

Comportamento germinativo de sementes de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer – *Moraceae*

Cristina Leonhardt, Anaise Costa Calil, Camila de Medeiros Pereira
& Claudimar Sidnei Fior

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Jardim Botânico, Rua Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS, CEP 90690-000. cristina-leonhardt@fzb.rs.gov.br.

Recebido em 15. IX. 2010. Aceito em 25. VII. 2011

RESUMO – O presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento germinativo de dois lotes de sementes de *Sorocea bonplandii* recém colhidas sob dois regimes térmicos e a emergência em casa de vegetação. Também foi avaliada a tolerância à dessecação das sementes de um lote após 60 dias em câmara seca, bem como, sua longevidade quando armazenadas em câmara fria durante 90 dias. As sementes recém colhidas apresentaram viabilidade próxima de 100%, tempo médio de germinação entre 7 e 10 dias e tempo médio de emergência em casa de vegetação de 16 dias. O lote de sementes submetido às condições de câmara seca após 60 dias apresentou redução do teor de água de 53,4% para 10,4% e viabilidade nula, constatando-se sensibilidade à dessecação. As amostras armazenadas em câmara fria não reduziram o teor de água e a viabilidade até 30 dias, porém, após 90 dias de armazenamento, a viabilidade foi inferior a 20%, evidenciando o comportamento recalcitrante das sementes desta espécie.

Palavras-chave: armazenamento de sementes, longevidade, sensibilidade à dessecação

ABSTRACT – **Germination behavior in seeds of *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer – *Moraceae*.** The aim of this study was to evaluate the germination behavior and emergence in green house conditions of two seed lots of *Sorocea bonplandii* harvested under two temperatures. In addition, in one seed lot, desiccation tolerance was evaluated after 60 days in dry chamber conditions and its longevity during 90 day storage in cold chamber. At harvest time, the seeds presented viability about 100% and germination mean time between seven and 10 days and emergence mean time of 16 days. After 60 days in dry chamber storage the seeds moisture decreased from 53,4% to 10,4% and did not germinate, showing desiccation sensibility. However, in cold chamber storage, the seeds did not presented seed moisture and germination reduction until 30 days, and after three months, the seeds presented viability lower than 20%, showing recalcitrant behavior.

Kew words: seeds storage, longevity, desiccation sensibility

INTRODUÇÃO

Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer, conhecida como cincho, é uma árvore de pequeno porte, perenifólia, muito comum no interior das orestas. Ocorre na Argentina, Paraguai, sudeste e sul do Brasil. No Rio Grande do Sul é encontrada em todas as formações orestais e constitui uma das espécies predominantes do estrato de arvoretas nas orestas do Alto Uruguai (Reitz *et al.*, 1988; Sobral *et al.*, 2006).

A espécie é promissora para adensamento em áreas de preservação permanente, possui potencial para uso em manejo orestal sustentável de produtos não madeireiros e aplicação em paisagismo em locais de pouca insolação (Backes & Irgang, 2002; Bittencourt *et al.*, 2007). Apresenta elevada atividade

antiulcerogênica e analgésica e valor medicinal similar ao da espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* (Schrad.) Planch. e *M. aquifolium* Mart.) (Ruschel *et al.*, 2006). A ação anticoagulante em suas folhas também foi evidenciada através de investigações químicas (Pereira, 2005).

Os frutos de *S. bonplandii* são carnosos, de formato esférico e coloração vermelho-vinícea quando maduros, com semente lisa de cor branca, exalbuminosa, unitegumentada e embrião volumoso, espatulado, com cotilédones espessos (Souza & Rosa, 2005).

A combinação de características, tais como, frutos carnosos, sementes grandes com elevado conteúdo de água na maturidade, preferência ecológica de interior de orestas e ocorrência de outras espécies de comportamento recalcitrante na família ou no

gênero (*Artocarpus heterophyllus* Lam. e *Brosimum alicastrum* SW.), sugere comportamento recalcitrante das sementes de *S. bonplandii* (Hong & Ellis, 1996; Vozzo, 2002; Wesley-Smith *et al.*, 2001).

Muitas espécies arbóreas nativas que apresentam potencial para utilização em arborização urbana, restauração de ambientes degradados, entre outras aplicações, têm seu uso limitado em função da carência de informações sobre o manejo de suas sementes. O conhecimento prévio do comportamento fisiológico das sementes durante a secagem e armazenamento é necessário para sua efetiva conservação, já que, nem todas as sementes são tolerantes à dessecação, exigindo condições especiais de armazenamento (Bewley & Black, 1994; Hong & Ellis, 1996). Recomenda-se, para tais espécies, a sementeira imediata após a colheita ou o armazenamento por curtos períodos em ambiente com elevada umidade relativa do ar para evitar a dessecação (Hong & Ellis, 1996).

