

# Caracterização morfométrica de sementes, frutos e plântulas e germinação de sementes de *Physocalymma scaberrimum* Pohl

## Morphometric characterization of seed, fruit and seeds and seed germination of *Physocalymma scaberrimum* Pohl

Silvia Sanielle Costa de Oliveira<sup>1\*</sup>, Cleomar Peixoto Cunha Filho<sup>2</sup>, Letícia Rodrigues Sousa<sup>2</sup> e Sihélio Júlio Silva Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, CEP: 76200-000, Iporá, GO, Brasil

<sup>2</sup>Discente do curso de Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, CEP: 76200-000, Iporá, GO, Brasil

(\*E-mail: [silvia.oliveira@ifgoiano.edu.br](mailto:silvia.oliveira@ifgoiano.edu.br))

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17210>

Recebido/received: 2017.08.21

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.10.05

Aceite/accepted: 2017.10.11

### RESUMO

*Physocalymma scaberrimum* é uma planta arbórea com grande valor ornamental e potencial para restauração de áreas degradadas. Assim, os objetivos do estudo consistiram em caracterizar morfologicamente os frutos, sementes e plântulas, e avaliar a germinação das sementes e crescimento das plântulas. Na caracterização biométrica foram utilizadas oito amostras de 100 frutos e sementes. As sementes foram seccionadas longitudinal e transversalmente para a caracterização morfológica e no estudo pós-seminal, foram observados os processos de crescimento das plântulas diariamente e, descritas e ilustradas as anormalidades ocorridas nas mesmas, durante o teste de germinação e os critérios estabelecidos para caracterizar a plântula normal foram: desenvolvimento radicular sadio, expansão total dos cotilédones e aparecimento do eófilo. Na avaliação da germinação foram utilizados dois substratos e oito temperaturas, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 8 x 2 (temperatura x substrato). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os frutos possuem dimensões médias de 17,4 mm de largura por 11,5 mm de comprimento, e as sementes apresentaram em média 4,0 mm de largura por 3,9 de comprimento e 0,17 mm de espessura; o embrião do tipo linear axial ocupa menos de ¼ do volume da semente com cotilédones expandidos e endosperma ausente; a germinação é do tipo epigea e a plântula fanerocotiledonar. O substrato papel e a temperatura constante de 25 °C proporcionaram uma maior percentagem e velocidade de germinação.

**Palavras-chave:** biometria, morfologia, pau-de-rosas, germinação.

### ABSTRACT

*Physocalymma scaberrimum* is a tree plant with great ornamental value and potential for restoration of degraded areas. Thus, the objective was to characterize the fruits, seeds and seedlings morphologically, as well as evaluate seed germination. For biometric characterization, eight samples of 100 fruits and seeds were used. The seeds were sectioned longitudinally and transversely for the morphological characterization and in the post-seminal study, the growth processes of the seedlings were observed daily and, during the germination test, the abnormalities were described and illustrated and the established criteria to characterize the normal seedling were: healthy root development, total cotyledon expansion and eophilic appearance. For the germination test, two substrates and eight temperatures were used, arranged in a completely randomized design with 4 replicates of 25 seeds, in a factorial scheme 8 x 2 (temperature x substrate). The averages were compared by the Tukey test. The fruits have an average size of 17.4 mm wide by 11.5 mm long, while the seeds have an average of 4.0 mm wide by 3.92 mm long and 0.17 mm thick; The axial linear type embryo occupies less than ¼ of the seed volume with expanded cotyledons and absent endosperm; The germination is of the epigeal type and the seedling phanerocotyledonar. The paper substrate and the temperature of 25° C provide a higher percentage and speed of germination.

**Keywords:** biometry, morphology, pau-roses, germination.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>, e está entre os biomas brasileiros mais extensos, com exceção da Amazônia. As áreas que apresentam o bioma Cerrado estão localizadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí e Distrito Federal (Cavalcanti e Graham, 2011). Este bioma abriga diversidade biológica comparável às florestas úmidas como Amazônica e a Mata atlântica, e os seus habitats têm sofrido intensa degradação (Mittermeier *et al.*, 2011). De 12000 espécies de plantas, 44% são endêmicas do Cerrado, (formando a mais diversificada savana tropical do mundo (Klink e Machado, 2005).

Estima-se que cerca de 40% do bioma já tenha sido devastado (Kaplan *et al.*, 1994) e que somente 1,5% de sua extensão esteja protegida por lei, ou seja, é a vegetação mais vulnerável no território brasileiro. Já foram catalogadas 578 espécies de 176 gêneros e 65 famílias consideradas raras com distribuição no Cerrado com o conceito de raridade (Giulietti *et al.*, 2009).

Em diversos casos, as sementes são o meio de sobrevivência das espécies vegetais, e mesmo após a extinção das plantas matrizes que lhes deram origem, as sementes podem sobreviver e desenvolver-se originando um novo exemplar da espécie. As sementes são consideradas o principal veículo de reprodução das plantas através do tempo e no espaço, mostrando-se a forma de melhor eficiência na questão de promover o melhoramento genético, das sucessivas gerações proporcionando a alta variabilidade genética devido ao estágio relativamente selvagem sem domesticação, aliado à alogamia (Kageyama *et al.*, 2003). Devido ao risco de extinções, estudos sobre as sementes são importantes designadamente o estudo referente à biometria e ao desenvolvimento inicial das plântulas, bem como estabelecimento de metodologias para testes de germinação (Alves *et al.*, 2005; Peske *et al.*, 2012). O estudo da morfologia de frutos está diretamente relacionado com a regeneração natural, determinando o comportamento das espécies durante a dispersão (Kageyama e Viana, 1991). O conhecimento das estruturas morfológicas dos frutos e das sementes torna-se importante para diversos fins, como a identificação e diferenciação de espécies,

podendo auxiliar na identificação da planta no campo, na taxonomia, o que ressalta a necessidade de estudos quanto a estes aspectos mencionados (Amorim, 1996).

