

## Morfometria de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Schizolobium amazonicum* Huber (Ducke) - Fabaceae

### Morphometry of seeds and post-seminal development of *Schizolobium amazonicum* Huber (Ducke) – Fabaceae

Lúcia Filgueiras BRAGA<sup>2</sup>; Ady Corrêa da Costa OLIVEIRA<sup>1,3</sup>; Marcílio Pereira SOUSA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do segundo autor; Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT

<sup>2</sup> Autor para correspondência, Botânica, Profa. Dra., Depto. Ciências Biológicas, Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Propagação de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta-MT. Rod. MT 208, Km 143, s/n, Bairro Jardim Tropical. CEP 78.580-000; luciabraga@unemat.br

<sup>3</sup> M.Sc. em Ciências Ambientais – UNEMAT, Profa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, Campus Colorado do Oeste; ady\_correa@hotmail.com

<sup>4</sup> Biólogo, Bolsista DCR, Depto. Engenharia Florestal, UNEMAT, Campus Alta Floresta - MT; marcilio.sousa@pq.cnpq.br.

#### Resumo

*Schizolobium amazonicum* é considerada uma das espécies nativas da Amazônia mais promissoras para utilização em reflorestamentos, devido principalmente ao seu rápido crescimento. Sua madeira tem aplicações em caixas, forros, pranchas, entre outras, sendo também uma fonte promissora para papel. Considerando a importância econômica da espécie, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfométrica das sementes e o desenvolvimento pós-seminal. O estudo biométrico da semente foi realizado medindo o comprimento, a largura, a espessura e a massa. O desenvolvimento pós-seminal foi realizado em câmara BOD, no substrato papel, sob a temperatura de 30 °C, durante os primeiros 15 dias e em viveiro até 40 dias. Conclui-se que as sementes de *Schizolobium amazonicum* apresentam forma ovalada, padronização de tamanho e variação de massa; a germinação é epigea, e as plântulas são fanerocotiledonares. A protrusão da raiz primária ocorre com 24 horas de germinação, e a planta, aos 40 dias, apresenta caracteres morfológicos que podem ser utilizados para a identificação da espécie.

**Palavras-chave adicionais:** biometria de sementes; caracterização morfológica; germinação; paricá; pinho-cuiabano

#### Abstract

*Schizolobium amazonicum* is considered one of the most promising Amazon native species to be used in reforestation mainly due to its fast growth. Its wood is used for boxes, ceilings, planks, in addition to being a promising paper source. Having in mind its economic importance, this study aimed at morphometrically measuring the seed and describing the post-seminal development. Seeds had their length, width, and thickness measured and their mass determined. Post-seminal development was followed in a BOD chamber where the seeds were made to germinate under a temperature of 30 °C during the first 15 days and then under greenhouse conditions till the 40th day. The *Schizolobium amazonicum* seed was verified to be oval, with a standardized size and mass variability. Germination is of the epigeal type and the seedlings are phanerocotylar. Primary root protrusion occurs 24 hours after germination starts and the plant at the age of 40 days shows characteristics which may be used to identify the species.

**Additional keywords:** seed biometry; morphological characterization; germination; paricá; pinho-cuiabano

#### Introdução

O Brasil está entre os países com maior diversidade biológica do mundo e, ao mesmo tempo, uma das menos estudadas (NERY et al., 2007). Por isso, estudos para o conhecimento e a preservação da sua flora e fauna são primordiais. Com o processo de exploração florestal na região

amazônica, espécies florestais nativas foram drasticamente reduzidas e, por apresentar qualidades tecnológicas, a família Fabaceae, que outrora dominava regiões de floresta, não teve tratamento diferente (CETNARSKI & NOGUEIRA, 2005).

O Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) é uma Fabaceae (subfamília Caesalpinoideae) que ocorre na mata

primária e secundária de terra firme e várzea alta da região Amazônica, apresentando rápido crescimento (DUCKE, 1949). Sua madeira tem indicações de uso para forros, palitos, canoas e papel (CARVALHO, 2007). Segundo CARVALHO & VIÉGAS (2004), a espécie pode fornecer boa matéria-prima para a obtenção de celulose para papel, com fácil branqueamento e excelente resistência obtida com o papel branqueado, tendo sido incluída na seleção de espécies para os consórcios agroflorestais na Amazônia, pois reúne ótimas qualidades silviculturais.

O manejo, a conservação e a reconstrução de florestas tropicais dependem da compreensão da regeneração e outros processos ecológicos que, por sua vez, estão atrelados à realização de estudos que permitam a precisa identificação das espécies vegetais a partir de suas fases juvenis (OLIVEIRA, 1993). CRUZ et al. (2001) afirmaram que as informações sobre as características da germinação de espécies florestais representam a base da silvicultura e do manejo sustentado, uma vez que os estudos morfológicos permitem a classificação das espécies existentes nos bancos de sementes do solo e a identificação de espécies florestais na fase jovem, contribuindo para a compreensão da regeneração natural e para a sucessão em ecossistemas florestais.

A identificação morfológica de plântulas também permite caracterizar famílias, gêneros e até espécies, tendo sido aplicada nos estudos de inventário florestal em regiões de clima temperado e tropical (OLIVEIRA, 1993). Estudos sobre morfologia de plântulas têm merecido atenção há algum tempo, quer como parte de estudos morfoanatômicos, para ampliar conhecimentos sobre determinada espécie ou agrupamento sistemático vegetal, quer visando ao reconhecimento e à identificação de plântulas de certa região dentro de um enfoque ecológico (OLIVEIRA, 1993).

