

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

ELISANDRA MENEGAZZO OKADA

**BIOMETRIA E ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAR
O POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA
(*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2013

ELISANDRA MENEGAZZO OKADA

**BIOMETRIA E ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAR
O POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA
(*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof. Dr. Daniela Cleide Azevedo de Abreu.

DOIS VIZINHOS
2013

O41b Okada, Elisandra Menegazzo.

Biometria e envelhecimento acelerado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) / Elisandra Menegazzo Okada – Dois Vizinhos :[s.n], 2013. 49f.:il.

Orientadora: Daniela Cleide Azevedo de Abreu
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.
Bibliografia p.44-49

1.Espécies florestais. 2. Biometria 3. canafístula
(*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) I.Abreu, Daniela
Cleide Azevedo de, orient.II.Universidade Tecnológica
Federal do Paraná– Dois Vizinhos.III.Título

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos

Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

BIOMETRIA E ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAR O
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA
(*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)

por

ELISANDRA MENEGAZZO OKADA

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 23 de setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Daniela Cleide Azevedo de Abreu
Orientadora (UTFPR – DV)

Prof. Dr. Murilo Lacerda Barddal
Membro titular (COPEL - PR)

Prof. Dr. Carlos Alberto Casali
Membro titular (UTFPR - DV)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico esse trabalho à minha tia, mãe e madrinha Maria Julcira Menegazzo que é o ser humano mais generoso e amável que conheço. Obrigada por me incentivar a ser uma pessoa melhor a cada dia, e mostrar todo o seu amor sem falar uma palavra. Te amo mais que tudo na minha vida e é por você que cheguei até aqui, por seu amor, sua paciência e pela educação que me dera por todos esses anos, muito obrigada por tudo TE AMO MÃE INCONDICIONALMENTE.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo privilégio deste momento.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos por tudo.

À professora orientadora Daniela Cleide Azevedo de Abreu por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução deste trabalho.

Aos meus colegas pela disponibilidade, apoio e dedicação oferecidos em especial aos acadêmicos do curso de Engenharia Florestal da UTFPR/DV Rodrigo da Cruz, Helieth Barth, Darlan Fabiano Bressan e Tairiny Ferreira.

Aos professores do curso de Engenharia Florestal pelas disciplinas ministradas, pela amizade e contribuições durante o curso.

Aos membros da banca, o Engenheiro Florestal Dr. Murilo Lacerda Barddal, e ao professor Dr. Carlos Alberto Casali pelas valiosas contribuições.

Ao Agrônomo Claudemir Dantas da Silva e a equipe de técnicos da Companhia Paranaense de Energia Elétrica pelo apoio na coleta das sementes

Ao professor Dr. Eleandro José Brun pela paciência, incentivo, puxões de orelha, dedicação e por ter sido um pai pra mim durante toda a graduação muito obrigada.

A professora Dr. Flávia Gizele König Brun pelo incentivo e apoio.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo em todos os momentos desses cinco anos de curso, Ana Paula de Almeida Lara, Ana Paula Marques Martins, Adilson Novachaeley, Taciana Frigotto, Anathan Bichel, Raquel Ribeiro Rossi, Kathielen Pilonetto, Danieli Regina Klein “O tempo e a distância jamais apagarão os momentos que compartilhamos...”.

A minha amiga de infância Ana Paula Pilatti pela amizade e incentivo.

Ao meu Namorado, pelo amor, carinho, atenção, compreensão, dedicação e incentivo.

Aos meus pais Jorge Luiz Okada e Nelci de L. Menegazzo e meus irmãos Tatiane Menegazzo Okada, Tiago Menegazzo Okada e Leonardo Menegazzo Blum pelo amor, dedicação, força e incentivo, minhas cunhadas e cunhados, aos meus sogros pelo constante incentivo, minhas primas-irmãs Cristiana Maria Menegazzo Canton, Eliane Fátima Menegazzo e Viviane Menegazzo Dalla Libera, pelo apoio e incentivo, meus tios pelo apoio e a todos os meus familiares pela força em todos os momentos marcantes da minha vida.

Enfim a todos aqueles que não foram aqui citados, mas com certeza, também tiveram a sua importância, eu não me esqueço disso. **Muito obrigada a todos!**

“Ninguém vai bater mais forte que a vida. Não importa como você bate e sim o quanto aguenta apanhar e continuar lutando; e quanto pode suportar e seguir em frente. É assim que se ganha” Sylvestre Stallone – (Rocky Balboa, 2007).

RESUMO

OKADA, Elisandra M. **Biometria e Envelhecimento Acelerado para Avaliar o Potencial Fisiológico de Sementes de Canafístula (*Peltophorum Dubium* (Spreng.) Taub.)**. 2013. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

O teste de envelhecimento acelerado consiste em avaliar a resposta das sementes por meio de teste de germinação, após terem sido submetidas à temperatura elevada e U.R. próxima a 100%, por determinado período de exposição. Fatores tais como, grau de maturação e absorção de água pelas sementes pode interferir na interpretação dos dados deste teste. Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram: caracterizar as sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*) quanto a biometria, análises físicas e fisiológica provenientes de diferentes matrizes e determinar o período adequado de exposição das sementes ao teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes classificadas quanto à coloração do tegumento. Após a coleta dos frutos realizou-se a extração e o beneficiamento das sementes. Determinou-se qualidade física e fisiológica inicial das sementes de cada matriz e para os estudos de envelhecimento acelerando, fez-se a classificadas de acordo com a coloração do tegumento estabelecido visualmente por marrom e verde, constituindo em lotes I e II, respectivamente. O teste de envelhecimento acelerado foi feito pelo método câmara a 95% de U.R. e 42°C durante 0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Após cada período de exposição nessas condições, realizou-se a superação da dormência das sementes e foram submetidas ao teste de germinação utilizando o substrato rolo de papel sob 25°C na presença de luz. Avaliou-se a germinação e o vigor (primeira contagem). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x6. As médias entre os lotes foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade e o comportamento de cada lote foi analisado por regressão polinomial. O envelhecimento acelerado provocou redução na capacidade germinativa das sementes, sendo mais afetadas as sementes com coloração verde. O vigor das sementes foi afetado, esse fato de ser verificado pela porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem, sendo as verdes com o menor valor. Foi possível separar os lotes com 72 horas de exposição ($42 \pm 1^\circ\text{C}$ 95 % de U.R.).

Palavras-chave: Fabaceae. Espécies Florestais. Vigor. Primeira Contagem.

ABSTRACT

OKADA, M. Elisandra **Biometrics and Accelerated Aging to Evaluate the Potential Physiological Seed Canafistula (*Peltophorum Dubium* (Spreng.) Taub.)**. In 2013. 49f. Completion of course work (Graduation in Forestry) - Federal Technological University of Paraná. Two Neighbors, 2013.