Em relação às sementes de *S. bonplandii*, não foram encontrados estudos de germinação e conservação para subsidiar a produção de mudas, excetuando-se um relato sobre emergência de plântulas semeadas em canteiro, segundo o qual ocorreu o início da emergência entre 30 a 40 dias (Lorenzi, 1998).

Este estudo teve como objetivo estudar a viabilidade das sementes de dois lotes de *S. bonplandii* logo após a colheita sob dois regimes térmicos e a emergência em casa de vegetação, bem como, verificar a tolerância à dessecação das sementes de um dos lotes e sua longevidade quando armazenadas em câmara fria.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (JB/FZB-RS). Os frutos foram colhidos em dezembro de 2007 de exemplares localizados nos municípios de Dom Pedro de Alcântara (Lote 1) e Osório (Lote 2), no Rio Grande do Sul, apresentando características de maturidade, com pericarpo de consistência carnosa e coloração roxa escura (Souza & Rosa, 2005). Em laboratório, as sementes foram isoladas dos frutos manualmente. Em função da desestruturação do tegumento da semente no momento da retirada do pericarpo, este também foi removido. Antes da sementeira, procedeu-se à desinfestação das sementes em solução de hipoclorito de sódio 2% i.a. durante 10 minutos, e posterior tríplice lavagem com água destilada.

Uma amostra de cada lote foi submetida às seguintes avaliações iniciais: teor de água – mensurado conforme Brasil (2009), pela diferença de percentual de massa após secagem em estufa a $105^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, com duas repetições de cinco sementes; germinação – como recipientes foram utilizadas caixas tipo *gerbox* com 180 mL de areia lavada e esterilizada umedecida a 60% da capacidade de retenção de água. As caixas permaneceram em germinador tipo “mangelsdorf” regulado à temperatura constante de 25°C e às temperaturas alternadas de $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ (16 e 8h, respectivamente), sob luz constante (lâmpada fluorescente, com cerca de 50 Lux ao nível das prateleiras); emergência de plântulas – realizada em casa de vegetação, utilizando-se substrato composto por uma mistura de substrato comercial pó de coco Goldem Mix tipo PM e areia média lavada e esterilizada, na proporção volumétrica de 2:1, respectivamente. Como recipiente, foram utilizadas bandejas de polietileno contendo uma camada de substrato de aproximadamente 5 cm de altura. Para a manutenção da umidade junto às sementes foram realizadas irrigações a cada dois ou três dias, conforme a necessidade, verificando cada pelo aspecto visual do substrato. O teste em casa de vegetação foi realizado de 10 a 27 de dezembro, tendo sido monitoradas as médias de temperatura mínima de $18,8^{\circ}\text{C}$ e máxima de $30,5^{\circ}\text{C}$.

O delineamento estatístico foi completamente casualizado com quatro repetições de 25 sementes em três temperaturas (25°C constantes, $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ alternados e temperatura ambiente em casa de vegetação). A cada três ou quatro dias foram avaliadas as plântulas normais, de acordo com Brasil (2009). Quando testados os dois lotes nos testes iniciais, os mesmos foram analisados isoladamente para cada variável e, posteriormente, comparados entre si nos tratamentos.

O restante das sementes apenas do Lote 1, dividido em duas subamostras homogêneas, foi armazenado em duas condições: câmara seca ($17^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\cong 45\%\text{UR}$), com as sementes acondicionadas em papel, para avaliação aos 60 dias e câmara fria ($5\pm 2^{\circ}\text{C}$ e 80% de umidade relativa do ar), com as sementes acondicionadas em embalagem semipermeável de polietileno para avaliação aos 30, 60 e 90 dias utilizando-se o regime térmico de $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ por 16 e 8h, respectivamente.

As análises das avaliações (pelo menos 30 dias após a última observação) foram calculados: percentuais de germinação e de emergência e tempo médio de germinação/emergência, determinado segundo Silva

& Nakagawa (1995), com base no número de sementes germinadas em cada avaliação, multiplicado pelo respectivo tempo, dividindo o resultado pelo número total de sementes germinadas ao final do teste.

