

Maturação fisiológica de sementes de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

MARINI, D.¹; DARTORA, J.¹; SANDER, G.¹; MALAVASI, M. M.²

¹ Mestrandos em Produção Vegetal. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR. e-mail: denielemarini@yahoo.com.br; janaina_dartora@hotmail.com; gerson_sander@hotmail.com

² Professor do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. e-mail: marlenemalavasi@yahoo.com.br

RESUMO

O açoita-cavalo (*Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.) é uma espécie arbórea muito utilizada na fabricação de fitoterápicos. O estudo da maturação em sementes é uma importante forma de conhecer o desenvolvimento reprodutivo das espécies e prever a época adequada de colheita dos frutos. O objetivo do presente trabalho foi determinar o melhor estágio de maturação para a colheita dos frutos a partir do estudo da maturação fisiológica das sementes de *L. grandiflora*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia e Fisiologia de Sementes. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (estádios de maturação 1, 2 e 3) e cinco repetições. Foram avaliados os parâmetros físicos: comprimento, largura e peso de frutos inteiros, além do teor de água das sementes, peso de mil sementes, teste de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de emissão de radícula (IVER). Com a realização deste estudo, concluiu-se que a coloração marrom é um indicativo da maturidade e que a colheita dos frutos deve ser realizada na passagem do estágio 2 para o 3, no início da abertura dos frutos.

Palavras-chave: época de colheita, germinação, índice de velocidade de germinação, Tiliaceae.

ABSTRACT

Physiological maturity of seeds of *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

Açoita-cavalo (*Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.) is a tree species used in the manufacture of herbal medicines. The study of seed maturity is an important form of knowing the reproductive development of the species and predicting the proper period of fruit harvest. The aim of this study was to determine the best maturity stage for harvesting the fruits based on the study of physiological maturity of seeds of *L. grandiflora*. The experiment was conducted at the Laboratory of Technology and Seed Physiology. A completely randomized design was used, with three treatments (maturation stages 1, 2 and 3) and five replications. The physical parameters evaluated

were: length, width and weight of the whole fruit, as well as water content of seeds, grain weight of a thousand seeds, germination test, germination speed index (GSI) and root emission rate (RER). With this study, it was concluded that the brown color is indicative of maturity and that fruit harvest should be carried out in the transition from stage two to stage three, at the beginning of fruit opening.

Keywords: harvest period, germination, germination speed index, Tiliaceae.

INTRODUÇÃO

A família Tiliaceae compreende cerca de 50 gêneros e 450 espécies com distribuição tropical e subtropical, com poucas espécies de zonas temperadas (Cronquist, 1981). Dentre as espécies desta família, destaca-se *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc., conhecida vulgarmente como açoita-cavalo-graúdo, mutamba-preta, ubatinga ou ivitinga. É uma espécie arbórea com cerca de 8 m de altura; folhas alternas, inteiras e palminérvias; as flores apresentam numerosos estames, com o ovário súpero e frutos geralmente capsulares (Azevedo e Valente, 2005); peculiar de matas, ocorrendo da Guiana até São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

O estudo da maturação em sementes é uma importante forma de conhecer o comportamento das espécies referente ao seu desenvolvimento reprodutivo. Com base neste estudo é possível prever o estabelecimento e a época adequada de colheita dos frutos, o que pode variar em função da espécie, cultivar, condições ambientais, e época de colheita, tornando-se um aspecto importante na produção de sementes, por apresentarem reflexos diretos em sua qualidade (Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995). Outro fato que torna mais difícil definir o período de maturação dos frutos é o hábito de crescimento indeterminado das espécies, com conseqüente desuniformidade na antese das flores, formando sementes com diferentes graus de maturação em um mesmo indivíduo (Marcos Filho, 2005).

