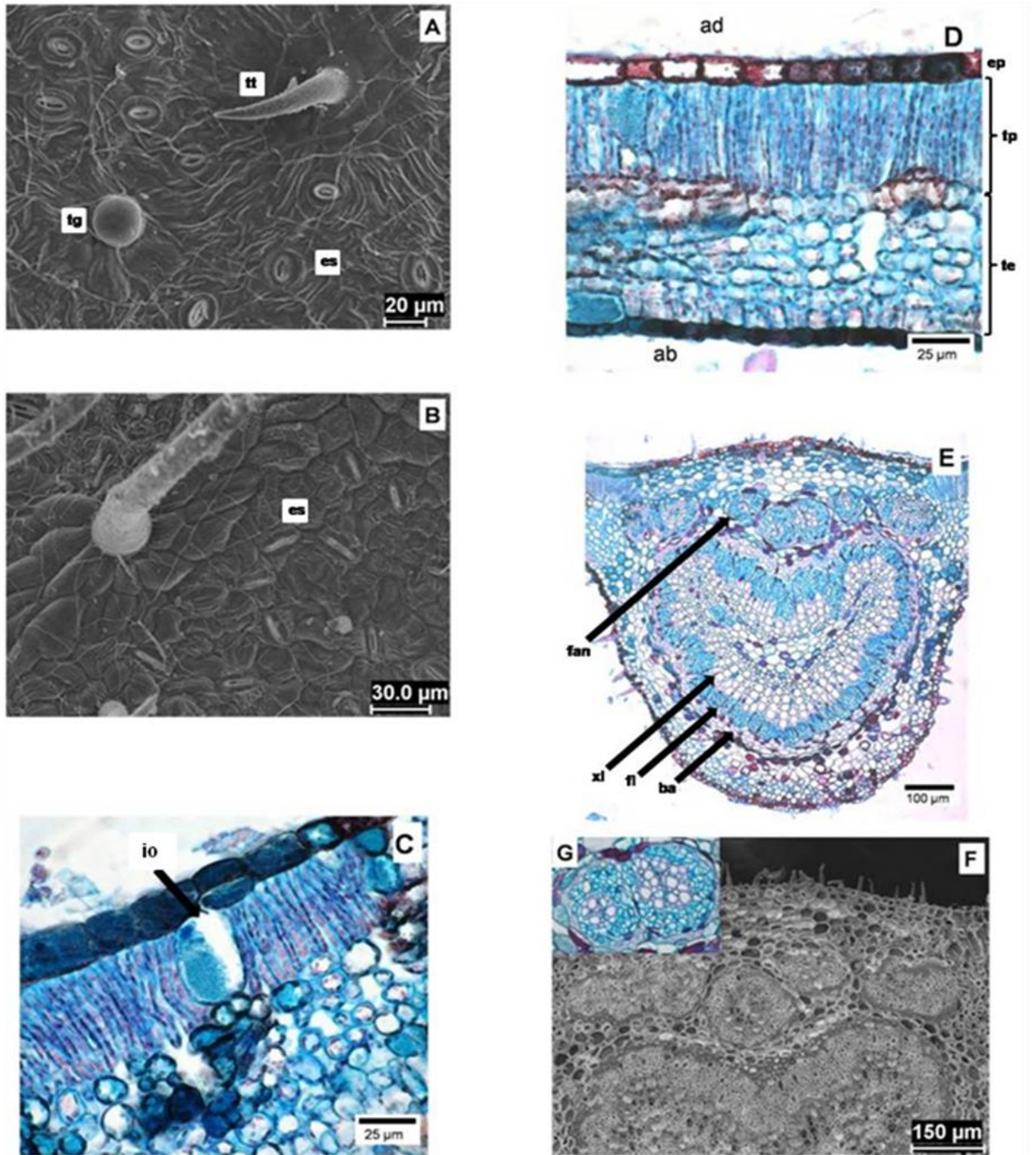


Figura 8. A – G: Folha adulta de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. A) Face adaxial destacando tricomas tectores e glandulares; B) Face abaxial destacando a presença de estômatos; C) Detalhe do idioblasto no tecido paliçádico; D) Mesófilo foliar em corte transversal; E) Nervura central em corte transversal; F) Detalhe dos feixes acessórios anficrivais. tt-tricoma tector; tg-tricoma glandular; es-estômato; io- idioblasto oleífero; ab- face abaxial; ad- face adaxial; fan-feixe anficrival; xl-xilema; fl-floema; ba-bainha.

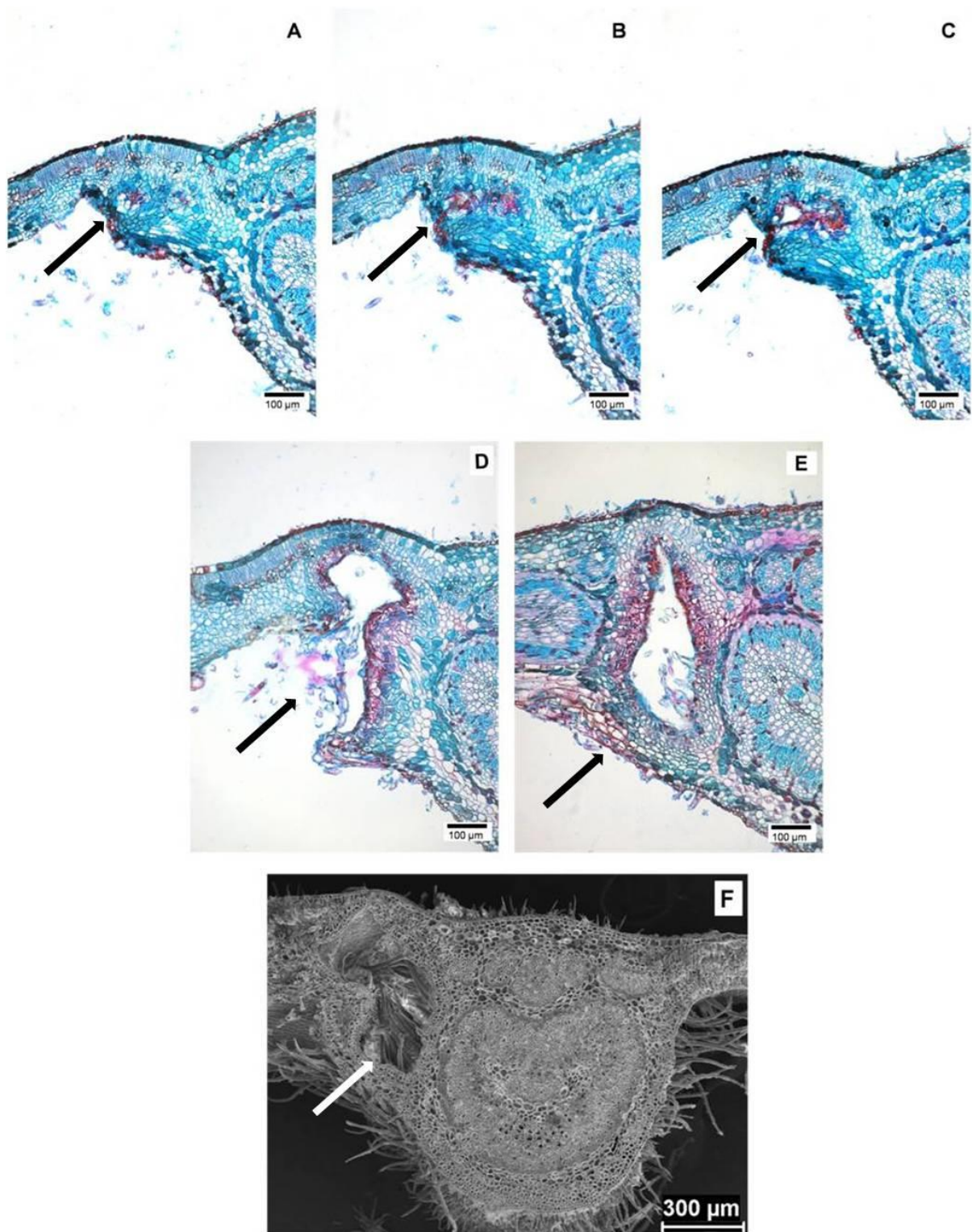


Figura 9. A – F: Domácia em *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum. A – E) Dimensão da domácia. Fases de desenvolvimento da domácia; F) Vista geral da nervura central com domácias na axila.