A biometria da semente está relacionada com as características da dispersão e o estabelecimento das plântulas (Fenner, 1993), e tem sido utilizada também para distinguir as espécies (Toledo e Marcos-Filho, 1977; Oliveira e Pereira, 1987; Baskin e Baskin, 1998). Outro fato relevante é que a identificação de espécies no banco de sementes pode contribuir para a melhor compreensão da regeneração e sucessão vegetal nos ecossistemas (Beltrati, 1984). Além disso, a observação do desenvolvimento da plântula também permite diferenciar grupos taxonômicos muito semelhantes entre si, bem como auxiliar nos estudos de regeneração e nos trabalhos de tecnologia de sementes, como testes diretos e indiretos para avaliação da germinação e vigor das sementes, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção de mudas (Pereira, 1988). A identificação a partir de plântulas é uma tarefa que dificilmente é completada, uma vez que os caracteres externos nos estádios iniciais de desenvolvimento podem ser diferentes daqueles observados no indivíduo adulto ou em plantas de espécies e gêneros afins (Pinheiro *et al.*, 1989).

O processo germinativo é caracterizado pela retoma das atividades anabólicas e catabólicas, incluindo a atividade respiratória, intensificação das atividades enzimáticas, mobilização e transporte de reservas, após a embebição, possibilitando o alongamento e divisão celular do embrião, culminando com a protrusão da raiz primária (Ferreira e Borghetti, 2004). Estes eventos sequenciais, que ocorrem na germinação, são influenciados por diversos fatores de natureza extrínseca, que podem atuar de forma isolada ou em interação. Um desses fatores é a temperatura que altera a percentagem e velocidade de germinação, por atuar na absorção de água pelas sementes e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo (Figliolia *et al.*, 1993). A interação temperatura e substrato é outro fator importante na germinação, pois as sementes apresentam respostas fisiológicas distintas em temperaturas e substratos diferentes (Stockman *et al.*, 2007), que pode ser diretamente influenciada pelo substrato, em função da sua estrutura, capacidade

de retenção de água, arejamento, propensão à infestação por patógenos, podendo variar de um substrato para outro, favorecendo-a ou prejudicando-a (Figliola *et al.*, 1993).

O táxone vegetal *Physocalymma scaberrimum* Pohl, família das Litráceas, é uma espécie arbórea, conhecida vulgarmente por cega-machado, pau-de-rosas, resedá-nacional, pau-rosa, de comportamento decíduo, em que as árvores maiores atingem dimensões próximas de 25 m de altura e 50 cm de DAP (diâmetro da altura do peito), na idade adulta, contudo em terrenos pedregosos e pobres, o seu porte é arbustivo (Lorenzi, 1998). É hermafrodita, mas o sistema reprodutivo é predominante autógâmico, a madeira é pesada e resistente, utilizada na construção civil e obras externas.

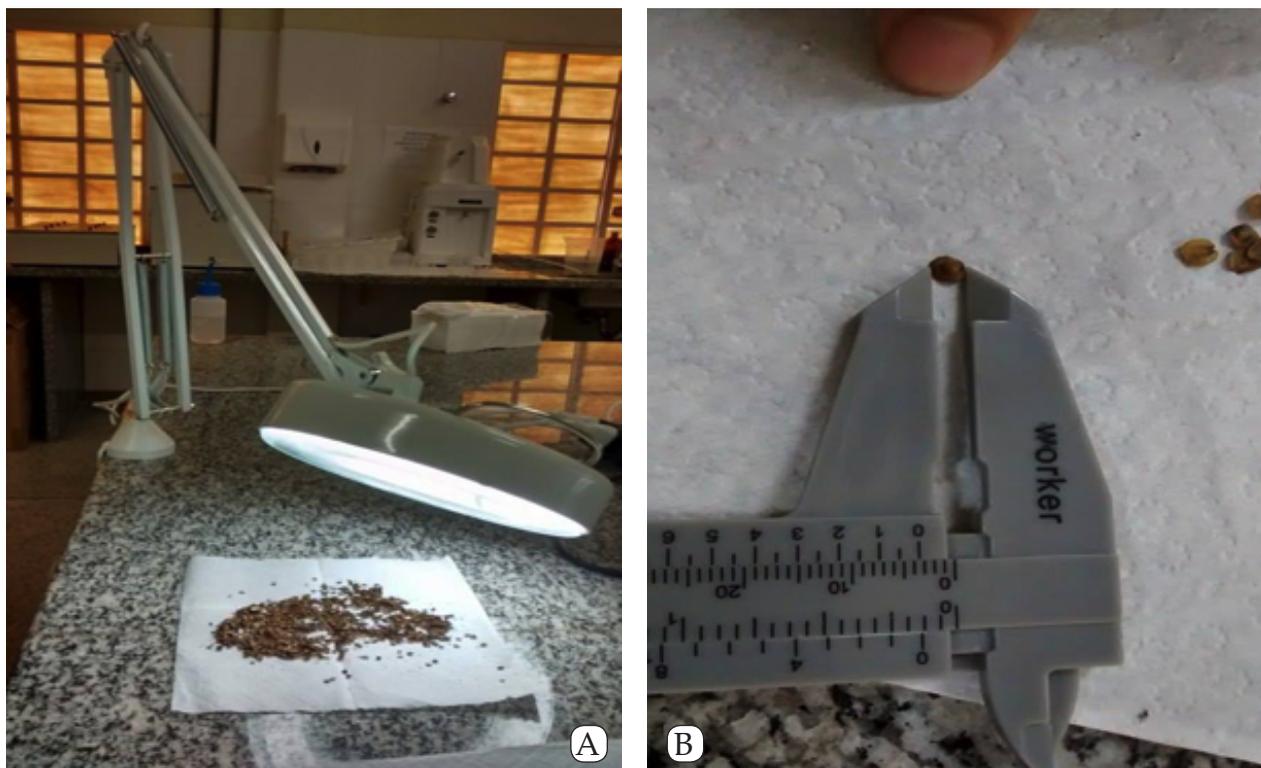
Face aos pressupostos, os objetivos do trabalho consistiram em caracterizar morfometricamente frutos, sementes e plântulas, bem como definir as melhores condições de germinação de sementes de *P.scaberrimum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Instituto Federal Goiano, campus Iporá, Brasil. As sementes foram retiradas de frutos maduros de dez árvores matrizes pertencentes a pequenos fragmentos florestais localizadas, no município de Iporá, Goiás (Figura 1A e 1B). Após a colheita, as sementes foram beneficiadas, limpas, homogeneizadas (Figura 2A),