A fase de máxima qualidade das sementes coincide com o ponto de maturação fisiológica, que compreende as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que sucedem no óvulo fertilizado. Esta fase é atingida quando a semente apresenta máximo conteúdo de matéria seca, acentuada redução no teor de água, alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes, culminando com máxima capacidade germinativa e vigor das mesmas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Nesse ponto, a semente apresenta melhor nível de qualidade. A partir deste ponto a semente pode ser colhida.

Para determinação da maturidade fisiológica das sementes podem ser considerados vários parâmetros relacionados à mudanças no aspecto dos frutos e das sementes. Um destes é o teor de água que quando associado a outras características torna-se um dos principais índices que evidenciam o processo de maturação e, muitas vezes é sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes (Firmino et al., 1996; Martins e Silva, 1997; Silva, 2002). Segundo Barbosa (1990) o tamanho dos frutos e sementes, deve ser utilizado apenas como parâmetro auxiliar e avaliado conjuntamente com outros indicadores de maturação.

O conhecimento do processo germinativo de sementes de espécies nativas, incluindo a época de maturação das sementes é importante para determinação do período adequado para executar a coleta de sementes (Aguiar et al., 2007) Com base nesta informação é possível planejar o manejo de populações naturais e a produção de

mudas para reflorestamento, arborização urbana e de rodovias, recomposição de áreas degradadas. Assim, buscou-se neste trabalho estudar a maturação fisiológica das sementes *L. grandiflora*, visando determinar o melhor estágio de maturação para a colheita dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Fisiologia de Sementes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Os frutos de *L. grandiflora* foram coletados de cinco árvores localizadas junto ao Parque de Exposições do município de Pato Bragado (PR) durante o mês de maio de 2010. Esses apresentavam diferentes estádios de maturação

A determinação da cor dos frutos foi realizada com base na carta de Munsell (1975). De acordo com esta coloração, os frutos foram classificados em três estágios de desenvolvimento, referidos neste estudo como estádios de maturação 1, 2 e 3 (Figura 1):

- 1 – Verde: frutos que se apresentavam totalmente com a coloração verde;
- 2 – Marrom: frutos que apresentavam coloração predominantemente verde, mas com um início de escurecimento, ou seja, uma coloração passando de verde para marrom;
- 3 – Preto: frutos de coloração mais escura predominantemente ou totalmente marrons e iniciando abertura natural.



Figura 1. Estádios de maturação de frutos de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (estádios de maturação 1, 2 e 3) e cinco repetições. As sementes foram extraídas manualmente após abertura dos frutos, realizada com o auxílio de faca e alicate. Após a extração, as sementes foram beneficiadas.

Os parâmetros físicos dos frutos avaliados foram: comprimento, largura e peso do fruto. A avaliação de comprimento e largura foi realizada com emprego de paquímetro digital, utilizando-se amostras de quatro frutos.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, para tanto se utilizaram 1g de sementes, após secagem, realizou-se a pesagem das amostras. Para determinação da massa seca de sementes utilizou-se 100 sementes de cada tratamento e para peso de mil sementes seguiu-se a metodologia proposta nas Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009).

No teste de germinação foram utilizadas 20 sementes por repetição. Estas foram, semeadas em caixas plásticas transparentes forradas com duas folhas de papel Germitest, previamente autoclavados e umedecidos, com adição de água destilada na

proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel. A umidade do substrato foi monitorada periodicamente, adicionando-se água somente quando necessário. As amostras permaneceram acondicionadas em câmaras de germinação, na ausência de luz e sob temperatura de 25°C. A contagem de sementes germinadas foram realizadas a cada dois dias a partir da semeadura no período de trinta dias. Avaliaram-se a porcentagem de sementes com emissão da radícula (>1mm) e porcentagem de plântulas normais, os critérios empregados nessa avaliação foram baseados na Regra de Análises de Sementes (Brasil, 2009).