The accelerated aging test is related to assessing the response of seeds through germination test, after being subjected to high temperature and RH close to 100%, for a certain period of exposure. Factors such as ripeness and water absorption by seeds may influence the analysis of data gotten from this test. Thus, the objectives of this study were to characterize the seed Canafistula (*Peltophorum dubium*) as biometrics, physical and physiological analyzes from different matrices and determine the appropriate period of exposition to the accelerated aging test for evaluating seed vigor classified as seed coat color. After collecting the fruits the extraction and processing of seeds were executed. Determined physical and physiological quality of the seeds in each array and for accelerating aging studies, it was classified according to the tegument established visually brown and green constituting lots I and II, respectively. The accelerated aging test method was chamber at 95% RH and 42 ° C for 0, 24, 48, 72, 96 and 120 hours. After each exposure period under these conditions, there was overcoming seed dormancy and were subjected to germination test using the rolled paper at 25 ° C in the presence of light. We evaluated the germination and vigor (first count). The experimental design was completely randomized in a factorial 2x6. The averages of the lots were compared by Tukey test at 1% probability and the behavior of each batch was analyzed through regression. Accelerated aging caused reduction in germination of seeds, the seeds being mostly affected by green coloring. The vigor of the seeds was affected. This fact could be verified by the percentage of germinated seeds in the first count. Green was the lowest one. It was possible to separate batches under 72 hours of exposure (42 ± 1 ° C 95% RH).

Keywords: Fabaceae. Forest Species. Force. First Count.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Beneficiamento de sementes de canafístula (<i>Peltophorum dubium</i>).....	33
Fotografia 2 - Mensuração das sementes em laboratório.....	34
Fotografia 3 - Câmara de germinação: Margerdof.....	35
Fotografia 4 - Amostra de sementes obtidas de 15 matrizes de <i>Peltophorum dubium</i>	36
Fotografia 5 - Sementes de canafístula (<i>Peltophorum dubium</i>).....	37
Fotografia 6 - Método câmara de envelhecimento acelerado.....	37
Fotografia 7 - Teste de germinação.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 A ESPÉCIE ESTUADADA	13
2.2 FATORES ECOLÓGICOS QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE SEMENTES.....	15
2.3 SELEÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES	18
2.4 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE SEMENTES.....	20
2.5 MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	21
2.6 GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA EM SEMENTES FLORESTAIS.....	22
2.7 VIGOR DE SEMENTES E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	25
2.7.1 Primeira Contagem de Germinação	25
2.7.2 Teste de Envelhecimento Acelerado	26
2.7.2.1 Método Câmara.....	27
2.7.2.2 Método Gerbox	28
3 MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE OCORRÊNCIA DA ESPÉCIE.....	29
3.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS E SEMENTES	30
3.3 EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO.....	31
3.4 CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS LOTES.....	31
3.4.1 Análise Física.....	31
3.4.2 Análise Fisiológica.....	33
3.4.2.1 Germinação	33
3.4.2.2 Vigor.....	34
3.5 ESTUDOS DE ENVELHECIMENTO ACELERADO.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS	37
4.2 PESO DE MIL SEMENTES	39
4.3 GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO.....	41
4.4 TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES.....	44
5 CONCLUSÃO	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia de sementes avalia a qualidade dos lotes das mesmas, abrangendo as análises físicas mensuradas por meio da biometria, a qual é capaz de fornecer subsídios fundamentais para a diferenciação de espécies do mesmo gênero; permitir informações para a conservação e exploração da espécie, possibilitando uso eficaz e sustentável; ser instrumento importante para detectar as relações entre a variabilidade genética, os fatores ambientais, associar as características de dispersão com o estabelecimento de plântulas, além de ser utilizada para distinguir espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (CRUZ et al., 2001, p. 162; FONTENELLE et al., 2007, p. 253; ANDRADE et al., 2010, p. 294).

O teste de germinação, muitas vezes, não é suficiente para a avaliação da qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes, tornando-se necessário utilizar outros métodos de avaliação, como os testes de vigor (VALADARES; PAULA 2008, p. 274).

Na avaliação fisiológica os testes de vigor em sementes de espécies florestais é uma prática que permite estimar e comparar lotes de sementes para diferentes objetivos. A simplicidade inerente a vários desses testes, aliada aos bons resultados, torna-os de utilização promissora em vários campos de pesquisa (SANTOS; PAULA, 2007, p.1).

O de envelhecimento acelerado ou envelhecimento precoce ou ainda, de envelhecimento artificial, se baseia no fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa. Nessas condições, sementes de menor qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, com reflexos na germinação após o período de envelhecimento acelerado (KRZYŻANOWSKI et al., 1999, p. 4).

Para Popinigis (1977, 9 p. 235) este teste é muito eficaz na comparação do vigor entre lotes de sementes e na estimativa do potencial de desempenho em condições de campo.

As Fabaceae, devido à ampla diversidade de espécies, versatilidade de usos e ao seu papel na dinâmica dos ecossistemas (especialmente no tocante ao suprimento e ciclagem de nitrogênio) apresenta enorme potencial na reabilitação de áreas degradadas, razão pela qual vem sendo sistematicamente inserida em programas dessa natureza (RESENDE; KONDO, 2003, p.46-56).

Uma das espécies com alto potencial para recuperar essas áreas degradadas é a espécie tratada nesse estudo a *Peltophorum dubium* que se beneficia de solos degradados e possui um

crescimento rápido, sendo uma espécie considerada ótima para composição de reflorestamentos mistos (LORENZI 2008, p.141).

Diante do exposto, pesquisas têm sido realizadas intensamente para determinar métodos que permitam uma avaliação mais consistente da qualidade fisiológica das sementes. O desenvolvimento destes métodos tem por base o conhecimento de que o processo de deterioração tem início imediatamente após a maturidade fisiológica e prossegue enquanto as sementes permanecem em campo, durante a colheita, processamento e armazenamento (SANTOS; PAULA, 2007, p.8).

O presente trabalho teve como objetivos:

- Caracterizar as sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*) quanto à biometria, análises físicas e fisiológicas provenientes de diferentes matrizes localizadas na região sudoeste do Paraná;
- Determinar o período adequado de exposição das sementes ao teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes classificadas quanto à coloração do tegumento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A ESPÉCIE ESTUADADA

A espécie arbórea selecionada para o presente estudo *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub; apresenta as sinonímias botânicas: *Caesalpinia dubia* Spreng. *Brasilettia dubia* (Spreng.) Kuntz e *Peltophorum vogelianum* Benth. Popularmente conhecida como canafístula, farinha-seca, faveira, sobrasil, tamboril-bravo, guarucaia, ibirá-puitá (LORENZI, 2008, p.141).

De acordo com sua distribuição natural, esta espécie ocorre naturalmente no Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul até o Paraná. Principalmente na Floresta Estacional Semidecidual se desenvolve em vários tipos de solos, aparecendo em solos ácidos, inclusive de Cerradão, até solos de alta fertilidade química. Em plantios experimentais, tem crescido melhor em solos de fertilidade química média a alta, bem drenados e com textura de franca a argilosa. Não tolera solos rasos, pedregosos ou demasiadamente úmidos (EMBRAPA, 1999, p. 412).

