

Germinação de sementes e morfologia de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.

Ivan Manuel Santos Dácio, Alessandra Doce Dias de Freitas², Raírys Cravo Herrera³, Francisco Alex Oliveira Figueredo⁴, Orlando Figueredo Junior¹, Roberto Cezar Lobo da Costa⁵

1. Engenheiro Florestal (Universidade Federal do Pará - UFPA, Brasil).

 eng.ivan.dacio@hotmail.com

 orlandojunior.altamira@hotmail.com

2. Doutora em Ciências Agrárias (Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Brasil). Professora da Universidade Federal do Pará - UFPA, Brasil.

 alessandradoce@yahoo.com.br

3. Doutora em Fisiologia Vegetal (Universidade Federal de Lavras - UFLA, Brasil). Professora da Universidade Federal do Pará - UFPA, Brasil.

 rairys@ufpa.br

4. Biólogo (Universidade Federal do Pará - UFPA, Brasil).

 alexfigueredoatm@gmail.com

5. Doutor em Bioquímica (Universidade Federal do Ceará - UFC, Brasil). Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Brasil.

 lobo_da_costa@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/8431053660901981>

 <http://lattes.cnpq.br/6818197715960231>

 <http://lattes.cnpq.br/7275549420269815>

 <http://lattes.cnpq.br/2153779197306503>

 <http://lattes.cnpq.br/0055124486827941>

 <http://lattes.cnpq.br/8796391465358994>

 <http://orcid.org/0000-0003-3764-9607>

 <http://orcid.org/0000-0003-3845-7404>

 <http://orcid.org/0000-0003-1046-5517>

 <http://orcid.org/0000-0002-9699-8359>

 <http://orcid.org/0000-0002-4995-5022>

 <http://orcid.org/0000-0002-2945-2073>

RESUMO

A germinação de sementes representa a etapa inicial para o estabelecimento futuro da espécie, dando suporte para a tecnologia de sementes. O objetivo do trabalho foi descrever a morfologia dos frutos e sementes, avaliar aspectos tecnológicos da germinação de sementes de *Jacaranda copaia*. Os frutos foram coletados no campo experimental do Instituto Tecnológico Federal do Pará-IFPA, município de Altamira-PA. A metodologia e a terminologia empregadas foram de acordo com as técnicas convencionais de morfologia vegetal, sendo ilustradas por fotos. Foi avaliado ainda temperatura e substrato para a germinação de sementes. O fruto é deiscente, simples, tipo cápsula e seco, as sementes aladas, leves, de textura lisa, tons castanho-claro transparente, formato elíptico. Nos testes de germinação constatou-se que não houve diferenças significativas estatisticamente e a germinação foi registrada do tipo epígea fanerocotiledonar.

Palavras-chave: Amazônia, biometria, plântula, parapará.

Seed germination and Morphology of *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.

ABSTRACT

Seed germination represents the initial stage for the future establishment of the species, supporting seed technology. The objective of this work was to describe the morphology of fruits and seeds, evaluate technological aspects and the germination of *Jacaranda copaia*. The fruits were collected in the experimental field of the Federal Technological Institute of Pará-IFPA, municipality of Altamira-PA. The methodology and terminology used were adjusted to the conventional techniques of plant morphology, which are illustrated by photographs. The temperature and substrate were also evaluated for seed germination. The fruit is dehiscent, simple, capsule type and dry, winged seeds, light, soft texture, transparent light brown tones, elliptical format. In the germination tests, it was verified that there were no statistically significant differences and germination of the epidermal type of fanerocotyledon was registered.

Keywords: Amazon; biometry; seedling; parapará.

Introdução

Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don. (Bignoniaceae) pode alcançar de 20 a 30 m de altura e circunferência a altura do peito de 60 a 90 cm (LOUREIRO, 1979; LORENZI, 2008). Apresenta vários nomes vernaculares, dependendo da região, entretanto, parapará, caroba ou caroba-do-mato são os mais comuns. Está amplamente distribuída na Floresta Amazônica nas matas altas secundárias de terra firme e capoeiras, incluindo também o Mato Grosso e o Maranhão (LORENZI, 2008; EMBRAPA, 2012).