De acordo com GUSMÃO et al. (2006), análises biométricas são instrumento para detectar a variabilidade genética dentro e entre populações, e na definição das relações entre esta variabilidade e fatores ambientais, contribuindo para programas de melhoramento genético. A biometria da semente também está relacionada a características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (FENNER, 1993), sendo também utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (BASKIN & BASKIN, 1998).

O trabalho de ROSA (2006) apresentou dados sobre a biometria e a morfologia de plântulas de uma amostra reduzida de sementes (50) e plântulas (25) de uma população de *S. amazonicum* no Estado do Pará. Os trabalhos de SOUZA et al. (2003) e CARVALHO & VIEGAS (2004) sobre biometria e morfologia de *S. amazonicum* não trazem referências às variações morfométricas existentes nas sementes desta

espécie, bem como não fornecem a caracterização detalhada da morfologia da germinação.

Visto que é de fundamental importância conhecer as características biométricas das sementes como subsídio à diferenciação de espécies no gênero, na relação desta variabilidade com fatores do ambiente e também a morfologia das plântulas, essencial ao planejamento de produção de mudas, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfometria das sementes e descrever o desenvolvimento pós-seminal de *Schizolobium amazonicum* até a fase de planta jovem.

## Material e métodos

As sementes da espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) foram coletadas no município de Carlinda - MT (localização, 09°56'15" S e 55°40'54" W), no mês de setembro de 2006, de 30 árvores, sendo armazenadas sob temperatura ambiente até a condução dos experimentos.

A biometria das sementes foi realizada com 300 sementes selecionadas ao acaso, determinando-se o comprimento, a largura e a espessura de cada uma, utilizando-se um de paquímetro digital de precisão, de 0,1 mm, sendo o comprimento considerado como a medida da base até o ápice e a largura e espessura, medidas na linha mediana das sementes.

A massa das sementes foi obtida através da pesagem de 50 sementes, individualmente, em balança analítica de marca Marte AL500, com precisão de 0,001g.

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, valor mínimo, valor máximo, coeficiente de variação e erro-padrão da média.

Para a descrição do desenvolvimento pós-seminal, as sementes passaram previamente por tratamento, para a superação da dormência tegumentar com água fervente a 100 °C, por 90 segundos (BRAGA et al., 2007), sendo mantidas imersas por 5 horas, quando então se realizou um pequeno corte no tegumento, no lado da radícula, com auxílio de alicate de poda. As sementes foram mantidas em água destilada por mais 16 horas. Em seguida, as sementes passaram por assepsia, utilizando solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 30 minutos, e posterior lavagem em água corrente por 5 minutos e água destilada por 2 minutos. Para evitar a infecção por fungos, foi usado fungicida Ridomil (Mancozeb) na proporção de 0,5% da massa das sementes (BRAGA et al., 2007).

Para a descrição morfológica, duas repetições de 25 sementes foram colocadas para germinar em papel germitest, à temperatura de 30 °C (BRAGA et al., 2008), e mantidas em câmara de germinação (BOD). O papel foi umedecido com

água destilada, na quantidade equivalente a três vezes a massa do substrato seco, e o reumedecimento foi realizado a cada dois dias com 30 mL de água destilada até 15 dias, quando as plântulas foram transferidas para sacos de polietileno preto com dimensões de 0,18 x 0,30 m e capacidade de 1,3 kg de substrato.

Utilizou-se solo Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média (EMBRAPA, 1999). Para a coleta do solo da camada arável, descartaram-se os 20 cm iniciais da camada superior, sendo então utilizado o solo abaixo desta,

chamado de terra de barranco. Foi retirado 0,88 m<sup>3</sup> (80%) dessa terra, sendo misturada a 0,22 m<sup>3</sup> de areia (20%), totalizando 1,10 m<sup>3</sup> de substrato utilizado para encher os sacos de polietileno. Uma amostra foi utilizada para análises químicas e físicas (Tabela 1).

As plantas permaneceram em viveiro a pleno sol, mas, no período da tarde, elas eram sombreadas naturalmente pela vegetação próxima. As mudas foram regadas diariamente, durante 25 dias, em duas etapas, manhã e tarde, utilizando regador manual até obter a saturação do substrato.

**Tabela 1** - Características químicas do solo utilizado para a produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke). *Chemical characteristics of the soil used for the production of Schizolobium amazonicum (Huber ex Ducke) seedlings.*

pH H <sub>2</sub> O	MO (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	Al
5,9	12	2,9	0,12	1,13	0,87	0,00
H + Al	T	S	V	Argila	Silte	Areia
..... (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	.....	.....	(%)	.....	(g kg <sup>-1</sup> )	.....
2,0	4,1	2,1	51,5	257	82	661

K e P: Mehlich; Ca, Mg e Al: KCL 1N; H + Al: Acetato de Cálcio pH=7,0

Para a descrição morfológica das sementes e das plântulas em diferentes estádios de desenvolvimento, descreveram-se os aspectos externos relativos à forma e à cor das sementes e, diariamente, foram realizadas observações, coletando-se plântulas em fases sequenciais, de maneira a evidenciar o desenvolvimento da raiz primária, o surgimento de raízes secundárias, a emergência dos cotilédones, o início do crescimento da primeira folha e da gema apical conspícua, bem como da expansão dos eófilos. Consideraram-se duas fases: a fase da germinação, considerada desde o início da emissão da raiz primária até a expansão do primeiro eófilo, e a fase de planta jovem, considerada a partir do surgimento de mais de um eófilo expandido.