Os dados das avaliações foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Para adequar os dados à distribuição normal, quando necessário, utilizou-se a transformação Arc Sen (\sqrt{x}). Dados com distribuição não-normal foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes recém colhidas de *S. bonplandii* apresentaram germinação uniforme e rápida em ambos os lotes, com início aos sete dias após a semeadura nas temperaturas de 25 °C e 20-30 °C e término aos 16 dias e 23 dias nas temperaturas de 20-30 °C e 25 °C, respectivamente. Já em casa de vegetação, a emergência foi constatada 16 dias após a semeadura com percentual de 100% de plântulas emergidas (Fig. 1).

Nos germinadores os lotes apresentaram elevada germinação, acima de 94%, nas duas temperaturas e, na casa de vegetação, percentual de emergência de 100%. O tempo médio de germinação nas temperaturas de 25 °C e 20-30 °C não apresentou diferença significativa e, somente no Lote 2, o TMG, à temperatura de 20-30 °C, foi superior ao Lote 1. Em casa de vegetação os dois lotes apresentaram tempo médio de emergência de 16 dias. Durante o período do teste de emergência verificaram-se médias de temperatura mínima de 18,8 °C e máxima de 30,5 °C sendo que, nestas condições, foi possível a máxima expressão do potencial germinativo das sementes, não apresentando diferença significativa em relação aos testes em germinador (Tab. 1). Constatou-se, assim, o comportamento germinativo semelhante entre os dois lotes de sementes provenientes de diferentes municípios.

Através dos resultados obtidos em casa de vegetação pode-se verificar que a velocidade de emergência foi expressivamente superior à relatada por Lorenzi (1998) para esta espécie, de 30 a 40 dias.

Em relação a outras espécies recalcitrantes da família *Moraceae*, encontrou-se referência, apenas, para o período de emergência em casa de vegetação de sementes de *Artocarpus heterophylla* Lam., de 17 dias (Fonseca *et al.*, 2008).

As sementes recém colhidas dos Lotes 1 e 2 apresentaram teor de água próximos, 53,4% e 56,5%, respectivamente. Em razão da colheita de

reduzido número de sementes do Lote 2, apenas as sementes do Lote 1 foram submetidas à etapa seguinte de armazenamento: em câmara seca, após 60 dias, as sementes apresentaram redução do teor de água para 10,4% (Fig. 2) e germinação nula. Hong & Ellis (1996) referem-se à intolerância de sementes à dessecação a conteúdos de umidade inferiores a 15-20% como indicativo de comportamento recalcitrante durante o armazenamento.

As sementes armazenadas em câmara fria sofreram pequenas alterações em relação ao teor de água inicial, entre 53,4 e 50,9% (Tab. 2). As condições de umidade e temperatura da câmara, além da embalagem semipermeável, a qual evita a perda de vapor de água (Bonner, 1978), mostraram-se adequadas para a preservação do conteúdo inicial de umidade das sementes durante todo o período de armazenamento (Fig. 2).

Quanto ao comportamento germinativo ao longo do armazenamento em câmara fria, observou-se a conservação da qualidade inicial das sementes por um período de 30 dias após a colheita. Já aos 60 dias de armazenamento, houve perda acentuada de 37 pontos percentuais, e aos 90 dias, a germinação foi de apenas 18%. O tempo médio de germinação das sementes apresentou alteração significativa somente ao final do armazenamento, sendo a variação de 8,5 a 19 dias (Tab. 2).

Os valores elevados de umidade encontrados na maturidade das sementes de *S. bonplandii* são característicos de espécies de comportamento recalcitrante no armazenamento. Na família *Moraceae* a jaqueira, *Artocarpus heterophyllus* Lam., espécie recalcitrante de curtíssima longevidade, também apresentou teor de água superior a 50% na maturidade (Silva *et al.*, 2007). Outra espécie, *Myrcia glabra* (O.Berg) D. Legrand, pertencente à família *Myrtaceae*, encontrada na mesma região de ocorrência dos dois lotes de *S. bonplandii*, apresentou teor de água, na maturidade, próximo de 50% e longevidade de, aproximadamente, quatro meses (Leonhardt *et al.*, 2010).

O curto período de longevidade das sementes, associado a conteúdo elevado de água na maturidade é, geralmente, indicativo de sementes recalcitrantes (Bewley & Black, 1994; Kageyama & Viana, 1989). Levando-se em conta que uma das formas de manter o poder germinativo de tais sementes por períodos curtos, é armazenar em embalagem semipermeável de polietileno que mantenha o conteúdo de umidade original sob temperaturas de 4 °C a 6 °C (Chin, 1988), observou-se no caso das sementes de *S. bonplandii* que, mesmo

com a preservação da umidade e sob baixa temperatura, a qualidade inicial das sementes foi preservada tão somente por 30 dias. Contudo, ainda foi possível a obtenção de 58% de germinação aos 60 dias após a colheita, o que, em condições de produção comercial de mudas, pode permitir um breve escalonamento.