**Figura 1 -** (A) Árvore matriz e (B) frutos de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae.



**Figura 2 -** (A) Limpeza e seleção das sementes de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae, com auxílio de uma lupa e (B) Medição biométrica das sementes com paquímetro.

aconditionadas em sacos plásticos e mantidas em sala refrigerada até o início dos ensaios.

Para caracterização biométrica foram utilizadas amostras compostas por oito repetições de 100 frutos e 100 sementes (Figura 2B), onde foram medidos, com auxílio de um paquímetro, o comprimento, largura, espessura e, aferido peso de mil sementes, conforme Brasil (2009). Para cada variável biométrica foram calculados a média, moda, mediana, amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação, segundo (Banzatto e Kronka, 1992) e a frequência relativa, de acordo com (Labouriau e Valadares, 1976).

Para a caracterização morfológica as sementes foram previamente imersas em água destilada durante 24-h para possibilitar os cortes longitudinais e transversais, e posterior observação ao microscópio (Damião Filho, 1993). Nesse processo ocorreu a visualização da coloração, formato, tecido de reserva, tipo e localização do embrião. No estudo pós-seminal, foram observados diariamente os processos de crescimento das plântulas

com base em Oliveira (1993) e foram descritas e ilustradas as anormalidades ocorridas nas mesmas, durante o teste de germinação, o qual foi conduzido em substrato em papel filtro e temperatura constante de 30 °C e os critérios estabelecidos para caracterizar a plântula normal foram: desenvolvimento radicular sadio, expansão total dos cotilédones e aparecimento do eófilo.

Para avaliação do comportamento germinativo em função da temperatura e substrato, as sementes, após serem submetidas à assepsia, realizada com a imersão das mesmas em álcool 70 %, durante um minuto, com posterior lavagem em água destilada, foram incubadas em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) com fotoperíodo de 12-h de luz, regulados nas temperaturas constantes de 5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 40°C, utilizando os substratos areia de granulometria média e esterilizada em autoclave a 120 °C durante 20 minutos e papel filtro. O umedecimento do substrato areia foi realizado com 60 % da capacidade de campo em água e o substrato papel foi umedecido cerca de 2,5 vezes o seu peso seco (Brasil, 2009). Na câmara

de germinação, as caixas plásticas transparentes contendo o substrato papel ou areia permaneceram tampadas e acondicionados em sacos plásticos fechados para evitar a desidratação (Coimbra *et al.*, 2007) e sementeira foi realizada a 2 cm de profundidade, sendo avaliadas as porcentagens de plântulas normais e anormais, sementes duras e mortas (coloração marrom-escuro e textura amolecida), índice de velocidade de germinação (IVG) segundo fórmula proposta por (Maguire, 1962).

Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, fatorial 7 x 2 (temperatura x substrato) com quatro repetições de 50 sementes, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização biométrica de frutos e sementes

Os frutos apresentaram em média 17,4 mm de diâmetro por 11,5 mm de comprimento (Quadro 1). As sementes apresentaram em média 4,0 mm de largura por 3,92 mm de comprimento e 0,17 mm de espessura (Quadro 2). O peso de mil sementes recém-colhidas e o número de sementes por quilograma foi aproximadamente 1,613g e 620000000 sementes, respectivamente. Houve um comportamento assimétrico na largura e espessura dos frutos devido à média, moda e mediana (Quadro 1).

Nos histogramas de frequência houve uma pequena assimetria, com um leve deslocamento da curva para a esquerda do gráfico (Figura 3). Para os histogramas da frequência referente à biometria das sementes, houve um comportamento simétrico para o comprimento e largura das mesmas, indicando que média moda e mediana apresentam valores semelhantes (Figura 4A e B). Para a variável espessura, a distribuição da frequência apresentou um leve deslocamento do gráfico para a direita, proporcionando uma leve assimetria positiva (Figura 4C).