O parapará apresenta características de espécies com fase inicial da sucessão florestal, podendo ser classificada como pioneira ou secundária inicial, devido à exigência de luz e ao crescimento rápido em ambiente aberto (BARBOSA et al., 2002). Pesquisas de Carvalho (2003) mostram que a árvore é promissora para plantios, pois apresentam incremento médio de 5 a 20m³/ha.ano-1 e com alto valor madeireiro. A floração acontece durante os meses de agosto e setembro ocorrendo no mesmo período a renovação das folhas. Os frutos amadurecem entre os meses de janeiro e fevereiro (LORENZI, 2008).

As pesquisas sobre germinação de sementes fornecem suporte para investigações sobre tecnologia de sementes através de análises, experimentos e conhecimento das plântulas e de suas principais estruturas (OLIVEIRA, 1993). A descrição das características morfológicas de frutos e sementes auxiliam a identificação botânica das espécies e o estudo das síndromes de dispersão e regeneração (ARAÚJO et al., 2004; PEREIRA et al., 2011; ABREU et al., 2012). Além de contribuir com o conhecimento do processo reprodutivo das espécies vegetais e subsidiar a produção de mudas tanto para o reflorestamento, como para arborização urbana (GUERRA et al., 2006).

O estudo dos aspectos morfológicos da germinação auxilia na interpretação e padronização dos testes de germinação, e permite a identificação das espécies em campo (ABUD et al., 2010), principalmente em inventários de florestas tropicais e auxiliando na correta identificação botânica na fase de plântula (SILVA et al., 2016).

As características morfológicas das plantas em seus estágios iniciais contribuem para ampliar a informação sobre a espécie, o que é útil para compreender a fisiologia, ecologia, filogenia e regeneração estratégicas (OLIVEIRA et al., 2009; PAULA et al., 2016). Assim, o objetivo do trabalho foi descrever a morfologia de frutos, sementes e plântulas, bem como avaliar aspectos tecnológicos da germinação de sementes de *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.

Material e Métodos

O material reprodutivo para o estudo foi coletado na copa de árvores de *J. copaia*, com auxílio de equipamento de rapel e podão, existentes na área experimental do Instituto Tecnológico do Pará (IFPA), na cidade de Altamira-PA. Os frutos com sementes foram embalados em sacos de papel, identificados e transportados para o Laboratório de Tecnologia da Faculdade de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira.

A descrição morfológica foi baseada na terminologia descrita por Rizzini (1977) para as folhas, Barroso et al., (1999) para frutos e sementes, e Gurgel et al. (2006) para o desenvolvimento seminal e de plântula. Descreveu-se os frutos, sementes, plântulas e plantas jovens pelas características externas e internas abordando: consistência, coloração, textura, deiscência, superfície da testa, hilo (localização, dimensões, forma e coloração), descrição do tegumento, embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula e plúmula), plântulas

(eofilos e metafilos) e outras estruturas quando presentes. As observações foram realizadas com auxílio de microscópio binocular e estereomicroscópio.

Para a biometria dos frutos e sementes seguiu-se a metodologia de Leão et al. (2001), onde foi medido o comprimento, largura e espessura de 100 unidades de frutos e 100 unidades de sementes, expressas em centímetros (cm). Foi calculado também a média aritmética, o desvio padrão e o coeficiente de variação para as variáveis mensuradas.

O teste de germinação foi conduzido em germinador SL-224 SOLAB regulado para as temperaturas constantes de 25 ou 30°C, com fotoperíodo de 12 horas. As sementes foram distribuídas entre os substratos papel Germitest ou vermiculita inserida em caixas acrílicas transparentes (Gerbox) com dimensões de 11x11x3 cm, com quatro repetições de 25 sementes totalizando 100 sementes em cada tratamento. Totalizou-se quatro tratamentos. A germinação foi considerada a partir da protrusão da raiz.

Os parâmetros analisados no teste de germinação foram: Porcentagem de germinação (G%), tempo médio de germinação (Tm)=G1.T1 + G2.T2 + G3.T3.../G1+G2+G3..., proposta por Edmond & Drapala (1958) e índice de velocidade de germinação (IVG)=G1/N1 + G2/N2 + ... + Gn/Nn, de acordo com Maguire (1962).

Os dados de germinação, em porcentagem, foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do Assistat 7.6 Beta, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2018).