Hong & Ellis (1996) mencionam possíveis interações entre o comportamento recalcitrante e espécies associadas à vegetação clímax, às sementes de tamanho grande e com elevado teor de água na maturidade, além de ausência de dormência e rápida germinação, características essas, veri cadas também para sementes de *S. bonplandii* neste trabalho. A longevidade de sementes que apresentam comportamento recalcitrante é curta e, particularmente em espécies tropicais, pode variar de algumas poucas semanas a poucos meses.

Nas condições ambientais utilizadas para o armazenamento das sementes de *S. bonplandii*, constatou-se o comportamento recalcitrante das sementes através da intolerância à dessecação e curta longevidade, mesmo com a preservação do elevado teor de água. Contudo, novos estudos devem ser conduzidos com o intuito de determinar a faixa de temperatura de armazenamento adequada para evitar possíveis danos às sementes pelo frio, bem como, para identi car os níveis críticos de umidade de modo a conhecer as condições de armazenamento que permitam estender a longevidade das sementes desta espécie.

CONCLUSÕES

Sementes de *Sorocea bonplandii* apresentam germinação rápida, viabilidade e teor de água elevados, bem como, intolerância à dessecação e curta longevidade, indicando comportamento recalcitrante. Em condições de câmara fria, à temperatura de 5 ± 2 °C e 80% de umidade relativa do ar, é possível preservar a qualidade das sementes pelo prazo de 30 dias e sua viabilidade próxima de 50% durante 60 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- BACKES, P.; IRGANG, B. 2002. **Árvores do Sul: guia de identi cação & interesse ecológico** – as principais espécies nativas sul-brasileiras. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore/Instituto Souza Cruz. 325p., il.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. 1994. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press. 445p.
- BITTENCOURT, R.; RUSCHEL, A.R.; FERREIRA, D.K.; NODARI, R.O. 2007. *Sorocea bonplandii*: Espécie Promissora para o Manejo e Conservação da Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 834-836. Suplemento 1.
- BONNER, F.T. 1978. Storage of hardwood seeds. **Forest Genetic Resources Information**, n.7, p.10-17.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. 2009. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA. 398p.

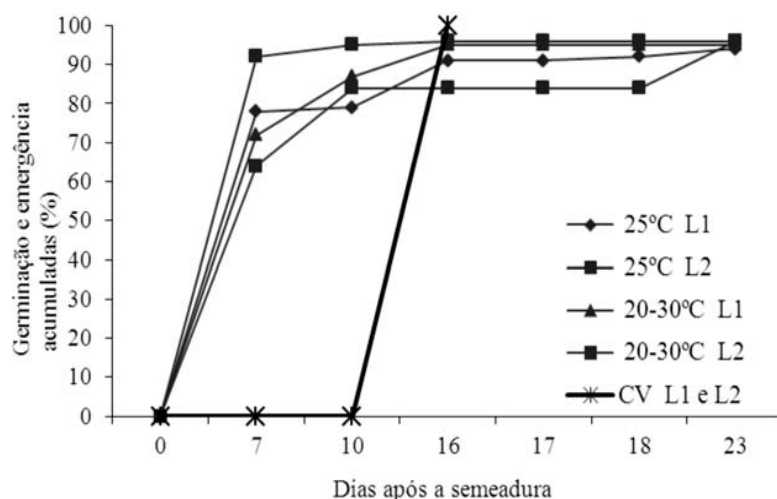


Fig. 1. Sementes recém colhidas de dois lotes (L1 e L2) de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer: percentagem de germinação acumulada à temperatura constante de 25 °C e alternada de 20-30 °C (16 e 8h, respectivamente) e percentagem de emergência acumulada em casa de vegetação.

TABELA 1 - Avaliações de sementes recém colhidas de dois lotes de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer em germinadores e casa de vegetação (CV).

Tratamentos	Lote 1 (%)	Lote 2 (%)	Valor P	(CV %)
Germinação (25 °C)	94	96	0,267	22,7
Germinação (20-30 °C)	95	96	0,816	6,1
Emergência (CV)	100	100	1,00	*
Valor P	0,051	0,318		
(CV %)	4,1	9,5		
	(dias)	(dias)		
TMG (25 °C)	9,1 a	9,7 a	0,625	18,1
TMG (20-30 °C)	A 8,5 a	B 7,3 a	0,030	7,7
TME (CV)	6 b	6 b	1,00	
Valor P	<0,001	<0,001		
(CV %)	5,5	12,2		
Teor de água	B 53,3	A 56,1	0,018	1,6

TMG - tempo médio de germinação

TME - tempo médio de emergência

(CV %) - coeficiente de variação

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

* Análise não-paramétrica.

