UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

NEUSA FRANCISCA MICHELON HERZOG

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
SETEMBRO/2007

NEUSA FRANCISCA MICHELON HERZOG

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.
Orientadora: Dra. Marlene de Matos Malavasi

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
SETEMBRO/2007

UNIOESTE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
***CAMPUS* DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação da **Bióloga NEUSA FRANCISCA MICHELON HERZOG**. Aos 25 dias do mês de agosto ano de 2007, às 10 horas, sob a presidência da **PROFª. DRª. MARLENE DE MATOS MALAVASI**, em sessão pública reuniu-se a Comissão Julgadora da defesa da Dissertação da Bióloga Neusa Francisca Michelon Herzog, aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL",** visando à obtenção do título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, constituída pelos membros: Prof. Dr Luciana Magda de Oliveira.; Prof. Dr. Vandeir Francisco Guimarães e Profª. Drª. Marlene de Matos Malavasi (Orientadora - Unioeste).

Iniciados os trabalhos, o candidato submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **"MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg."**
Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de argüição:

Prof. Dr. _____.....
Prof. Dr. _____.....
Profª. Drª. Marlene de Matos Malavasi (Orientadora).....

Apurados os resultados, verificou-se que o candidato foi habilitado, fazendo jus, portanto, ao título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, área de concentração: **"PRODUÇÃO VEGETAL".** Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora e por mim, Secretária.

Marechal Cândido Rondon, 25 de 08 de 2007

_____
Prof. Dr.

_____
Prof. Dr.

_____
Profª. Drª. Marlene de Matos Malavasi (Orientadora)

_____
– Séc
Secretária

DEDICO

Aos meus filhos Alexandre e Diego, pelo esforço depositado na realização das tarefas escolares rumo ao vestibular, suprindo minha ausência, e pelo bom desempenho.

Ao meu marido Rudi pelo estímulo e ajuda.

“Se não der frutos,
Valeu pela beleza das flores.
Se não der flores,
Valeu a sombra das folhas.
Se não der folhas,
Valeu a intenção da semente”.

Henfil

AGRADEÇO

A professora Dra. Marlene de Matos Malavasi pela orientação, amizade e incentivo na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Ubirajara Contro Malavasi pela amizade e exemplo profissional.

Em especial ao professor Dr. Gilberto Costa Braga pela paciência e pelo tempo disponibilizado para a realização deste trabalho.

Aos professores Dr. Eurides Küster Macedo Junior e Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi pela ajuda.

Aos colegas, Gláucia Bravo Dias, Alessandra Maria Detoni, Eduardo Simom, Marcelo Júnior Lang, Carla Franciele Höring, Ana Caroline Kopper, Luciane Schneider, Marta Inês Biachini, Vânia Márcia Albucarma e Jardel Gheller pelo companheirismo e ajuda.

Aos colegas do curso, pela convivência e companheirismo.

Para Liziane Piano e Lenira Zanetti pela disponibilidade da coleta do material necessário para a realização deste trabalho.

RESUMO

HERZOG, Neusa Francisca Michelon. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agosto de 2007. **Maturação fisiológica e avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg**. Professora Orientadora: Dra. Marlene de Matos Malavasi

No presente trabalho, foram utilizados frutos de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG, coletados na zona rural de Marechal Cândido Rondon – PR, nos meses de setembro de 2005 e 2006. A primeira etapa da coleta os frutos foram colhidos maduros, em 8 matrizes, e levados para o laboratório de Tecnologia de Sementes e Mudas. Inicialmente foram selecionados, as sementes extraídas com auxílio de água corrente, secas na sombra e posteriormente armazenadas em sacos de papel em temperatura ambiente onde permaneceram armazenadas por 1 ano. Com o objetivo de adquirir sementes de melhor qualidade, estabelecendo o melhor momento de colheita, no ano seguinte, uma nova coleta foi realizada, no mesmo local, conforme já descrito acima. Os frutos foram separados em três estádios de amadurecimento. A coloração do epicarpo dos frutos foi comparada pela Munsel Color Chart For Plant Tissues, descrito como verde escuro, amarelo-laranja e laranja intenso. Foram avaliadas as dimensões, computado o número de sementes, determinado a massa, teor de água da massa dos frutos e sementes. Além disto, verificou-se a morfologia da germinação. Testado O desempenho das sementes em substratos de areia e papel nos três estádios de maturação. Adequado a metodologia do teste de tetrazólio para a análise fisiológica da semente do mesmo fruto, este somente no estádio de maturação laranja intenso, avaliando aspectos externos da semente tais como: cor, forma, posição do hilo e micrópila e para os internos à presença ou ausência do endosperma, posição dos cotilédones, características do eixo-hipocótilo-radícula. 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. Na adequação da metodologia do teste de tetrazólio, foram testados os seguintes pré-condicionamentos: retirada de tegumento por friccionação da semente em tecido úmido, perfuração do tegumento com agulha e por incisão da semente através de cortes longitudinais. Com base nos resultados encontrados, concluiu-se que, não houve diferença significativa na massa do fruto inteiro, no diâmetro e no comprimento dos frutos. Os frutos de *C. xanthocarpa* apresentaram variações decrescentes no teor de umidade da massa fresca, a partir do primeiro estádio de desenvolvimento. Com relação a morfologia da germinação, observou-se que a semente é recoberta por mucilagem, o tegumento é do tipo testa e que o embrião crasso apresenta-se enrolado em espiral e constituído pelo eixo radícula-hipocótilo. Verificou-se que a semeadura sobre papel a 25ºC indiferente à presença de fotoperíodo promoveu a maior e mais rápida germinação. O maior potencial fisiológico foi alcançado nas sementes extraídas de frutos com pericarpo amarelo-laranja. Nos testes de tetrazólio, sementes com tegumento submetidas por 2,30 horas de embebição na solução de tetrazólio de 0,5 % resultaram no melhor tratamento. Três lotes com diferentes datas de colheita, foram avaliados nesta condição de teste e comparados ao teste de germinação. Os resultados indicaram que o teste foi eficiente na avaliação de viabilidade de sementes de *C. xanthocarpa.*

Palavras-Chave: *Campomanesia xanthocarpa*, estádio de amadurecimento, germinação.

ABSTRACT

HERZOG, Neusa Frances Michelon. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Septembre 2007. **Physiological maturity and evaluation of potential for seeds of physiological *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg**. Professor guidance: Dr. Marlene de Matos Malavasi.

In the present work, were used fruits of *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG, collected in the rural area of Marechal Cândido Rondon - PR, in the months of September 2005 and 2006. The first stage of collecting the fruits were harvested ripe, 8 matrices, brought to the laboratory of Technology Seeds and Mudas. Initially were selected, seeds extracted with the of running water, dried in the shade and then stored in paper bags at room temperature which remained stored for 1 year. In order to acquire a better quality seeds, setting the best time of collection, in the following year, a new collection was held in the same place, as already described above. The fruits were separated into three stages of ripening. The color of the fruit MorkBlogs was compared by Munsel Color Chart For Plant Tissues, described as dark green, yellow-orange and orange intense. The dimensions were evaluated, computed the number of seeds, given the mass, water content of the weight of the fruit and seeds. Moreover, there was the morphology of germination. Tested Performance seeds on substrates of sand and role in the three stages of maturation. Suitable the methodology of the test tetrazólio for the analysis of the physiological seed in the same result, this only at the stage of ripeness intense orange, evaluating external

aspects of seed such as: color, shape, and position of hilo micrópila and for the presence or internal absence of the endosperm, position of cotyledons, characteristics of the shaft-cotyledons-intact. The germination of the seed was considered since the issuance of intact until the issue of protófilos, and the seedling considered established when the protófilos were fully expanded. The appropriateness of the methodology of the test tetrazólio were tested the following pre-conditions: withdrawal of the seed husk by scour in cloth, perforation of the husk with needle and incision of seed through cuts. Based on the results found, it was concluded that there was no significant difference in weight of the fruit whole, in diameter and the length of the fruit. The fruits of *C. Xanthocarpa* showed variations in decreasing moisture content of the fresh weight, from the first stage of development. With respect to morphology of germination, it was observed that the seed is covered by algae, the husk is the type tests and that the embryo mistake it is coiled pigtail and consists of the shaft intact - cotyledons. It was found that the seed on paper at 25 ° C indifferent the presence of photoperiod promoted greater and faster germination. The biggest potential physiological was reached in seed extracted from fruit with yellow-orange pericarp. In tests of tetrazólio, with seed husk submitted by 2:30 hours of imbibition in resolving tetrazólio of 0.5% resulted in better treatment. Three lots with different dates of collection, were evaluated in this test condition and compared to the germination test. Results indicate that the test was effective in the evaluation of the feasibility of seeds of *C. Xanthocarpa*.