Para a morfologia do desenvolvimento pós-seminal (pós-germinação), foram utilizadas 20 sementes no substrato papel Germitest® e em germinador na temperatura de 25°C. As diferentes fases do desenvolvimento, da germinação até a formação de planta jovem foram registradas com fotos.

Resultados e Discussão

O fruto de *Jacaranda copaia* foi classificado como simples, tipo cápsula e seco e de textura áspera ao tato. O pericarpo quando maduro torna-se pardo e tende a clarear conforme a perda de umidade, com textura áspera ao tato. A abertura das valvas registrou-se como simétrica, ocorrendo do sentido da base para o ápice (de baixo para cima), as sementes são organizadas em fileiras e levemente dispostas por suas asas, unindo-se ao fruto por um funículo de cor marrom e possuindo uma faixa marrom escura ao centro, denominada eixo seminífero. O pedúnculo é cilíndrico, mais espesso na base, glabro, de consistência lenhosa e tons castanhos (Figura 1A). Cada fruto possui quatro fileiras de sementes (duas em cada valva), e é classificado como polispérmico em decorrência do elevado número de sementes (Figura 1B).

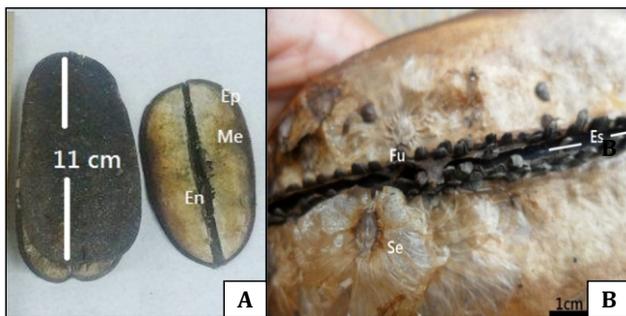


Figura 1. A - Fruto fechado e aberto, onde se observa Ep= Epicarpo; Me= Mesocarpo, En= Endocarpo; B - Detalhe interior da valva do fruto de Parapará. Fu - Funiculo, Es= Eixo seminífero e Se= Semente. / **Figure 1.** A - Closed and open fruit, where it is observed Ep = Epicarp; Me = Mesocarp, En = Endocarp; B - Interior detail of the Parapará fruit valve. Fu - Fungus, Es = Seminiferous Axis and If = Seed.

A coloração do fruto é importante para evidenciar o provável amadurecimento das sementes (ABREU, 2007). Esta contribuição foi considerada no ato da coleta dos frutos verdes para observação por uma semana e postos para secar ao sol, do tom verde passou a ficar marrom, em seguida foi realizada sua abertura de forma natural disponibilizando as sementes. O fruto dessa espécie pode manter a umidade interna do pericarpo característica essa que pôde ser comprovada durante a coleta de campo, quando foi observado sobre o solo algumas sementes germinando dentro das valvas do fruto já aberto, entende-se que esta umidade aliada ao

não desligamento da semente pelo funículo estaria contribuindo com sua germinação.

Os resultados da biometria revelaram que os frutos de *J. copaia* não apresentam uniformidade quanto ao tamanho, mostrando assim, a variação do comprimento entre 4,8 a 12,6 cm, a largura entre 2,8 a 5,5 cm e espessura entre 1,4 a 2,5 cm (Tabela 1). Assim como observado nos frutos, as sementes também mostraram diferenças no tamanho apresentando média de comprimento 1,6, largura 1,3 e espessura 0,01.

Tabela 1. Dimensões biométricas de frutos e sementes de *Jacaranda copaia* (cm). / **Table 1.** Biometric dimensions of fruits and seeds of *Jacaranda copaia* (cm).

Dimensões biométricas de frutos					
Dimensão	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	C. V.(%)
Comprimento	4,8	8,9	12,6	2,3	25,8
Largura	2,8	3,9	5,5	0,6	14,6
Espessura	1,4	1,9	2,5	0,5	25,6
Dimensões biométricas de sementes					
Dimensão	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	C. V.(%)
Comprimento	0,7	1,6	3,0	0,5	30,6
Largura	0,5	1,3	2,4	0,5	41,6
Espessura	0,01	0,01	0,01	0,2	0,1

As sementes são pequenas, leves e de dispersão anemocórica, aladas de textura lisa, tons cor castanho claro transparente, possuem superfície glabra, estenosperma, formato elíptico, com feixes que partem do tegumento para a ala (Figura 2).



