

Morfometria dos frutos e germinação de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG¹

Fruit morphometry and germination of *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG seeds

Neusa Francisca Michelon Herzog²; Marlene de Matos Malavasi³;
Ubirajara Contro Malavasi^{3*}

Resumo

O ensaio objetivou quantificar a morfometria de frutos e sementes e comparar os efeitos do substrato e do fotoperíodo na germinação de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG em função do estágio de maturação do fruto com estruturas reprodutivas coletadas de oito matrizes adultas no oeste do Paraná em setembro de 2005 e de 2006. Os frutos foram separados em três estádios de amadurecimento de acordo com a coloração do epicarpo com auxílio da carta de cores de MUNSELL recebendo a denominação de verde-escuro, amarelo-laranja e laranja intenso. As sementes foram extraídas dos frutos com água corrente e secas à sombra. As quantificações incluíram as dimensões morfométricas, assim como a massa e o teor de água de frutos e sementes. Além disto, verificou-se a germinação das sementes em substratos de areia e papel e o efeito da presença ou ausência de fotoperíodo nos três estádios de maturação. A germinação da semente foi considerada desde a emissão da radícula até a emissão dos protófilos, sendo a plântula considerada estabelecida quando os protófilos estavam totalmente expandidos. Não houve diferença significativa na massa do fruto inteiro, assim como no diâmetro e no comprimento dos frutos dos diferentes estádios. Os frutos de *C. xanthocarpa* apresentaram variações decrescentes no teor de umidade da massa fresca, a partir do estágio verde-escuro. A semeadura sobre papel a 25°C foi indiferente à presença de fotoperíodo e resultou na maior e mais rápida germinação. O maior potencial fisiológico foi alcançado com sementes extraídas de frutos com pericarpo de cor amarelo-laranja.

Palavras-chave: Guabiroba, amadurecimento do fruto, temperatura, substrato, fotoperíodo

Abstract

This study aimed to quantify the morphometric variables of fruits and seeds as well as the effects of substrate and photoperiod on the germination of *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG, collected from eight mature trees located on the western Parana state region in September of 2005 and 2006. Seeds extracted with the aid of running water and dried under shade. The fruits were separated into three stages of ripening. The color of the fruit epicarp was compared by Munsell Color Chart For Plant and described as dark green, yellow-orange and orange intense. We evaluated seed morphometry as well as mass and water content of fruits and seeds. Furthermore, we germinated seeds from the three maturation stages in sand and on paper substrates with and without photoperiod. Germination was considered from radicle protusion until emission of the protophylls, while the plantlet was considered established when the protophylls were fully expanded. Based on the results, we concluded that there

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora junto ao PPGA-Unioeste com apoio da CAPES-PROAP.

² Bióloga, Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: hrzmch@yahoo.com.br

³ Profs. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: marlenemalavasi@yahoo.com.br; umala@unioeste.br

* Autor para correspondência

was no significant difference in the mass of the whole fruit, the diameter and the length of the fruit. The fruits of *C.xanthocarpa* showed decreased variations in moisture content of fresh the weight from the first stage of ripening. It was found that the seeding on paper at 25 ° C was indifferent to the presence of photoperiod and promoted greater and more rapid germination. The greatest physiological potential was achieved in seeds extracted from fruit with yellow-orange pericarp.

Key words: *Campomanesia xanthocarpa*, fruit ripening, substrate, temperature, photoperiod

Introdução

Campomanesia xanthocarpa O. Berg. apresenta-se como uma espécie frutífera nativa cultivada em pomares domésticos principalmente nas regiões Sul e Sudeste (LORENZI et al., 2006). Rústica e resistente às condições adversas, a guabirobeira se desenvolve bem em terrenos acidentados, com encharcamentos periódicos e de baixa fertilidade natural ideal para formação de mata ciliar (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A madeira da espécie caracteriza-se como densa, resistente e de boa durabilidade natural, fornecendo matéria prima para a fabricação de tábuas, instrumentos musicais e cabos de ferramentas (LORENZI, 1992).