A germinação foi caracterizada quanto ao tipo, e as plântulas, quanto à forma, coloração, textura, indumentos dos protófilos e da folha. Posteriormente, foram realizadas ilustrações das sementes e dos estádios de desenvolvimento das plântulas. De forma geral, as descrições seguiram os critérios e as terminologias adotados por BELTRATI (1992), DUKE (1965) e VIDAL & VIDAL (1984). As ilustrações foram realizadas manualmente, a olho nu.

**Tabela 2** - Dimensões das sementes de Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). *Pinho-cuiabano (Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke) seed mean dimensions.*

Parâmetros	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)
Média	22,48	14,27	4,06	1,13
Valor mínimo	18,16	11,26	3,08	0,84
Valor máximo	25,62	16,80	5,08	1,95
Coeficiente de variação (%)	5,71	7,05	7,92	16,22
Erro padrão da média (s)	0,07	0,06	0,02	0,02

## Resultados e discussão

As sementes de *S. amazonicum* (Huber ex Ducke) apresentaram média de 22,48 mm de comprimento, 14,27 mm de largura, 4,06 mm de espessura e 1,13 g de massa (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes para o comprimento (22 mm), e superiores para a largura (12,8 mm), espessura (3,8 mm) e massa (0,81 g), obtidos por ROSA (2006) para sementes da mesma espécie, no Estado do Pará. Porém, CARVALHO & VIÉGAS (2004) observaram para *S. amazonicum* média de comprimento de 19 cm e largura de 12 cm, valores inferiores aos obtidos no presente trabalho. Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (2000), dentre os fatores que podem ter certa influência sobre o comportamento da semente e da plântula dela resultantes, a origem da semente é dos menos estudados, mas o comportamento da semente produzida em diferentes regiões é influenciado por seu teor proteico, o que pode causar diferenças no processo germinativo e no tamanho das sementes de uma mesma espécie de origem diferente.

FREIRE (2005) encontrou para *Schizolobium parahyba* Vell. Blake de diferentes procedências, valores médios de 27,31 e 32,35 mm para o comprimento, 15,65 e 18,24 mm para a largura, 4,03 e 4,95 mm para a espessura e 1,57 e 2,29 g para a massa, sendo as medidas superiores às obtidas neste trabalho para *S. amazonicum*. De acordo com SOUZA et al. (2003), uma das principais características que diferenciam *S. parahyba* de *S. amazonicum* é o fato de a primeira apresentar sementes menores. As condições climáticas e edáficas a que as plantas-mãe foram submetidas na fase de produção podem refletir-se na qualidade da semente, com ou sem efeito em sua composição química (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000), causando diferenças no tamanho das sementes e, conseqüentemente, no crescimento e no desenvolvimento das plântulas (BASKIN & BASKIN, 1998), fato que deve ser observado na identificação e na diferenciação de espécies próximas.

As sementes de *S. amazonicum* apresentaram pouca variação de medidas, o que é demonstrado pelos baixos valores de coeficiente de variação. Somente para a massa das sementes, foi observada maior variação (CV = 16,22 %). As sementes de *S. amazonicum*, estudadas por CARVALHO & VIÉGAS (2004) e por ROSA (2006), também não mostraram variação biométrica, resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho. As sementes de *S. parahyba* var. *amazonicum*, estudadas por SOUZA et al. (2003), apresentaram médias entre 17 e 24 mm, 12 e 15 mm, e 3 e 4 mm, respectivamente, para comprimento, largura e espessura.

A maior parte das sementes apresentou comprimento entre 22,00 e 23,99 mm (56,7%) (Figura 1A), largura entre 13,00 e 14,99 mm (68,3%) (Figura 1B), espessura entre 3,5 e 4,49 mm (88,6%) (Figura 1C) e massa distribuída entre 0,8 e 1,39 g (94%) (Figura 1D). Estes dados assemelham-se aos observados por SOUZA et al. (2003) e GUISSOLFI et al. (2006).

A semente de *S. amazonicum* é achatada, ovalada, de coloração parda a marrom, revestida por um tegumento extremamente duro (Figura 2A). A espécie apresenta germinação epigea fanerocotiledonar, de acordo com a classificação de DUKE & POLHILL (1981).

A subfamília Caesalpiniaceae apresenta, normalmente, plântulas do tipo epigea fanerocotiledonares. Esta classificação também foi utilizada por ARAÚJO et al. (2004) para a germinação de sementes de *Sesbania virgata* Cav., que apresentaram coloração marrom e tegumento resistente, e por LOPES & MATEUS (2008) para sementes de *Dimorphandra wilsonii* Rizz.

Após a superação da dormência, ocorreu o intumescimento das sementes devido à embebição. A germinação das sementes de

*S. amazonicum* iniciou-se no 1º dia após a semeadura, ocorrendo o rompimento do tegumento na base das sementes, com protrusão da raiz primária, período em que há aumento de volume da semente com eliminação gradual de uma mucilagem translúcida do tégmen. A raiz primária é lisa, de coloração creme com coifa amarelada (Figura 2B).