A espécie *P. dubium* é no grupo sucessional secundária inicial, porém com características de pioneira (MARCHIORI, 1997, p. 186). É abundante em formações secundárias, mas com poucos indivíduos, geralmente de grande porte, ocupando o estrato dominante do dossel em floresta primária. Desempenha papel pioneiro nas áreas abertas, em capoeiras e em matas degradadas. É comumente encontrada colonizando pastagens, ocupando clareiras e bordas de mata. É árvore longeva (CARVALHO, 2002, p. 3).

Segundo Lorenzi (2008, p.141), caracterizada como planta decídua, heliófita, pioneira, semidecidual da bacia do Paraná e é abundante em formações primárias densas secundárias. A espécie é encontrada na Selva Missionera na Argentina e parte do Chaco no Paraguai (CARVALHO, 2002, p. 3).

A árvore é classificada como caducifólia (perde totalmente as folhas no inverno), com 10 a 20 m de altura e 35 a 90 cm de DAP, podendo atingir excepcionalmente 40 m de altura e 300 cm de DAP, na idade adulta. O tronco cilíndrico, mais ou menos reto ou levemente curvo e achatado e com base acanalada. Fuste com até 15 m de comprimento com ramificação dicotômica, cimosa. A copa ampla, umbeliforme, largamente achatada–arredondada e a casca interna é dura, rósea, pouco fibrosa, seu alburno róseo–claro levemente amarelado, cerne com alternâncias irregulares de colorido róseo–acastanhado e de bege rosado–escuro, frequentemente com veios escuros irregulares (LORENZI, 2008, p.141).

As folhas são alternas espiraladas, estipuladas, compostas bipinadas com 12 a 20 pares de pinas, cada uma com 20 a 30 pares de folíolos sésseis, ovalados, de base arredondada e ápice acuminado, coriáceos, de 0,5 a 0,8 cm de comprimento por 0,2 a 0,4 cm de largura (LORENZI, 2008, p.141). Este mesmo autor descreve as flores amarelas, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, dispostas em panículas terminais grandes, com até 2 cm de comprimento, em vistosas panículas ou racemos terminais ferrugíneos e tomentosos, medindo até 30 cm de comprimento.

Os frutos amadurecem de abril a outubro, no Rio Grande do Sul; de abril a agosto, no Paraná; em maio, no Distrito Federal; de maio a dezembro, em São Paulo e, de junho a agosto, em Santa Catarina. O processo reprodutivo inicia entre sete e doze anos de idade, em plantio (CARVALHO, 2002, p. 1).

O fruto é do tipo sâmara com 4 a 9,5 cm de comprimento e 1 a 2,5 cm de largura. Contorno longitudinal lanceolado ou elíptico, com ápice agudo e base estreitada. Superfície castanho–avermelhada a marrom, puberulenta, com nervuras predominantemente no sentido longitudinal; estas são mais fortes na região central, delimitando o núcleo seminífero que se

estende até o ápice. Em cada fruto, com uma a duas sementes no sentido longitudinal, sua floração ocorre de dezembro a fevereiro (LORENZI, 2008, p.141).

Dispersão de frutos e sementes: autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica: os frutos são lentamente dispersos pelo vento. As sementes da canafístula são encontradas no banco de sementes do solo (CARVALHO, 2002, p. 1).

Para Bianchetti e Ramos (1981, p. 78) as sementes de canafístula apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento a água. Esse tipo de dormência tem desvantagens na desuniformidade de germinação. Segundo os autores os diversos métodos usados para superar a impermeabilidade do tegumento baseiam-se no fato de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias no tegumento das sementes. Pois a ruptura deste é imediatamente seguida de embebição e início do processo germinativo.

Marchiori (1997, p. 86), analisando a dormência em sementes de *Peltophorum dubium*, afirmou que a dormência nessa espécie tem seu lado benéfico, pois, permite que as sementes possam ser armazenadas por longos períodos, sem perda significativa do poder germinativo. Recomendou que antes da sementeira, estas devem ser escarificadas, na extremidade oposta à emergência da raiz primária.

2.2 FATORES ECOLÓGICOS QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE SEMENTES

A propagação de plantas ocorre via sexuada ou assexuada, na sexuada é possível que ocorra a permuta de características genéticas entre os indivíduos, produzindo uma descendência que não é igual a nenhum dos progenitores. Nas espécies dioicas, uma árvore não pode fecundar-se, mas essa hipótese pode ser aceita em relação as espécies monoicas e hermafroditas. Contudo pode acontecer que os órgãos masculinos e femininos da mesma árvore não atinjam a maturidade ao mesmo tempo, o que reduz a probabilidade da autofecundação (AGUIAR et al., 1993, p. 216).

Nas florestas tropicais os animais tem grande importância na reprodução das espécies vegetais, onde o seu comportamento pode interferir na composição da comunidade e na continuidade das espécies, tendo essa visão ecológica e evolucionista muito irá se contribuir para o manejo, recuperação e a conservação das florestas tropicais.

Hoppe et al. (2004, p. 12) faz uma abordagem geral sobre os aspectos ecológicos na produção de sementes:

As árvores com maior área fotossintética apresentam maior produção de sementes devido ao volume de hidratos de carbonos produzidos no processo de fotossíntese. Em uma floresta a maior parte das sementes são produzidas pelas árvores dominantes, justamente as que têm maior exposição solar. Portanto, árvores dominadas não são boas produtoras de sementes, isto para povoamentos homogêneos, para formações florestais nativas cada espécie florestal tem sua adaptação em função a sua posição do extrato florestal.

Árvores dominantes produzem mais sementes que codominante e as dominadas, o mesmo ocorre com as árvores que se situam na borda dos talhões ou maciços florestais. Essa inibição para a produção acentuada de sementes das árvores dominadas e codominantes se deve, provavelmente, a competição por luz, umidade e minerais do solo. De uma maneira geral, Aguiar et al. (1993, p.52), cita que a alta competitividade favorece indivíduos da população, maximizando sua eficiência reprodutiva e capacidade de deixar descendentes.

Para que seja possível a produção de sementes, grande quantidade de elementos minerais é requerida. Solos de alta fertilidade são indicativos de boas produções. Adubação balanceada pode significar um aumento na produção total de sementes (AGUIAR et al., 1993, p.67).

Uma árvore vigorosa associada ao bom ritmo de desenvolvimento, produz maior quantidade de sementes em relação de menor vigor. Há uma inerente capacidade de árvores ou até de determinadas espécies serem mais propícias à produção de sementes. Árvores da mesma espécie, idade e procedência apresentam diferentes quantidades de produção de sementes (DAVIDE; SILVA, 2008, p.35).

A fenologia das espécies arbóreas é um dos aspectos mais interessantes, pois, ela é a correlação entre as etapas de crescimento e reprodução e condições edafoclimáticas, tendo adquirido um caráter mais ecológico passou a verificar o comportamento animal de forrageio para determinar padrões diferentes de florescimento e frutificação em uma mesma comunidade (AGUIAR et al., 1993, p. 47).

Segundo estes autores vários aspectos são determinantes da composição da população e do complexo gênico que partilham, ou seja, diferentes padrões de comportamento como florescimento, polinização ou frutificação são reflexos dos cruzamentos que podem ocorrer e no tipo de progênie que ira se formar. Indivíduos que florescem simultaneamente cruzam-se entre si e, com isso, compartilham genes, alterações periódicas ou duradouras neste padrão afetam objetivamente a troca de genes e a estrutura desta população.