Os frutos da guabirobeira alimentam pássaros, pequenos mamíferos como o macaco mono-carvoeiro, peixes e répteis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Os frutos possuem sabor adocicado apreciados pelo homem na forma *in natura* ou como ingrediente para a fabricação de sorvetes e licores com alto teor de complexo de vitaminas C e D, e sais minerais como fósforo e cálcio (LORENZI, 1992; HARBONE; WILLIAMS, 2000). A guabirobeira foi utilizada recentemente como bioindicador de poluição em área com derramamento de petróleo mostrando a capacidade de sobrevivência da espécie de associações com microrganismos (GOGOSZ, 2008).

Devido à devastação das áreas florestais, a ocorrência da guabirobeira restringe-se às áreas de preservação permanente resultando em risco de extinção. A espécie possui potencial para as pequenas propriedades rurais onde existe o emprego de mão-de-obra familiar objetivando a comercialização de frutos (BEZERRA; SILVA JÚNIOR; LEDERMAN, 2000).

Tendo em vista a preservação da Mata Atlântica e a grande representatividade da família *Myrtaceae*, esforços são necessários para a melhor utilização dos recursos naturais daquela família de maneira sustentável e que ofereçam a possibilidade da conservação das espécies (KOHAMA et al., 2006).

A propagação de um grande número de espécies lenhosas florestais, entre elas a *C. xanthocarpa* encontra limitações em razão do reduzido conhecimento disponível sobre as características fisiológicas, morfológicas e ecológicas de suas sementes. Este cenário representa um entrave a qualquer programa que necessite periodicamente de sementes de alta qualidade para a propagação (MACHADO, 2002). Portanto, torna-se necessário a intensificação da pesquisa de métodos práticos e eficientes para a avaliação da qualidade de sementes, enfatizando os que envolvam procedimentos padrões, possibilitando a obtenção de resultados comparáveis.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou mensurar características morfométricas em frutos e sementes e quantificar os efeitos do substrato e do fotoperíodo na germinação de sementes de *C. xanthocarpa* em função do estágio de maturação do fruto.

Material e Métodos

Os frutos de *C. xanthocarpa* foram coletados no município de Marechal Cândido Rondon (PR) em setembro de 2006 em área delimitada pelo polígono formado pelas coordenadas de 24°31'23"S e 54°05'38"N, e de 24°35'00"S e 54°02'13"N. O clima regional é classificado como subtropical úmido com precipitações médias anuais de 1.804

mm bem distribuídos durante o ano, e temperaturas médias variando entre 14° e 28 °C, enquanto o solo caracteriza-se como Latossolo Vermelho Eutroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). As sementes foram extraídas de quinze quilogramas de frutos coletados manualmente com auxílio de escada e podão em toda superfície da copa de oito árvores adultas com altura entre 7 e 13 m, diâmetro à altura do peito de 29 a 39 cm, e diâmetro da projeção da copa de 7 a 10 m.

Os estádios de maturação dos frutos foram baseados na coloração do epicarpo conforme a carta de cores de MUNSELL (MUNSELL, 1976) resultando nas classificações 5GY 4/6, 2,5Y 8/10, e 7,5YR 7/12 denominados de estágio verde-escuro, amarelo-laranja, e laranja intenso, respectivamente. Para as quantificações morfométricas dos frutos utilizou-se quatro repetições de 10 frutos de cada um dos estádios de maturação retirados aleatoriamente do total coletados das oito árvores.

As quantificações morfométricas dos frutos inteiros incluíram o comprimento (distância entre a base e o ápice), o diâmetro (a maior medida ortogonal ao comprimento), a massa fresca (MF), a massa seca (MS), e o teor de água (todos com a separação das sementes e utilizando apenas a polpa). Os frutos foram abertos com ajuda de bisturi e o número de sementes por fruto foi quantificado. As sementes foram separadas do fruto a fim de obter a massa fresca do fruto. A massa seca de sementes foi obtida pelo método da secagem em estufa a 105°C por 24 horas. O teor de água utilizou a diferença de pesos após as sementes serem submetidas à estufa a 105 ± 2 °C por 24 horas conforme Brasil (1992).