ANDRADE et al. (2008) também encontraram uma substância mucilagínosa nas sementes de *Crotalaria lanceolata* E. Mey, fato explicado por DAMIÃO FILHO (2005) como característica de algumas leguminosas pela absorção de água em grande quantidade.

Para *Cassia lucens* Vogel, o processo de iniciação da germinação é semelhante à descrita neste trabalho para *S. amazonicum*, sendo a raiz de cor amarela, lisa e glabra (GURGEL et al., 2006). Em *D. wilsonii* Rizz., LOPES & MATHEUS (2008) observaram que a raiz primária apresentava coloração esbranquiçada, espessa e lisa, rompendo o tegumento na região basal da semente, próxima ao hilo, após quatro dias da semeadura, período diferente do observado para *S. amazonicum*, de apenas 24 horas para a protrusão da raiz. O período mais curto observado para *S. amazonicum* deve ser decorrente do período de embebição prévio à instalação do teste de germinação, que pode ter levado a semente ao avanço na fase I do processo trifásico de embebição, pois, de acordo com BRAGA et al. (2008), a germinação de *S. amazonicum* inicia-se normalmente após 48 horas.

No segundo dia (Figura 2C), observou-se rápido alongamento da raiz primária e o início da diferenciação das raízes secundárias no ápice radicular. Aos 3 dias (Figura 2D), a raiz primária lisa, de coloração creme já exibia as raízes secundárias, havendo distinção de cor com o hipocótilo verde-amarelado. Os cotilédones mantinham-se envolvidos pelo tegumento.

Com 4 dias, as raízes secundárias de coloração esbranquiçada apresentavam maior desenvolvimento. O hipocótilo verde-claro levantou os cotilédones carnosos fechados, e o tegumento começou a desprender-se dos cotilédones carnosos e rígidos (Figura 2E).

No 5º dia, a plântula apresentava rápido crescimento da raiz primária, e os cotilédones, agora expostos, continuavam fechados (Figura 2F), mantendo-se assim até o 8º dia (Figura 2G). Após este período, o hipocótilo foi recoberto por uma substância pegajosa.

Em *D. wilsonii*, estudada por LOPES & MATHEUS (2008), ocorreu a eliminação do tegumento aos 10 dias após a germinação, aparecendo os cotilédones opostos e iguais, foliáceos, de membranosos a carnosos, glabros, com a porção dorsal verde-amarelada e ventral verde-clara a verde e hipocótilo reto, cilíndrico, glabro, de colora-

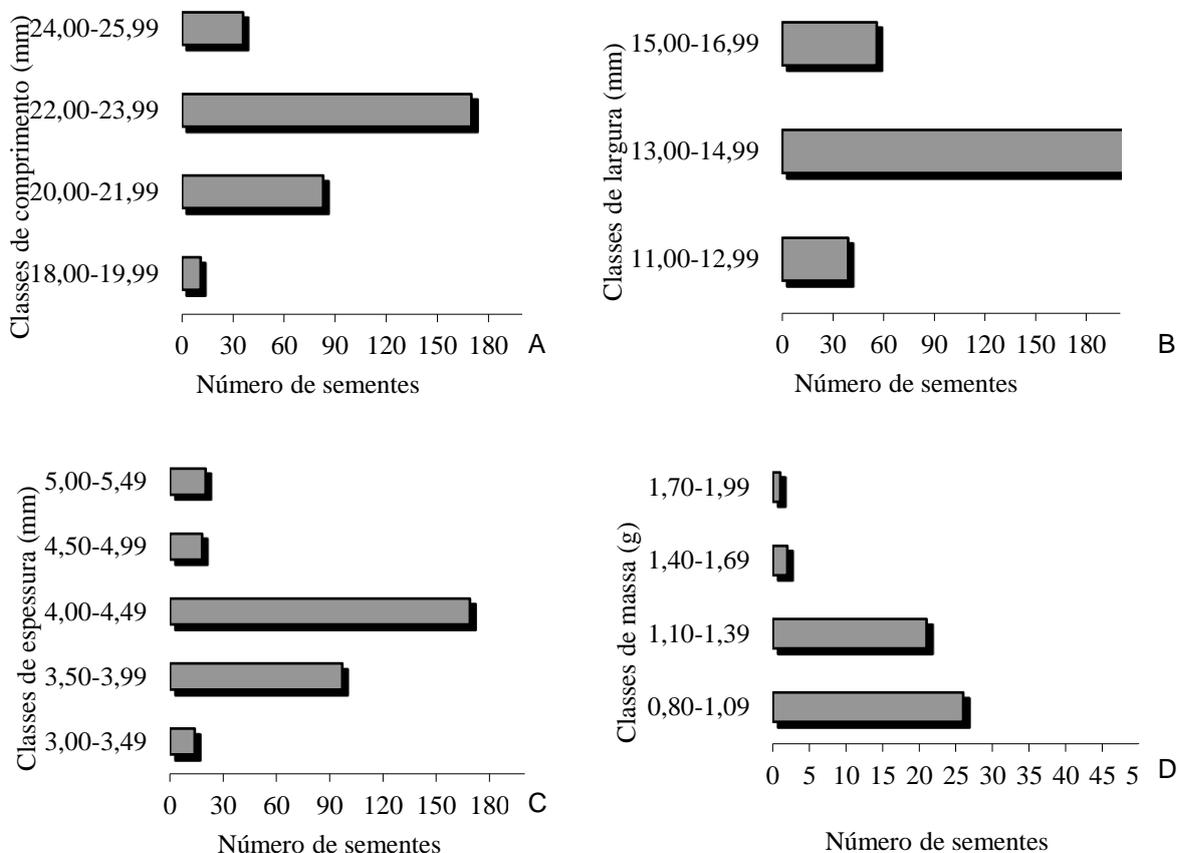
ção verde-clara, semelhante ao visto para *S. amazonicum*, exceto pela textura dos cotilédones, que para *S. amazonicum* são carnosos e rígidos.