Keywords: *Campomanesia xanthocarpa*, stage of ripening, germination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coloração do pericarpo do fruto de *Campomanesia xanthocarpa*, referente aos três estádios de coleta. 24
Figura 2. Fruto de *Campomanesia xanthocarpa* no estádio laranja intenso 30
Figura 3. Semente de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG. Aspecto de tegumento tipo testa, membranácea, verrucosa-glanulosa.....32
Figura 4: Semente de *Campomanesia xanthocarpa* com corte longitudinal 33
Figura 5. *Campomanesia xanthocarpa*: (a) unidade de propagação, com protrusão da raiz (barra = 0,58 x 0,396 x 10^{-3}m).....34
Figura 6. Plântulas anormais de *Campomanesia xanthocarpa*: (a) Semente deteriorada (barra = 0,58 x 0,396 x 10^{-3}m) (b,c e d) Plântulas anormais (barra =0,87 x 10^{-3}m).....36
Figura 7. Curva de embebição da semente de *Campomanesia xanthocarpa* durante a exposição de 156 horas. 36
Figura 8. Sementes de *Campomanesia xanthocarpa* exposta a solução 0,025% de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, com coloração insuficiente 42
Figura 9. Sementes de *Campomanesia xanthocarpa* exposta a solução 0,05% de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, com coloração adequada.....43
Figura 10. Representação diagramática das classes de viabilidade para as sementes de Guabirobeira: 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Massa fresca do fruto inteiro (MF), Massa seca da Polpa (MS P) Teor de água da polpa (U %) comprimento (C) diâmetro (D) dos frutos de *C. xanthocarpa* nos três estádios de maturação.....31

Tabela 2. Massa de matéria fresca (MF), massa de matéria seca (MS), teor de água (U %) das sementes de *C. xanthocarpa* em três estádios de maturação.....37

Tabela 3. Médias da porcentagem final de germinação e índice de velocidade de germinação, nos três estádios de amadurecimento: Verde escuro, amarelo-laranja e laranja intenso. 38

Tabela 4. Médias da porcentagem final de germinação e índice de velocidade de.....40

Tabela 5. Colorações que as sementes de Campomanesia obtiveram quando expostas a diferentes condições de preparo e coloração. 43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 REVISÃO DE LITERATURA 17
2.1 *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg 17
2.2 Tecnologia de Sementes Arbóreas Nativas 18
2.2.1 Teste de germinação 19
2.2.2 Estruturas de sementes e plântulas 19
2.2.3 Vigor de sementes florestais 20
2.2.4 Parâmetros indicadores de maturação fisiológica 21
3 MATERIAL E MÉTODOS 23
3.1 Descrição do local da coleta de frutos de guabiroba 23
3.1.1 Formação dos lotes 24
3.1.2 Caracterização dos frutos 24
3.2 Determinação do teor de água da semente 25
3.2.1 Determinação da massa de mil Sementes 25
3.2.2. Determinação de curva de embebição 25
3.2.3 Descrição morfológica de sementes e plântulas 26
3.2.4 Teste de germinação 26
3.2.5 Avaliação do vigor 27
3.2.6 Teste de tetrazólio 28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 30
4.1 Caracterização morfológica do fruto da guabirobeira 30
4.1.1 Características físicas do fruto de *C. xanthocarpa* 30
4.1.2 Morfologia da semente 32

4.1.3 Germinação.....33
4.2. Avaliação do potencial fisiológico.....36
4.2.1 Curva de embebição.....36
4.2.2 Umidade das semente.....37
4.2.3 Teste de germinação.....38
4.3 Coloração com tetrazólio.....41
5 CONCLUSÕES.....46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....47

1 INTRODUÇÃO

A guabirobeira, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. é uma espécie frutífera nativa do Brasil, cultivada em pomares domésticos, principalmente nas regiões Sul e Sudeste (Lorenzi, 2006). Rústica e resistente às condições adversas, a espécie se desenvolve bem em terrenos acidentados, de encharcamentos periódicos e de baixa fertilidade natural, ideal para formação de mata ciliar (Carvalho, 2002).

A madeira produzida por essa espécie é densa, resistente e possui boa durabilidade natural. Dessa forma, fornece matéria prima para a fabricação de tábuas, instrumentos musicais e cabos de ferramentas (Lorenzi, 1992). Os frutos servem de alimento para um grande número de pássaros, pequenos mamíferos como o macaco mono-carvoeiro, peixes e até répteis como o lagarto teiú, que são os principais agentes dispersores das suas sementes (Carvalho, 2002). Os frutos apresentam sabor adocicado, são apreciados pelo homem na forma *in natura* ou como ingredientes para a fabricação de sorvetes e licores. São fontes de alto teor de complexo de vitaminas C e D e sais minerais como fósforo e cálcio (Lorenzi, 1992, Harbone & Willians, 2000).

A cerca de três décadas, a guabirobeira era encontrada em grande quantidade, nos mais diversos habitats. No entanto, devido à ação da devastação do homem, a sua presença se restringe à áreas de preservação permanente, correndo até mesmo risco de ser extinta.

Nas pequenas propriedades rurais, com mão-de-obra familiar, pode-se estabelecer uma prática voltada ao plantio de espécies nativas frutíferas, visando à comercialização de seus frutos, ocupando áreas menos nobres. uma vez que essa espécie produz bem em terrenos de baixa fertilidade, assim assumindo importância econômica ao das grandes culturas (Bezerra, 2000).

Tendo em vista a demanda crescente dos mercados interno e externo por produtos a base de frutas nativas e de sabor exótico, vislumbra-se a possibilidade de crescimento do mercado interno (Bezerra, 2000). Por outro lado, tendo em vista a preservação da Mata Atlântica, e a grande representatividade da família *Myrtaceae*, esforços são lançados no sentido de aprimorar técnicas para a melhor utilização de seus recursos de maneira sustentável e que ofereçam a possibilidade da conservação das espécies (Kohama *et al*., 2006).

A propagação de um grande número de espécies florestais, entre elas a *C. xanthocarpa*, encontra sérias limitações em razão ao pouco conhecimento que se dispõe sobre as características fisiológicas, morfológicas e ecológicas de suas sementes. Este cenário representa um entrave em qualquer programa que necessite periodicamente de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies visando à preservação e a utilização com os mais variados interesses (Machado, 2002).

Em decorrência, torna-se necessário a intensificação de pesquisa visando o estabelecimento de métodos práticos e eficientes para a avaliação da qualidade de sementes. Deve-se então enfatizar àqueles que envolvam procedimentos padrões, possibilitando a obtenção de resultados comparáveis.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou determinar as características físicas de frutos e sementes, e correlaciona-las com a maturidade fisiológica e a avaliação de potencial fisiológico por meio de testes diretos e indiretos em sementes de *C. xanthocarpa.*

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg

A guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) pertence à família *Myrtaceae*, sendo nativa do Brasil e é encontrada em quase todas as formações florestais, desde o estado de Minas Gerais até o extremo sul do Rio Grande do Sul (Lorenzi,1992). Os outros nomes comuns da espécie são: guabiroba, gabiroba, guavirova, guabirobeira-do-mato e guabira.

A guabirobeira é uma planta decídua, mesófita e até heliófita e seletiva higrófita, encontrada abundantemente nas partes úmidas das matas de altitude e também nas florestas latifoliadas semideciduas (Lorenzi,1992). A espécie vegeta e produz muito bem em climas tropicais e subtropicais, sendo ideal o clima quente e úmido, onde se torna mais produtiva, embora se adapte bem ao clima temperado e a diferentes altitudes.

Esta espécie é resistente a ventos fortes e tolera diferentes níveis de geadas e temperaturas abaixo de 0ºC, sem sofrer grandes danos. Apresenta certa tolerância à seca, mas, não se desenvolve em terrenos que possuam salinidade (Popenoe, 1920; Sanchotene, 1989; Villachica *et al.*, 1996; Dematthê,1997)

A guabirobeira possui copa piramidal, densa, bastante decorativa e de fácil condução, quase não necessita de poda e floresce, abundantemente, nos meses de setembro a novembro. Suas flores têm cor branca e por possuir habilidades melíferas são

visitadas constantemente por insetos que são os responsáveis pela sua polinização. Seus frutos têm sabor delicado e levemente doce, amadurecem nos meses de novembro e dezembro (Lorenzi, 1992).

As sementes produzidas em grande quantidade são classificadas quanto ao seu comportamento no armazenamento como recalcitrantes (Gentil & Ferreira, 1999; Andrade & Ferreira, 2000; Andrade *et al.* 2003; Maluf *et al.* 2003; Delgado, 2006).

2.2 Tecnologia de Sementes Arbóreas Nativas

Os testes empregados rotineiramente em laboratório na análise de sementes, quantificam o valor de cada amostra para fins de semeadura ou armazenamento. Porém, para a expressão da qualidade de um lote de sementes é preciso pessoal técnico treinado, padronização de tecnologia, procedimento uniforme e programas de trabalho voltados para a aferição e aperfeiçoamento das técnicas empregadas (Figliola *et al.*, 1993).

A avaliação da qualidade de sementes por meio de testes rápidos que proporcionem resultados reproduzíveis tem sido uma busca constante dos tecnologistas de sementes (Prete *et al.*,1993, Fogaça, 2003). Entre outros, o teste de germinação é utilizado para aferir a qualidade das sementes, que determina em uma amostra a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis (Carvalho, 2006).

Neste contexto, o uso de testes que forneçam uma estimativa do desempenho das sementes a campo e/ou, sob armazenamento é um aspecto importante a ser considerado em um programa de produção de sementes. Estes testes que avaliam o vigor das sementes são indicados para identificar diferenças entre lotes, principalmente daqueles que possuem porcentagem de germinação semelhante (Marcos Filho, 1999).

A viabilidade, habilidade de germinar por períodos variáveis e geneticamente determinados, é uma característica de grande importância na semente. Os fatores ambientais e as condições de armazenamento têm efeitos decisivos na viabilidade de qualquer espécie (Malavasi, 1988).

2.2.1 Teste de germinação

O teste de germinação conduzido em laboratório sob condições controladas e por meio de métodos padronizados objetiva avaliar o valor das sementes para a semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes (Marcos Filho *et al.*, 1987; Novembre, 1994).

Para algumas espécies o processo germinativo é favorecido por alternância diária de temperatura; porém, essa necessidade pode estar associada a dormência da semente, embora alternância da temperatura possa acelerar a germinação das sementes não-dormentes (MacKay, 1974; Thomson, 1979; Copeland & McDonald, 1985; Mayer 1986). As sementes germinam de acordo com a sensibilidade da luz (Laboriau, 1983). Este comportamento em relação à luz e uma resposta ecofisiológica da espécie, que corresponde ao seu posicionamento no estádio sucessional da floresta (Piña Rodrigues & Jesus, 1993). Assim, muitos autores vêm utilizando metodologias de teste de germinação para espécies florestais, como os trabalhos realizados por Baseggio & Franke (1998) em semente de *Desmodium incanum*, com o objetivo de avaliar as condições mais adequadas a luz e ao substrato.