Para facilitar a interpretação do teste de germinação, as estruturas das sementes foram descritas com auxílio de lupa (4x). A descrição envolveu características externas (dimensões, cor, textura, consistência, forma e posição do hilo e da micrópila) e internas das sementes através de cortes longitudinais e transversais com lâminas (presença ou ausência de endosperma, tipo, forma, cor e

posição dos cotilédones, do eixo hipocótilo-radícula e da plúmula em relação à semente) de acordo com Nassif e Perez (2000), Machado (2002), Abreu et al. (2005).

Testes preliminares da germinação sob temperaturas constantes de 25 ou 30 °C conforme Brasil (1992) não resultaram em diferença ($P > 0,05$). Para a determinação das fases de germinação e de desenvolvimento das plântulas utilizou-se quatro repetições de 10 sementes semeadas sobre papel e submetidas à temperatura de 25°C constante com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro contínuo. A semente foi considerada germinada com a emissão dos protófilos, e a plântula com a completa expansão dos protófilos.

O efeito de substratos (sobre papel em caixas plásticas com tampa transparente, ou entre areia em bandejas plásticas de 40 x 25 x 8 cm com a areia esterilizada em autoclave por 20 minutos à 120°C e 1 atmosfera) e o efeito da presença ou ausência de fotoperíodo (8 horas de luz e 16 horas de escuro) na germinação à temperatura constante de 25°C foram testados utilizando quatro repetições de 25 sementes para cada combinação de substrato e fotoperíodo. As contagens diárias do número de plântulas emergidas seguiram por 30 dias após o início da germinação. A avaliação do vigor foi feita pelo índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962).

O ensaio foi conduzido e analisado segundo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (3 x 2 x 2) formado por sementes retiradas de frutos em três estádios de maturação (em função da coloração do epicarpo), pela presença ou ausência de fotoperíodo, e dois substratos. Os dados foram averiguados quanto à normalidade da distribuição dos resíduos e a homogeneidade da variância, e submetidos à análise de variância com o programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Quando necessário, a comparação entre médias foi realizada com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os frutos amostrados neste estudo caracterizam-se como baga globosa, indeiscente com até 10 sementes, possuindo consistência carnácea e polispérmico. O epicarpo pode ser descrito como glabro, com superfície lisa e brilhante quando maduro. A coloração do fruto varia do verde-escuro ao amarelo laranja e laranja intenso quando maduro.

Os resultados da massa fresca, comprimento e diâmetro dos frutos de guabirobeira (Tabela 1)

não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os três estádios de maturação. O menor teor de água contido nos frutos de *C. xanthocarpa* (85,18%) foi quantificado no estádio que correspondeu ao laranja intenso. Os resultados da tabela 1 estão de acordo com os relatos de Vilas Boas et al. (2001) que ressaltaram que o processo de maturação de frutos caracteriza-se por uma série de eventos metabólicos resultando em mudanças físicas e químicas.

Tabela 1. Massa fresca (MF), massa seca da polpa (MSP), teor de água da polpa (U %), comprimento (C) e diâmetro (D) de frutos inteiros de *C. xanthocarpa* em função do estádio de maturação.

Estádios de maturação	MF (g)	MSP (g)	U* (%)	C (mm)	D (mm)
Verde Escuro	4,58 ^a	0,450 ^c	90,22 ^a	17,92 ^a	17,60 ^a
Amarelo-laranja	4,59 ^a	0,592 ^b	87,62 ^b	18,30 ^a	17,44 ^a
Laranja intenso	4,78 ^a	0,706 ^a	85,18 ^c	18,93 ^a	18,26 ^a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.*Valores obtidos de 10 frutos.