A floração começa com idade muito variável de espécie para espécie, além disso, pode ser influenciada por condições ambientais. A propagação por via sexuada exige da árvore um

grande dispêndio de reservas na produção de flores, frutos e sementes, o que implica em desenvolvimento vigoroso para permitir o acúmulo dessas reservas, algumas espécies apresentam semelhança na produção de sementes tanto em idades mais jovens como nas avançadas. Contudo, a grande maioria produz maiores quantidades de sementes durante sua idade intermediária, após o rápido crescimento em altura (AGUIAR et al., 1993, p.51).

Existe muita variação para o mesmo local na floração e na produção de sementes entre árvores. Essas variações são tanto inerentes, como a capacidade de florescer, quanto ao período de florescimento. A capacidade de florescer pode variar entre indivíduos de uma mesma espécie, sendo comum observar uma periodicidade bianual na produção de boas quantidades de sementes em espécies perenes. Essa periodicidade pode ser provocada pela inexistência de nutrientes armazenados e perda de folhagens que acompanham a produção de sementes. A grande produção em um ano acarreta em pequeno crescimento vegetativo no ano seguinte com a consequente baixa produção (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 168).

As condições climáticas influenciam a formação de botões florais, produção de frutos e sementes. Período chuvoso ou déficit hídrico, alterações significativas das temperaturas, durante a floração pode ocasionar um decréscimo na produção de sementes, por afetar fundamentalmente a polinização (HOPPE et al., 2004, p. 13).

A produção de sementes pode ser afetada pela predação que acarreta em danos às flores, frutos e sementes, ou indiretamente pela herbivoria em partes vegetativas. Há uma grande probabilidade de os maiores predadores sejam os insetos, cujos danos são causados principalmente no estágio de larvas. Os danos podem ocorrer pela pilhagem de pólen pelos insetos adultos; pelo consumo de partes da flor ou inflorescência, pela predação da semente ainda imatura, consumindo o material de reserva da semente. Muitas vezes os danos ainda ocorrem na fase de armazenamento das sementes, devido a falhas no tratamento das mesmas. Aves e animais se alimentam de sementes especialmente quando os frutos são mais suculentos (SCHORN; FORMENTO, 2003, p.10).

O ataque por fungos tem sido relatado em inúmeros trabalhos de tecnologia de sementes. Os gêneros mais detectados são *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*. Alguns destes gêneros são reconhecidamente patógenos de sementes, outros são cosmopolitas e podem ser saprófitas. Os complexos envolvendo *Aspergillus* e *Penicillium* podem causar a perda de até 75% das sementes, além de serem reconhecidamente produtores de toxinas. Hoje tem sido estabelecido o controle de pragas e doenças de maneira generalizada, praticamente sem controle dos demais predadores. Ataques de insetos em áreas reflorestadas foram reduzidos com uma boa distribuição das áreas de reservas com espécies

nativas. No entanto, como visto anteriormente, aves e outros animais que habitam essas reservas também podem ser predadores de sementes florestais (HOPPE et al., 2004, p. 16).

Os insetos são decisivos no processo de produção de sementes, por interferirem na produção ora como agentes polinizadores, realizando a troca de pólen e permitindo o aumento da produção de frutos, ora como agentes destrutivos alimentando-se da flor, do fruto e da sementes (AGUIAR et al., 1993, p. 54-64).

As doenças podem significar danos à produção de sementes, principalmente na fase de armazenamento, mas durante o processo de produção do fruto e da semente não são significativos os registros de ocorrência de doenças em espécies florestais (HOPPE et al., 2004, p. 13).

2.3 SELEÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES

A seleção de árvores matrizes deve ser feita, preferencialmente, em povoamentos naturais ou implantados de modo a permitir uma adequada avaliação das características a serem analisadas. Descrevem ainda que nunca deve ser selecionada -uma árvore isolada, que certamente irá resultar em problemas de autofecundação (DAVIDE; SILVA, 2008 p. 27).

Alguns critérios têm sido utilizados para a seleção de árvores matrizes em povoamentos florestais. Entre esses critérios, destacam-se os que se baseiam na determinação de diâmetro à altura do peito e na comparação da árvore a ser selecionada com algumas árvores próximas (GONZALES, 2007, p.4).

Segundo Hoppe et al. (2004, p. 21) em cada população existe uma variação individual, ocorrendo árvores com diferentes características fenotípicas. Esta variabilidade pode ocorrer entre espécies do mesmo gênero, entre procedências da mesma espécie e entre árvores da mesma procedência. Como a maioria dessas características são hereditárias, é provável que uma árvore fenotipicamente boa apresente boa constituição genética, originando bons descendentes. Logo, as características que a árvore matriz deve apresentar dependem da finalidade a que se destina a semente a ser colhida.

Quando o objetivo for à produção de madeira, é importante a avaliação das características do fuste; se for a formação de florestas de proteção, é prioritária a capacidade

da copa de recobrimento do solo; se for a extração de resina, a árvore deve apresentar elevado teor desse extrativo (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007, p.1).

Às árvores matrizes para coleta de sementes, provenientes de uma mesma espécie, destinadas a uma mesma área, não podem ser coletadas de uma única matriz. As árvores irmãs não podem ser plantadas juntas (DAVIDE; SILVA, 2008, p. 27). De acordo com Sebben (2006, p. 100), a coleta de sementes deve ocorrer em árvores localizadas distantes entre si, pois a obtenção de sementes de árvores parentes reduz o tamanho efetivo da população amostral. Caso esta premissa não seja cumprida, o cruzamento entre indivíduos aparentados ou até autofecundação pode acarretar, a médio e longo prazo, em problemas de baixa resistência e baixa germinação.

Além disso, essas matrizes devem apresentar características morfológicas superiores, expressas através de variáveis quantitativas ou dendrométricas, e também qualitativas, relacionadas à sanidade, qualidade de copa e tronco, localização, dentre outros aspectos (MARTINS et al., 2009, p. 1). Essas variáveis, relacionadas à qualidade da matriz, tendem a significar maior qualidade das sementes produzidas.

Além da seleção de matrizes de qualidade, outro fator importante refere-se a determinação da melhor época de coleta de sementes, uma vez que muitas espécies, tal como o Louro-pardo, apresentam um longo período de maturação dos frutos, com mudança de coloração dos mesmos já inicialmente. Dessa forma, muitos viveiristas realizam a coleta de sementes nesse período, porém com insucesso na germinação, pois a semente ainda não completou seu processo de maturação fisiológica (MARTINS et al., 2009, p. 2).