Machado, (2002) analisando sementes de *Lithraea molleoides*; Azeredo *et al.*, (2003), em avaliação da germinação de sementes submetidas a tratamentos visando superação de dormência, de *Schizolobium parahyba e Enterolobium contortisiliquum.* Scalon, *et al.*, (2004), Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. Perez & Jardim (2005) analisando sementes de *Chorisia speciosa*, após armazenamento. Melo & Varela, (2006), estudando aspectos morfológicos de plântulas gerados por sementes da espécie *Dinizia excelsa e Cedrelinga catenaeformi*s**.**

2.2.2 Estruturas de sementes e plântulas

Diversos autores ressaltam que além de estudos sobre estruturas e diásporos, faz-se necessário um melhor conhecimento da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula para conhecer o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie. Assim, os

aspectos morfológicos das sementes e plântulas vêem sendo enfatizados para identificar as plantas de uma determinada região, diferenciar as espécies em banco de sementes, estudar a ecologia da espécie, como também para facilitar a interpretação dos testes de germinação em laboratório pelos tecnologistas e analistas de sementes, (Oliveira 1993; Fogaça, 2003).

O conhecimento básico sobre estas estruturas é importante para o estudo do modo de dispersão das sementes e, consequentemente, da distribuição da espécie e seu comportamento dentro da população. A partir desse conhecimento podem ser feitas indicações sobre germinação, viabilidade e métodos de semeadura (Kuniyoshi,1983)

Diversas pesquisas em morfologia de sementes e plântulas de espécies arbóreas vêm sendo realizadas, como Melo (2003) com *Hymenaea* intermédia; Silva (2003), com *Bauhína forficata Linn*, Abreu (2005) com *Allophylus edulis*.

2.2.3 Vigor de sementes florestais

O vigor é reflexo de um conjunto de característica ou propriedades que determinam o potencial fisiológico da semente. Dessa forma, o resultado de um teste de vigor indica os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho sob amplas condições de campo (Marcos Filho, 1994).

2.2.3.1 Teste de tetrazólio

O teste de tetrazólio desenvolvido por Georg Lakon, e posteriormente aperfeiçoado por Moore em 1972 (França Neto *et al.*, 1999) objetiva estimar a viabilidade e o vigor de semente, com base na coloração dos tecidos vivos, em presença de uma solução de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio refletindo a atividade das enzimas de desidrogenases (AOSA, 1983; Menezes *et al.*,1994; Marcos Filho, 2005).

Segundo Marcos Filho (2005), a difusão do sal de tetrazólio nos tecidos da semente resulta na formação de um composto estável e não-difusível de coloração avermelhada, conhecido por formazan. Isso indica a atividade respiratória, permitindo delimitar, de maneira definida, o tecido que respira (vivo) e o que apresenta atividade respiratória

deficiente, pois este permanece descolorido ou exibe coloração anormal. Os tecidos acentuadamente deteriorados liberam quantidades muito pequenas de H^+ , insuficientes para que ocorra reação e a coloração dos tecidos.

Na realização do teste de tetrazólio são indicados procedimentos, chamados de pré-condicionamento, que visam à penetração da solução nos tecidos de interesse a serem avaliados. Em sementes de espécies florestais diversos tratamentos de pré-condicionamento vêm sendo utilizados como corte, escarificação e embebição em água (Davide *et al.*, 1995; Ferreira *et al*., 2001; Malavasi *et al.*, 1996; Mendonça *et al.*, 2001; Oliveira, 2004).

Além do pré-condicionamento, a utilização da concentração da solução de tetrazólio, tempo e temperatura de condicionamento e avaliação adequada da coloração das sementes são fundamentais para que se obtenham resultados confiáveis sobre a qualidade. De acordo com Todd-Bockarie, embriões de *Cássia sieberiana* podem ser submetidos a 1% da solução de tetrazólio por 9 horas a 35ºC na realização do teste. Para *Tabebuia serratifolia* é indicada a concentração da solução de 0,5% de tetrazólio por 12 horas a 30ºC (Oliveira, 2004).

2.2.4 Parâmetros indicadores de maturação fisiológica

O desenvolvimento da semente é normalmente acompanhado pelo desenvolvimento do fruto. Assim, parâmetros estabelecidos para se estimar a maturação dos frutos podem, de acordo com a espécie, ser extrapolados para se determinar o momento em que as sementes se encontram com sua máxima qualidade fisiológica (Marcos Filho, 2005; Bravo, 2006).

O processo de desenvolvimento das sementes compreende uma série de estádios ontogênicos, desde a fertilização, acúmulo de nutrientes, perda de água, até a dormência. Cada um desses estádios representa mudanças morfológica e fisiológica que podem alterar o futuro desempenho da semente (Delouche, 1974).

Com o desenvolvimento do fruto, também ocorrem mudanças fisiológicas nas sementes. Em frutos frescos, o teor de umidade é maior; a medida que o fruto sefe

desenvolve ocorre variações, normalmente, tendendo a diminuir, já em frutos secos o teor de água e bem reduzido. O teor de umidade no fruto tem papel fundamental nessa mudança. (Bewley & Black,1994; Dias, 2006),

Copeland & Mcdonald (1995) reforçam que algumas espécies possuem sementes que adquirem maturidade fisiológica com alto grau de umidade. Nesse caso devem ser colhidas até que atinjam a maturidade de colheita, na qual a umidade deve ser baixa de modo a permitir o armazenamento, mas alta o suficiente para reduzir danos mecânicos provenientes da colheita.

Além do teor de água também ocorrem mudanças de coloração do epicarpo, maciez nos tecidos, alteração no odor, sabor, ou nas dimensões físicas. Esses atributos são utilizados como referência para distinguir frutos maduros dos imaturos, sendo assim uma ferramenta de grande importância para quem trabalha com coletas periódicas de sementes (Edwards, 1979, Fower & Martins, 1997). Com referencia ao tamanho dos frutos e sementes, a literatura indicou tratar-se de importante índice de maturação, mas deve ser utilizado apenas como parâmetro auxiliar e avaliado conjuntamente com outros indicadores de maturação (Barbosa, 1990; Figliola, 1995).

As características morfológicas externas também podem ser utilizadas como indicadores por não variarem com as condições ambientais. Essas características são importantes para auxiliar a identificação da família, gênero e espécie, além de o seu conhecimento poder auxiliar os estudos de germinação e armazenamento e os métodos de cultivo (Groth, 1985; Amorim *et al.*, 1997).

Portanto, o estudo de maturação das sementes tem grande importância, e constitui-se pois é uma das formas disponíveis conhecer o comportamento das espécies no que se refere a sua produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas da UNIOESTE, *campus* de Marechal Cândido Rondon – Paraná.

3.1 Descrição do local da coleta de frutos de guabiroba

Os frutos de *C. xanthocarpa* foram coletados em duas áreas rurais, distintas, na zona rural do município de Marechal Cândido Rondon, na região Oeste do Paraná, nos meses de setembro de 2005 e 2006.

As árvores matrizes estão situadas na localidade da Linha Guavirá, com latitude 24^{o}31’23”S; longitude 54^{o}05’38”N e, no Arroio Fundo com latitude 24^{o}35’00”S e longitude 54^{o}02’13”N.

O clima é classificado como subtropical úmido com precipitações médias anuais de 1804 mm bem distribuídos durante o ano e temperaturas médias variando entre 14^{o} e 28^{0}C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico de textura muito argilosa.

Quinze quilos de frutos foram coletados das oito matrizes com alturas que variaram entre 7 e 13 metros; diâmetro à altura do peito (DAP) de 29 a 39 cm; altura da copa entre 9 e 12m, e largura da copa de 7 a 10 m.

A coleta foi realizada manualmente com auxílio de escada e podão, em todo o diâmetro da copa.

3.1.1 Formação dos lotes

As sementes extraídas dos frutos em 2005 foram acondicionadas em sacos de papel a temperatura ambiente por 12 meses.

Parte das sementes beneficiadas em 2006 foi armazenada por 15 dias nas mesmas condições acima descritas. As sementes armazenadas do ano de 2005 foram utilizadas na adaptação do teste de tetrazólio. Todos os testes foram realizados no lote de 2006 recém colhidos.

3.1.2 Caracterização dos frutos

Para a caracterização dos frutos recém colhidos, utilizou-se aproximadamente 80 frutos para cada estádio de amadurecimento, que foram misturados e, dos quais retirou-se ao acaso 4 repetições de 10 frutos.

Os três estádios de maturação foram baseados na coloração do epicarpo e comparados pela MUNSEL COLOR CHARTS FOR PLANT TISSUES, conforme a Figura 1:.

5GY 4/6
Verde Escuro

2,5Y 8/10
Amarelo-laranja

7,5YR 7/12
Laranja intenso

Figura 1. Coloração do pericarpo do fruto de *Campomanesia xanthocarpa*, referente aos três diferentes estádios de coleta.

Os parâmetros físicos avaliados em frutos inteiros foram: comprimento, largura e massa do fruto. A avaliação do comprimento e da largura foi com auxílio de paquímetro digital de precisão em milímetros.

Considerou-se o comprimento como a distância entre a base e o ápice; para a largura o lado mais largo do fruto. Para avaliação dos parâmetros massa de matéria fresca

(MF), massa de matéria seca (MS) e teor de água foram realizados a extração da polpa, separando as 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 se obter a massa fresca do fruto. A massa da semente foi obtida pelo método da estufa a 105ºC por 24 horas.

3.2 Determinação do teor de água da semente

Foi determinado o teor de água por meio de método gravimétrico, pela diferença de pesos após as sementes serem submetidas à estufa com temperatura de 105+-2˚C por 24 horas, conforme especificado nas Regras de Análise para Sementes (Brasil, 1992). Foram utilizados quatro repetições compostas de sete sementes por repetição e os resultados foram expressos em base úmida.

3.2.1 Determinação da massa de mil Sementes

A determinação da massa de mil sementes foi realizada, conforme as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992).