Fonte: Elaboração dos autores.

Visualmente, a coloração amarelada observada no epicarpo dos frutos é a alteração mais marcante que ocorre com o amadurecimento (VILAS BOAS et al., 2001). A clorofila que confere coloração verde, comum na maioria dos frutos de coloração amarelo-laranja quando maduros, é rapidamente degradada, dando lugar aos carotenóides característicos destes frutos. Durante este período, a principal reserva de carbono é o amido (AWAD, 1993) que após síntese diminui para níveis muito baixos resultando em aumento de açúcares solúveis (ADÃO; GLÓRIA, 2005) principalmente sacarose, glicose e frutose (MOTA; LAJOLO; CORDENUNSI, 1997). Os resultados da tabela 1 indicam diminuição no teor de água (% U) como consequência da concentração de açúcares nos tecidos do fruto maduro.

Da mesma forma, Hulme (1970) descreveu o processo de maturação como uma etapa onde o

aumento da concentração de açúcares solúveis na polpa em relação à casca, causa um gradiente de potencial osmótico entre ambas; em seguida, a casca perde água para a atmosfera por transpiração resultando assim em significativa redução de peso do fruto, como foi observado com o teor de água na polpa (Tabela 1). As sementes de *C. xanthocarpa* apresentaram forma cilíndrica e achatada, cor castanho e estão localizadas no interior do fruto protegidas pelo endocarpo e recobertas por mucilagem (Figura 1).

O tegumento da semente caracteriza-se como tipo testa, membranáceo e verrucosa-glanulosa (Landrum, 1986). Vale ressaltar, que este aspecto tem sido utilizado como uma importante característica taxonômica, para definir o gênero na família.

Figura 1. Semente de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG.



Fonte: Elaboração dos autores.

O embrião crasso apresenta-se enrolado em espiral e constituído pelo eixo radícula-hipocótilo, em cujo ápice localizam-se os cotilédones rudimentares (Figura 2). Segundo Barroso et al. (1991), este tipo de arranjo constitui uma forma mais especializada do embrião pimentóide.

Figura 2. Semente de *Campomanesia xanthocarpa* em corte longitudinal.



Fonte: Elaboração dos autores.

O avanço no processo de maturação dos frutos correspondeu ao aumento da massa seca e a redução do teor de água nas sementes (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Firmino, Santos e Santos Filho (1996) com cerejeira, Lucena et al. (2008) com mamoeira, e Mendes, Figueiredo e Silva (2005) com urucum que consideraram o teor de água do fruto associado a outras características um dos principais indicadores de maturação da semente.

Lucena et al. (2008) avaliando frutos e sementes de mamoeira (*Ricinus communis* L.) em estádios de maturação aos 30, 70 e 110 dias após emissão da inflorescência encontraram redução no teor de água dos frutos e das sementes com o progresso do processo de maturação.

Diversos autores abordaram a possibilidade de correlacionar essas alterações físico-fisiológicas presentes nos frutos durante o processo de maturação, com as taxas de germinação das respectivas sementes. Martins et al. (2004) com frutos de *Peschiera fuchsiaefolia* apresentando diferentes colorações de pericarpo classificados em quatro estádios de maturação obtiveram maiores índices de germinação nos estádios mais adiantados de maturação dos frutos. Neste contexto, outros autores como Carvalho e Nakagawa (2000) e Contiero et al. (2002) obtiveram resultados idênticos e propuseram que esse comportamento pode ser atribuído ao fato de que as sementes obtidas nos frutos com epicarpo com coloração verde não atingiram o ponto de maturação fisiológica ou seja, o tamanho, o teor de água, a massa seca e a integridade das membranas das sementes ainda não eram os mais favoráveis à germinação.

A análise de variância demonstrou efeito do estádio de maturação do fruto ($F = 8,498$; $P = 0,0011$) e do substrato ($F = 45,513$; $P = 0,000$) na germinação, assim como do estádio de maturação do fruto ($F = 7,684$; $P = 0,017$) e do substrato ($F = 48,96$; $P = 0,000$) no índice de velocidade de germinação (Tabela 3).