Juntamente com o teste de germinação, determinou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), conduzido de acordo com Popinigis (1985), com contagens diárias do número de plântulas normais germinadas até 45 dias após a semeadura e o índice foi calculado de acordo com Marcos Filho et al. (1987). O índice de velocidade de emissão de radícula (IVER) foi calculado pela mesma fórmula do IVG, contudo, o N_n refere-se ao número de sementes com radícula a n dias a partir da semeadura, independente de a plântula ser considerada normal ou anormal.

Aplicou-se análise de variância nos dados obtidos, em seguida as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram submetidos à transformação em raiz quadrada do valor + 0.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os menores valores médios para largura e comprimento dos frutos foram verificados no estágio três de maturação (Tabela 1), o qual diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. A redução nas dimensões do fruto se deve à desidratação acentuada dos mesmos na fase final de maturação. Segundo Marcos Filho (2005) após o fruto atingir tamanho máximo, este começa a reduzir, com intensidade variável, dependendo da espécie e do grau de desidratação verificada ao final da maturação.

Tabela 1. Largura, comprimento, peso de fruto (PF) e peso de mil sementes (PMS) de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

Estádio	Largura	Comprimento	PF	PMS
	cm		g	
1	24,5 a	44,7 a	10,1 a	9,88 a
2	24,3 a	45,3 a	6,5 b	9,42 a
3	21,7 b	35,3 b	2,9 c	5,4 b
CV (%)	11,4	13,6	37,8	6,67

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Alves et al. (2005) encontraram comportamento semelhante dos índices referentes a largura e comprimento dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.. No entanto, Simon (2006) não verificou diferença estatística para estas variáveis em relação aos diferentes estádios de maturação dos frutos de *Luehea divaricata* Mart..

Além da redução de tamanho e do acentuado escurecimento dos frutos no estágio 3, observou-se também que esses frutos apresentavam início de abertura. Tal abertura pode estar relacionada ao processo de redução no teor de água dos frutos,

caracterizando o amadurecimento e favorecendo os processos de deiscência e dispersão dos frutos (Piña-Rodrigues e Aguiar, 1993).

Verificou-se também diferença significativa quanto ao peso de fruto fresco entre os diferentes estádios de maturação, havendo redução constante desta variável com o avanço do processo de maturação, sendo os maiores pesos obtidos no estágio 1 (10,1 g) e os menores no estágio 3 (2,9 g) (Tabela 1). Esta redução no peso fresco dos frutos deve-se ao processo de secagem na maturação (dessecação).

Observou-se diferença significativa entre os diferentes estádios de maturação para peso de mil sementes. O menor valor médio foi verificado para o estágio 3, o qual diferiu significativamente das demais (Tabela 1). Simon (2006) não observou diferença significativa para o peso de mil sementes de *Luehea divaricata* Mart. nos diferentes estádios de maturação, o que demonstra que as sementes da espécie estudada perderam mais água durante o processo de maturação dos frutos do que a espécie estudada por esse autor.

A porcentagem de germinação também apresentou resultados diferentes ao nível de 5 % de probabilidade. Para este parâmetro o maior valor foi verificado para o estágio 3 (Tabela 2). Tais resultados mostram que os maiores valores germinação coincidiram com os maiores valores de perda de água de sementes de açoita-cavalo (Tabela 3). Lopes e Soares (2006) trabalhando com maturação de sementes de *Miconia cinnamomifolia*, também verificaram um aumento na germinação à medida que se obteve redução progressiva do teor de água das sementes. Tais resultados indicam o quanto é importante a determinação do estágio adequado de coleta dos frutos.