3.2.2. Determinação de curva de embebição

Para elaborar a curva de embebição foram utilizadas quatro repetições de aproximadamente 1g de sementes frescas com 35% de umidade inicial. As sementes que foram acondicionadas em béquer com 50 mL de água destilada, e colocados em câmara de germinação tipo BOD a 25 ± 2°C no escuro. Pesagens seqüenciais foram realizadas após transcorridas 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144, 156 e 168 horas, com balança digital com sensibilidade de 0,001 g para aferir a absorção de umidade.

Antes de cada pesagem, removeu-se a umidade superficial das sementes com uso de papel absorvente e, posteriormente, as mesmas foram recolocadas em água destilada.

Foram registrados os valores das massas consecutivas. A embebição foi medida através da averiguação do aumento de massa (massa em gramas).

3.2.3 Descrição morfológica de sementes e plântulas

Para facilitar a interpretação do teste de tetrazólio e de germinação, foi realizado um estudo para o conhecimento das estruturas das sementes. As observações foram realizadas com lupa de aumento 4x.

Características Externas - dimensões, cor textura, consistência, forma e posição do hilo e da micrópila;

Características Internas – as sementes foram submetidas a cortes longitudinais e transversais com lâminas e com ajuda da lupa de 4x aumento. Foram observadas a presença ou ausência de endosperma; o tipo, a forma e a cor, a posição dos cotilédones, o eixo hipocótilo-radícula e a plúmula em relação à semente.

Para acompanhar as fases de germinação foram semeadas sobre papel quatro repetições com 10 sementes, mantidas a temperatura de 25ºC constante com fotoperíodo de 8 horas. A germinação foi considerada desde a emissão da radícula até a emissão dos protófilos e a plântula foi considerada estabelecida quando os protófilos já estavam totalmente expandidos. O procedimento metodológico para o estudo da morfologia de sementes e plântula de *C. xanthocarpa* foi baseado nos trabalhos de Nassif (2000), Machado (2002) e Abreu (2004).

3.2.4 Teste de germinação

Os testes de germinação foram conduzidos utilizando-se sementes obtidas de frutos que foram separados em três estádios de coloração do endocarpo, conforme já está descrito item 3.1.3.

Quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em dois tipos de substratos e acondicionadas em germinadores em escuro contínuo e outro com fotoperíodo, sendo 8 horas com luz e16 horas de escuro, conforme descritos a seguir:

a) Sobre papel e acondicionadas em caixa plásticas com tampa transparente.

b) Entre areia em bandejas plásticas de dimensões 40 x 25 x 8 cm; a areia foi esterilizada em autoclave por 20 minutos à 120^0C e a 1 atm.

A desinfecção das sementes foi realizada com solução de hipoclorito de sódio com 1% de cloro ativo, durante três minutos sendo lavadas em seguida em água destilada (cinco vezes) para retirar o excesso de cloro.

3.2.5 Avaliação do vigor

O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da fórmula de Maguire (1962):

I.V.E.= P1/D1 + P2/D2 +...Pn/Dn

Onde:

IVE = Índice de velocidade de emergência;

P1, P2, Pn = Número de plântulas emergidas no primeiro, segundo e último dia de contagem;

D1, D2, Dn = Número de dias que as plântulas levaram para emergir no primeiro e segundo e último dia de contagem. Os testes de índice de velocidade de emergência foram conduzidos juntamente com o de germinação, sendo feitas contagens diárias até que cessasse o aparecimento de plântulas normais.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2x2. Os tratamentos constituíram-se de três estádios de maturação, com e sem fotoperíodo, sobre papel e entre areia.

3.2.6 Teste de tetrazólio

Inicialmente, as sementes foram selecionadas quanto a quantidade de massa, retirando-se as danificadas e chochas. Foram analisadas as seguintes características da semente:

As sementes foram submetidas à embebição, em rolo de papel umedecido (2,5 vezes o peso do papel) acondicionados em câmaras de germinação reguladas à temperatura de 25ºC, onde permaneceram durante 3 e 6 horas.

Após esse período, com auxílio de um tecido molhado foi retirada a mucilagem ao redor da semente. Para o processo de coloração, quatro repetições de 10 sementes foram perfuradas com auxílio de uma agulha e seccionadas em corte longitudinal e transversal.

Foram utilizadas 4 repetições de 10 sementes para cada tratamento. As sementes foram acondicionadas em béquer de vidro de 100 mL e adicionou-se 30 mL da solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio (pH de 6,5 a 7,0) em concentrações de 0,050; 0,25; 0,50; 0,75; e 1% por 1:30 e 2:30 horas em câmara do tipo BOD, com temperatura controlada de 35ºC, na ausência de luz.

Após o período de coloração, as sementes foram lavadas e mantidas imersas em água e refrigeradas até o momento da avaliação.

Para a caracterização dos níveis de viabilidade das sementes, foi elaborado um esquema de representação de sementes viáveis e inviáveis, observando a diferenciação de cores dos tecidos. Foi observada, de acordo com os critérios estabelecidos para o teste de tetrazólio por Delouche *et al.*, (1976) e França Neto (1999): vermelho brilhante ou rosa (tecido vivo e vigoroso); vermelho-carmim forte (tecido em deterioração) e branco leitoso (tecido morto).

A definição da melhor preparação e condição de coloração foi baseada nos aspectos dos tecidos e na intensidade e uniformidade da coloração.

Nas sementes de guabiroba, a área vital incluiu a região dos cotilédones e o eixo embrionário. Com base nas observações de intensidade de coloração, profundidade e localização foram estabelecidas oito classes de viabilidade e vigor. A viabilidade determinada pelo tetrazólio foi comparada à germinação de três lotes com tempo diferente

de armazenamento, descritas no item 3.1.2. Para a avaliação do vigor dos lotes foram empregadas 4 repetições de 10 sementes acondicionadas em bandejas plásticas com areia onde permaneceram em câmera do tipo BOD com temperatura constante de 25 ºC. As avaliações foram efetuadas diariamente por um período de 30 dias e os resultados foram expressos em porcentagem de germinação.

O procedimento para o teste de tetrazólio da *C. xanthocarpa* foi baseado nos trabalhos de Fogaça (2003).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização morfológica do fruto da guabirobeira

Os frutos amostrados neste estudo apresentaram-se como uma baga globosa, indeiscente, até 10 sementes, consistência carnácea e polispérmico. O epicarpo glabro, com superfície lisa é brilhante, quando maduro. A coloração do fruto varia de acordo com o grau de maturação, modificando-se de verde-escuro e amarelo laranja ao laranja intenso quando maduro (Figura 1).

Figura 2. Fruto de *Campomanesia xanthocarpa* no estádio laranja intenso

4.1.1 Características físicas do fruto de *C. xanthocarpa*

As modificações ocorridas no teor de massa fresca do fruto, comprimento, diâmetro, e teor de água dos frutos inteiros observados nas três colorações, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Massa fresca do fruto inteiro (MF), Massa seca da Polpa (MS P) Teor de água da polpa (U %) comprimento (C) diâmetro (D) dos frutos de *C. xanthocarpa* nos três estádios de maturação.

Estadio	MF (g)	MS P (g)	U* (%)	C (mm)	D (mm)
Verde Escuro	**4,58[a]**	**0,45C**	**90,22A**	**17,92A**	**17,60A**
Amarelo-laranja	**4,59[a]**	**0,592B**	**87,62B**	**18,30A**	**17,44A**
Laranja inteso	**4,78[a]**	**0,706A**	**85,18C**	**18,93A**	**18,26A**

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

Na análise de variância, dos resultados referentes à massa fresca, comprimento, diâmetro, o grau de umidade e massa seca do fruto não apresentaram diferença significativa entre os três estádios. O menor teor de água nos tecidos dos frutos de *C. xanthocarpa* foi obtido nos últimos estádios.

Várias pesquisas buscam correlacionar às alterações físico-fisiológicas ocorridas nos frutos durante o processo de maturação, em diferentes estádios de maturação e as taxas de germinação de suas sementes. Duarte *et al*.(2002) reportaram em um estudo efetuado com coloração do pericarpo de sementes de bromélias em quatro estádios diferentes de coleta, onde o máximo de germinação das sementes foi atingido quando estas apresentavam – se com coloração amarelo-alaranjado, ou seja, nos estádios intermediários (2 e 3). Do mesmo modo em estudos efetuados por Dias (2006) com frutos de tarumã (*Vitex montevidensis Cham*) em seis diferentes épocas de colheita, observou que a última coleta correspondeu ao mais alto índice de germinação. Foi onde o pericarpo apresentava-se com coloração totalmente roxa.

Em tecnologia de semente, o estudo da maturação é feito com o objetivo de determinar o período ideal de colheita, visando à produção e qualidade das sementes (Fonseca *et al*., 2005).

4.1.2 Morfologia da semente

As sementes de *C. xanthocarpa* analisadas têm forma cilíndrica e achatada, cor castanho localizada no interior do fruto, apresentando-se protegidas por endocarpo (Figura 3).

Figura 3. Semente de *Campomanesia xanthocarpa* O. BERG. Aspecto de tegumento tipo testa, membranácea, verrucosa-glanulosa.

Com base na análise física, observou-se que a semente é recoberta por mucilagem. O tegumento tipo testa foi descrito por Berg e citado por Landrum (1982) como membranáceo e verrucosa-glanulosa. Vale ressaltar, que este aspecto tem sido utilizado como uma importante característica taxonômica, para definir o gênero na família.

O embrião crasso apresenta-se enrolado em espiral e constituído pelo eixo radícula-hipocótilo, em cujo ápice estão localizados os cotilédones rudimentares (Figura 4). Segundo Barroso (1991), este tipo de arranjo constitui uma forma mais especializada do embrião pimentóide.