6.3. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. Informativo técnico. **Rede de sementes da Amazônia. Pau-mulato-da-várzea** *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. n.6, 2004.

BARROS, M. A. A. Ocorrência das domácias - Família Rubiaceae. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" 16: 311-337. Barthlott, W. 1981. Epidérmicas e características da superfície de sementes de plantas: Aplicabilidade sistemática e alguns aspectos evolutivos. **Nordian Journal of Botany**, v.3, p.345-354, 1959.

FERREIRA, A. G.; OLIVEIRA, C.; PANTOJA, T. F.; SILVA, B. M. S.; MÔRO, F. V.; DAMIÃO-FILHO, C. F. Morfo-anatomia do fruto e da semente de pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. F. Ex k. Schum. – Rubiaceae). In: **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01095_02_O.pdf> Acessado em: 10 de abr. de 2012.

KAGEYAWA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: **Anais do simpósio brasileiro sobre tecnologia e sementes florestais**. (série documentos), v.2, 248 p., 1989.

KOCSIS, M.; DARÓK J.; BORHIDI, A. Comparative leaf anatomy and morphology of some neotropical. *Rondeletia* (Rubiaceae) species. **Plant Systematics and Evolution**, p.205–218, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1º Ed. Editora Plantarum. Nova Odessa, 352p., 1992.

MANTOVANI, A.; GOMES, M.; GOMES, D. M. S.; VIEIRA, R. C. Anatomia folia de *Rudgea decipiens* müll. Arg. e *R. Macrophylla* benth. (Rubiaceae). **Acta botânica brasileira**, v.9, n.2, 1995.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomia de dicotiledôneas: folhas, caule e madeira em relação à taxonomia, com notas sobre o uso econômico**. EDN segundo. Oxford, Clarendon Press., v.1, 1979.

MORAES; T. M. S.; RABELO, G. R.; ALEXANDRINO, C. R.; SILVA, S. J.; CUNHA, M. N. Anatomia foliar comparativa e micromorfologia de *Psychotria* espécies (Rubiaceae) da Mata Atlântica, **Acta Botanica Brasilica**, v.28, p.367-374, 2011.

QUINTEIRO, M. M. C.; TEIXEIRA, D. C.; MORAES, M. G.; SILVA, J. G. Anatomia foliar de *Psychotria viridis* RUIZ & PAV. (RUBIACEAE). **Revista Universidade Rural**; v.26, n.2, p.30-41, 2006.

ROBBRECHT, E. Arbóreas tropicais Rubiaceae. Característica características e progressões. Contributos para uma nova subfamiliar classificação. **Opera Botânico Belgica I**. Meise: Nacional de Botânica- Jardim da Bélgica. 1988.

SILVA, B. M. S.; OLIVEIRA, C.; FERREIRA, A. G.; PANTOJA, T. F.; MÔRO, F. V.; DAMIÃO-FILHO, C. F. Morfo-anatomia da plântula de pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum* (benth.) hook. f. ex k. schum. – rubiaceae). In: **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01095_02_O.pdf> Acessado em: 30 de jul. de 2012.

TORRES, E. B. **Identificacion de plantulas de algunas especies arboreas del bosque de Niebla**. Perez-Arbelaesia, v.1, p.39-95, 1985.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; TARIFA, R.; CHRIS, U. H. L. Loggin impacts prospects for sustainable forest management in an old Amazon frontier: the case of Parogominas. In: **Forest Ecology and Management**. v.72, p.39-60, 1992.

VIEIRA, C. V. 2005. **Sensibilidade à dessecação, armazenamento, germinação e morfofologia de sementes de *Cupania vernalis* Camb.** Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

WALTER, D. E. Living on leaves: mites, tomenta, and leaf domatia. **Annual Review of Entomology**, v.41, p.101-114, 1996.

7 – ASPECTOS MORFOANATÔMICOS DA SEMENTE E ANATOMIA DE PLÂNTULA E DO FOLIOLO DE *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don

RESUMO – O Brasil apresenta grande diversidade de espécies florestais, dentre estas *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, conhecida como para-pará é uma árvore pioneira distribuída por toda Amazônia brasileira. Por ser uma espécie ecológica e economicamente importante. Esta pesquisa tem como objetivo descrever os aspectos morfoanatômicos da semente, anatomia de órgãos aéreos da plântula de *J. copaia*. Foram coletados frutos de três matrizes no Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em Belém. As sementes dos frutos foram beneficiadas no Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental para obtenção de plântulas. O material foi foto e eletromicrografado em microscópio óptico e MEV, respectivamente. Foram ilustrados aspectos das fases de desenvolvimento de semente até plântula. As secções foram coradas com astrablau e fucsina. A semente é alada, com região embrionária cordiforme, hilo punctiforme; embrião alargado, axial e foliáceo, dividida em tegumento, endosperma, cotilédone e eixo hipocótilo-radícula. Na epiderme interna do tegumento observa-se endotélio, sendo este limitado internamente por envoltório coriáceo. O hipocótilo da plântula apresenta epiderme unisseriada com tecido vascular composto por quatro feixes vasculares colaterais; cotilédones e eófilos com tricomas tectores e glandulares. Os resultados obtidos ajudam na melhor caracterização e identificação microscópica e em campo, garantindo assim maior segurança quanto à classificação, mostrando a importância desse conjunto de informações para categorizar, quanto ao nível sucessional, esta espécie florestal. As folhas apresentam cutícula mais espessa na face adaxial, presença de tricomas tectores e glandulares, epidermes são unisseriadas, células epidérmicas heterodimensionais, folha hipostomática, mesófilo dorsiventral e nervura central com cutícula mais espessada.

Palavras-chave: Anatomia. Amazônia. Morfologia. Pioneira. Para-pará

MORPHOANATOMICAL ASPECTS OF THE OF SEED AND ANATOMY SEEDLING
AND SHEET *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don

ABSTRACT –Brazil presents great diversity of forest species, among them *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, known as para-pará is a pioneer tree distributed throughout the Brazilian Amazon. Because it is an ecologically and economically important species. This research aims to describe the morphological and anatomical aspects of the seed anatomy of the aerial organs of the seedling *J. copaia*. Fruits were collected from three arrays in Belem Campus Federal Rural University of Amazonia (UFRA). The seeds of the fruits were benefited in the seed laboratory of the Embrapa Eastern Amazon to obtain seedlings. The material was photo and eletromicrografado optical microscope and MEV, respectively. Been illustrated aspects of the development stages of seed to seedlings. Sections were stained with fucsin and astrablau. The seed is winged, with region cordiform embryo, hilum punctiform, embryo extended axial and foliaceous, divided into seed coat, endosperm, cotyledons and hypocotyl-radicle axis. In the inner epidermis of the seed coat endothelium was observed, which is limited internally by leathery wrapper. The seedling hypocotyl has uniseriate epidermis with vascular tissue composed of four collateral vascular bundles, cotyledons and eophylls with glandular and glandular trichomes. The results help in better characterization and microscopic identification and field, thus ensuring greater certainty as to the classification, showing the importance of this collection of information to categorize, the level of succession, this forest species. The leaves have thicker cuticle on the adaxial surface, presence of glandular and glandular trichomes, epidermis is uniseriate, epidermal cells heterodimensional, hipostomatic leaf with stomata anomocytic, dorsal ventral mesophyll and midrib with thicker cuticle.

Key-words: Anatomy. Amazon. Morphology. Pioneer. Para-pará

7.1. INTRODUÇÃO

Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don, conhecida também como caroba pertence à família Bignoniaceae (LOUREIRO; SILVA; ALENCAR, 1979). As espécies que fazem parte dessa família possuem distribuição pantropical, englobam aproximadamente 120 gêneros e 800 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005), distribuídas principalmente nas zonas tropicais e subtropicais, sendo a maioria das espécies ocorrentes desde o México até a Patagônia (SILVA; QUEIROZ, 2003). O Brasil tem a maior diversidade de Bignoniaceae, ocorrendo cerca de 50 gêneros e, aproximadamente, 350 espécies distribuídas desde o cerrado até às florestas úmidas, incluindo os táxons endêmicos (SOUZA; LORENZI, 2005).

Esta espécie é uma típica pioneira (JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2007), pois apresenta crescimento rápido em ambientes abertos. Sua madeira é empregada na fabricação de caixas, brinquedos, compensados, marcenaria, papel, palitos de fósforo e balsas.