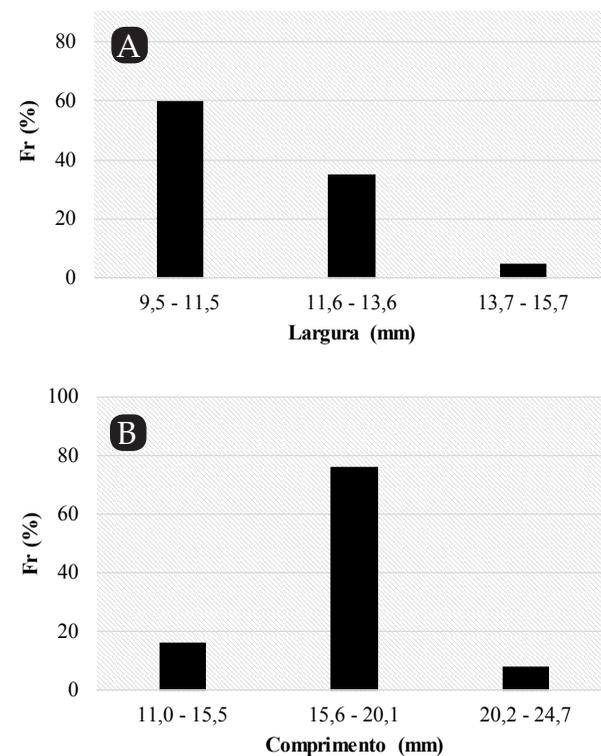
As grandes amplitudes entre os valores máximos e mínimos para as variáveis estudadas podem ser decorrentes de influências de fatores bióticos e abióticos durante a floração e o desenvolvimento, pois mesmo em fatores intrínsecos da espécie existem

**Quadro 1** - Estatística descritiva da largura e comprimento de frutos de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae. Média de 800 frutos

Parâmetro	Largura	Comprimento
	(mm)	
Média	17,4	11,5
Moda	11,0	9,5
Mediana	16,6	12,5
Desvio Padrão	7,9	4,2
Mínimo	11,0	9,5
Máximo	22,1	15,5
Variância	18,0	18,0

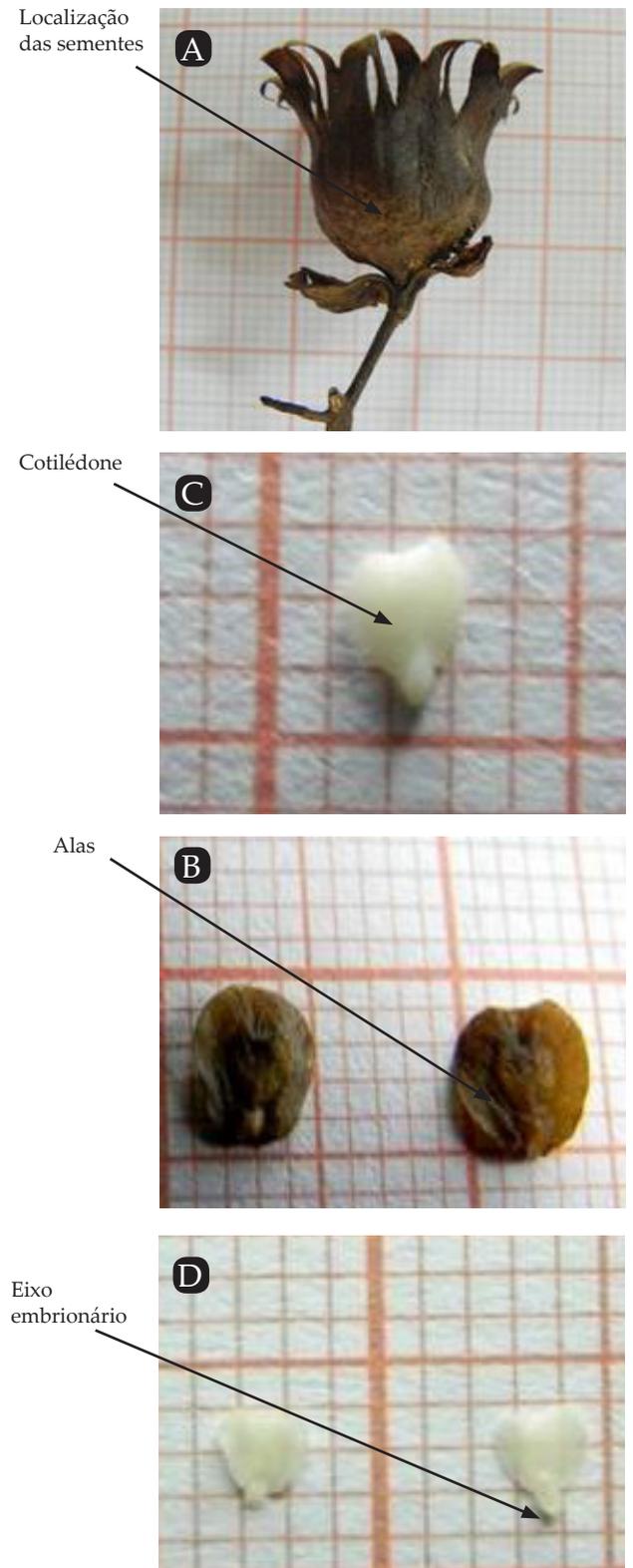
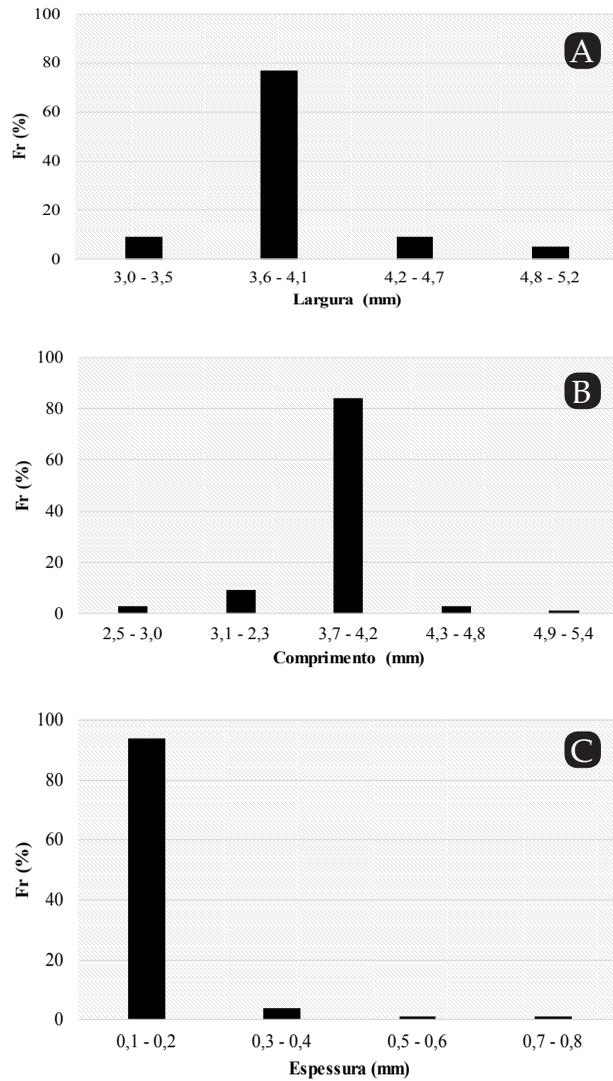
**Quadro 2** - Estatística descritiva da largura, comprimento e espessura de sementes de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae. Média de 800 sementes