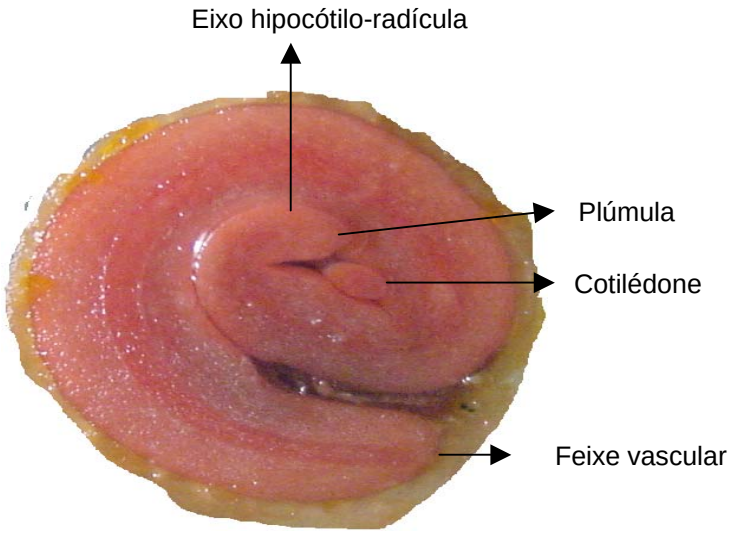

Figura 4: Semente de *Campomanesia xanthocarpa* com corte longitudinal

4.1.3 Germinação

O processo de germinação desenvolveu-se de forma rápida e uniforme, iniciando-se com protrusão da raiz ao 4° dia após a semeadura realizada sobre papel. As sementes da guabirobeira apresentam germinação epígea, ficando amolecidas e intumescidas por causa da hidratação, o que provocou a ruptura do tegumento (Figura 5a). A radícula exteriorizou-se em direção geotrópica positiva. (Figura 5b), o hipocótilo se alçou em forma de espiral, elevando os cotilédones acima do solo. Em seguida na raíz jovem, surgiram pêlos absorventes e radicelas, porém, permaneceu a raíz principal; raízes secundárias irregulares e distribuídas, com sistema radicular pivotante. (Figura 5c e d).

A plúmula se desenvolveu formando as folhas permanentes. (Figura 5e).

5 (a)

5 (b)

5 (d)

5 (e)

Figura 5. *Campomanesia xanthocarpa*: (a) unidade de propagação, com protrusão da raiz (barra = 0,58 x 0,396 x 10^{-3}m); (b) protrusão de raiz (barra = 1,856 x 10^{-3}m) ; (c e d) fases de germinação (barra = 11,523 x 10^{-3}m; barra = 7,386 x 10^{-3}m); (e) plântula normal (barra = 8,087 x 10^{-3}m)

Conforme enfatizam as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), as plântulas normais demonstram ser aptas à produção de plantas normais sob condições favoráveis de campo. As plântulas normais de *C. xanthocarpa* originadas nos testes, apresentaram-se as seguintes características: plantas intactas, com os cotilédones, hipocótilo e raíz primária, com raízes secundárias bem desenvolvidas e sadias.

4.1.3.1 Sementes deterioradas e plântulas anormais

As plântulas anormais, por sua vez, são aquelas que não apresentam potencial para originar plântulas normais sob condições favoráveis de campo (Brasil, 1992). Assim, as anormalidades manifestadas nas sementes e plântulas no decorrer dos testes foram: sementes deterioradas (Figura 6a), plântulas deformadas e com coloração atípica, apresentando tecido bastante rijo (Figura 6b), plântulas com o sistema radicular ausente. Figura 6 c e d

6 (a)

6 (b)

6 (c)

6 (d)

Figura 6. Plântulas anormais de *Campomanesia xanthocarpa*: (a) Semente deteriorada (barra = 0,58 x 0,396 x 10^{-3}m) (b,c e d) Plântulas anormais (barra =0,87 x 10^{-3}m)

4.2. Avaliação do potencial fisiológico

4.2.1 Curva de embebição

O aumento de água nas sementes de *C. xanthocarpa* foi considerado pequeno durante o período de embebição de 168 horas, representando 2% do peso inicial da semente e não havendo embebição após esse período (Figura 7).

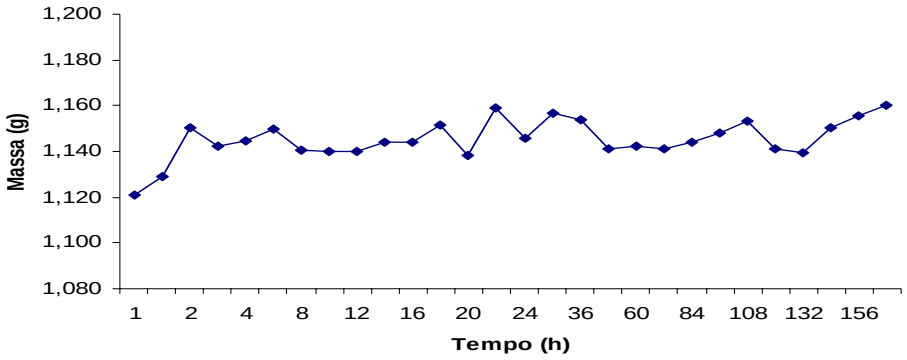

Figura 7. Curva de embebição da semente de *Campomanesia xanthocarpa* durante a exposição de 156 horas.

Provavelmente, a reduzida absorção de água pela semente durante a embebição tenha sido conseqüência do alto teor de água em que se encontrava, antes do início do teste

Os resultados encontrados são contraditórios às observações de Garcia (2003), avaliando a germinação de sementes de três espécies do gênero *Vellozia*, em condições ótimas, onde as sementes começaram a embeber após duas horas em contato com a água, e a estabilização ocorreu por volta de 24 horas. Para as sementes das espécies *V. gigantea* e a *V.variabilis*, foi estabelecida a absorção após 48 horas de embebição.

Lula (2000) avaliando sementes de *Paspalum paniculatum* L., observou que a escarificação química permitiu maior absorção de água na semente, e este tratamento

resultou em maior germinação. Concluindo assim, que a lenta absorção de água pela semente desta espécie pode estar ligada a impermeabilidade do tegumento.

Andrade (2006) verificando o comportamento de sementes de camu-camu quanto à germinação em função de diferentes períodos de embebição pode concluir que a semente daquela espécie não é influenciada pela embebição, bem como pelo período desse tratamento.

Tendo em vista que o alto teor de umidade presente nas sementes por ocasião da implantação do experimento, (35%), e a germinação superior a 85% a embebição não ocorreu, podendo estar se tratando de sementes recalcitrantes. Relatos de Marcos Filho (2005) sustentam que sementes recalcitrantes não sofrem secagem drástica durante a maturação e são liberadas da planta-mãe em estado hidratado, em ambientes úmidos e temperaturas relativamente elevadas, onde germinam rapidamente.

4.2.2 Umidade das semente

Testes iniciais realizados após a coleta das sementes de *C. xanthocarpa* demonstraram que a massa média de 1000 sementes no estádio laranja intenso foi de 57,137 g.

Na tabela 2, encontram-se as variações ocorridas na massa de matéria fresca (MF), massa de matéria seca (MS) e teor de água (U%) das sementes de *C. xanthocarpa*.

Tabela 2. Massa de matéria fresca (MF), massa de matéria seca (MS), teor de água (U %) das sementes de *C. xanthocarpa* em três estádios de maturação.

Estádio	MF* (g)	MS * (g)	U* (%)
Verde Escuro	**5,03A**	**0,61[a]**	**88,76A**
Amarelo-laranja	**4,54A**	**1,27B**	**70,50A**
Laranja intenso	**4,64A**	**1,96C**	**63,05B**

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

Ainda na tabela 2, verifica-se que o incremento de MF das sementes nos três estádios não foi significativo. Para a massa de matéria seca (MS) os resultados

encontrados foram estatisticamente diferentes entre os três estádios. Os mais altos valores de matéria seca encontrados na semente correspondem ao estádio laranja intenso.

Com relação ao teor de água, o maior percentual foi verificado no estádio verde escuro (89%), diminuindo para o estádio intermediário amarelo-laranja (71%) e laranja intenso (63%). Apenas o estádio laranja intenso diferiu estatisticamente entre os demais. Estes dados confirmam os relatos de Firmino *et al*. (1996); Martins & Silva (1997) e Silva (2002), os quais consideram o grau de umidade, em quanto associado a outras características é um dos principais indicadores de maturação.

4.2.3 Teste de germinação

A análise de variância com os resultados da variável porcentagem de germinação revelou que o efeito estádio de maturação do fruto de guabiroba foi estatisticamente significativo (F = 8,498; P = 0,0011). Assim como os efeitos do substrato utilizado para a realização do teste de germinação (F = 45,513; P = 0,000). Resultados similares foram obtidos para o IVG, com F = 0,017 para o estádio de maturação dos frutos e F = 48,96 e P = 0,000 para o substrato utilizado no teste de germinação

Na Tabela 3, encontram-se os resultados do teste de médias dos dados de percentual de germinação, obtidos das avaliações nas sementes de *C. xanthocarpa*..

Tabela 3. Médias da porcentagem final de germinação e índice de velocidade de germinação, nos três estádios de amadurecimento: Verde escuro, amarelo-laranja e laranja intenso.

Estádio	Germ. %	IVG
Verde escuro	59,31B	6,08B
Amarelo – laranja	72,73ª	8,29ª
Laranja intenso	69,57ª	8,03ª
CV	15,02	24,59
DMS	8,74	1,58
Média	66,50	7,34

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

Ainda na tabela 3, verifica-se que o estádio amarelo-laranja teve média superior aos demais, porém, estatisticamente igual ao laranja intenso. Assim, o estádio verde

escuro apresentou a menor porcentagem de germinação. O mesmo comportamento foi obtido nos resultados de análise do índice de velocidade de germinação, onde o maior índice (8,29) correspondeu ao estádio amarelo-laranja.

Gemaque (2002), ao estudar germinação de ipê-roxo em oito épocas diferente de colheitas constatou valores crescentes na germinação a partir da 4º colheita, culminando com o máximo de valores na última colheita, coincidindo com o início da dispersão das sementes.