Tabela 2. Massa fresca (MF), massa seca (MS), teor de água (U %) em sementes de *C. xanthocarpa* em função do estágio de maturação do fruto.

Estádios de maturação	MF (g)	MS (g)	U (%)
Verde Escuro	5,03 ^a	0,61 ^c	88,76 ^a
Amarelo laranja	4,54 ^a	1,27 ^b	70,50 ^a
Laranja intenso	4,64 ^a	1,96 ^a	63,05 ^b

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

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 3. Germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função do estágio de maturação do fruto e do substrato.

Estádios de maturação	G %	IVG
Verde-escuro	59,31 ^b	6,08 ^b
Amarelo laranja	72,73 ^a	8,29 ^a
Laranja intenso	69,57 ^a	8,03 ^a
CV	15,02	24,59
DMS	8,74	1,58
Substrato		
Sobre papel	76 ^a	9,16 ^a
Entre areia	57 ^b	5,53 ^b
CV	14,6	24,68
DMS	5,71	1,06

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Elaboração dos autores.

Gemaque, Davide e Faria (2002), ao estudarem a germinação de ipê-roxo em oito épocas de colheita, obtiveram valores crescentes de germinação a partir da quarta colheita quando os frutos estavam mais maduros, e com isso, o valor máximo na última colheita coincidiu com o início da dispersão das sementes. A extração das sementes no estágio verde-escuro do fruto de *C. xanthocarpa* foi dificultada devido à aderência dos tecidos nas sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes que não estão completamente maduras podem germinar resultando, contudo em plântulas menos vigorosas daquelas resultantes da germinação de sementes que atingiram a maturação fisiológica.

A germinação sobre papel resultou em menor número de sementes deterioradas, maior índice e velocidade de germinação em relação ao substrato

entre areia. Sementes de frutos carnosos são recobertas geralmente por uma camada rica em açúcares que proporciona condições à proliferação de fungos e bactérias o que pode contribuir na redução do potencial máximo de germinação.

Embora a literatura mencione as sementes de mirtáceas como fotoblásticas positivas exemplificada por *Acca sellowiana* (Berg) Burnet, *Campomanesia guazumifolia* (Camb) Berg e *Eugenia rostrifolia* (Lerg) de acordo com Santos, Ferreira e Áquila (2004), a germinação verificada neste ensaio não foi influenciada ($P > 0,05$) pela presença ou ausência de luminosidade uma vez que as sementes germinaram de forma semelhante em ambas as condições. Na natureza, as mirtáceas possuem sementes com tendência a germinar em ambientes com pouca luminosidade filtrada pela

vegetação de maior tamanho (FRANKLAND; TAYLORSON, 1983).

Klein e Felipe (1991) estudaram o efeito da luz sobre a germinação de sementes e definiram o caráter fotoblástico positivo “preferencial” quando as estruturas reprodutivas das espécies apresentam baixa germinabilidade na ausência da luz, e caráter fotoblástico positivo “absoluto” quando as sementes não germinam no escuro. Diante dessas informações, as sementes de *C. xanthocarpa* não se enquadram em nenhuma das definições, pois foram observados altos índices de germinação independente da presença de luz. Alguns autores classificaram esse tipo de semente como indiferente (OROZCO-SEGOVIA; VASQUEZ-YANES, 1992; TAKAKI, 2001) pois o estímulo luminoso não é necessário à germinação.

Conclusões

Os frutos de *C. xanthocarpa* podem ser descritos como baga globosa, indeiscente com até 10 sementes, possuindo consistência carnácea e polispérmico.

A massa fresca, o comprimento e o diâmetro dos frutos de guabirobeira não sofrem alteração em função do processo de maturação enquanto as sementes expressaram aumento da massa seca e redução do teor de água.