Parâmetro	Largura	Comprimento	Espessura
	(mm)		
Média	4,0	3,9	0,2
Moda	4,0	4,0	0,2
Mediana	4,0	4,0	0,2
Desvio Padrão	0,3	0,3	0,1
Mínimo	3,0	2,5	0,1
Máximo	5,4	5,0	0,8
Variância	0,1	0,1	0,0



**Figura 3** - Distribuição da frequência relativa (Fr %) da largura (A) e comprimento (B) dos frutos de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae.

variações individuais. De acordo com Barros *et al.* (2012) as amplitudes podem ser um indicio de uma alta variabilidade genética da espécie. Diversas espécies florestais arbóreas nativas, possuem grandes variações no tamanho e na massa dos frutos e sementes, devido à diferentes características da planta-mãe (Villachica *et al.*, 1996).



**Figura 5 - Popágulos de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae: A - fruto maduro tipo cápsula; B - sementes com tegumento; C - sementes sem tegumento e D - corte no sentido transversal evidenciando o eixo embrionário.**

### *Caracterização morfológica de frutos e sementes*

O fruto é uma cápsula castanha e inflada, de pericarpo papiráceo colorido, com deiscência apical, sobre a forma de dentes. É um fruto seco que, internamente, possui um lóculo onde as sementes estão dispostas na base, ocupando 1/4 deste. Dessa forma, 3/4 do fruto encontra-se desprovido de sementes (Figura 5A).

As sementes apresentavam uma cor que variou de marrom claro a escuro, forma arredondada e alada (Figura 5B). As sementes possuem coloração esbranquiçada (Figura 5C) com embrião do tipo linear, axial, mais comprido do que largo, reto e ocupando menos de 1/4 do volume da semente, com cotilédones expandidos e endosperma ausente (Figura 5D).

Estudos envolvendo descrições morfológicas de frutos e sementes são utilizadas em projetos de restauração de áreas degradadas ou mesmo para fins silviculturais, uma vez que subsidiam a análise de testes de germinação em laboratório e o entendimento das estratégias propagativas das espécies estudadas (Oliveira *et al.*, 2005). Além disto, a morfometria de frutos e de sementes é uma importante característica utilizada em estudos sobre o mecanismo de dispersão e em projetos de preservação de populações naturais (Farias e Davide, 1993).

### *Caracterização pós-seminal das plântulas*

O processo de germinação tornou-se visível após o terceiro dia do início da embebição. No quarto dia após a sementeira, a expansão da radícula provocou a ruptura do tegumento, e houve a protrusão da raiz primária com 1 mm de comprimento e coloração amarelo claro (Figura 6A). No oitavo dia após a sementeira, a raiz primária, apresentou-se com 2 mm de comprimento, coloração amarelo claro e, nesta fase, havia a presença do colo bem destacada. Nesta fase de desenvolvimento, a distinção entre o hipocótilo e a raiz primária é percebida pela coloração na região de transição entre estas duas estruturas, denominada de colo. Segundo Oliveira (1993), esta região é um elemento de identificação nas plântulas, apresentando forma constante nas espécies em que ocorre.