Durante a realização dos experimentos, foi verificado que a extração das sementes no estádio muito verde foi dificultada devido à aderência dos tecidos nas sementes. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), sementes que não se encontram completamente maduras podem germinar, não resultando, contudo, em plântulas tão vigorosas como aquelas colhidas no estádio de maturação fisiológica.

Segundo as Regras de Análises de Sementes (Brasil, 1992), o substrato tem grande influência no processo germinativo, pois fatores como capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Na escolha do substrato deve-se levar em conta, entre outros fatores, sua exigência com relação à quantidade de água, a facilidade na realização das contagens das plântulas. Nesse sentido, existiu superioridade do substrato papel em relação a areia, nas avaliações da percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (Tabela 4). Deve-se ao alto teor de água presente nas sementes por ocasião do experimento, em média superior a 35%, aliando à forma achatada da semente, permitindo maior área de contato entre o substrato e a semente, fazendo com que não houvesse limitações ao suprimento de água para a germinação.

Tabela 4. Médias da porcentagem final de germinação e índice de velocidade de germinação, para os níveis da fonte de variação substrato.

Substrato	Germ. %	IVG
Papel	76[a]	9,16[a]
Areia	57[b]	5,53[b]
CV	14,6	24,68
DMS	5,71	1,06
Média	66,50	7,34

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

Em grande parte, o substrato papel ofereceu melhor desempenho por não permitir o encharcamento da semente Pahlen (1977).

Machado (2002), conduzindo teste de germinação com sementes de aroeira branca (*Lithraea molleoides*) relatou que o substrato de papel foi inferior comparado à areia, exigindo reposições freqüentes de água no transcorrer do teste; este fato foi agravado pela forma esférica das sementes e pelo período longo que é necessário para a germinação das sementes daquela espécie.

Embora a presença de sementes fotoblásticas positivas é bem conhecida na família das Myrtaceas, pondendo citar *Acca sellowiana, Campomanesia guazumifolia, Eugênia rostrifolia* (Santos *et al.*, 2000), a germinação não foi restrita pela presença de luz, uma vez que também ocorreu no escuro contínuo, e não houve diferença significativa entre os tratamentos. Assim, na natureza, as mirtáceas possuem tendência a germinar preferencialmente em ambientes protegidos, com pouca luz e esta filtrada pela vegetação (Frankland e Taylorson 1983). Adicionalmente Klein & Felipe (1991) estudaram o efeito da luz sobre a germinação de sementes daquela espécie e definiram o caráter fotoblástico positivo “preferencial” quando as estruturas reprodutivas das espécies apresentam baixa germinabilidade na ausência da luz, e caráter fotoblastismo positivo “absoluto” quando as sementes não germinaram no escuro. Diante dessas informações, as sementes de *C. xanthocarpa* não se enquadram em nenhuma das definições acima, pois, obteve-se altos índices de germinação independente da presença de luz. Nesse aspecto, as sementes de

guabiroba podem ser classificadas como de uma espécie secundária ou oportunista (Densolow, 1980), pois aceitam sombreamento parcial, mas necessitam de um determinado comprimento de luz para crescerem e se reproduzirem, ou ainda como clímax ou tolerantes, que definem a estrutura da floresta e estabelecem-se nas condições de sub-bosques.

4.3 Coloração com tetrazólio

Independente da concentração da solução e do tempo de exposição ao tetrazólio, as sementes não coloriram, provavelmente devido à impermeabilidade do tegumento que não permitiu a penetração da solução. Do mesmo modo, as sementes das quais retirou-se a mucilagem, com tecido úmido, ficaram desidratadas, desenvolvendo coloração marrom-acinzentada, tornando difícil a observação das estruturas internas das sementes quando imersas em qualquer concentração de tetrazólio. Assim sendo, sementes que foram submetidas ao corte na extremidade oposta ao eixo embrionário, e perfuração com agulha, apenas coloriram a área lesionada.

As sementes embebidas por 3 ou 6 horas, submetidas ao corte longitudinal quando imersas na solução de 0,001% de tetrazólio por 1:00 ou 2:30 hs, apresentaram coloração fraca e desuniforme, tornando difícil a diferenciação dos tecidos. O mesmo ocorreu com as sementes submetidas ao corte longitudinal e que permaneceram por 1 hora imersas em solução de tetrazólio na concentração de 0,025% que apresentavam coloração fraca, porém; as sementes que permaneceram por 2:30 horas em solução de tetrazólio 0,025%, apresentaram coloração satisfatória apenas na região da plúmula e com menor intensidade, ou não coloriram nas demais regiões dos cotilédones.

No mesmo período de pré-acondicionamento citado anteriormente, as sementes submetidas ao corte longitudinal, expostas por 1:00 hora na solução de tetrazólio 0,05%, a coloração obtida foi fraca e desuniforme, conforme Figura 8A, porém, apresentaram coloração adequada quando imersas em solução de 0,05% por período de 2:30 horas a 35ºC, conforme a Figura 8B.

Sementes com tempo de pré-acondicionamento por 3 ou 6 horas e submetidas as concentrações de tetrazólio 0,75; 0,10 %, a coloração não foi adequada, uma vez que os tecidos vigorosos ao invés de róseos apresentaram-se com coloração vermelha um pouco menos intensa que a tonalidade de vermelho observada nos tecidos com lesões não permitindo a diferenciação dos tecidos, principalmente em regiões vitais do embrião.

Figura 8. Sementes de *Campomanesia xanthocarpa* exposta a solução 0,025% de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, com coloração insuficiente

Figura 9, Sementes de *Campomanesia xanthocarpa* exposta a solução 0,05% de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, com coloração adequada.

Na Tabela 5 está apresentado um resumo geral das condições do preparo e de coloração que as sementes desenvolveram quando foram submetidas as diferentes concentrações de tetrazólio e tempo de embebição de 3 horas a 25 ºC.

Tabela 5. Colorações que as sementes de Campomanesia obtiveram quando expostas a diferentes condições de preparo e coloração.

Retirando a mucilagem	Corte Longitudinal	Concentração da solução TZ (%)	Tempo de coloração (h)	Coloração obtida
Sim	Sem	Em todas	1:00	Não houve
Sim	Sem	Em todas	2:30	Não houve
Não	Sim	0,25	1:00	Coloriu fracamente
Não	Sim	0,25	2:30	Coloriu fracamente
Não	Sim	0,5	1:00	Coloriu fracamente
Não	Sim	0,5	2:30	Coloração adequada
Não	Sim	0,75	1:00	Coloração inadequada
Não	Sim	0,75	2:30	Coloração inadequada
Não	Sim	1	1:00	Coloração inadequada
Não	Sim	1	2:30	Coloração inadequada

Classe 1. Sementes viáveis de alto vigor: com aspecto normal e firme, com coloração rósea.

Classe 2. Sementes viáveis de médio vigor: com coloração uniforme e na região central dos cotilédones apresenta coloração vermelha intensa, sem atingir o eixo embrionário.

Classe 3. Sementes viáveis não vigorosas: semente com coloração rosa e apresentando manchas cor carmim na forma de mosaico.

Classe 4. Sementes Viáveis: apenas o eixo embrionário com coloração rósea, e apresentando áreas dispersas de coloração branca e leitosa.

Classe 5. Sementes Inviáveis: região do eixo embrionário com coloração em vermelho intensa, caracterizando tecidos em deterioração.

Classe 6. Sementes Inviáveis: com coloração vermelha intensa, o tecido se mostra flácido, indicando deterioração.

Classe 7. Sementes mortas: com coloração branca leitoso.

Classe 8. Sementes mortas; com coloração cinza.

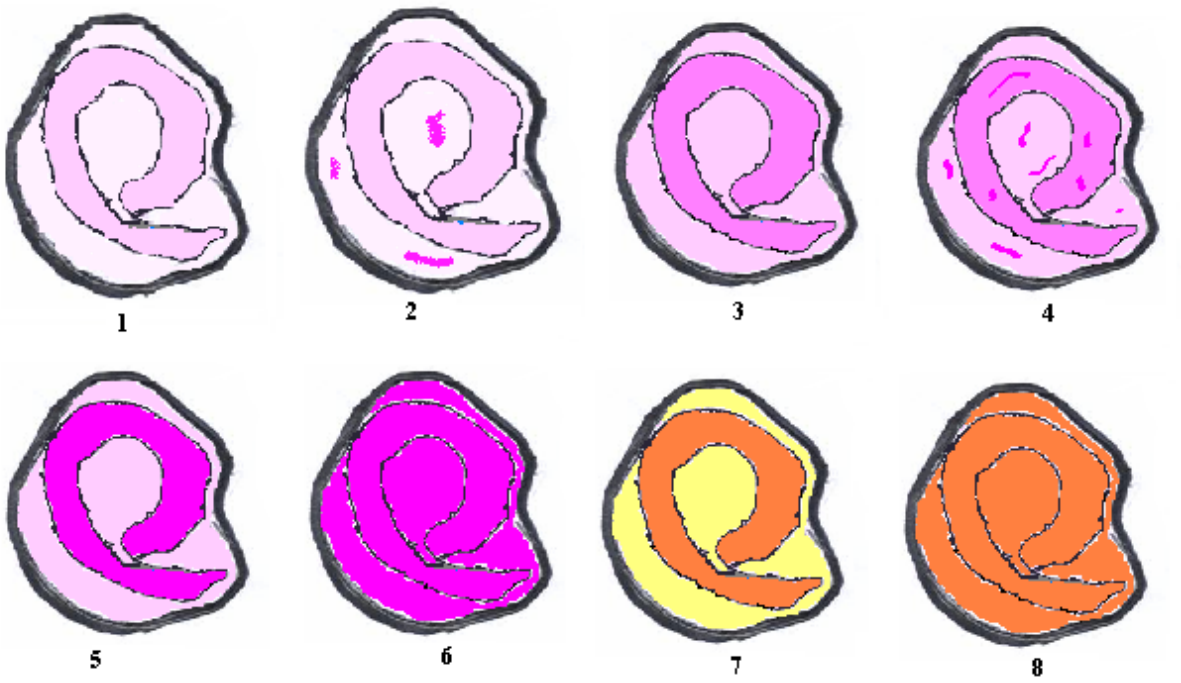

Figura 10. Representação diagramática das classes de viabilidade para as sementes de Guabirobeira:

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir:

- A coloração do epicarpo dos frutos de *C. xanthocarpa* amarelo-laranja é um indicativo de maturidade fisiológica.