A baixa porcentagem de germinação verificada neste estudo assemelha-se aos resultados obtidos com *Luehea divaricata* (Simon, 2006). Esses resultados podem estar relacionados ao desenvolvimento de fungos, baixa qualidade fisiológica das sementes (Borges et al., 2007) e, também, devido ao fato das sementes germinarem apenas em condições propícias ao estabelecimento das plântulas, que ocorre com o aumento da temperatura ambiente (Figliolia et al., 1993). O processo de abertura manual dos frutos também pode ter contribuído para a baixa porcentagem de germinação, visto que os instrumentos utilizados na abertura dos frutos podem ter danificado o embrião das sementes. *Luehea divaricata* também apresenta germinação lenta e irregular, variando entre 20% e 75% (Lorenzi, 2002; Carvalho, 1994). Grave et al. (2007) confirmam a existência de dormência exógena para sementes de *L. divaricata* atribuída à impermeabilidade do tegumento ou à presença de substâncias inibidoras. Estudos desta natureza seriam necessários para confirmar se o mesmo ocorre com as sementes *L. grandiflora*.

A maior porcentagem de sementes mortas nos primeiros estádios de maturação (Tabela 2) é explicada pela existência de alta porcentagem de sementes imaturas nos primeiros períodos de frutificação. Resultados semelhantes foram relatados por Fonseca et al. (2005), trabalhando com sementes de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*).

Tabela 2. Valores médios de geminação (G), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM), sementes duras (SD), índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência radícula (IVER) obtidos em sementes de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

Estádio	G	PA	SM	SNG	IVG	IVER
	%					-
1	4 b	5,0	71,0	20,0	0,039 b	0,185 b

2	11 ab	5,0	69,0	15,0	0,141 b	0,412 b
3	25 a	12,0	50,0	13,0	0,358 a	1,147 a
CV (%)	12,5	22,3	21,05	14,7	23,6	24,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As porcentagens de sementes não germinadas obtidas no término do teste foram menores do que as germinadas. Em relação ao IVG e IVER, observa-se um aumento gradativo nos valores do estágio 1 para o 3, sendo este último estágio superior aos outros dois, com 0,358 para IVG e 1,147 para emergência de radícula (Tabela 2). Esses valores foram obtidos quando se obteve a produção máxima de plântulas normais (25% de germinação). Comportamento semelhante foi registrado para sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Gemaque et al., 2002). Segundo Marcos Filho (2005) a maturidade fisiológica é caracterizada pelo máximo de acúmulo de matéria seca, contudo, a manutenção desses níveis elevados depende diretamente da influência do ambiente.

Na Tabela 3, verifica-se diferenças significativas para os estádios de maturação quanto à massa de matéria seca e teor de água das sementes, ocorrendo o máximo acúmulo de massa seca no estágio 2 (0,6558 g/100 sementes) momento em que as sementes encontravam-se com aproximadamente 30 % de umidade. Após este estágio ocorre um decréscimo de umidade e conseqüente redução da massa seca das sementes, chegando a valores de umidade próximos a 13%. Segundo Barros (1986), o peso de matéria seca pode diminuir, em razão do consumo causado pelo processo respiratório.

A máxima massa de matéria seca não deve ser utilizada como única indicadora para maturidade fisiológica, em função de ocorrer alterações fisiológicas e bioquímicas na semente após esta fase, conforme afirmações de Carvalho e Nakagawa (2000). Em estudos com zínia (*Zinia elegans* Jacq.) Guimarães et al. (1998) constataram que este parâmetro não é eficaz como índice de maturidade, pois o máximo de matéria seca foi atingido antes da máxima germinação e vigor, sendo semelhante aos resultados obtidos com este trabalho, pois verificou-se melhor germinação das sementes após o máximo acúmulo de matéria seca, com o decréscimo de umidade nas sementes.

Tabela 3. Valores médios de massa seca de sementes (MSS) e teor de umidade base úmida (U) nos diferentes estádios de maturação de sementes de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

Estádio	MSS* (g)	U %
1	0,6165 a	37,902 a
2	0,6568 a	30,254 b
3	0,4306 b	13,210 c
CV (%)	6,09	4,49

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Massa seca de 100 sementes.

CONCLUSÕES

A coloração marrom do fruto de *L. grandiflora* é um indicativo da maturidade fisiológica.