Figura 2. Semente de *Jacaranda copaia*. Tg - tegumento, Al - ala. / **Figure 2.** Seed of *Jacaranda copaia*. Tg - integument, Al - ala.

A camada mais externa da semente é monocromática, em tons castanhos escuros, opaca, esponjosa desidratada e, quando hidratada, sem depressões. A superfície é glabra e rugosa enquanto que a camada interna é membranosa de tons castanho claro.

Segundo Oliveira et al. (2009), a variação no tamanho das sementes, pode interferir na qualidade fisiológica, a qual ainda é muito pouco pesquisada em espécies florestais. Leishman et al. (2000) acreditam que as variações que ocorrem quanto ao tamanho da semente na própria árvore, não são provocadas por diferenças genéticas, e sim decorrentes dos efeitos do meio ambiente durante seu desenvolvimento. Segundo Sousa e Fagundes (2014), a variação no tamanho da semente é uma área importante da ecologia vegetal, porque o tamanho da semente pode afetar diretamente os processos de germinação e recrutamento de plântulas, influenciando o desempenho da planta sob diferentes condições ambientais.

O embrião é alargado, axial, foliáceo, invaginado e amarelo-esverdeado (Figura 3A). Os cotilédones são planos a levemente convexos, crassos, tons claros, dominantes, em formato cordiforme que são característicos de espécies dicotiledôneas. O eixo embrionário fica entre os lóbulos cotiledonares, reto, cônico e espesso; plúmula de cor amarela-esverdeada e rudimentar. O embrião ocupa a maior parte do volume da semente, apresentando dois cotilédones em forma circular e um eixo embrionário bem desenvolvido, apresenta tonalidade branca, opaca, medindo 2,5 mm e

com o eixo embrionário em formato levemente elíptico, o sistema vascular é bastante nítido (Figura 3B).

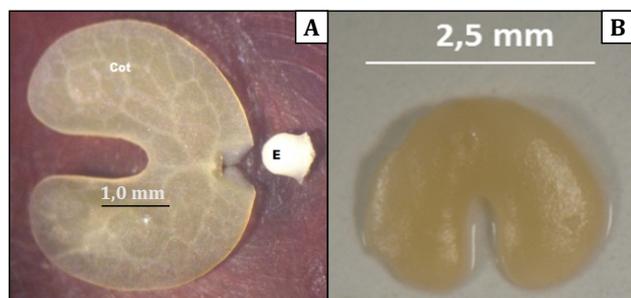


Figura 3. Figura A: Embrião destacado do núcleo seminífero da semente. E - Eixo embrionário, COT - cotilédono. Figura B: Vista frontal do cotilédono. / **Figure 3.** Figure A: Detached embryo from the seed seminiferous nucleus. E - Embryonic axis, COT - cotyledon. Figure B: Front view of cotyledon.

O maior percentual de germinação foi na temperatura de 25°C. Embora a vermiculita seja um mineral formado basicamente por alumínio e magnésio, os quais são nutrientes que, a níveis adequados são essenciais à nutrição das plantas, as maiores percentagens de germinação das sementes foram obtidas no substrato papel Germitest. Ainda sim, quando comparadas pelo teste de Tukey a 5%, as médias não apresentaram diferenças significativas, assim como nos resultados de Pagliarini et al. (2014) para os testes com vermiculita. Este fator pode estar relacionado com a temperatura utilizada. No entanto, os resultados diferem dos resultados de Gordin et al. (2012) e Silva et al. (2017), que utilizaram a mesma faixa de temperatura e foi verificado que a temperatura de 30°C apresentou médias estatisticamente superiores do que a de 25.

Os resultados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de Paraparã submetidas a diferentes substratos e temperaturas estão na Tabela 2, onde mostrou que não houve interação significativa ($P < 0,05$) para as temperaturas e para os substratos. Para a análise do tempo médio de germinação foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa para os substratos e temperaturas utilizados no experimento.

Tabela 2. Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio (Tm) de sementes de Paraparã submetidas em diferentes temperaturas e substratos. / **Table 2.** Germination percentage, germination speed index (IVG) and average time (Tm) of Paraparã seeds submitted to different temperatures and substrates.