- O teste de germinação de sementes de *C. xanthocarpa* deve ser conduzido sobre substrato de papel, sem fotoperíodo,à 25°C.

- O teste de tetrazólio se mostrou eficiente na determinação da viabilidade e vigor, sendo a melhor condição, em concentração de 0,5% pelo período de 2:30 horas, à 35ºC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.**Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

ANDRADE, R.N.B.; FERREIRA, A.G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) –Myrtaceae**. Revista Brasileira de Sementes,** v.22, n.2, p.118-125, 2000.

ANDRADE, A.C.S.; CUNHA, A.F.; REIS, R.F.; REIS, R.B. & ALMEIDA, K.L. Physiological and morphologica aspects of seed viability of a neotropical savannah tree, Eugenia dysenterica DC.**Seed Science & Tecnology**. 31:125-137, 2003.

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro – *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de sementes,**v.16,n.1,p.34-40,1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - AOSA. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 93p. (Contribution, 32).

BARBEDO, C. J. *et.al*. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.184-188, 1998.

BARBOSA, A. P. O crescimento de mudas de caroba (*Jacaranda copaia Aubl. D. Don.Bignoniaceae*) cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento e espaçamento. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**... Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 526534.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

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

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGUIOLIA, M.B. **Sementes florestais**. P.83-136. 1993

BONNER, F.T. Leachate conductivity: a rapid nondestructive test for pine seed quality. **Tree Planter's Notes**, v.42 n.2, p.41-44, 1991.

BUERING, M.C.; DIAS,D.C.F.S.; BARROS,D.I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancias. **Revista Brasileira de Sementes.** Vol.27,n.1, p. 176-182, 2005

DIAS, G. B. Caracterização morfológica, maturação e germinação de tarumã (Vitex montevidensis Cham.) 2006. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná.

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

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J. & HILHORST, H. W. M. 2004. Embebição e reativação do metabolismo. *In* germinação: do básico ao aplicado (A. G. Ferreira & Borghetti, orgs.). Porto Alegre, Artmed, 149-162.

COPELAND, L.O., MCDONALD, M.B. **Principles of seed science and tecnology.** 2 ed. Minneapolis: Burges Publishing Company, 1985. 320p.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 20, n. 1, p. 23-27, 1999.

DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; MALAVASI, M. M.; OLIVEIRA, L. M. Avaliação da viabilidade de sementes de pau-pereira (*Platycyamus regnellii*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1995, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis: ABRATES, 1995. p. 178.

DE ANGELIS, R.C. Consumo de cereais integrais e redução de risco de doenças vasculares. In: DE ANGELIS, **A importância dos alimentos vegetais na proteção da**

saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidade degenerativa. São Paulo:Ateneu, 2005a.p99-104.a.

DELGADO, L. F. **Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de *Eugenia***. 2006. 95p. Dissertação (Mestrado em Plantas Vasculares) Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente.

DEMATTÊ, M. E.R.P Ornamental use of Brazilian Myrteceae, **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 452,p.143-179.1997.

DELOUCHE, J. C. Physiology of seed storage. In: Proceedings: Corn and Sorghum Research Conference American Trade Association, 23., Mississipi. 1968. p.83-90.

DENSLOW, J. S., 1980, Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica, 12* (supplement 1): 47-55.

EGLI, D.B.**Seed biology and the yield of grain crops**. New York, CAB Internacional. 178p., 1998.

ENDLER,J.A. The coloro f light in forest and its implications. Ecological Monographs, Durham,v.63, n.1p.1-27, 1993.

FERREIRA, R. A.; *et al.*, Morfologia de sementes e plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (Pterodon pubescens Benth. Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 108-115, 2001.

FIGLIOLIA, M.B. Colheita de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.1-12. Série Registros, 14.

FIGUIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGUIOLIA, M.B. **Sementes florestais**. P.83-136. 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.

FOTSIS, T. *et al.*, Flavonoids, dietary-derived inhibitors of cell proliferation and *in vitro* angiogenesis. **Câncer Research**, Baltimore, v.57,n.14,p.2916-2921, 1997.

GARCIA, Q.S., *et al.*, Comportamento Germinativo de três espécies de Vellozia da serrado Cipó, MG. Dissertação. Acta Botânica Brasileira, vol. 17 no.4, São Paulo 2003.

GENTIL, D.F.O. & FERREIRA, S. A.N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (Eugenia stpitata ssp. Sororia). Manaus 1999. Acta Amazônica , 29 (1) : 21-31

GONÇALVES, J.C. **Silagem de grãos úmidos de milho para frangos de corte nos sistemas convencional e alternativo**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GROTH, D. Caracterização morfológica das unidades de dispersão e das plântulas de espécies invasoras das tribos Anthemidae, Astereae e cichorieae (Compositae). **Revista Brasileira de Botânica,** v. 7, n. 3, p. 49-94, 1985.

HARBONE, J. B; WILLIANS C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v.25,p.481-504, 2000.

HOEKSTRA F. A, Haigh AM, Tetteroo FAA, Roekel, T van (1994**) Changes in soluble sugars in relation to desiccation tolerance in cauliflower seeds**. Seed Sci Res 4: 143-147

IPEF. **Informativo sementes IPEF – Abril/98.** 1999. 2 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/ especies/germinacaoambiental.html>. Acesso em: 21 nov. 1999.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. **Handbook of vigor test methods**. 3.ed. Zürich, 1995. 117p.

JUNIOR E. *et al*. influência do estádio de maturação dos frutos e do substrato na formação de *seedlings* de três cultivares de pessegueiro. **Brasileira. Agrociência, Pelotas**, v. 12, n. 2, p. 221-225, 2006.

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.; *et al.*. Secagem de Sementes de grumixama *Eugênia brasiliensis*.. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas 2006, v 28, n.01.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LABORIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA,1913, 174p.

LORENZI, H. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa:
Plantarum, **1992**. 368p.

LORENZI, H.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura).** Nova Odessa: Editora Plantarum, 2006, v.1, 674p.

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. 51p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior "Luiz de Queiroz"

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.

MALAVASI, M. M.; *et al.* Avaliação da viabilidade de sementes de *Dipteryx alata* Voq. - *Fabaceae* (baru) através do teste de tetrazólio. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15.; WORKSHOP SOBRE MARKETING EM SEMENTES E MUDAS, 3., 1996, Gramado. **Anais**... Gramado: CESM/FELAS, 1996. p. 43.

MALUF, A.M.; Bilia, D.A.C & BARBEDO, C. J. Dryng and storage of Eugenia involuncrata DC. Seeds. Scientia Agrricola, Piracicaba,v.60,n.3, 471-475.

MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. Factors affecting germination. In: MAYER, A.M.& POLJAKOFF-MAYBER, A. ed. **The germination of seeds**. 2. ed. Oxford, Pergamon Press, 1975. p. 21-45.

MARCOS FILHO, J. 1986. Germinação de sementes. **In: Semana de Atualização em Sementes, 1**. Fundação Cargill, Campinas. p.11-39.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de Plantas Cultivadas. Piracicaba: **FEALQ** 2005. p 495

MACKAY, D.B; The measurement of viability. In : Roberts E.H. (Ed) **Viability of seed.** London Chapman and Hall, 1974. cap. 7. p. 172 – 208.

MARQUES GRAM, Santos RC, Forattini OP. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública* 33.

MARTINS, C.S. 1997. Uso do habitat pelo bugio, *Alouatta fusca clamitans*, em um fragmento florestal em Lençois Paulista-SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MATTHEWS, S.; BRADNOCK, W.T. The detection of seed samples of wrinkle-seeded peas (*Pisum sativum* L.) of potentially low planting value. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, n.32, p.553-563, 1967.

MAYER, A.M. How do seeds sense their environment? Some biochemical aspects of the sensing of water potential, light and temperature. **Israel Journal of Botany**, v.35, n.1, p.3-16, 1986.

MELO, M.F.F.; VARELA,V.P. aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais daamazônia. i. *dinizia excelsa* ducke (angelim-pedra). ii *cedrelinga catenaeformi*s ducke (cedrorana) - leguminosae: **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.54-62, 2006.

MEDEIROS, J. D. **Reflorestar é preservar**. Ed. Setor de comunicação social/departamento de fumo da Souza Cruz. Florianópolis, 1992.

MENDONÇA, E. A. F.; RAMOS, N. P.; PAULA, R. C. Viabilidade de sementes de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro-pardo) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 64- 71, 2001.

MOORE, R.P. Iterpretation of color differences in tetrazólium testing. **Seed Technologist News**, [S.I.], v.44,n.3,p.22-24, 1972.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius Ex A. P. de Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. 2004. 160 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

MORBECK, A. K O; SCHLEDER, E.D.; FAVERO S. Caracterização Morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore1. Rua Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006

WWW.Plantamed.com.br

PAHLEN, A.V.D. Cubiu (*Solanum topiro* Humpl. & Bonpl.): uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.7, p.301-307, 1977.

PEREZ, S.C.J.G.A.; JARDIM, M.M. Viabilidade e vigor de sementes de paineira Após armazenamento, condicionamento e estresses salino e térmico. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.6, p.587-593, jun. 2005

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & JESUS, R.M. Comportamento das sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S.et Moc.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.14, p.31-36. 1992.

POOL-ZOBEL,B.L.; BUB,A.; MULLER,H.; WOLLOWSKI,I.; RECHKEMMER, G. Consumption of vegetables reduces genetic damage in humans: first results of a human intervention trial with caratenod-rich foods. **Carcinogenesis**,v.18,n.9,p.1847-1850, 1997.