Aos 13 dias, surgiu o primeiro eófilo oposto e alternado (Figura 3C). Aos 15 dias, a plântula ainda com os cotilédones apresentou o primeiro eófilo desenvolvido, contendo cada um 10 pares de folíolos opostos, oblongos, estreitos, glabros e verde-escuros (Figura 3D). Para *D. wilsonii*, pesquisada por LOPES & MATHEUS (2008), a emissão dos eófilos opostos e compostos ocorreu aos 17 dias após a germinação, sendo o epicótilo verde-claro cilíndrico e piloso.

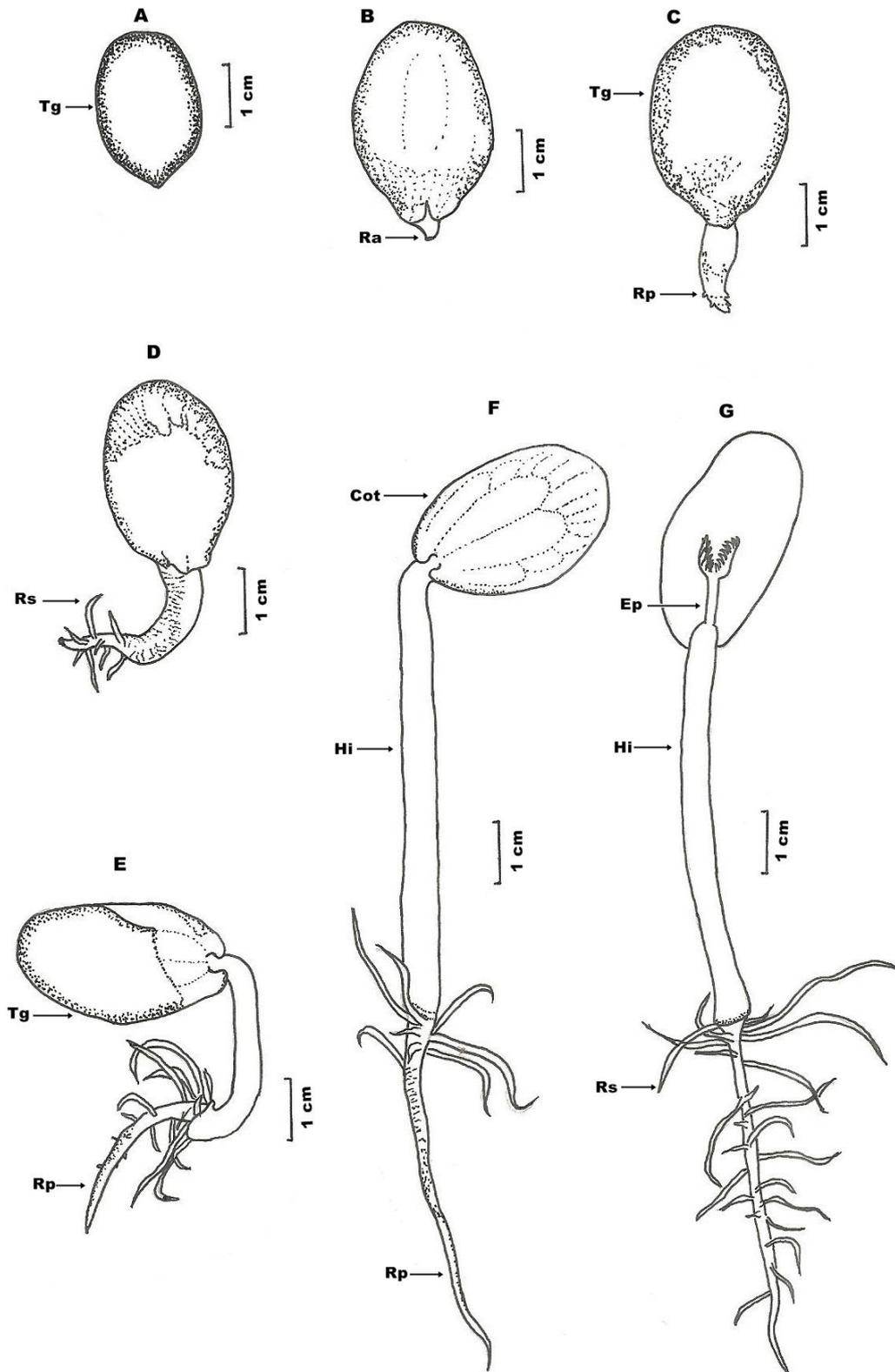
Na Figura 4, observa-se a planta de *S. amazonicum* aos 40 dias após a germinação, fase em que os folíolos são verde-claros na face abaxial e verde-oliva na face adaxial, apresentam ráquila violácea no lado superior, raque verde-oliva e presença de pulvino na base dos folíolos. O primeiro par de folhas é composto paripenadas (eófilo) e opostas, enquanto o segundo par de folhas e os subseqüentes são compostas paripenadas e alternas. A margem das folhas é inteira, o epicótilo apresenta coloração verde-oliva e o hipocótilo é bege a marrom-claro, sublenhoso,

com presença de pequenas lenticelas. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal lenhosa e de coloração castanha. As raízes secundárias são ramificadas e irregularmente distribuídas.