Nogueira e Medeiros (2007, p.1) relatam que uma vez identificadas as árvores matrizes, essas passam a fazer parte das coletas futuras, tanto em área natural de coleta de sementes alterada ou não. Ressaltam ainda que a coleta de sementes de espécies nativas envolve um conjunto de problemas, dos quais destacam-se a questão do tamanho das populações e da sua distribuição, como no caso de populações disjuntas de difícil delimitação. A estratégia de coleta a ser adotada deve ser específica para cada situação, dependendo da forma de amostragem das populações, dos fatores climáticos, ecológicos e logísticos. Diante da falta de conhecimento sobre populações e biologia reprodutiva de espécies da Floresta Atlântica com potencial de uso em restauração ambiental, recomendam adotar a coleta ao acaso de sementes de 25 a 30 árvores-matrizes sadias por população, distanciadas aproximadamente 100 m entre si, dentro de três a cinco populações.

2.4 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE SEMENTES

As características biométricas são propriedades de cada espécie (ALVES et al., 2005, p. 881). Dentro da mesma espécie, essas variações individuais existentes estão relacionadas às influências de fatores bióticos e abióticos, durante o desenvolvimento das sementes e à variabilidade genética (AGUIAR et al., 1993, p.222). Paula (2007, p. 128) relata ainda que essa variação pode ser usada como critério para determinar o número mínimo de matrizes que devem ser utilizadas para uma adequada representação da variabilidade da espécie ou população.

Para as espécies arbustivas e arbóreas, existe antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes por fruto (CRUZ et al., 2001 p. 163; CRUZ e CARVALHO, 2003, p. 390). Aguiar et al, (1993, p. 222) relatam que o tamanho e a massa da semente podem variar entre plantas da mesma espécie, de ano para ano e, também, dentro de uma mesma planta. Popinigis (1977, p. 207) cita que este fato é um indicativo da qualidade fisiológica da semente, dentro de um mesmo lote, as sementes pequenas irão apresentar redução na capacidade germinativa e no vigor em relação às de tamanho médio e grande. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000, p. 319), em geral, sementes maiores foram mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embrião bem formado e com maior quantidade de substâncias de reserva sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas. Alves et al. (2005, p. 880) citam que as sementes de maior tamanho têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial de plântulas, o que aumentaria a probabilidade de sucesso durante o seu estabelecimento, uma vez que o rápido crescimento de raiz e parte aérea possibilitariam à planta aproveitar as reservas nutricionais e hídricas do solo e realizar a fotossíntese.

A distinção e classificação das sementes quanto ao tamanho e a massa é uma maneira eficiente de melhorar a qualidade de lotes de sementes em relação à uniformidade de emergência e vigor das plântulas, garantindo também maior valor dos lotes comercializados (PEDRON et al., 2004, p.585).

2.5 MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

O conhecimento sobre a maturação de sementes florestais, segundo Aguiar et al. (1993, p. 270), é uma ferramenta para se entender a dinâmica das florestas, sua biologia e ecologia, para no futuro possibilitar o manejo e a conservação de populações naturais.

A maturação compreende todas as mudanças morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até o momento da colheita. O teor de umidade do óvulo, após a fertilização, geralmente aumenta por alguns dias e então começa a decrescer progressivamente, a medida que a semente se desenvolve, até que se estabeleça um equilíbrio com o meio (RAGAGNIN et al., 1994, p. 27). Assim, a fase de máxima qualidade das sementes coincide com o ponto de maturação fisiológica, que compreende as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que sucedem ao óvulo fertilizado, tal fase é atingida quando a semente apresenta máximo conteúdo de matéria seca e acentuada redução no teor de água, alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes, culminando com máxima capacidade germinativa e vigor das mesmas, nesse ponto, a semente apresenta melhor nível de qualidade, devendo ser colhida (Carvalho e Nakagawa, 2000, p. 239; Popinigis, 1985, p. 263).

A época ideal para a coleta é determinada pelas características morfológicas das sementes, como a coloração, tamanho e aparência do fruto ou semente. Segundo Aguiar et al. (1988 p. 278), a maturação é geralmente acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes. Para muitas espécies, é um critério simples e confiável para avaliar a maturação, contudo é necessário que o técnico tenha prática quanto a essa característica. A cor geralmente muda do verde para várias tonalidades de amarelo e marrom. No entanto, nem sempre a modificação na coloração do fruto está associada à maturação da semente (NOGUEIRA e MEDEIROS. 2007, p. 4).

Entretanto, Barnett (1979) ressalta que as estimativas visuais mais utilizadas apresentam uma série de deficiências e, por serem subjetivas, afetam a precisão e eficiência na coleta das sementes. O mesmo autor refere-se à existência de índices físicos mais objetivos para definir a maturidade das sementes, como peso específico, teor de água e desenvolvimento do embrião apud Condé e Garcia (1984 p. 46).

Ragagnin et al. (1994, p. 27) afirmam que a maturação das sementes é um dos parâmetros mais significativos para se obter material de boa qualidade e conseqüentemente, para se conseguir um armazenamento mais eficiente. Aguiar et al. (1993, p. 219) consideram que a mudança na coloração do fruto é um bom guia para estimar a maturação da semente.

2.6 GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA EM SEMENTES FLORESTAIS

Segundo Carvalho e Nakagava (2000, p. 128) o conceito de germinação é amplo e complexo, os autores definem como um fenômeno pelo qual as sementes sob condições apropriadas, dão prosseguimento ao desenvolvimento do seu eixo embrionário.

A germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento pela radícula. A germinação é uma conseqüência de eventos fisiológicos influenciados por vários fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes. Cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (BORGES; RENA, 1993, p. 84).

Entretanto, para os tecnologistas de sementes, a germinação é reconhecida como tal, desde que as plântulas apresentam tamanho suficiente para que possam avaliar a normalidade de suas partes e a sua possibilidade de sobrevivência (LABOURIAU, 1983 p. 72).

Em laboratório, a germinação de sementes consiste na emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, que irão demonstrar sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições adversas no campo (BRASIL, 2009, p. 272).

Popinigis (1977, p. 40) afirma que a primeira condição para que a semente viável e não dormente germine é a disponibilidade de água para a sua reidratação, com o aumento das atividades respiratórias da semente a um nível capaz de sustentar o crescimento do embrião. O fornecimento suficiente de energia e de substâncias orgânicas depende do aumento do grau de hidratação dos tecidos.

A água é tratada como solvente biológico ideal, que constitui o principal componente dos tecidos vivos, requisito essencial para a existência da vida, a água representa pelo menos 70% do peso do protoplasma de células metabolicamente ativas, logo que sua disponibilidade for reduzida esta provocará uma diminuição da taxa de difusão de solutos no metabolismo, o que diminuirá sua atividade enzimática (MARCOS FILHO, 2005, p.170).

A água é sem dúvida o fator que mais tem influência sobre o processo germinativo das sementes. A reidratação dos tecidos torna mais intensa a respiração e todas as outras atividades metabólicas que irão fornecer energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 144).

A qualidade fisiológica das sementes é expressa principalmente pelo teste de germinação, no qual cada espécie exige determinadas condições, como suprimento adequado de água, temperatura, tipo de substrato e composição adequada de gases, para expressar seu

máximo potencial, permitindo assim determinar seu valor para a sementeira, a temperatura afeta a velocidade, a uniformidade e a porcentagem de germinação e está relacionada principalmente com a umidade do solo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p.151 e 120).