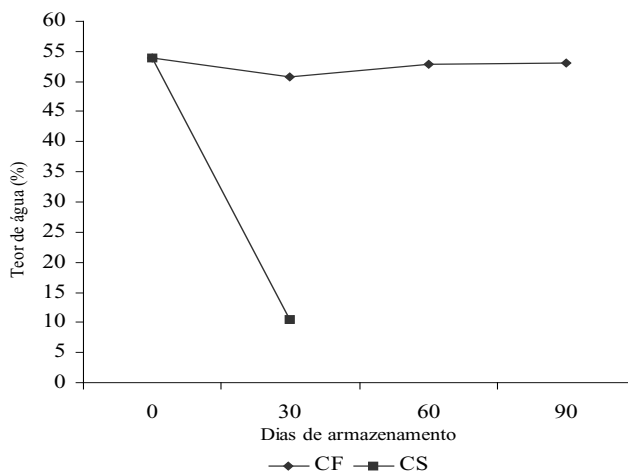


Fig. 2. Teor de água de sementes do Lote 1 de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer, recém colhidas e durante o armazenamento em câmara fria (5 ± 2 °C e 80% de umidade relativa do ar) (CF) e câmara seca (17 ± 2 °C e 45% de umidade relativa do ar) (CS).

TABELA 2 - Teor de água (TA), germinação à temperatura de 20-30 °C (G) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes do Lote 1 de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer armazenadas em câmara fria (5 ± 2 °C e 80% de umidade relativa do ar).

	TA (%)	G (%)	TMG (dias)
Recém colhidas	54 a	95 a	8,5 a
30 dias	50,7 b	89 a	8,9 a
60 dias	52,9 ab	58 b	10,1 a
90 dias	53,1 a	18 c	19 b
P	0,015	<0,001	<0,001
CV(%)	1,37	13,0	14,0

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

- CHIN, H.F. 1988. **Recalcitrant seeds: a status report**. Roma: IBPGRI. 28p.
- FONSECA, J. de A.; ALMEIDA, V. de; SANTOS, C.R.S. dos; DANTAS, A.C.V.L. Avaliação de substratos na germinação e desenvolvimento inicial da planta de jaqueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20 e ENCONTRO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 54, 2008, Vitória **Anais...** Vitória: DCM/Incaper. 1CD-ROM.
- HONG, T.D.; ELLIS, R.H. 1996. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 55p. (Technical Bulletin, 1).
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. 1989. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., Piracicaba, 1989. **Anais...** São Paulo: ESALQ/USP, 19p.
- LEONHARDT, C.; CALIL, A.C. & FIOR, C.S. 2010. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O.Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. – *Myrtaceae* armazenadas em câmara fria. **Iheringia - Série Botânica**, v. 65, n. 1, p. 25-34.
- LORENZI, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odesa: Plantarum. v. 2, 368p., il.
- PEREIRA, P.A. 2005. **Investigação química de *Sorocea bonplandii* (Baillon) Burger, Lanjouw e Boer (*Moraceae*)**. 114p. (Mestrado em Farmácia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde Programa de Pós Graduação em Farmácia, Florianópolis.
- REITZ, P.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1988 **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 525p.
- RUSCHEL, A.R.; MOERSCHBACHER, B.M.; NODARI, R.O. 2006. Demografia da *Sorocea bonplandii* em remanescentes da Floresta Estacional Decidual, Sul do Brasil. **Ciencia Florestal**, v. 70, p. 149-159.
- SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. 1995. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 1, p. 62-73.
- SILVA, T.T. de A. et al. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. 2007. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 436-439.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, A. (Org.) 2006. **Flora arbórea e arborecente do Rio Grande do Sul**, Brasil. São Carlos: RiMa Novo Ambiente. 350p.
- SOUZA, L. de; ROSA, S.M. da. 2005. Morfo-anatomia do fruto em desenvolvimento de *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lanjouw & Boer (*Moraceae*). Maringá **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 423-428.
- VOZZO, J. A. (Ed.). 2002. **Tropical tree seed manual**. Washington: United State Department of Agriculture. 899p. (Agriculture Handbook, 721).
- WESLEY-SMITH, J.; PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P.; WALTERS, C. The effect of two rates on the desiccation tolerance of embryonic axes of recalcitrant Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) seeds. 2001. **Annals of Botany**, v. 88, n. 4, p. 653-664.