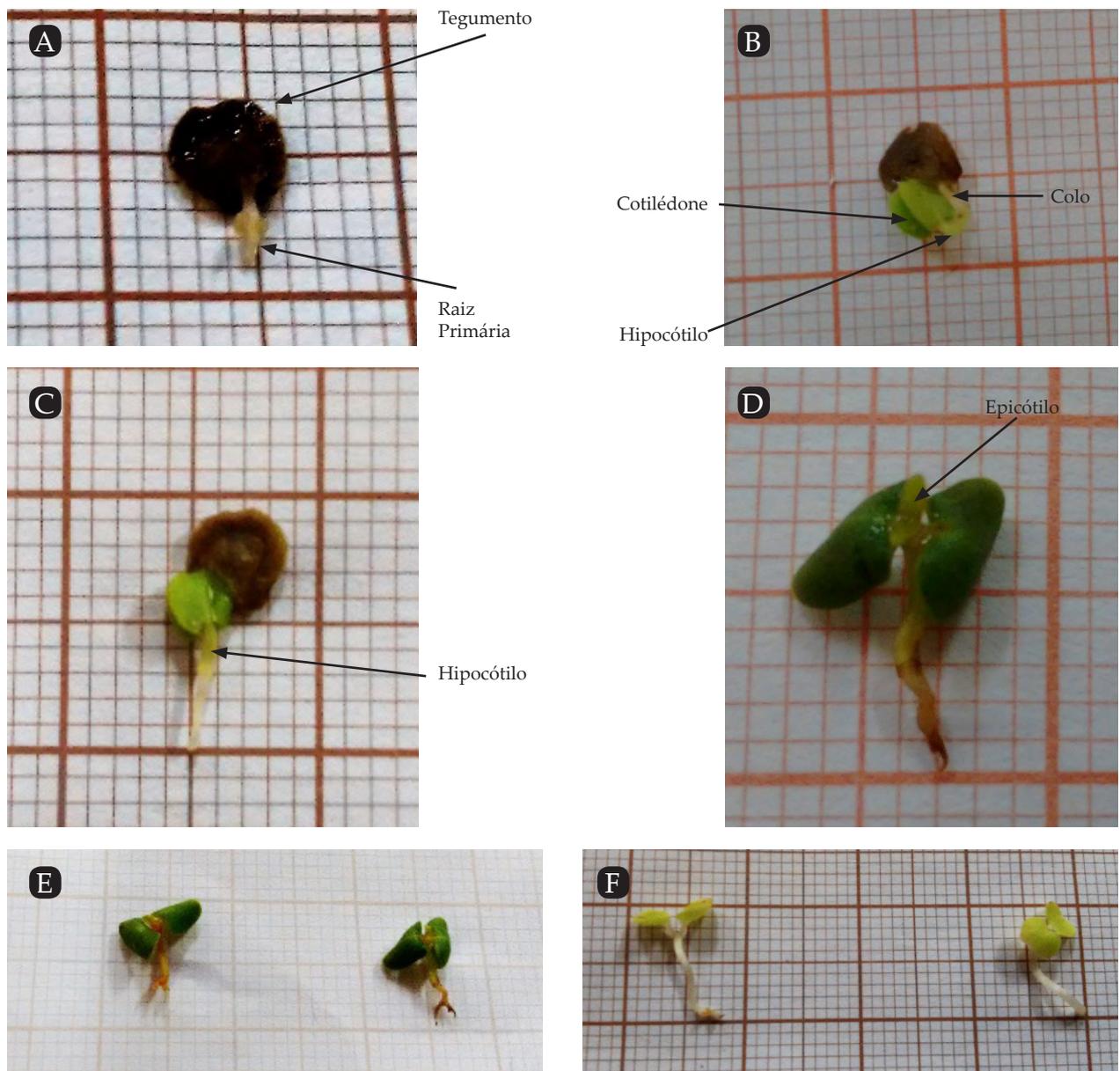
Com dez dias após a sementeira, o cotilédone estava quase desprendido do tegumento (Figura 6B) e de cor verde, hipocótilo alongado com 2,9 mm e de coloração verde clara. Com a expansão dos cotilédones, da raiz primária e do hipocótilo, aos 12 dias após a sementeira, o tegumento estava completamente desprendido do cotilédone (Figura 6C) e após 17 dias da sementeira os cotilédones estavam expandidos, totalmente abertos como folhas simples, opostas, arredondadas e de coloração verde-escuro. Nesta fase, a raiz primária estava com 4 mm de comprimento, de cor acastanhada e formato cilíndrico, hipocótilo ereto, com cerca de 3,5 mm de comprimento e de coloração verde claro. Aos 19 dias, a plântula apresentou o primeiro par de folhas (eófilo) e os cotilédones permaneceram verdes e fotossintetizantes (Figura 6D). A plântula apresentava 12 mm de comprimento, com sistema radicular pivotante, longo, fino, com pelos radicais finos. A permanência de cotilédones fotossintetizantes é essencial para o estabelecimento inicial da espécie, por ser uma fonte de energia enquanto ocorre a formação do eófilo.

As sementes apresentaram germinação do tipo epígea e plântula fanerocotiledonar com cotilédones foliáceos. As anormalidades observadas foram a bifurcação (Figura 6E) e ausência da raiz primária (Figura 6F).

### *Germinação em diferentes substratos e temperatura*

Com relação à germinação das sementes, constatou-se um efeito significativo da interação entre os fatores estudados para a percentagem e índice de velocidade de germinação (Quadro 3 e 4). Observa-se que, no substrato papel a percentagem e o índice de germinação foi significativamente superior quando comparado ao substrato areia (Quadro 3 e 4), com exceção da temperatura de 30°C para a variável percentagem de germinação, pois não houve diferença significativa entre os substratos testados (Quadro 3).

No substrato papel, as temperaturas de 20 e 25 °C proporcionaram maior germinação, em comparação com as temperaturas de 30 e 35 °C (Quadro 3). A velocidade de germinação foi superior quando as sementes foram semeadas em substrato de papel



**Figura 6** - Desenvolvimento de plântulas de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae: A - Ruptura do tegumento e surgimento da raiz primária; B - Alongamento da raiz primária e colo da plântula visível; C - Cotilédone em expansão e hipocótilo alongado; D - Surgimento do epicótilo e plântula formada e com características normais e; E e F - anormalidades.

e incubadas à temperatura de 25 °C e, a temperatura de 35 °C proporcionou a menor velocidade de germinação (Quadro 4). Temperaturas baixas (5, 10 e 15 °C) e altas (40 °C) não promoveram a germinação (Quadro 3 e 4). Nas temperaturas de 5, 10 e 15 °C houve apenas a embebição da água, no entanto as sementes submetidas a temperatura de 40 °C ficaram amolecidas e morreram.

A superioridade do substrato de papel foi observada em ensaios de germinação conduzidos por Nogueira *et al.* (2013) e Araújo *et al.* (2016) para as sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Senegalia tenuifolia* (L.), respectivamente. Assim, a velocidade de germinação é importante pois, esta variável pode indicar a superioridade de um substrato, uma vez que os ensaios podem ser realizados em

**Quadro 3** - Germinação (%) de sementes de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae: submetidas a diferentes substratos e temperaturas

SUBSTRATOS	TEMPERATURA (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
Papel	0,00	0,00	0,00	57,45 aA	61,42 aA	36,21 aB	41,55 aB	0,00
Areia	0,00	0,00	0,00	23,49 bA	24,63 bA	24,63 aA	8,65 bB	0,00
Valor de "F" para substratos (S)								162,86**
Valor de "F" para temperatura (T)								147,44**
Valor de "F" para interação (S X T)								28,93**
CV (%)								25,9

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1 %; \*\* = significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F. Dados transformados em  $\arcseno \sqrt{x}/100$ .