Ocorrente na região Amazônica em matas e capoeiras de terra firme e, no Estado de Mato Grosso, no rio Pacas-Nova (LOUREIRO; SILVA; ALENCAR, 1979). A árvore é considerada de grande porte, variando de 5,5 – 35 m de altura (HERBÁRIO IAN).

A perda de partes importantes das florestas tropicais do Brasil empobrece a biodiversidade da Terra (CAPOBIANCO et al., 2011). O impacto sobre a biodiversidade causado pelo desmatamento continuado é muito maior em áreas com pouca floresta remanescente e altos níveis de endemismo, como a Mata Atlântica. Se o desmatamento da Amazônia continuar até próximo de sua completa destruição, os mesmos níveis de risco à biodiversidade serão aplicados a essa região (FEARNside, 2005).

Segundo Kuniyoshi (1983), informações sobre a germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura podem ser adquiridos a partir do conhecimento da morfologia de sementes. As estruturas morfológicas e anatômicas, para Beltrati (1992), são de suma importância no processo de identificação de sementes tanto na agricultura, horticultura como também em áreas distintas como paleobotânica, arqueologia e fitopatologia.

Os estudos morfoanatômicos, segundo Oliveira (1993), podem ainda ajudar a ampliar o conhecimento sobre determinada espécie e até mesmo do agrupamento sistemático de plantas, podendo ajudar o reconhecimento e a identificação das espécies de uma determinada região, dentro de um enfoque ecológico.

Diante do exposto, justifica-se este trabalho que tem como objetivo caracterizar morfoanatomicamente as semente e, anatomicamente, a plântula e folha de *J. copaia*. Por se

tratar de uma espécie pioneira, essas informações irão contribuir para a ciência, principalmente na recuperação de áreas degradadas dentre outras aplicabilidades.

7.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.2.1. Aspectos morfoanatômicos da semente

A semente de *J. copaia* é alada, mede em média, 2,5 cm de comprimento e 3,2 cm de largura, alas em tons de castanho claro e consistência membranácea interrompida na região micropilar; área embrionária com formato cordiforme (Figura 10A); formato homogêneo, estenospérmica, com ápice arredondado e base lobada. Testa monocrômica, em tons castanhos; superfície membranácea glabra e superfície do embrião rugosa. Região hilar próxima ao ápice da radícula. O hilo é punctiforme, heterocromo, castanho mais escuro que a testa em depressão e micrópila não perceptível.

Embrapa (2009), cita a presença de ala circular para o gênero *Jacaranda*, no entanto, neste trabalho *J. copaia* apresenta ala semi circular, pois o ápice é obtuso.

A semente de *J. copaia* apresenta região embrionária medindo em torno de 3 a 5 mm de largura por 3 a 4 mm de comprimento, sendo essa região circundada por uma asa suborbicular com 1 a 2 cm de comprimento e 1,7 a 2,8 cm de largura com asa hialina, membranácea (GENTRY; MORAWETZ, 1992; GURGEL et al., 2006), com estriais radiais, em tons castanhos, que partem da região embrionária (GENTRY; MORAWETZ, 1992).

Apresenta embrião alargado, axial, foliáceo, invaginado, esbranquiçado. Os cotilédones são planos, crassos, esbranquiçados, dominantes, cordiformes, ápice profundamente bilobado, margem inteira, base arredondada, auriculado, unidos somente ao ápice do eixo hipocótilo-radícula. Eixo embrionário entre os lóbulos cotiledonares reto, cônico, espesso e perolado (Figura 10B).

O embrião de *J. copaia* possui eixo hipocótilo-radicular curto e cônico como descrito em Embrapa (2009), com cotilédones mais largos do que longos, e marginados. Tais resultados corroboram com os resultados obtidos por Barroso et al. (1999) e Gurgel et al. (2006).

De acordo com Duke (1965) e Gurgel et al. (2006), os cotilédones são retusos, profundamente lobados e sem nervuras são característicos em Bignoniaceae.

As sementes desta espécie distinguiram-se em quatro regiões: tegumento, endosperma, cotilédone e eixo hipocótilo-radícula (Figuras 10C e 10D).

O tegumento, na região embrionária é formado por três a oito camadas de células retangulares, as paredes possuem espessamento reticulado (Figura 10E), bem como nas alas; as alas são formadas por esclereides, estas células, na região membranácea mais distal do embrião são alongadas com lúmen volumoso; na mais espessa das alas, na região mais proximal do embrião, as paredes das células tornam-se mais grossas, o que causa grande redução do lúmen celular, as células com estas características formam uma calota de células pétreas; a região central superior invaginada é composta por células pétreas alongadas paralelas ao eixo principal da semente.

Na epiderme interna do tegumento, observa-se endotélio formado por células justapostas, heterodimensionais, com paredes de pontuação reticulada e mais delgadas do que as demais células do tegumento; na região do embrião, esta estrutura é pouco perceptível, porém nas laterais, nas áreas de expansão das alas, são formadas por diversas camadas de células, limitadas, internamente, por envoltório coriáceo.

O endotélio e o envoltório coriáceo permanecem aderidos ao tegumento no decorrer do desenvolvimento da semente, o último envolve o embrião protegendo-o até a fase de semente madura, diferente do descrito por Souza, Iwazaki e Moscheta (2005), para *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. e por Renó et al. (2007) para *Tecoma stans* (L.) Kunth. que relatam que no decorrer do desenvolvimento da semente estas estruturas ficam completamente separadas do tegumento.

A formação de uma estrutura membranácea que envolve os embriões é comum dentre espécies de Bignoniaceae (HYAKUTAKE; GROTTA, 1965; PANIZZA, 1967; BELTRATI; PICCOLO, 1979; MEHRA; KULKARNI, 1985; GABRIELLI; CASTRO, 1995; COSTA, 1995; SOUZA; IWAZAKI; MOSCHETA, 2005; SAMPAIO; COSTA; PAOLI, 2007). Essa estrutura protege o endosperma e o embrião de enzimas liberadas pelo endotélio (KAPIL; TIWARI, 1978; WERKER, 1997), além de impedir a translocação de nutrientes do endosperma para regiões da testa.

O endosperma é formado por uma camada de células parenquimáticas retangulares com formato e volume homogêneos (Figura 10E).

O endosperma celular de *J. copaia* restringe-se a uma camada de células que formam um envoltório no embrião. A maioria dos trabalhos da família descreve o endosperma como ausente ou limitado (BELTRATI; PICCOLO, 1979; MEHRA; KULKARNI, 1985;