Com a absorção de água iniciam processos físicos, fisiológicos e bioquímicos no interior da semente viva que, na ausência de outro fator limitante, resultam na emergência da plântula (POPINIGIS, 1985, p. 58).

As sementes da maioria das espécies germinam prontamente quando lhes é fornecido condições favoráveis. Aquelas que mesmo sob condições ambientais adequadas não conseguem germinar são denominadas dormentes (POPINIGIS, 1977, p. 75).

Para Medeiros (1998, p. 6) as sementes das espécies florestais nativas apresentam o fenômeno de dormência para as capacitarem à sobrevivência.

O impedimento estabelecido pela dormência se constitui numa estratégia benéfica pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando assim a probabilidade de sobrevivência da espécie (FOWLER; MARTINS, 2001, p. 42).

Segundo Marcos Filho (2005, p. 258) a análise da importância da dormência vai depender do ângulo que se aborda esta questão. Ao se abordar o ponto de vista da fisiologia vegetal, a dormência irá representar eficácia no que diz respeito a continuidade da espécie.

A dormência das sementes observadas do ponto de vista de produção de mudas é um fator desfavorável, pois, necessita de mecanismos nem sempre satisfatórios no que diz respeito ao tempo e a ergonomia envolvida para o estabelecimento desta quebra de dormência e a desuniformidade em relação à emergência homogênea das sementes semeadas. Já do ponto de vista ecológico é de extrema importância no que diz respeito a perpetuação da espécie, pois em função do seu metabolismo individual tenderá a emergir quando estiver apta para se desenvolver na sua totalidade, favorecendo a seleção natural.

As dormências das sementes são divididas em três categorias:

Dormência exógena ou tegumentar dividida em:

- Física: onde causa a impermeabilidade do tegumento à entrada de água, esta, pode ser causada pelas camadas suberinas, ceras e cutinas no tegumento. Encontrada principalmente nas espécies da família Fabaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae (DAVIDE; SILVA, 2008, p. 46).

- Química deve-se à ocorrência de químicos no tegumento e/ou endosperma que pode inibir o crescimento do embrião ou o enfraquecimento do endosperma(DAVIDE; SILVA, 2008, p. 46);

- Mecânica onde, ocorre uma barreira à expansão do embrião e protrusão da radícula provocada pelo endosperma da semente (DAVIDE; SILVA, 2008, p. 46).

Alguns métodos de quebra de dormência foram aplicados em algumas sementes com dormência exógena. O método de escarificação mecânica com lixa d'água foi o mais eficiente para a quebra da dormência e promoção da germinação de sementes de Mulungu (*Erythrina velutina Willd.*), sendo, portanto, recomendado para germinação desta arbórea (RISSI; JUNIOR, 2013, s/n).

A escarificação com lixa desgastada de óxido de alumínio n.º 80 em escarificador mecânico por tempo de 2 a 30 segundos pode ser usada para superar a impermeabilidade do tegumento das sementes de canafístula. Este método é de fácil aplicação, não exigindo cuidados especiais. A imersão de sementes em H₂SO₄ concentrado, por períodos de 2 a 10 minutos também pode ser utilizada para superar a impermeabilidade do tegumento. Este método, porém, é de uso restrito, na prática pois apresenta sérios riscos no manuseio do ácido. A imersão das sementes em água quente nas temperaturas de 95°, 90°, 80° e 70°C com posterior permanência por 24 horas na mesma água fora do aquecimento não foi eficiente para superar a dormência das sementes (BIANCHETTI; RAMOS, 1981, p. 85-86).

Dormência endógena é dividida em fisiológica é a dormência que ocorre em sementes de angiosperma sendo o mais abundante tipo de dormência em condições de clima temperado, esta ocorre principalmente no banco de sementes do solo a morfológica que ocorre com o embrião pequeno em termos de tamanho, mas apresentam cotilédones visíveis e a morfofisiológica que é a soma da dormência fisiológica e a morfológica (DAVIDE; SILVA, 2008, p. 45).

Dormência combinada ocorre quando a semente possui dormência tegumentar e embrionária (FOWLER; BIANCHETTI, 2000 p. 12).

A espécie florestal que apresenta esse tipo de dormência é o *Ilex paraguariensis* St. Hil. Seeds, o trabalho executado por Cuquel et al. (1994, p. 421) mostra que os métodos de estratificação que envolveram alternância de luz e temperatura e adição de nitrato de potássio foram os mais indicados para reduzir o período de dormência de sementes de erva-mate.

2.7 VIGOR DE SEMENTES E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Segundo Marcos Filho (2005, p. 467) o vigor consiste na manifestação de um conjunto de características que determinam o potencial para a emergência rápida e uniforme de plântulas. Porém, o teste de germinação, muitas vezes, não é suficiente para a avaliação da qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes, tornando-se necessário utilizar outros métodos de avaliação, como os testes de vigor (VALADARES; PAULA, 2008, p. 274). Estes testes geram informações complementares ao teste de germinação, uma vez que este apresenta limitações.

Os testes de vigor são utilizados para diferenciar os níveis de vigor entre as sementes, distinguindo-as também entre seus lotes e são classificados em métodos diretos e métodos indiretos. Os diretos seriam os métodos que procuram simular as condições (às vezes adversas) que ocorrem no campo e os indiretos procuram avaliar atributos que indiretamente se relacionam com vigor (físicos, biológicos, fisiológicos) das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p.224).

Muitas pesquisas têm sido realizadas sobre métodos para testar o vigor da semente, porém nenhum destes é padronizado e que possa ser indicado para uma ou mais espécies. Entre os testes mais estudados estão os testes diretos: teste e frio, velocidade de emergência, população inicial, peso da matéria verde, peso da matéria seca, crescimento das plântulas. Enquanto os indiretos, primeira contagem, teste de tetrazólio, teste de condutividade elétrica e envelhecimento acelerado (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 237-238).

2.7.1 Primeira Contagem de Germinação

É feita no teste de germinação e é empregada por alguns autores como índice de vigor, é utilizado pela facilidade de sua execução, pois pode ser estabelecido junto ao teste de germinação. Porém há uma deficiência nesse teste, pois é de baixa sensibilidade, ou seja, ele não consegue detectar diferenças mínimas de vigor entre lotes, e outros fatores incontroláveis podem afetar os resultados, tais como, variações causadas pela influência do tamanho da semente e de ocorrência de sementes em estado de dormência (POPINIGIS, 1977, p. 277).

Já para Vieira e Carvalho (1994, p. 57) a primeira contagem determina o vigor relativo do lote, avaliando a porcentagem de plântulas normais que são obtidas por ocasião da primeira contagem do teste de germinação, onde, pode estar associado com a velocidade de germinação em que a porcentagem de germinação vistas na primeira contagem irão expressar quais sementes germinam mais rapidamente do que as demais, ou seja, vai diferenciar os lotes quanto ao índice de velocidade de germinação.

2.7.2 Teste de Envelhecimento Acelerado

O teste de envelhecimento acelerado, ou envelhecimento precoce, ou, ainda, de envelhecimento artificial, baseia-se no fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa do ar. Nessa situação, sementes de menor qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, com reflexos na germinação após o período de envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO et al., 1987, p. 473).