Melhores índices de germinação são verificados com baixo teor de umidade das sementes e o máximo acúmulo de massa seca.

A colheita dos frutos deve ser realizada entre o estádio 2 e 3, no início da abertura dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR F. F. A.; PINTO M. M.; TAVARES A. R.; KANASHIRO S. MATURAÇÃO DE FRUTOS DE *Caesalpinia echinata* Lam., PAU-BRASIL. *Revista Árvore*, Viçosa, v.31, n.1, p.1-6, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n1/01.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2011.

ALVES, E.U.; SADER, R.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.1, p.01-08, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v27n1/25175.pdf>. Acesso em: 13 de abril de 2011.

AZEVEDO, M.A.M.de; VALENTE, M.C. Tiliaceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ. **Arquivos do Museu Nacional**. Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, p. 631-637, out./dez., 2005.

BARBOSA, J.M. **Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf.** 1990. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

BARROS, A.S.R. Maturação e colheita de sementes. In: CICERO, S.M.; MARCOS-FILHO, J.; SILVA, W.R. **Atualização em produção de sementes**. Piracicaba: FEALQ/USP, p.107-134, 1986.

BORGES, K. C. F. et al. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart.. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 1008-1010, 2007. Disponível em:<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/818/690>. Acesso em: 18 de abril de 2011.

BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CARVALHO, M.N.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640p.

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

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas.** IF-Séries Registros, São Paulo, n. 15, p. 1-59, 1995.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.; FIGLIOLIA, M.B. (Org.) **Sementes Florestais Tropicais.** Brasília: ABRATES, p. 215-274, 1993.

FIRMINO, J.L.; SANTOS, D.S.B.; SANTOS FILHO, B.G. Características físicas e fisiológicas de sementes de cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) quando as sementes foram coletadas do chão ou do interior dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.18, n.1, p.28-32, 1996. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1996/v18n1/artigo05.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2011.

FONSECA, F. L.; MENEGARIO, C.; MORI, E. S.; NAKAGAWA, J. Maturidade fisiológica das sementes de ipê amarelo *Tabebuia chrysotricha* (Mart Ex DC.) Standl. **Scientia florestalis,** n. 69, p. 139-141, 2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr69/cap12.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2011.

GEMAQUE, R. C. R., DAVIDE A. C., FARIA J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Revista Cerne,** V. 8, N.2, p.084-091, 2002. Disponível em: http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/13-02-20095827v8_n2_artigo%2007.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2011.

GRAVE, F., FRANCO, E.T.H., PACHECO, J.P., SANROS, S.R. Crescimento de plantas jovens de açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal,** Vol. 17, No. 4, 2007, p. 289-298. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/534/53417401.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2011.

GUIMARÃES, T.G.; OLIVEIRA, D.A.; MANTOVANIALVARENGA, E. & GROSSI, L.A.S. Maturação fisiológica de sementes de zínia (*Zinia elegans* Jacq.). **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.20, n.1, p.7-11, 1998. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1998/v20n1/artigo02.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2011.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Estudo da maturação de sementes de carvalho vermelho (*miconia cinnamomifolia* (dc.) Naud.). **Revista Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 623-628, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n4/v30n4a05.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2011.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras. **Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Odessa/Instituto Plantarum, 2002. 368 p. v. 1.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: ESALQ/USP/FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S.M. & SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 229p.

MARTINS, S.V.; SILVA, D.D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.96-99, 1997. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1997/v19n1/artigo18.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2011.

MUNSELL. **Soil color charts**. Baltimore, Maryland. 1975. 18 p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes. n: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.215-274.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

SILVA, L.M.M. Maturação fisiológica de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. In: **Morfologia e ecofisiologia de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm**. 2002. f.46-61. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SIMON, E. **Alterações físicas e fisiológicas nos frutos e sementes de *Luehea divaricata* Mart. em função do estágio de maturação**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2006.