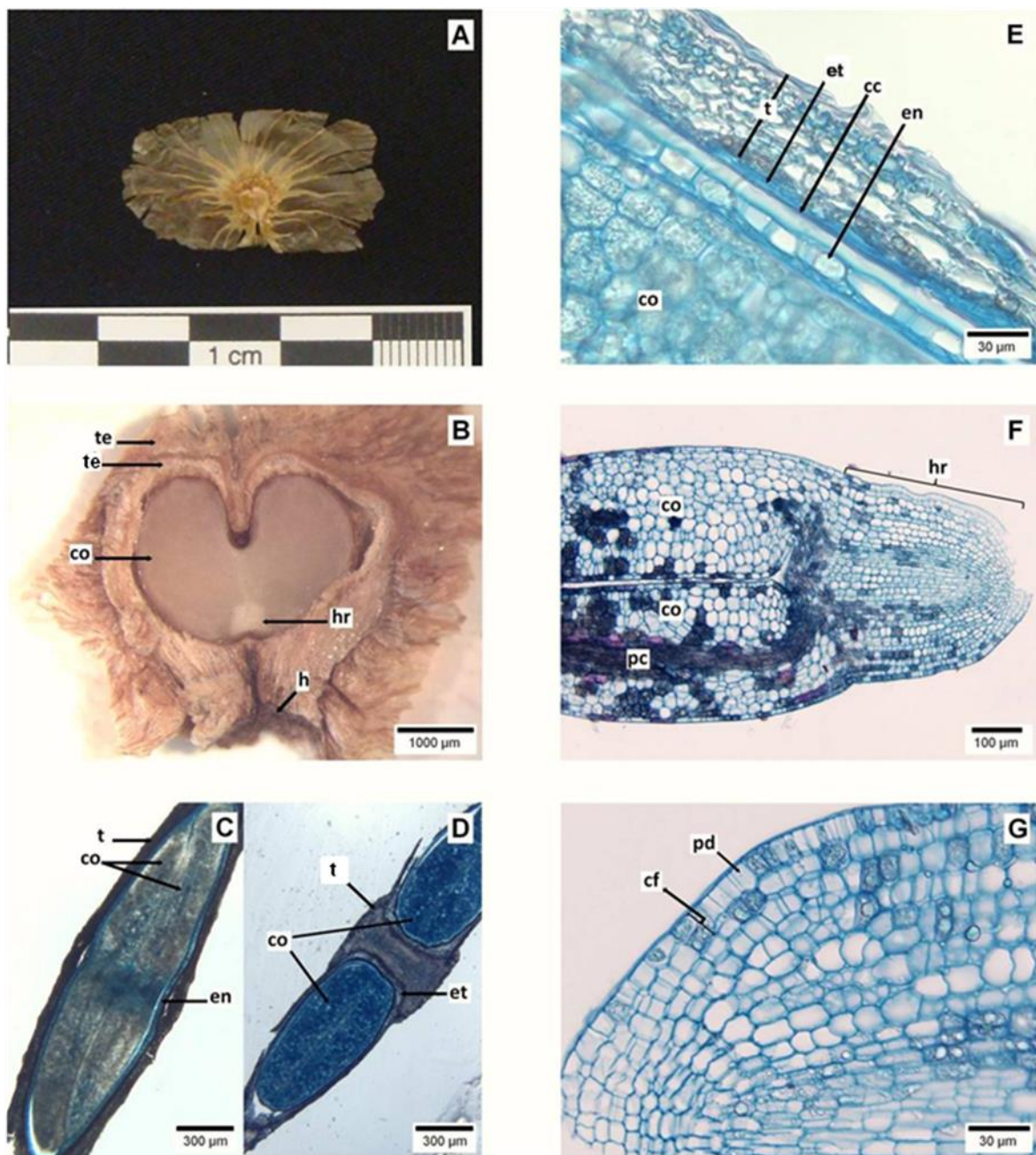
GABRIELLI; CASTRO, 1995; COSTA, 1995; FERREIRA; CUNHA, 2000; SOUZA; IWAZAKI; MOSCHETA, 2005; SAMPAIO; COSTA; PAOLI, 2007).

A classificação das sementes maduras de Bignoniaceae é de grande valor taxonômico, na presença de endosperma limitado os termos semente albuminosa e exalbuminosa são utilizados indistintamente, porém Esau (1985), sugere que em sementes com pequenas quantidades de endosperma, como verificado em *J. copaia*, seja utilizado o termo exalbuminosa.

Quanto aos cotilédones, em corte transversal e longitudinal, percebe-se que ambas as epidermes são unisseriadas, compostas por células de formato tabular e heterodimensionais de paredes e cutícula delgada e com conteúdo lipídico (Figura 10F).

O mesofilo cotiledonar apresenta parênquima indiferenciado, constituído por células heterodimensionais com formato arredondado e paredes delgadas sem espaços intercelulares, são células maiores quando comparadas às células epidérmicas, nestas, foram detectadas grandes concentrações de substâncias lipídicas e grãos de amido (Figura 10F).

O eixo hipocótilo-radícula é rico em conteúdo amiláceo e em substâncias lipídicas, é revestido por protoderme unisseriada, com células prismáticas e paredes delgadas, seguida por múltiplas camadas de células sem espaços intercelulares e com paredes delgadas de formato, em corte transversal, isodiamétrico. Em corte longitudinal, são alongadas no sentido do eixo principal; o procâmbio é formado por células menores, em relação às células do córtex e da medula, em corte longitudinal as células são alongadas no sentido do eixo principal e formadas por cinco camadas celulares (Figuras 10G).



Fi

Figura 10: A – G: Semente de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Vista geral da semente; B) Vista geral da semente em corte longitudinal; C – D) Semente em corte transversal, C) Corte na região mediana da semente, no ponto de união dos cotilédones, D) Corte na região apical da semente; E) Detalhe da região externa da semente; F) Detalhe do embrião; G) detalhe da radícula. cc-camada coriácea; cf-coifa; co-cotilédone; en-endosperma; et- endotélio; h- hilo; hr-eixo hipocótilo-radícula; pc-prócambio; pd-protoderme; t-tegumento; te- testa.

7.2.2. Aspectos morfológicos do desenvolvimento da plântula

A germinação de sementes de *J. copaia* ocorreu aos nove dias após o plantio, quando ocorreu a protusão da radícula, após 22 dias, foi visualizada a raiz principal e hipocótilo bem desenvolvidos e os cotilédones ainda unidos um ao outro, aos 35 dias a plântula completa estava estabelecida com 8 cm de comprimento, o sistema radicular já bem desenvolvido, hipocótilo, epicótilo pouco distintos, cotilédones expandidos e o primeiro par de folhas verdadeiras (eófilos) (Figura 11).

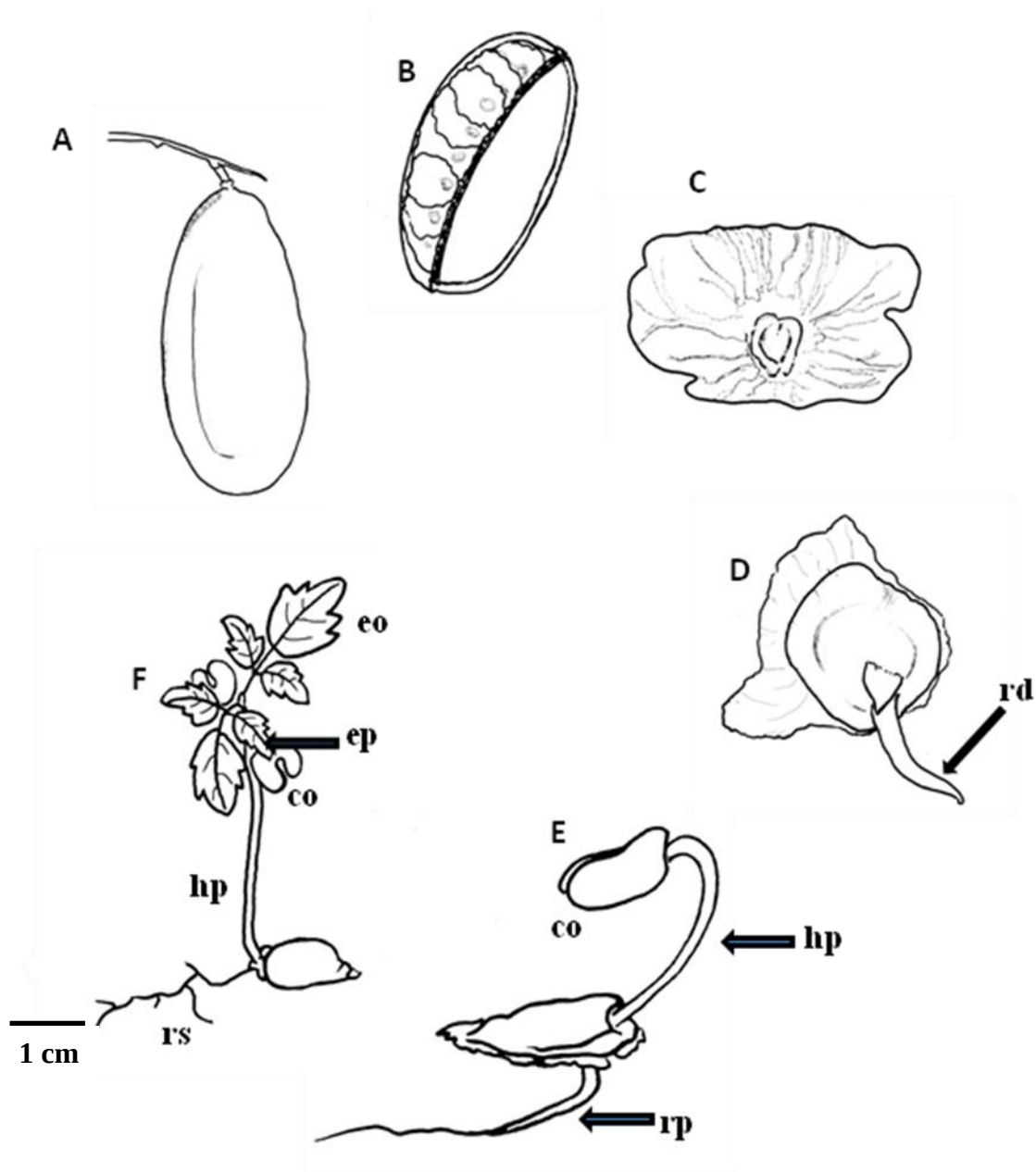


Figura 11. A-F: Germinação de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Fruto inteiro; B) Fruto aberto; C) Semente membranácea íntegra; D) Protrusão da radícula (nove dias); E) Raiz primária e hipocótilo alongados, com cotilédones unidos (22 dias); F) Plântula completa, com hipocótilo e epicótilo distintos, cotilédones expandidos e primeiro par de eófilos (35 dias). rd-radícula; co-cotilédone; eo-eófilo; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz principal; rs-raízes secundárias. Barra = 1 cm.