%	Papel Germitest	Vermiculita	Média
25°C	23 Aa	11 Aa	17 A
30°C	14 Aa	12 Aa	13 A
IVG	Papel Germitest	Vermiculita	Média
25°C	0,23 Aa	0,08 Aa	0,15 A
30°C	0,12 Aa	0,10 Aa	0,11 A
Tm	Papel Germitest	Vermiculita	Média
25°C	4,86 Aa	2,04 Aa	3,45 A
30°C	4,53 Aa	2,64 Aa	3,58 A

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna e na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

A germinação identificada na espécie é do tipo epígea fanerocotiledonar; a emergência da plântula é inicialmente reta, em seguida ficando levemente curvada. Ao décimo quinto dia após a sementeira, a raiz rompe o tegumento. De acordo com Souza (2003), o estudo da fase do vegetal em plântula tem enorme valor nos trabalhos de viveiros e na preservação e regeneração de florestas (Figura 4).



Figura 4. Desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Jacaranda copaia*. A- Semente, B- Protrusão da radícula (15 dias após sementeira), C- Plântula com restos seminiais (20 dias após sementeira), D- Cotilédons (22 dias após sementeira), E-F Plântula. / **Figure 4.** Post seminal development of seeds of *Jacaranda copaia*. A- Seed, B- Root protrusion (15 days after sowing), C- Seedling with seminal remains (20 days after sowing), D- Cotyledons (22 days after sowing), E-F Seedling.

A raiz é cilíndrica, curta, glabra e de tonalidade creme. Hipocótilo reto, verde, cilíndrico, sub-herbáceo com tricomas. A tonalidade do epicótilo verde claro, cilíndrico, longo com alguns tricomas que podem apresentar funções de proteção e perda de umidade para o vegetal como mostra a Figura 5. O pecíolo da plântula apresentou 1,0 a 1,3 cm de comprimento.

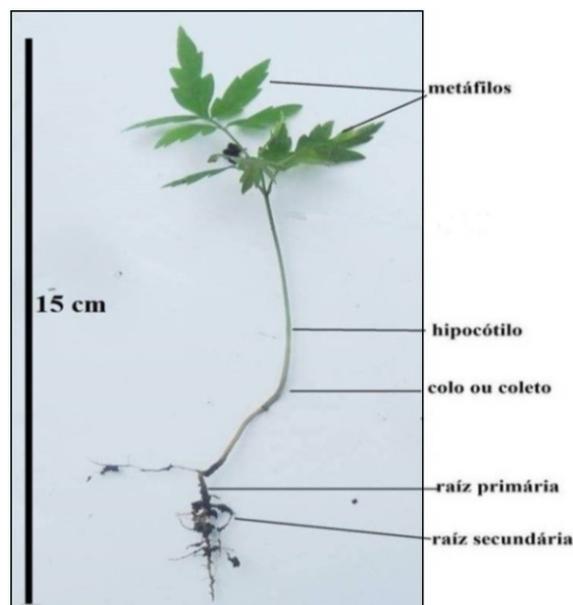


Figura 5. Planta em fase juvenil, no 34º dia após a germinação, apresentando margens de folíolos crenadas com os metáfilos. / **Figure 5.** Plant in juvenile phase, on the 34th day after germination, presenting margins of crenate leaflets composing the metaphylls.

As plântulas possuem folhas compostas, opostas, decussada, trifolioladas, pecioladas, sem presença de estípulas, os folíolos com margens crenadas, ápice agudo e base obtusa. Os cotilédones são verdes, isófilos, unilaterais e crassos, apresentam de 0,4 a 0,6 cm de comprimento, sendo também indicativos do estágio de plântula.

O acompanhamento do crescimento vegetal após a germinação ajuda a conhecer o período ideal para transposição para o campo, uma vez que se observam estruturas indicativas de maturação e estágio de planta jovem, além de auxiliarem nos processos de identificação botânica para quantificação da regeneração natural em inventários florestais contínuos.

Foi observado que no 34º dia após a germinação a ausência natural dos cotilédones, sendo este um fator que pode indicar troca de estágio do vegetal, pois a planta jovem já possui condições de obter energia através de maiores taxas de fotossíntese em decorrência de nomófilos ou metáfilos (folhas permanentes), nessa fase apresenta caule liso e levemente curvado, em tons esverdeados na região do epicótilo e tons beges na região do colo (Figura 5B).