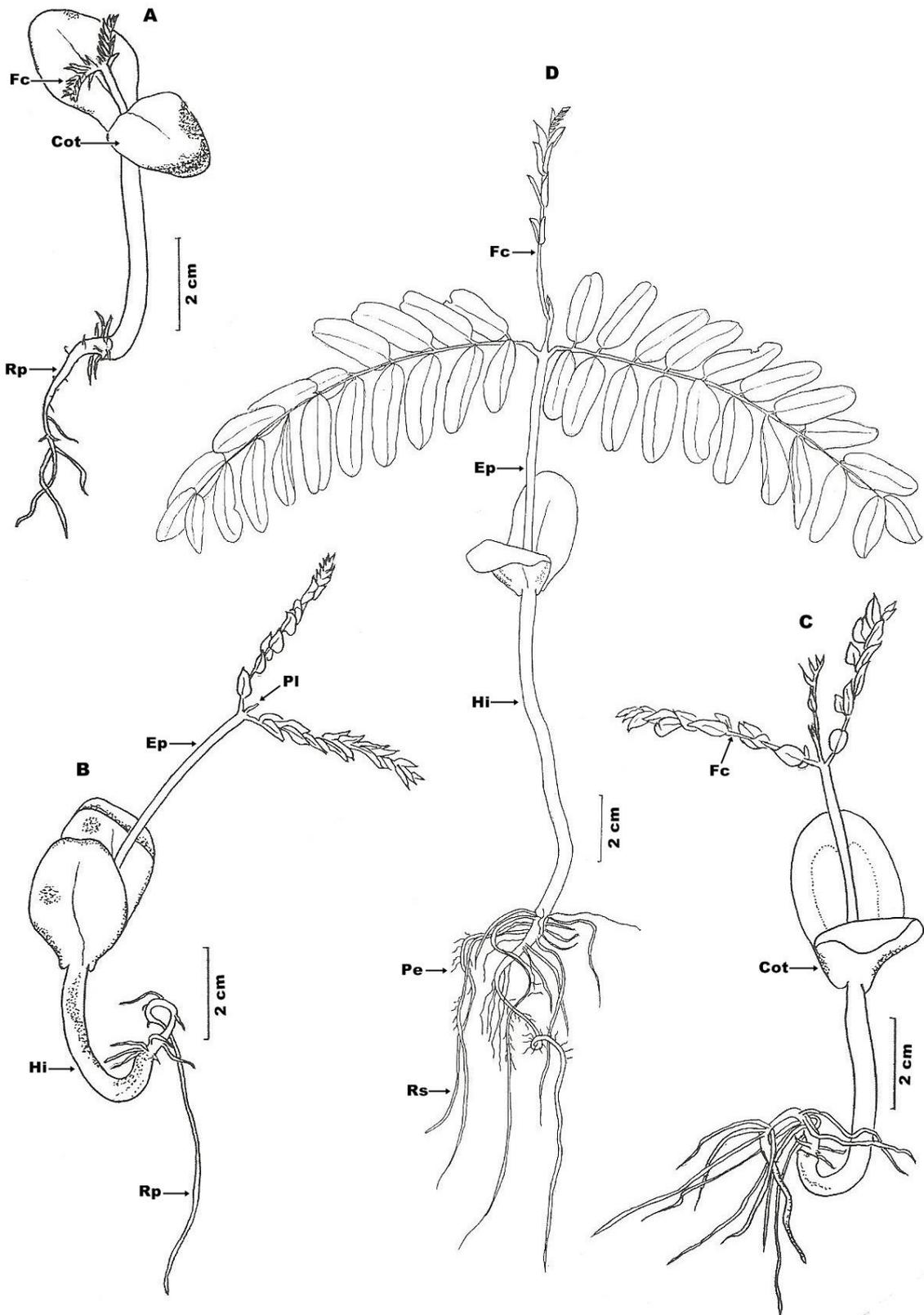
Estudos morfológicos de plântulas em sua primeira fase de desenvolvimento, antes da produção das folhas definitivas, são de grande importância, pois permitem a visualização de estruturas transitórias, primitivas ou derivadas, as quais desaparecem com o desenvolvimento da planta, mas que podem ter extraordinária relevância para se estabelecer conexões filogenéticas com os grupos em que os órgãos adultos apresentem tais características (RICARDI et al., 1977). Entre as plântulas de *S. amazonicum*, as características morfológicas aos 40 dias são semelhantes às da planta adulta, tornando fácil o reconhecimento das mesmas, em áreas onde ocorre a formação de banco de plântulas. Os dados apresentados podem ser considerados norteadores em planejamentos para produção de mudas da espécie.