7.2.3. Aspectos anatômicos de órgãos aéreos da plântula

As células do hipocótilo de *J. copaia* em vista frontal, são alongadas no sentido do eixo principal com paredes retas (Figura 12A). Em corte transversal o hipocótilo apresenta epiderme unisseriada, formada por células com paredes onduladas heterodimensionais alongadas (Figura 12B), com paredes externas cutinizadas com delgada deposição de cera epicuticular. Esses caracteres se assemelham aos encontrados por Ortolani et al. (2008) em Ipê-verde (*Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart.) e Ortolani et al. (2011), em ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo). Para Compton (1912), o hipocótilo de plântulas deve ser considerado como uma região especializada de um eixo indiferenciado primitivo, não simplesmente uma estrutura de raiz ou um órgão composto parcialmente de raiz e caule, ou ainda como um segmento da planta *sui generis*.

O córtex é composto por células alongadas com paredes delgadas e pequenos espaços intercelulares; o tecido vascular é composto por quatro feixes vasculares colaterais, com floema voltado para porção externa e xilema internamente (Figura 12B); a medula é formada por células volumosas e isodiamétricas sem espaços intercelulares

O epicótilo de *J. copaia* é muito curto, em relação ao hipocótilo, e densamente ornamentado por tricomas tectores e glandulares. Resultados também encontrados por Ortolani et al. (2011), em *T. heptaphylla*, exceto pela presença de tricomas glandulares, estrutura ausentes em *T. heptaphylla*. Esau (1959), considera o epicótilo na plântula como estrutura separada, agregada à unidade raiz-hipocótilo-cotilédone, apesar do sistema vascular da raiz e cotilédones ser uma unidade desde as primeiras etapas da embriogenia.

Os cotilédones, em vista frontal, possuem células heterodimensionais, de formato irregular com paredes onduladas e cera epicuticular levemente granulada, apresentando estômatos no limbo (Figura 12C); observou-se ainda a presença de tricomas tectores ao longo da margem e tricomas glandulares esparsos e irregularmente distribuídos no limbo. Ortolani et al. (2008), observaram em *C. antisiphilitica* (Bignoniaceae) tricomas glandulares como sendo pluricelulares de formatos variados, tanto na face adaxial como na abaxial dos cotilédones.

Em vista frontal, os eófilos, em ambas as faces, possuem células heterodimensionais com formato irregular e paredes onduladas com cera epicuticular estriada (Figuras 12D e 12E); na face adaxial os tricomas tectores distribuem-se de maneira irregular e esparsa no limbo, assim como os estômatos (Figura 3D); na face abaxial as estriações da cera epicuticular são menos acentuadas, os tricomas tectores ocorrem na margem e sobre as nervuras, enquanto que, os tricomas glandulares estão distribuídos no limbo (Figuras 12E e

12H), onde os estômatos são mais freqüentes; os eófilos são anfiestomáticos. Para Ortolani et al. (2008), os eófilos de *C. antisiphilitica* são dorsiventrais, hipoestomáticos; possuem epiderme cuticularizada, unisseriada com tricomas glandulares.

São observados tricomas tectores e glandulares no hipocótilo, nos cotilédones, eófilos e epicótilo; os tricomas tectores possuem deposição de cera epicuticular (Figuras 12A e 12D); no hipocótilo são mais longos (Figura 12A), enquanto que, nos cotilédones e eófilos são gancheiformes com base formada por duas a quatro células papilosas (Figuras 12D, 12E e 12H); os tricomas glandulares possuem corpo canaliculado levemente cônico e cabeça globosa formada por quatro células (Figuras 12F e 12H).

Os tricomas encontrados apresentam duas variações morfológicas que permitem a distinção entre eles. Os tricomas tectores pontiagudos são classificados como sendo do TIPO I (Figura 12A) e os tricomas glandulares captados com pedicelo reto formado por uma célula e cabeça glandular com quatro células como sendo do TIPO II (Figuras 12A, 12D e 12E).

J. copaia apresenta grande diversidade de tricomas quando comparada a outras espécies da família Bignoniaceae, estes também apresentam caracteres morfológicos não encontrados em diversas espécies de Bignoniaceae, tais como *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart., *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex Dc.) Standl., *T. heptaphylla*, *T. roseo-alba* (Ridl.) Sand. e *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur. (ORTOLANI, 2007).

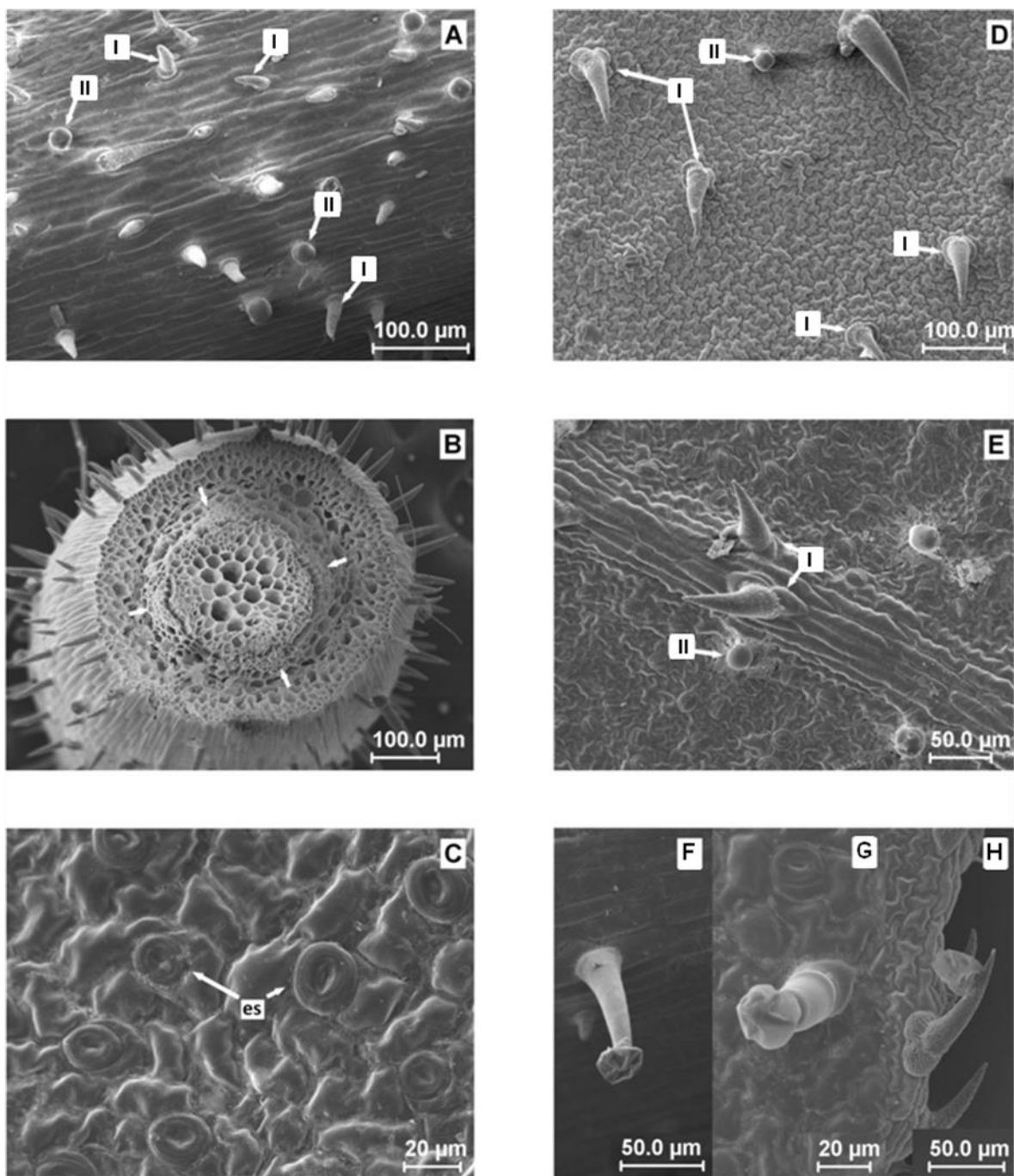


Figura 12: A – I: Plântula de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Vista frontal do hipocótilo; B) Corte transversal do hipocótilo; C) Detalhe da face abaxial do cotilédone; D) Face adaxial do eófilo; E) Detalhe da face abaxial do eófilo; F – H) Detalhe dos tricomas; F) Tricoma tipo II; G) Tricoma tipo II; H) Tricoma tipo I. es-estômato; I- tricoma tipo I; II-tricoma tipo II;