A coloração amarelo-laranja ou amarelo intenso do epicarpo em frutos de *C. xanthocarpa* é indicativo de maturidade fisiológica das sementes.

O teste de germinação de sementes de *C. xanthocarpa* pode ser conduzido com substrato sobre papel sem fotoperíodo a temperatura constante de 25 °C.

Referências

ABREU, D. C. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis*.

Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 27, n. 2, p. 59-66. 2005.

ADÃO, R. C.; GLÓRIA, M. B. A. Bioactive amines and carbohydrate changes during ripening of “Prata banana” (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*). *Food Chemistry*, Davis, v. 90, n. 4, p. 705-711, 2005.

AWAD, M. *Fisiologia pós-colheita de frutos*. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; COSTA, C. G.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. F. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, 1991. 80 p.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. *Pitanga (Eugenia uniflora L.)*. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DND/CLAV, 1992. 365 p.

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

CONTIERO, R. L.; MALAVASI, M. M.; PAGLIOSA, L. A.; SIRTOLI, L. F.; CARVALHO, L. P. Aspectos fisiológicos, morfológicos e viabilidade de sementes de leiteiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2002. p. 107.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. R. Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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.

FRANKLAND, B.; TAYLORSON, R. B. Light control of seed germination. In: SHOROSHIRE, W.; MOHR, H. *Photomorphogenesis. Encyclopedia of plant physiology*. Berlin: Springer Verlag, 1983, p. 428-456.

- GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. C. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). *Cerne*, Lavras, v. 8, n. 2, p. 84-091, 2002.
- GOGOSZ, A. M. *Germinação e estruturas das plantas de Campomanesia xanthocarpa O. BERG (Myrtaceae) crescendo em solo contaminado com petróleo e solo biorremediado*. 2008. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- HARBONE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, Oxford, v. 25, n. 6, p. 481-504, 2000.
- HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*. London: Academic Press, v. 1, 1970. 620 p.
- KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.
- KOHAMA, S.; BILIA, D. A. C.; MALUF, A. M.; BARBEDO, C. J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM. (GRUMIXAMEIRA). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 72-78. 2006.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.
- LORENZI, H.; BACHER, L. B.; LACERDA, M.; SARTORI, S. *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)*. Nova Odessa: Plantarum, 2006. v. 1, 674 p.
- LUCENA, A. M. A. de.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOFIATTI, V.; MEDEIROS, K. A. A. L.; OLIVEIRA, M. I. P. de.; BORTOLUZI, C. R. D. Estudo do processo de maturação da mamoneira: lançamento da inflorescência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., Salvador, 2008. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 1 CD-ROM.
- MACHADO, C. F. *Metodologia para a condução do teste de germinação e utilização de raios-x para a avaliação da qualidade de sementes de aroeira branca (Lithraea molleoides (vell.) Engl.)*. 2002. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior Luiz de Queiroz Piracicaba, Piracicaba.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARTINS, D.; MARTINS, C. C.; CARBONARI, C. A.; TERRA, M. A. Qualidade fisiológica de sementes de leiteiro (*Peschiera fuschsiaefolia*) em função do estágio de maturação dos frutos. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 539-544, 2004.
- MENDES, A. M. S.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, J. P. Crescimento e maturação dos frutos e sementes de urucum. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 25-34, 2005.
- MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 17, n. 2, p. 94-97, 1997.
- MUNSELL, A. H. *Munsell color charts for plants tissues*. Maryland: Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation, 1976. v. 2. (Folhas avulsas).
- NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoin-do-campo (*Pterogyne nitens* tul). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2000.
- OROZCO-SEGOVIA, A.; VASQUEZ-YANES, C. Los sentidos de las plantas: la sensibilidad de las semillas a la luz. *Ciencia*, Santo Domingo, v. 43, p. 399-411, 1992.
- SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds base don forms of phytochrome instead of photoblastism. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, Londrina, v. 13, n. 1, p. 103-107, 2001.
- VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, I. S. *Banana: pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 15-19.