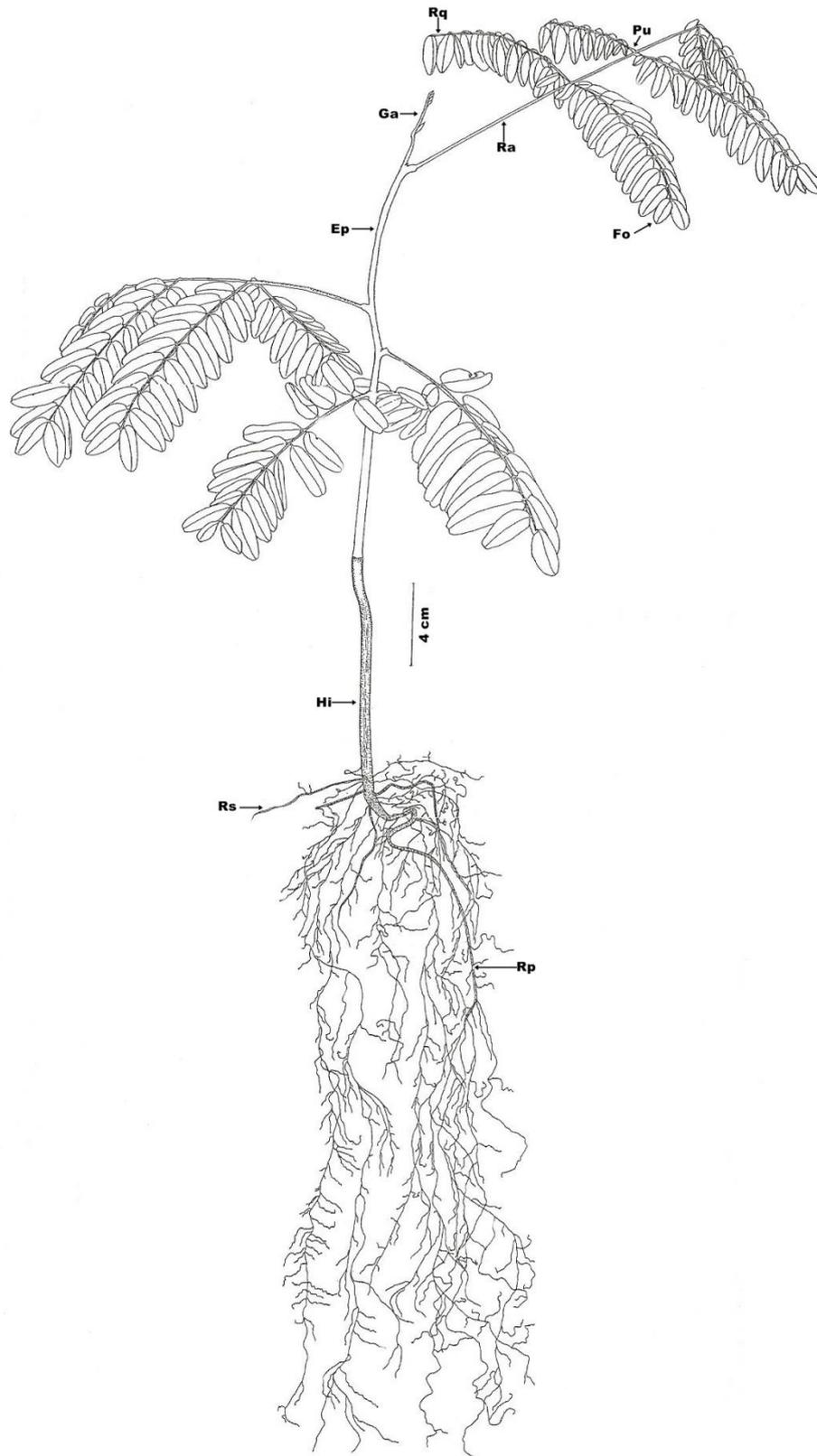
**Figura 1** - Frequências de comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa (D) de sementes de Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Length (A), width (B), thickness (C), and mass (D) frequencies in pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum*) seeds.



**Figura 2** - Aspectos morfológicos da semente e plântula de Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). A. Semente em vista frontal; B-G. 1ª Fase do desenvolvimento – germinação; Cot – Cotilédone; Ep – Epicótilo; Hi – Hipocótilo; Ra – Raiz primária; Rp – Alongamento da raiz primária; Rs – Raiz secundária; Tg – Tegumento da semente. *Pinho-cuiabano* (*Schizolobium amazonicum*) seed and seedling morphological aspects. A: seed frontal view. B – G : first development phase – germination. Cot: cotyledon. Ep: epicotyls. Hi: hypocotyl. Ra: primary root. Rp: primary root elongated. Rs: secondary root. Tg: seed integument.