7.2.4. Anatomia do folíolo

Na anatomia foliolar de *J.copaia*, observa-se uma cutícula mais espessa na face adaxial (Figura 13A), ambas as faces densamente ornamentadas por cutícula estriada, porém, as estrias não ocorrem na base dos tricomas tectores (Figuras 13B e 13C). Em vista frontal as células epidérmicas, de ambas as faces são heterodimensionais, com formato irregular e paredes onduladas (Figuras 13B e 13C); em corte transversal, as epidermes são unisseriadas; as células da face adaxial são heterodimensionais, de formato retangular, com paredes lisas e espessas, elas são mais volumosas do que as células da face abaxial. Na face abaxial as células são elípticas com paredes lisas e mais espessas do que as células do mesofilo (Figuras 13A, 13D e 13F).

Nesta espécie os folíolos são anfihipoestomáticos, com estômatos distribuídos de maneira aleatória entre as nervuras e inseridos no mesmo nível das demais células epidérmicas.

O mesofilo é dorsiventral com um estrato de células em paliçadas, estas são alongadas verticalmente com formato cônico e paredes onduladas e espaços intercelulares, ocupam cerca da metade do mesofilo foliar; o tecido esponjoso é formado por quatro a cinco camadas de células alongadas horizontalmente com paredes onduladas e volumosos espaços intercelulares (Figuras 13A, 13D e 13F). O mesofilo de *J. copaia* é semelhante ao de *Memora allamandiflora* Bureau ex K. Schum (RODRIGUES et al., 2002), e encontrado em outras espécies da família Bignoniaceae (DUARTE; JUNGENSEN, 2007; ZATTA et al., 2009).

Metcalf e Chalk (1957), afirmam que, geralmente, as folhas de Bignoniáceas são dorsiventrais, sendo registrada estrutura isobilateral apenas no gênero *Kigelia*.

Segundo Martins, Castro e Cavalheiro (2008), o mesofilo de *Jacaranda puberula* Cham. é formado por duas a três camadas de parênquima paliçádico e o parênquima lacunoso apresenta quatro a cinco camadas de células levemente arredondadas e afrouxadas formando muitos espaços intercelulares. Espécie hipoestomática, apresentando estômatos anomocíticos e anisocíticos, com predominância do tipo anisocítico.

Na região da nervura central a cutícula é mais espessada; na face adaxial o tecido paliçádico é interrompido por um conjunto de células colenquimáticas, na face abaxial ocorrem duas a três camadas de células colenquimáticas, seguida por múltiplas camadas de células parenquimáticas com espaços intercelulares; o tecido vascular possui bainha esclerenquimática descontínua; na nervura central ocorrem dois feixes vasculares, um

principal, abaxialmente com formato arqueiforme e um acessório, adaxialmente plano, ambos são colaterais (Figura 13E).

Neste trabalho, foram encontrados tricomas tectores e glandulares nas duas faces da epiderme, sendo os tectores unicelulares com espaço interno e, em especial, na base, as células da base em vista frontal, apresentam-se como um anel no entorno da estrutura, em corte transversal verifica-se que esta é composta por um número variável de células; os tricomas glandulares são do tipo captado adpressos com pedicelo reto unicelular e cabeça secretora formada por quatro células, na base ocorre número variado de células (Figura 13F). Segundo Rivera (1998), os tricomas glandulares são ocorrentes em muitas Bignoniaceae.

Martins, Castro e Cavalheiro (2008), observaram em folíolos de *J. puberula*, presença de tricomas glandulares do tipo peltado e, tricomas tectores em ambas as faces da epiderme, com predominância na face abaxial, sendo esses multicelulares, unisseriados apresentando formato cônico. Tresvenzol et al. (2011) observaram que em *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers (Bignoniaceae), os tricomas, tanto glandulares quanto tectores, apresentaram maior frequência na face adaxial das folhas jovens. Segundo este autor, o maior número de tricomas glandulares provavelmente está relacionado com mecanismo de proteção contra predadores, pois nessa fase de desenvolvimento as folhas são muito brilhantes e atrativas.

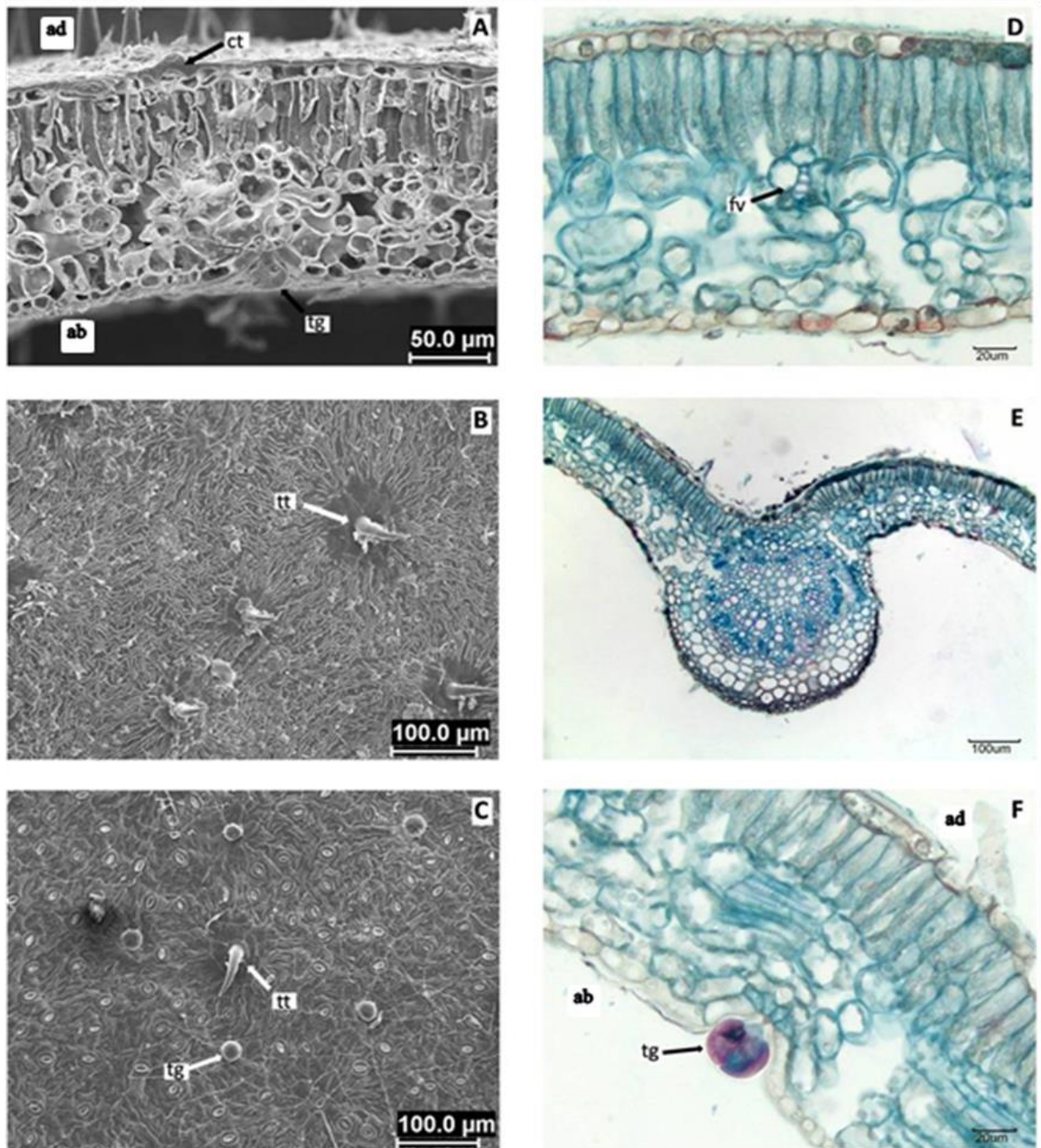


Figura 13: A – F: Foliolo de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. A) Corte transversal do mesofilo filiolar; B) Vista frontal da face adaxial; C) Vista frontal da face abaxial; D) Detalhe do mesofilo em corte transversal destacando feixe vascular; E) Vista geral da nervura central; F) Detalhe do tricoma glandular adpresso. ab- abaxial; ad- adaxial; ct- cutícula; fv- feixe vascular; tg- tricoma glandular; tt- tricoma tector.