Segundo o mesmo autor, o teste de envelhecimento baseia-se na premissa que lotes de sementes com superior vigor manterão a viabilidade ao serem submetidos, durante pequenos períodos de tempo, a condições severas de temperatura e de umidade relativa do ar, enquanto que os de baixo vigor terão a viabilidade reduzida nessas condições.

Ao se aplicar um teste de envelhecimento leva-se em conta que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração. Assim, verifica-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade, quando submetidas a essa situação. Portanto, as sementes mais vigorosas geralmente são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada, após serem submetidas ao "envelhecimento" (KRZYŻANOWSKI et al., 1999, p. 3).

O grande objetivo dos testes de vigor é a identificação precisa de "diferenças importantes" na qualidade fisiológica dos lotes comercializáveis, principalmente entre os que possuem poder germinativo semelhante. Em outras palavras, pretende-se distinguir, com segurança, lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho após a semeadura e/ou durante o armazenamento (VIEIRA; CARVALHO, 1994, p. 133).

Os requisitos de um teste de vigor eficiente incluem a habilidade de fornecer um parâmetro de qualidade fisiológica mais sensível que o teste de germinação e promover uma classificação mais consistente dos lotes de sementes, em termos de potencial de desempenho (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 4).

É importantíssimo o estabelecimento prévio de objetivos para a condução do teste, pois condições muito drásticas podem induzir o aparecimento de diferenças de "vigor" entre as amostras que, posteriormente, não se manifestam em campo e/ou no armazenamento. Por esse motivo, é necessário o estabelecimento de termos de referência, mediante a obtenção de informações comparativas entre os resultados desse teste e o comportamento das sementes quando expostas as situações diante das quais se deseja conhecer o seu desempenho (VIEIRA; CARVALHO, 1994, p. 133).

Teste de envelhecimento acelerado pode ser utilizado para auxiliar a tomada de decisões em diferentes etapas da produção e do uso das sementes, incluindo os trabalhos de melhoramento genético (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 4).

2.7.2.1 Método Câmara

Segundo Krzyzanowski et al. (1999, p. 4), a câmara de envelhecimento, disponível no comércio de equipamentos para laboratório de sementes, é relativamente simples, constando de uma câmara externa vedada e de uma câmara interna de aço inoxidável (dotada de uma porta frontal e de prateleiras perfuradas e móveis). A câmara interna é suspensa, de modo que suas faces distam 10-12cm das paredes da câmara externa.

No fundo desta câmara existe uma resistência elétrica, ligada a um termostato, permanentemente submersa em água (sete litros), enquanto o aparelho está em funcionamento a câmara interna recebe três litros de água durante a condução do teste, permitindo a manutenção da umidade relativa em torno de 90 a 95% (VIEIRA; CARVALHO, 1994, p. 137).

Os recipientes utilizados devem ser saquinhos de filó, coadores de plástico ou recipientes de tela de arame, com capacidade para, pelo menos, 220 sementes da espécie a ser avaliada (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 9).

Normalmente são utilizados os mesmos materiais necessários para a condução de testes de germinação com a espécie considerada e para a determinação do grau de umidade, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 9).

Silva et al. (2011, p. 305) trabalharam com o teste de envelhecimento acelerado pelo método câmara para a espécie *Bowdichia virgilioides* Kunthe tiveram como resultado: O lote I (sementes com coloração amarela) apresentou maior porcentagem e índice de velocidade de germinação quando comparado ao lote II, onde as sementes apresentaram coloração laranja. Essa diferença provavelmente está associada ao grau de maturação, onde as sementes que atingiram o ponto de maturação fisiológica estão com máximo vigor e germinação. Foi possível separar o lote de melhor qualidade fisiológica (lote I) dos demais lotes, a partir de 24 horas de exposição ($42 \pm 1^\circ\text{C}$ 95 % de umidade relativa do ar), condições encontradas nesse estudo para a realização do teste de envelhecimento acelerado para essa espécie (SILVA et al., 2007, p.35).

2.7.2.2 Método Gerbox

As “câmaras cisternas” utilizadas consistem em caixas plásticas (tipo gerbox, com 11,0 x 11,0 x 3,0 cm). Destinam a receber cada amostra de sementes e possuem uma bandeja de tela de alumínio ou de cobre adaptada em seu interior. Estufa de convecção: destina-se a avaliação do grau de umidade das sementes, antes e após o envelhecimento (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 10).

Um dos equipamentos mais utilizados nesse método é a incubadora BOD ou estufas, constituídos por uma câmara de paredes duplas, convenientemente isoladas do ambiente externo, com controle interno de temperatura, em que as variações não excedam $0,3^\circ\text{C}$, durante o período de envelhecimento. Caso o equipamento não apresente recursos para a manutenção da umidade relativa interna, em torno de 95%, deve-se colocar um recipiente com água no interior da câmara, preferencialmente na parte inferior (KRZYZANOWSKI et al., 1999, p. 10).

Gonzales (2007, p. 42) utilizou o método gerbox para seu teste de envelhecimento acelerado com a espécie florestal *Albizia hassleri* (Chod.) Burkart e obteve os seguintes resultados: há considerável variabilidade entre as matrizes quanto aos caracteres biométricos das sementes, sendo que o comprimento variou de 5,820 a 7,600 mm, a espessura de 1,193 a

2,132 mm, a largura de 3,430 a 4,846 mm e a massa fresca de 1,171 a 2,235 g. O número de sementes/kg variou de 22369 a 42699 unidades. Há grande variabilidade entre as matrizes quanto ao processo germinativo. O teste padrão de germinação pode ser conduzido a 30, 20-30 e 25-35 °C, por 19 dias; O teste de condutividade, conduzido a 25 °C, por períodos de 2 a 120 h de embebição em 75 mL de água destilada, não foi eficiente para discriminar as matrizes quanto a qualidade das sementes; O teste de envelhecimento acelerado, conduzido a 42 °C por 48 h, pelo método do gerbox foi eficiente para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de diferentes matrizes.

Santos (2007, p. 35) também utilizou o método gerbox para seu teste de envelhecimento acelerado com a espécie florestal *Tabebuia chrysotricha* e obteve os seguintes resultados: As sementes apresentaram ampla variabilidade nas suas características biométricas; As matrizes estudadas apresentaram diferenças na capacidade germinativa e vigor das sementes; O teste de envelhecimento acelerado, conduzido a 45°C por 72h, foi eficiente para avaliação da qualidade fisiológica das sementes; O teste de condutividade elétrica conseguiu separar os lotes de melhor e os de pior qualidade, podendo ser conduzido com 24h de embebição; O lote composto por sementes das diferentes matrizes caracterizou-se como de médio vigor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE OCORRÊNCIA DA ESPÉCIE

A vegetação da região sudoeste do Paraná é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em transição para Floresta Ombrófila Mista (ecótono) (Figura1). O clima característico da região é o Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes a média das temperaturas máximas ficam entre 20 e 24°C, as médias entre 14 e 18°C e as mínimas entre 12 e 07°C (IAPAR, 2013, p. 1).