Os metáfilos, em virtude do estágio mais avançado do vegetal, apresentam comprimento superior; os folíolos medem entre 1,5 a 2,0 cm e largura de 0,8 a 1,2 cm. O pecíolo apresentou comprimento entre 5,4 a 6,5 cm (Figura 5).

A raiz primária é caracterizada por poucas intercalações por raízes secundárias, dando indícios de que esta espécie pode vir a ser constituída por raiz primária de maior comprimento e profundidade, espécies com este perfil podem atuar no controle de processos erosivos servindo como barreira física para o carreamento de sedimentos e escoamento de água abaixo do solo (Figura 5).

Conclusões

Frutos e sementes apresentam variabilidade nas características biométricas.

Os estudos realizados revelaram características que contribuem para o conhecimento biológico, tecnológico e além de ser mais uma ferramenta para uso taxonômico.

Referências

ABREU, A. A. **Técnicas de Manejo de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas.** Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: CETEC, 2007. Disponível em: http://tga.blvifmt.edu.br/media/filer_public/02/df/02dfa74a-6467-448f-a01b-b5bcc92d6c5b/tecnicas_de_manejo_de_sementes_e_producao_de_mudas.pdf. Acesso em: 30 mai 2021.

- ABREU, G. T. et al. Características físicas e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 658-664, 2012.
- ABUD, H. F. et al. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 259-265, 2010.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; BARROS, P. L.; FRANCO, S. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de Floresta Estacional Decidual Aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 133-147, 2004.
- BARBOSA, A. P.; CAMPOS, M. A. A.; SAMPAIO, P. T. B.; NAKAMURA, S.; GONÇALVES, C. Q. B. O crescimento de duas espécies florestais pioneiras, pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), usadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura na Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 3, p. 477-482, 2002.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P. PEIXOTO, A. L. e ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Nativas: Silviculturais e Usos. **Revista Floresta e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1039, 2003.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, v. 71, p. 428-434, 1958.
- EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. 2012. Disponível em: https://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01_2_292004113718.html. Acesso: 15 de setembro de 2019.
- FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada às Ciências Agrárias**. Viçosa: Editora UFV, 2018.
- GORDIN, C. R. B. et al. Germinação, biometria de sementes e morfologia de plântulas de *Guizotia abyssinica* Cass. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 619-627, 2012.
- GUERRA, M. E. de C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALHÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Cerne**, v. 12, p. 322-328, 2006.
- GURGEL, E. S. C. et al. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC) Gentry (Bignoniaceae): aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat., Belém**, v. 1, n. 2, p. 101-120, 2006.
- LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U.; OHASHI, S. T. **Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia brasileira**. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Org.). A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p. 139-158.
- LEISHMAN, M. R.; WRIGHT, J. J.; MOLES, A. T.; WESTOBY, M. **The evolutionary ecology of seed size**. In: FENNER, M. (ed.) *Seeds – the ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford: CAB International, 2000. P. 31-57. Disponível em: <http://bio.mq.edu.au/~iwright/pdfs/100seed.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 5ed. v. 1. 2008.
- LOUREIRO, A. A., SILVA, M., F. da, ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v. 1, 1979.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS-FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; BRUNO, R. de L. A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 281-287, 2009.
- OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES. p. 175-214. 1993.
- PAGLIARINI, M. K. et al. Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 8, n. 5, p. 33-38, 2014.
- PAULA S. O. et al. The morphological characterization of the dry seeds and reserve mobilization during germination in *Morinda citrifolia* L. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 556-563, 2016.
- PEREIRA, R. S. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 141-148, 2011.
- RIZZINI, C. T. Nota sobre um embrião dormente em leguminosa esclerodérmica. **Rodriguésia**, v. 29, n. 42, p. 33-39, 1977.
- SILVA, R. B. et al. Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 142-150, 2017.
- SILVA, F. W. A. Da; GURGEL, E. S. C.; CRUZ, E. D.; SANTOS, J. U. M. Morfologia do fruto, da semente, da plântula e da planta jovem de *Sarcaulus brasiliensis* A. DC. *Eyma* (Sapotaceae). **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 3, p. 7-11, set. 2016.
- SOUZA, L. A. de. **Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos e órgãos e plântula**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2003. 259 p.