7.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em *Vismia guianensis*:

- A semente é constituída por dois tegumentos, um externo e um interno, sendo esse último esclerificado;
- Por toda extensão do embrião foi observada grande quantidade de grãos de amido, o que indica ser uma semente amilácea;
- Os eófilos são anfihipoestomáticos, sendo encontrada cera epicuticular granulada com maior concentração nas células guardas do póro estomático;
- As paredes das células epidérmicas e a cutícula na face abaxial bastantes espessas, sendo que a cutícula é densamente ornamentada por estômatos e tricomas tectores estrelados.

Em *Calycophyllum spruceanum*:

- A sementes é constituída por dois tegumentos de paredes espessas, apresentando endosperma dominante;
- Nas células do endosperma e ao longo do embrião foi encontrado material lipídico em abundância;
- Os cotilédones e eófilos são hipoestomáticos e apresentando epiderme papilosa;
- A folha do indivíduo adulto é anfiestomática;
- O tecido esponjoso ocupa maior parte do mesofilo, sendo constituídos por cinco a seis camadas de células alongadas horizontalmente com limitados espaços intercelulares;
- Na folha de indivíduo adulto, nas axilas das nervuras primárias com as nervuras secundárias, observou-se a presença de domácia em forma de bolsa, esta densamente ornamentada por tricomas.

Em *Jacaranda copaia*:

- A semente se distinguiu em quatro regiões: tegumento, endosperma, cotilédone e eixo hipocótilo-radícula;
- Os eófilos são anfiestomáticos;
- Os cotilédones, eófilos, hipocótilo e epicótilo são densamente ornamentados por tricomas tectores e glandulares;
- A folha de indivíduo adulto, em ambas as faces, é densamente ornamentada por cutícula estriada, sendo esta mais espessa na face adaxial;
- Os caracteres morfoanatômicos de sementes, plântulas e, folhas de indivíduos adultos de *V. guianensis*, *C. spruceanum* e *J. copaia*, podem contribuir na identificação, preservação e diferenciação entre outras espécies de *Vismia*, *Calycophyllum* e *Jacaranda*, mostrando dessa forma a importância desse conjunto de informações para se reconhecer, também quanto ao nível sucessional, essas espécies.
- Os resultados encontrados poderão ser utilizados como instrumento no desenvolvimento de projetos de povoamentos dessas espécies tanto para fins econômicos como de regeneração de clareiras provocadas por eventos naturais e atividades antrópicas.

7.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G. M.; MORIN, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa. 443 p., 1999.

BELTRATI, C. M. **Morfologia e anatomia de sementes** (Apostila Curso Pós-Graduação). Rio Claro: UNESP, Depto. de Botânica/Instituto de Biociências, 108p., 1992.

BELTRATI, C. M.; PICCOLO, A. L. G. Consideraciones sobre la semilla, la germinación y la plántula de *Distictella mansoana* (Bur.) Urb. **Phytton**, v.37, p.85-96, 1979.

CAPOBIANCO, J. P. R. A; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, I.; DOS SANTOS, L. P. P.; SAWYER, D. (eds.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira**. Editora Estação Liberdade e Instituto Socioambiental, São Paulo. Disponível em:< <http://www.isa.org.br/bio/index.htm>> Acessado em nov. de 2011.

COMPTON, R. H. Investigation of the seedling structure in the Leguminosae. **Journal of the Linnean Society**, London, v.41, p.1-122, 1912.

COSTA, M. E. 1995. **Morfo-anatomia da semente e da plântula de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Bignoniaceae)**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1995.

DUARTE, M. R.; JUNGENSEN, I. Diagnose morfoanatômica de folha e caule de *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, Bignoniaceae. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.26, p.70-75, 2007.

DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. Ann. **Missouri Botanical Garden**, v.52, n.3, p.314-350, 1965.

EMBRAPA. **Ilustrado de Morfologia**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Mapa/ACS. 406 p., 2009.

ESAU, K. 1959. **Anatomía vegetal**. Barcelona: Ediciones Omega.

ESAU, K. 1985. **Anatomía vegetal**. 3rd ed. Omega, Barcelona.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

FERREIRA, R. A.; CUNHA, M. C. L. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento da muda de craibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.) – Bignoniaceae e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) – Apocynaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p.134-143, 2000.

GABRIELLI, A. C.; CASTRO, M. M. Anatomia da semente madura de *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers – Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.18, n.2, p. 227-234, 1995.

GENTRY, A.; MORAWETZ, W. Bignoniaceae. (Tribe Tricomeae). Flora Neotropica, New York, **Botanical Garden**. v.25, n.2, 1992.

GURGEL, E. S. C.; SANTOS, J. U. M. dos; CARVALHO, A. C. M.; BASTOS, M. N. C. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC) Gentry (Bignoniaceae): Aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v.1, n.2, p.113-120, 2006.

HYAKUTAKE, S.; GROTTA, A. S. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellfeld. var. *petiolata* Bur. Bignoniaceae. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica - São Paulo**, v.3, p.51-78, 1965.

JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. **Acta Amazonica**, v.37, n.1, p.37- 48, 2007.

KAPIL, R. N.; TIWARI, S. C. The integumentary tapetum. **The Botanical Review**, v.44, p.457 – 490, 1978.

KUNIYOSHI, Y.S. 1983. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR (Dissertação Mestrado). 233p., 1983.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da.; ALENCAR, J. C. **Essências Madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA / SUFRAMA, v.2, p.136-139, 1979.

MARTINS, M. B. G.; CASTRO, A. A.; CAVALHEIRO, A. J. Caracterização Anatômica e Química de Folhas de *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae) Presente na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.18, n.4, p.600-607, 2008.

MEHRA, K. R.; KULKARNI, A. R. Embryological studies in Bignoniaceae. **Phytomorphology**, v.35, p.239-251, 1985.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Morfo-anatomia de plântulas e número cromossômico de *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart. (Bignoniaceae).** **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.2, 2008.

OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES. p.175-214, 1993.

ORTOLANI, F. A. 2007. **Morfo-anatomia, citogenética e palinologia em espécies de ipês (BIGNONIACEAE)**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal. 106 p., 2007.

ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M.F.; MORO, J. R.; MORO, F. V.; DAMIÃO FILHO, C. F. Morfo-anatomia de plântulas e número cromossômico de *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart. (Bignoniaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.2, p.345-353, 2008.

ORTOLANI, F.A.; MATAQUEIRO, M. F.; COSTA, R. S.; MORO, J. R.; MORO, F. V. Morfologia e anatomia de plântulas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Bignoniaceae). **Revista de biologia e ciências da terra**, v.11, n.1, 2011.

PANIZZA, S. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Jacaranda caroba* (Velloso) DC. Bignoniaceae. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica**. São Paulo, v.5, p.93-106, 1967.

RENÓ, L. R.; MOSCHETA, I. S.; LUCCA, E.; BRACCINI A. Morfo-anatomia do fruto e semente de amarelinho (*Tecoma stans* (L.) Kunth - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.18-30, 2007.

RIVERA G. L. Tricomas y Emergências florales in Espécies de Bignoniaceae de Argentina. **Kurtziana**, v.26, p.99-115, 1998.

RODRIGUES, S. T.; POTIGUARA, R. C. V.; NASCIMENTO, M. E.; GOMES, J. I. Características morfo-anatômicas de plantas invasoras. I-*Memora allamandiflora* Bur. Es K. Schum. (Bignoniaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.18, p.331-347, 2002.

SAMPAIO, D. S.; COSTA, M. E.; PAOLI, A. A. S. Ontogenia da semente de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.289-302, 2007.

SILVA, M. M. da; QUEIROS, L. P. de. A família Bignoniaceae na região de Catolés, Chapada Diamantina, Bhaia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 3, n. ½, p. 3-4, 2003.