**Figura 3** - Aspectos morfológicos da plântula de Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). A-D. 1ª Fase do desenvolvimento – plântula; Cot – Cotilédone; Ep – Epicótilo; Fc – Folha cotiledonar; Hi – Hipocótilo; Pe – Pelo radicular; Pl – Plúmula; Rp – Raiz primária; Rs – Raiz secundária. *Pinho-cuiabano (Schizolobium amazonicum) seedling morphological aspects . A-D : first development phase – seedling. Cot: cotyledon. Ep: epicotyl. Fc: cotyledonary leaf. Hi: hypocotyl. Pe: root trichome. Pl: plumule. Rp: primary root. Rs: secondary root.*



**Figura 4** - Aspectos morfológicos da planta jovem de Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) aos 40 dias. 2ª Fase do desenvolvimento – plântula; Ep – epicótilo; Fo – folíolos; Ga - gema apical; Hi – hipocótilo; Pu – pulvino; Ra – raque; Rp – raiz primária; Rs – raiz secundária; Rq – raquila. *Morphological aspects of a 40 day old pinho-cuiabano (Schizolobium amazonicum) plant. second development phase - seedling. Ep: epicotyl. Fo: leaflet. Ga: apical bud. Hi: hypocotyl. Pu: pulvinus. Ra: rachis. Rp: primary root. Rs: secondary root. Rq: rachilla.*

**Conclusões**

As sementes de *Schizolobium amazonicum* apresentam forma ovalada, padronização de tamanho, e variação de massa. A germinação é epigea e as plântulas são fanerocotiledonares. A protrusão da raiz primária ocorre com 24 horas de germinação e a planta aos 40 dias apresenta caracteres morfológicos que podem ser utilizados para a identificação da espécie.

**Referências**

- ANDRADE, D. A. V.; ORTOLANI, F. A.; MORO, J. R.; MORO, F. V. Aspectos morfológicos de frutos e sementes e caracterização citogenética de *Crotalaria lanceolata* E. Mey. (Papilionoideae - Fabaceae). **Acta Botânica Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.621-625, 2008.
- ARAÚJO, E. C.; MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; LAMONICA, K. R.; SILVA, R. F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.1, p.105-110, 2004.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.
- BELTRATI, C. M. **Morfologia e anatomia de sementes**. Rio Claro: UNESP, Departamento de Botânica. Instituto de Biociências, 1992. 51p. (Apostila do Curso de Pós-Graduação).
- BRAGA L. F.; CARVALHO, A. B.; SOUSA, M. P.; LIMA, G. P. P.; GONÇALVES, A. N. Aplicação de poliaminas em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke durante a germinação sob estresse hídrico. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.25-33, 2007.
- BRAGA L. F.; SOUSA, M. P.; CESARO, A. dos S.; LIMA, G. P. P.; GONÇALVES, A. N. Germinação de sementes de pinho-cuiabano sob deficiência hídrica com diferentes agentes osmóticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.78, p.157-163, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. **Paricá *Schizolobium amazonicum***. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2007. 4p. (Circular Técnica, 142).
- CARVALHO, J. G.; VIEGAS, I. J. M. **Caracterização de sintomas de deficiências de nutrientes em paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 2004. 6p. (Circular Técnica, 37).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CETNARSKI, R. C. F.; NOGUEIRA, A. C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (Canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.
- DAMIÃO FILHO, C. F. **Morfologia vegetal**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 172p.
- DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica – II: as leguminosas da Amazônia brasileira**. 2. ed. Belém: IAN, 1949. 248 p. (Boletim Técnico, 18).
- DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent Wood species in eight Forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Gardens**, St. Louis, v.52, p.314-350, 1965.
- DUKE, J. A.; POLHILL, R. M. Seedlings of leguminosae. In: POLHILL, R. M.; RAVEN, P. N. (Ed.). **Advances in legume systematics**. Kew: Crow Copyright, 1981. p.941-949.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall, 1993. 151p.
- FREIRE, J. M. **Variabilidade genética, morfológica, e germinativa em populações de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* Vell. (Blake))**. 2005. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.
- GUISOLFI, E. M.; EFFGEN, E. M.; MENDONÇA, A. R. de; NAPPO, M. E.; SILVA, A. G. da. Influência do tamanho da semente e tipo de recipiente na germinação de *Schizolobium amazonicum* (Herb) Ducke. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.5, n.9, p.04-10, 2006.
- GURGEL, E. S. C.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. Análise morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Cassia lucens* Vogel (vermelhinho) Leguminosae Caesalpinioideae. In: WORKSHOP DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA DA REDE CT PETRO AMAZÔNIA, 2., 2006, Manaus. **Anais...** Manaus: UEA, 2006. Disponível em:

<[http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop\\_site/index.html](http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop_site/index.html)>. Acesso em: 31 mar. 2013.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. de A.; JÚNIOR, E. M. da F. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex A. Juss.). **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Caracterização morfológica de sementes, plântulas e da germinação de *Dimorphandra wilsonni* Rizz. – Faveiro de Wilson – (Fabaceae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.30, n.1, p.96-101, 2008.

NERY, F. C., ALVARENGA, A. A., JUSTO, C. F., DOUSSEAU, S.; VIEIRA, C. V. Efeito da temperatura e do tegumento na germinação de sementes de *Alophyllun brasiliense*. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.31, n.6, p.1872-1877, 2007.

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

RICARDI, M.; TORRES, F.; HERNÁNDEZ, C.; QUINTERO, R. Morfologia de plântulas de arbores venezolanos. **Revista Florestal Venezolana**, Mérida, v.27, p.15-56, 1977.

ROSA, L. S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huberr ex Ducke). **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n.46, p.63-79, 2006.

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. **Paricá: Schizolobium parahyba** var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 11p. (Circular Técnica, 18).

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica: organografia**. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária - UFV, 1984. 114 p.