**Quadro 4** - Índice de velocidade de germinação de sementes de *Physocalymma scaberrimum* Pohl, Litraceae: submetidas a diferentes substratos e temperaturas

SUBSTRATOS	TEMPERATURA (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
Papel	0,00	0,00	0,00	1,95 aB	2,67 aA	1,07 aC	0,63 aD	0,00
Areia	0,00	0,00	0,00	0,19 bA	0,39 bA	0,34 bA	0,16 bA	0,00
Valor de "F" para substratos (S)								205,38**
Valor de "F" para temperatura (T)								83,81**
Valor de "F" para interação (S X T)								47,94**
CV (%)								39,4

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1 %; \*\* = significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

um curto período de tempo. O substrato de papel é o mais utilizado para os ensaios de germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), devido à facilidade de padronização, simplicidade na utilização e disposição e para ocupar menos espaço no armazenamento.

Figliolia *et al.* (1993) relata que existe uma interação entre temperatura e substrato e que esta interação interfere na capacidade de retenção de água. No entanto, a areia apresentou o inconveniente de drenar a água, causando secagem na parte superior do substrato, além disso, este substrato é de difícil manuseio por ser pesado.

A temperatura ótima para a germinação de sementes está diretamente associada às características ecológicas da espécie (Probert, 1992).

No Cerrado, há uma concentração maior das temperaturas indicadas como ótimas em torno de 25 °C, em comparação com os biomas Mata Atlântica e Amazônia, devido às particularidades climáticas do Cerrado, pois com a ocorrência de uma estação seca definida em parte do ano nesse bioma, as sementes somente terão água para iniciar e completar a germinação nos meses com temperaturas mais altas e com pluviosidade frequente (Brançalion *et al.*, 2010).

Corroborando com os resultados da espécie em estudo, Pacheco *et al.* (2006) e Rego *et al.* (2009) em estudos avaliando a porcentagem e velocidade de germinação das espécies *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. e *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg., ambas com ocorrência no Bioma Cerrado, observaram um melhor desempenho na germinação

quando as sementes foram incubadas a temperatura constante de 25 °C. Dessa forma, com a disponibilidade de água concentrada num período específico, o processo de adaptação das espécies vegetais às condições de Cerrado pode ter reduzido a amplitude da temperatura ótima para o processo de germinação, concentrando-a em torno da temperatura média do período de maior pluviosidade (Brançalion *et al.*, 2010). Essa sensibilidade para a temperatura durante o processo germinativo é uma estratégia importante para prevenir a ocorrência de germinação e desenvolvimento de plantas em um ambiente desfavorável (Meiado *et al.*, 2016). Assim, as taxas mais baixas de germinação de sementes destas espécies em temperaturas sub-ótimas podem ter significado ecológico, porque a sobrevivência das mudas podem diminuir nessas condições, dificultando o estabelecimento em épocas desfavoráveis do ano (Meiado *et al.*, 2010).

## CONCLUSÕES

O fruto é uma cápsula inflada, de pericarpo papiráceo colorido, com deiscência apical, sobre forma de dentes. Os frutos possuem dimensões médias de 17,4 mm de largura por 11,5 mm de comprimento, já as sementes apresentam em média 4,0 mm de largura por 3,92 de comprimento e 0,17 de espessura.

O embrião é do tipo linear axial e ocupa menos de ¼ do volume da semente com cotilédones expandidos e endosperma ausente. A germinação é do tipo epígea e a plântula fanerocotiledonar.

O substrato papel e a temperatura constante de 25 °C proporcionam maior percentagem e velocidade de germinação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, E. U.; Bruno, R. L. A.; Oliveira, A. P.; Alves, A. U.; Alves, A. U. & Paula, R. C. (2005) – Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, vol. 29, n. 6, p. 877-885. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600006>
- Amorim, I.L. (1996) – *Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras – MG*. 1996. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 127 p.
- Araújo, A.M.S.; Assis, L.C.S.L.C.; Nogueira, N.W.; Freitas, R.M.O. & Torres, S.B. (2016) – Substrates and temperatures for the germination of seeds of *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose. *Revista Caatinga*, vol. 29, n. 1, p. 113-118.
- Banzatto, D. A. & Kronka, S. N. (1992) – *Experimentação Agrícola*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 246 p.
- Barros, H.S.D.; Pereira, A.G.; Cruz, E.D.; Moraes, C.B. & Silva, E.A.A. (2012) – Caracterização biométrica de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Leguminosae: Mimosoideae). In: *Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos*, Belém, Pará. CDROM.
- Baskin, C.S. & Baskin, J.M. (1998) – *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. London, Academic Press, 666 p.
- Beltrati, C.M. (1984) – *Morfologia e anatomia das sementes de Trichilia elegans A. Juss (Meliaceae)*. vol. 9, São Paulo, Naturalia. 35 p.
- Brançalion, P.H.S.; Novembre, A.D.L.C. & Rodrigues, R.R. (2010) – Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, n. 4. p. 15-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002>
- Brasil (2009) – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 395 p. [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf)
- Cavalcanti, T.B. & Graham, S.A. (2011) – Lythraceae. In: Cavalcanti, T.B. & Silva, A.P. (Orgs.). *Flora do Distrito Federal*, Brasil. vol. 9, p. 131-175.