SOUZA, L. A.; IWAZAKI, M. C.; MOSCHETA, I. S. Morphology of the pericarp and seed of *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (Bignoniaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.48, n.3, p.407-18, 2005.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 640 p., 2005.

TRESVENZOL, L. M. F.; FIUZA, T. S.; REZENDE, M. H.; FERREIRA, H. D.; BARA, M. T. F.; ZATTA, D.T.; PAULA, J. R.. Morfoanatomia de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers, Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.6, p.833-842, 2011.

WERKER, E. **Seed anatomy**. Gebrüder Borntraeger, Berlin. 1997.

ZATTA, D. T.; OLIVEIRA, F. N. M.; BARA, M. T. F.; REZENDE, M. H.; BARBOSA, L. C. S.; GARROTE, C. F. D.; TRESVENZOL, L. M. F.; FIUZA, T. S.; PAULA, J. R. Morfoanatomia foliar e parâmetros de qualidade da *Jacaranda decurrens* (Bignoniaceae). **Latin American Journal of Pharmacy**, v.28, p.358-365, 2009.

ANEXO 1

***Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.**

Material examinado: **BRASIL. Maranhão:** Buriticupu, Cordeiro, M dos R.2190 (HERBÁRIO IAN); Anajatuba, 26/I/1976, fl. Ribeiro, B.G.S.; Pinheiro, G.S. 1219 (HERBÁRIO IAN); São Luiz, 14/V/1949, fl., Fróes, R.L.24299 (HERBÁRIO IAN) **Pará:** Belém – CPATU, 14/VIII/1995, fl. Rodrigues, S.T. 10 (HERBÁRIO IAN); Terra Alta – Fazenda Belém, 30/IX/1997, fl., Rodrigues, S.T. 216 (HERBÁRIO IAN); Abaetetuba, 22/IX/1952, fr., Araújo, J.M.P. 13 (HERBÁRIO IAN); Viseu, 13/ VIII/1985, Balée, W.L; Ribeiro, B.G. 1564 (HERBÁRIO IAN); Igarapé-Açu, 26/XI/1995, Oliveira, F.P.M 44 (HERBÁRIO MG); Benevides, 24/I/1980, fl., Plowman, T. 8102 (HERBÁRIO MG); Melgaço, 22/XI/1994, fl., Costa, D.C. 06 (HERBÁRIO MG); São Sebastião da Boa Vista, XII/1993, fl., Lisboa, R.; Rosa, M . 3112 (HERBÁRIO MG); Monte Alegre, 22/IX/2006, fl., Rocha, A.E.S. 596; Acará, 15/VI/1979, Nascimento, O.C. 891 (HERBÁRIO MG); Joanes, 22/I/1979, fl., Silva, N.T; Rosário, C.S.4931 (MG); Bragança, 5/X/1999, fl., Rios, M. 643 (HERBÁRIO MG); Ilha do Marajó, 24/X/1987, fl., Beck, H.T.177 (HERBÁRIO MG); Peixe-boi, 24/XII/1999, fr., Oliveira, J. 260 (HERBÁRIO MG); Paragominas, 13/III/1980, fl., Plowman, T. 9503 (HERBÁRIO MG); Vigia, 29/III/1980, fr., Davidse, G. 17556 (HERBÁRIO MG) **Amapá:** Rio Pedreira, 18/VII/1962. Pires, J.M.; Cavalcante, P.B. 52182 (HERBÁRIO IAN); Curiaú, 10/VII/1951, Fróes, R.L.; Black, G. A. 27362 (HERBÁRIO IAN); Estrada até Matapí, 17/X/1979, Austin, D.F. 7071 (HERBÁRIO MG) **Amazonas:** Rio negro, 30/VI/1947, fl., Fróes, R.L. 26430 (HERBÁRIO IAN); Humaitá, 24/IX/1973, Pires, J.M.; Rosa, N.A. 13268 (HERBÁRIO IAN).

***Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook.f. ex K. Schum**

Material examinado: **BRASIL:** **Pará,** Rio Jarí, 22/VI/1968, fl., *Oliveira, M.* 4607; Monte Alegre, 06/XI/1969, *Ribeiro, B.* 13 (HERBÁRIO IAN); Monte Alegre, 15/IX/1953, *Fróes, R.L.* 30234 (HERBÁRIO IAN); Belém – Jardim do Museu Goeldi, 08/XIII/1942, *W. Andrew Archer* 7564 (HERBÁRIO IAN); Almeirim, 20/V/1980, *Silva, N.T.* 5435 (HERBÁRIO IAN); Baixo Rio Xingú, X/1985, fl., *Almeida, S.S.* 375 (HERBÁRIO MG) **Amapá,** Rio Araguaí, 24/VII/1951, fl., *Fróes, R.L.; Black, G.A.* 27650 (HERBÁRIO IAN); Mazagão, 04/IV/1963, fl., *Oliveira, E.* 2438 (IAN), Região Costeira, 12/VII/1962, fl., *Pires, J.M.; Cavalcante, P.B.* 52096 (HERBÁRIO MG); **Manaus,** Curarí – Rio Solimões, 30/VIII/2000, *Brito, J. M. de* 120 (HERBÁRIO IAN); **Amazonas,** Paraná do Ararí - Borda do rio madeira, 03/IV/1960, fl., *Rodrigues, W* 7988 (HERBÁRIO IAN).

***Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don**

Material examinado: **BRASIL:** **Pará,** Belterra, 16/X/2002, fl., *Oliveira, G.J.* 23 (HERBÁRIO IAN); Monte dourado, 18/X/2007, *Lopes, J.do C.A.* 01 (HERBÁRIO IAN); Mojú, 22/VIII/2001, fl., *Nascimento, M.P. do* 60 (HERBÁRIO IAN); Belém – Parque do Utinga, 21/XII/2000, fl., *Menezes Neto, M.A.* 2644 (HERBÁRIO IAN); Bragança, 22/II/2000, *Rios, M.* 732 (HERBÁRIO IAN); Rio Jarí, 19/I/1970, *Silva, N.T.* 2892 (HERBÁRIO IAN); Mosqueiro, 11/III/1971, *Oliveira, E.* 5495 (HERBÁRIO IAN); Ananindeua, 22/II/2002, *Cordeiro, M.R.* 3141 (HERBÁRIO IAN); São João do Araguaia, 17/IX/2002, fr., *Cordeiro, M.R.* 3207 (HERBÁRIO IAN); São Caetano, 01/VIII/1966, fl., *Klias, J.* 32037 (HERBÁRIO IAN); Breu Branco, 27/VII/2005, *Nascimento, S.M. do* 182769 (HERBÁRIO IAN); Marabá, 28/VII/1983, fl., *Silva, M.F.F. da* 1552 (HERBÁRIO MG); Oriximiná, 22/VIII/1986, fl., *ferreira, C.A.* 7944 (HERBÁRIO MG); **Amapá,** Rio Oiapoque, 27/VIII/1960, fl., *Irwin, H.S.* 47877 (HERBÁRIO IAN); Rio Aguararí, 15/IX/1961, fl., *Pires, J.M.* 50961 (HERBÁRIO IAN), Tucuruí, I/1981, *Lisboa, P.* 2069 (HERBÁRIO MG); **Acre,** Brasiléia, 24/II/2000, fr., *Franke, I.L.* 20 (HERBÁRIO IAN); Parque florestal de Macapá, 14/X/1979, fl., *Austin, D.F.* 7027 (HERBÁRIO IAN); Cruzeiro do Sul, 15IX/1985, fl., *Rosas Jr. A.* 358 (HERBÁRIO MG); Rio Araguaí, 15/IX/19861, fl., *Pires, J.M.* 50961 (HERBÁRIO MG); **Amazonas,** Tefé,

22/VIII/1947, fl., *Black, G.* 47-1255 (HERBÁRIO IAN); **Manaus:** Itacoariara, 07/II/1995, *Hopkins, M.J.G.* 1524; **Maranhão,** Moção, 23/IX/1985, fl., *Balée, W.L.* 1060 (HERBÁRIO MG); Recife, Pernambuco, 06/III/1953, fl., *Lima, D.A.* 53-1222 (HERBÁRIO IAN); Coarí, 20/XII/2009, fr., *Sousa, J.S.* 144 (HERBÁRIO MG); **Rondônia,** Vilhena, 15/V/1984, *Santos, J.U.* 780 (HERBÁRIO MG).