POPENOE, N. **Manual of tropical and subtropical fruits**. New York: The Macmillan Company, 1920. 474p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

ROBERTS, E.H. Predcting the strage life of seeds. Seed Sci. Technol., v.l. p. 499-504, 1973.

RODO, A.B. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola e sua relação com o desempenho das plântulas em campo**. 2002. 123f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ROSSETTO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.247-252,2000.

SANCHOTENE, M.C.C. **Frutíferas nativas à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: FEPLAN, **1989**. 304p.

SANTOS, S.R.G. AGUIAR I. B. Germinação de Sementes de Branquilho (*Sebastiania commersoniana* (baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**. Vol. 22 n. 1.p.120 -126.2000

SANTOS, C. R.; FERREIRA, A.G. & ÀGUILA, M.E.A. 2004. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de *Myrtaceae* nativas do Rio Grande do sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 14 (2): 13-20.

SCALON, S.de P.Q.; FILHO, H.S.; RIGONI, M. R. armazenamento e germinação de sementes de uvaia *eugenia uvalha* cambess, Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, nov./dez., 2004

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

SILVA, G. M. C.;SILVA,H.; ALMEIDA, M. V. A.; CAVALCANTE, M. L. F.; MARTTINS,P. L. Morfologia do fruto, semente e plântula de *Bauhína forficata Linn* ISSN 1519-5228 v.3, n. 2, 2003

STAVRIC, B. Antimutagens and anticarcinogens in foods. Food Chemical Toxicology, v.311,n.2,p.249-255, 1994.

STECKEL, J.R.A.; GRAY, D. & ROWSE, H.R. Relationship between indices of seed maturity and seed quality. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v.114, n.1, p.177-183, 1989.

THOMSON,J.R. An introduction to seed technology. London: Leonard Hill, 1979. 252p.

VÁZQUEZ - YANES, C.; Orozco-Segovia, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. Ciencia, Santo Domingo, v.35, p.191-201, 1984.

VIDIGAL, D.S. *et al.* qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.87-93, 2006

VIEIRA, R.D. & F.C. KRZYZANOWKI. 1999 Teste de condutividade elétrica. P 1-26. In F.C.

VILLACHICA, H *et al.*. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia**. Lima: Tratado de Cooperacción Amazônica, 1996, p.227-231. (SPT-TCA, 44).

Arquivo analisado:

C:\Documents and Settings\Usuario\Desktop\germinação com fotop..dbf

---

Variável analisada: %GERM

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	3	134.500000	44.833333	0.449	0.7194
SUBS	1	4332.000000	4332.000000	43.425	0.0000
FOT	1	1.333333	1.333333	0.013	0.9087
ESTAD	2	1695.532832	847.766416	8.498	0.0011
SUBS*FOT	1	48.000000	48.000000	0.481	0.4928
SUBS*ESTAD	2	-2.012005810E+0002	-1.00600290E+0002	-1.008	1.0000
FOT*ESTAD	2	102.390977	51.195489	0.513	0.6033
SUBS*FOT*ESTAD	2	171.410105	85.705052	0.859	0.4328
erro	33	3292.033333	99.758586		
Total corrigido	47	9576.000000			

CV (%) = 15.02
Média geral: 66.5000000 Número de observações: 48

Análise do desdobramento de ESTAD dentro de cada nível de:

FOT

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTAD	/1	2	948.119048	474.059524	4.752	0.0148
ESTAD	/2	2	849.804762	424.902381	4.259	0.0219
Resíduo		33	3292.033333	99.758586		

Codificação usada para o desdobramento
cod. FOT
1 = 1
2 = 2

Teste de Tukey para o
desdobramento de ESTAD dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

---

Teste Tukey para a FV ESTAD

DMS: 12,3232477673138 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7,91623036649215
Erro padrão: 3,54989845400167

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	59.333333	a1
3	67.428571	a1 a2
2	74.250000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de ESTAD dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

---

Teste Tukey para a FV ESTAD

DMS: 12,4324473015323 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7,77777777777778
Erro padrão: 3,58135503631012

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	59.300000	a1
2	71.000000	a1
3	71.714286	a1

Variável analisada: IVG

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	3	10.600906	3.533635	1.084	0.3696
SUBS	1	157.941352	157.941352	48.431	0.0000
FOT	1	1.017919	1.017919	0.312	0.5801
ESTAD	2	50.468492	25.234246	7.738	0.0018
SUBS*FOT	1	1.494602	1.494602	0.458	0.5031
SUBS*ESTAD	2	-7.177702715E+0000	-3.58885136E+0000	-1.100	1.0000
FOT*ESTAD	2	6.975006	3.487503	1.069	0.3548
SUBS*FOT*ESTAD	2	15.678568	7.839284	2.404	0.1060
erro	33	107.619405	3.261194		
Total corrigido	47	344.618548			

CV (%) = 24.59
Média geral: 7.3439583 Número de observações: 48

Análise do desdobramento de ESTAD dentro de cada nível de:

FOT

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTAD	/1	2	20.820610	10.410305	3.192	0.0525
ESTAD	/2	2	36.622888	18.311444	5.615	0.0076
Resíduo		33	107.619405	3.261194		

Codificação usada para o desdobramento
cod. FOT
1 = 1
2 = 2

Teste de Tukey para o
desdobramento de ESTAD dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

---

Teste Tukey para a FV ESTAD

DMS: 2,22811889978556 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7,91623036649215
Erro padrão: 0,641843448012145

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	6.433333	a1
3	7.521429	a1
2	8.650000	a1

Teste de Tukey para o
desdobramento de ESTAD dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

---

Teste Tukey para a FV ESTAD

DMS: 2,24786284640046 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7,77777777777778
Erro padrão: 0,647530991335751

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	5.768000	a1
2	7.887143	a1 a2
3	8.552857	a2

Arquivo analisado:

C:\Documents and Settings\Usuario\Desktop\fruts e semts.dbf

Variável analisada: DIAMETRO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	4.002180	2.001090	0.741	0.4860
erro	27	72.897700	2.699915		
Total corrigido	29	76.899880			

CV (%) = 9.24
Média geral: 17.7780000 Número de observações: 30

Teste Tukey para a FV ESTADIO

DMS: 1,82265219993385 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,519607045257742

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
v	17.443000	a1
mv	17.605000	a1
m	18.286000	a1

Variável analisada: COMP

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	5.263787	2.631893	0.929	0.4072
erro	27	76.498550	2.833280		

```
-------------------------------------------------------------------------------
Total corrigido        29          81.762337
-------------------------------------------------------------------------------
CV  (%) =               9.15
Média geral:         18.3876667      Número de observações:           30
-------------------------------------------------------------------------------



-------------------------------------------------------------------------------
   Teste Tukey para a FV ESTADIO
-------------------------------------------------------------------------------


DMS: 1,86712542452276  NMS: 0,05
-------------------------------------------------------------------------------


Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,532285602813906
-------------------------------------------------------------------------------


Tratamentos                              Médias      Resultados do teste
-------------------------------------------------------------------------------
mv                                     17.921000 a1
v                                      18.305000 a1
m                                      18.937000 a1
-------------------------------------------------------------------------------


-------------------------------------------------------------------------------

 Variável analisada: MASSADO_FR

 Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-------------------------------------------------------------------------------


                     TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA


-------------------------------------------------------------------------------
FV                     GL                 SQ                QM         Fc  Pr>Fc
-------------------------------------------------------------------------------
ESTADIO                 2           0.261680          0.130840      0.259 0.7735
erro                   27          13.622990          0.504555
-------------------------------------------------------------------------------
Total corrigido        29          13.884670
-------------------------------------------------------------------------------
CV  (%) =              15.27
Média geral:          4.6510000      Número de observações:           30
-------------------------------------------------------------------------------



-------------------------------------------------------------------------------
   Teste Tukey para a FV ESTADIO
-------------------------------------------------------------------------------


DMS: 0,78792178802833  NMS: 0,05
-------------------------------------------------------------------------------


Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,224623058741792
-------------------------------------------------------------------------------
```

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
v	4.581000	a1
mv	4.589000	a1
m	4.783000	a1

Variável analisada: MASSA_SECA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	0.313307	0.156653	16.253	0.0000
erro	27	0.260240	0.009639		
Total corrigido	29	0.573547			

CV (%) = 16.79
Média geral: 0.5846667 Número de observações: 30

Teste Tukey para a FV ESTADIO

DMS: 0,108901513660388 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,0310459635355685

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
mv	0.456000	a1
v	0.592000	a2
m	0.706000	a3

Variável analisada: MFDE_SMT

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	1.380080	0.690040	0.525	0.5972
erro	27	35.458190	1.313266		
Total corrigido	29	36.838270			

CV (%) = 24.17
Média geral: 4.7410000 Número de observações: 30

Teste Tukey para a FV ESTADIO

DMS: 1,27117450065724 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,362390162159005

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
v	4.543000	a1
m	4.641000	a1
mv	5.039000	a1

Variável analisada: MSSEMENTE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	9.127607	4.563803	9.113	0.0009
erro	27	13.520940	0.500776		
Total corrigido	29	22.648547			

CV (%) = 55.23
Média geral: 1.2813333 Número de observações: 30

Teste Tukey para a FV ESTADIO

DMS: 0,784965074105952 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 0,223780150048112

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
mv	0.611000	a1
v	1.271000	a1 a2
m	1.962000	a2

Variável analisada: %_DE_UMIDA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ESTADIO	2	3502.044780	1751.022390	21.031	0.0000
erro	27	2248.047700	83.261026		
Total corrigido	29	5750.092480			

CV (%) = 12.31
Média geral: 74.1120000 Número de observações: 30

Teste Tukey para a FV ESTADIO

DMS: 10,1216112300103 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 2,88549867312265

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
mv	63.059000	a1
v	70.502000	a1
m	88.775000	a2