- Coimbra, R.A.; Tomaz, C.A.; Martins, C.C. & Nakagawa, J. (2007) – Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos visando a otimização dos resultados. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 1, p. 92-97. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000100013>
- Damião Filho, C.F. (1993) – *Morfologia e anatomia de sementes*. Jaboticabal: FCAV/UNESP, Apostila, 145 p.
- Farias, M.R. & Davide, A.C. (1993) – Aspecto morfológico do fruto, semente e plântulas de quatro espécies florestais nativas. *Informativo Abrates*, vol. 3, p. 113.
- Fenner, M. (1993) – *Seed ecology*. London, Chapman & Hall, p. 151.
- Ferreira, A. G. & Borghetti, F. B. (2004) – *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre, Artmed, 323 p.
- Figliola, M.B.; Oliveira, E.C. & Piña Rodrigues, F.C.M. (1993) – Análise de sementes. In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F. C. M. & Figliola, M.B. (Eds.) *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES. p.137-174.
- Giulietti, A.M.; Rapini, A.; Andrade, M.J.G.; Queiroz, L.P. & Silva, J.M.C. (2009) – *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte: Conservação Internacional. 496 p.
- Kageyama, P.Y. & Viana, V.M. (1991) – Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: *Simpósio Brasileiro Sobre Tecnologia De Sementes Florestais*, Atibaia. São Paulo: Instituto Florestal, p. 197-215.
- Kageyama, P.Y.; Gandara, F.B. & Oliveira, R.E. (2003) – Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.F. & Gandara, F.B. (Orgs.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, p. 29-34.
- Kaplan, M.A.C.; Figueiredo, M.R. & Gottlieb, O.R. (1994) – *Chemical diversity of plants from Brazilian Cerrados*. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 50-55.
- Klink, C.A. & Machado, R.B. (2005) – *A conservação do Cerrado brasileiro*. Belo Horizonte, Megadiversidade, vol. 1, 147 p.
- Labouriau, L.G. & Valadares, M.E.B. (1976) – On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. In: *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, p. 263-284.
- Lorenzi, H. (1998) – *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol. 2, 352 p.
- Maguire, J.D. (1962) – Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, vol. 2, n. 1, p. 176-177.
- Meiado, M.V.; Albuquerque, L.S.C.; Rovha, E.A.; Rojas-Aréchiga, M.; & Leal, I.R. (2010) – Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. *Plant Species Biology*, vol. 25, n. 2, p. 120-128. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-1984.2010.00274.x>
- Meiado, M.V.; Rojas-Aréchiga, M.; Siqueira-Filho, J.A. & Leal, I.R. (2016) – Effects of light and temperature on seed germination of cacti of Brazilian ecosystems. *Plant Species Biology*, vol. 31, n. 2, p. 87-97. <http://dx.doi.org/10.1111/1442-1984.12087>
- Mittermeier, R.A.; Turner, W.R.; Larsen, F.W.; Brooks, T.M. & Gascon, C. (2011) – Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: Zachos F.E. & Habel J.C. (Eds.) *Biodiversity Hotspots*. Heidelberg: Springer, p. 529-536.
- Nogueira, N.W.; Ribeiro, M.C.C.; Freitas, R.M.O.; Gurgel, G.B. & Nascimento, I.L. (2013) – Diferentes temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. *Revista de Ciências Agrárias – Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, vol. 56, n. 2, p. 95-98. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.015>
- Oliveira, E.C. (1993) – Morfologia de plântulas In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M. & Figliola, M.B. (Eds.) *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, p. 175.
- Oliveira, E.C. & Pereira, T.S. (1987) – Euphorbiaceae – Morfologia da germinação de algumas espécies. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 9, p. 9-51.
- Oliveira, I.V.M.; Costa, R.S.; Andrade, R.A. & Martins, A.B.G. (2005) – Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpus longan* Lour). *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 27, n. 1, p. 171-172. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000100045>
- Pacheco, M.V.; Matos, V.P.; Ferreira, R.L.C.; Feliciano, A.L.P. & Pinto, K.M.S. (2006) – Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* fr. all. (Anacardiaceae). *Revista Árvore*, vol. 30, n. 3, p. 359-367. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000300006>

- Pereira, T.S. (1988) – Bromelioideae (Bromeliaceae): Morfologia do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. *Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, vol. 29, p. 115- 154.
- Peske, S.T.; Rosenthal, M.D. & Rota, G.R.M. (2012) – *Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos*. 3.<sup>a</sup> ed. Pelotas: Editora Rua Pelotas, 573 p.
- Pinheiro, A.L.; Ramalho, R.S.; Vidal, W.N. & Vidal, M.R.R. (1989) – Estudos dendrológicos com vistas à regeneração natural de Meliaceae na microrregião de Viçosa. I. Identificação e descrição de dez espécies. *Revista Árvore*, vol. 13, p. 1-66.
- Probert, R.J. (1992) – The role of temperature in germination ecophysiology. In: Fenner, M. (Ed.) *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford: CABI, p. 285-325.
- Rego, S.S.; Nogueira, A.C.; Kuniyoshi, Y.S. & Santos, A.F. (2009) – Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 2, p. 212-220. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200025>
- Stockman, A.L.; Brancalion, P.H.S.; Novembre, A.D.L.C. & Chamma, H.M.C.P. (2007) – Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (ridl.) sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 3, p. 139-143. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000300016>
- Toledo, F.F. & Marcos-Filho, J. (1977) – *Manual de sementes, tecnologia da produção*. Ceres, São Paulo, Brasil. p. 224.
- Villachica, H.; Carvalho, J.E.U.; Müller, C.H.; Diaz, S.C. & Almanza, M. (1996) – Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, *Secretaria Pro-tempore*, p. 152-156. (Publicaciones, 44).