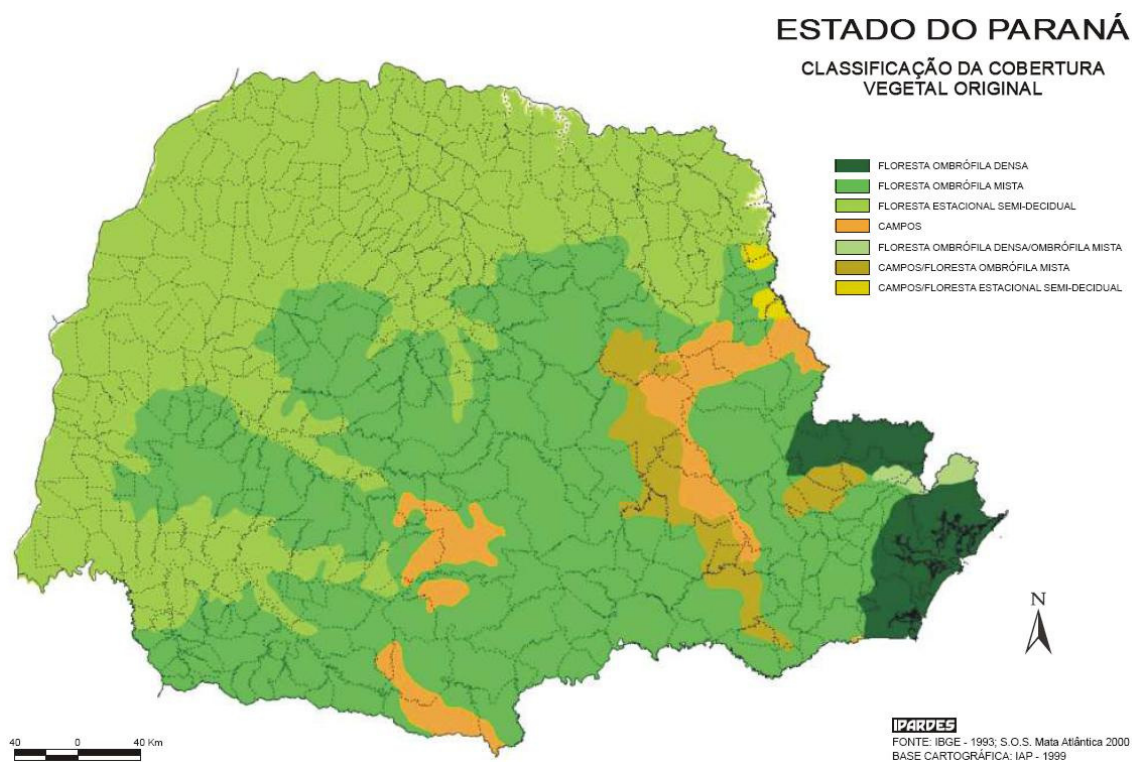


Figura 1 - Mapa do estado do Paraná: Classificação da Cobertura Vegetal Original.
Fonte: Google Imagens.

A região possui relevo suave ondulado, com vertentes longas e altitude de 450 a 600 m acima do nível do mar onde ocorrem predominantemente Latossolo Vermelho, Latossolo Bruno, Cambissolo e Nitossolos (EMBRAPA, 1999, p. 402).

3.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS E SEMENTES

Os frutos foram coletados entre os meses de abril e maio de 2013, obtidos de 15 matrizes (aproximadamente 1.500 Kg de frutos/matriz) localizadas na região sudoeste do Paraná.

Após a coleta, os frutos de cada matriz foram acondicionados em sacos e, em seguida, transportados para a UNEPE-Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, onde foram beneficiadas e em seguida foram trazidas para o laboratório de Sementes da UTFPR – DV, para o desenvolvimento das atividades experimentais.

3.3 EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO

Para a extração das sementes do interior do fruto, as mesmas foram retiradas manualmente e com cuidado para não danificá-las. Após serem extraídas, realizou-se o beneficiamento, onde as sementes foram separadas visualmente e classificadas em: a) boas (intactas); b) chochas; c) atacadas por insetos; d) danificadas mecanicamente e e) com presença de fungos. As sementes boas foram identificadas por matriz, acondicionadas em embalagens de plástico e armazenadas no laboratório (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar) (Fotografia 1).



Fotografia 1 – Beneficiamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*).

Legenda: A: Frutos acondicionados em sacos plásticos, antes da extração; B: Detalhe do fruto para extração da semente.

Fonte: O Autor, 2013.

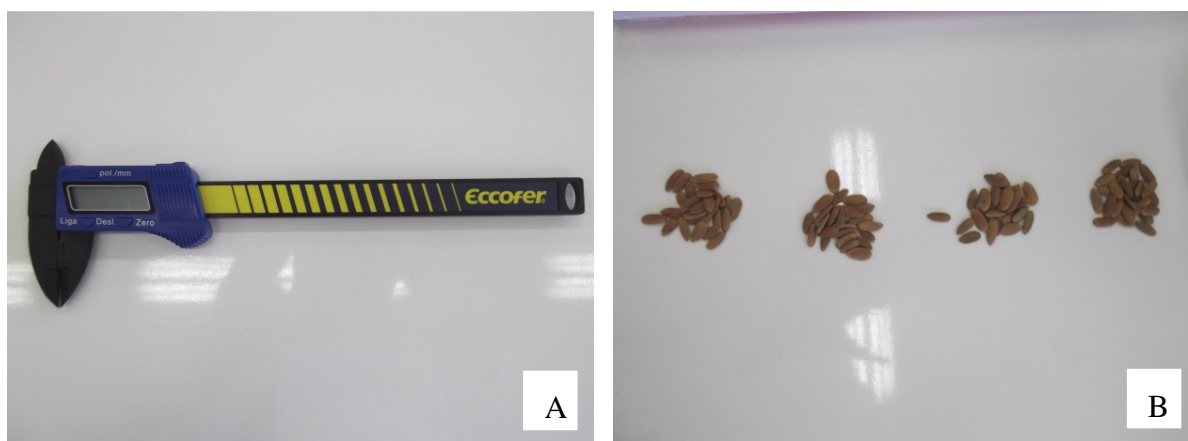
3.4 CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS LOTES

3.4.1 Análise Física

As análises físicas das sementes de canafístula foram realizadas por meio da biometria, peso de mil e número de sementes por quilograma e o teor de água, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009, p. 210).

A biometria foi realizada com quatro repetições de 25 sementes. Foram mensurados o comprimento, a largura e a espessura das sementes com o auxílio de um paquímetro digital

(Fotografia 2). O comprimento foi considerado a parte compreendida entre a porção basal e a apical da semente, a largura como a parte intermediária da semente e a espessura como a parte mais estreita. Obtidos os dados, foram determinados os valores mínimo e máximo e a média das classes e os resultados expressos em milímetros.



Fotografia 2 - Mensuração da semente em laboratório.

Legenda: A: Paquímetro para medição das sementes; B: Lotes de sementes para se efetuar sua mensuração.

Fonte: O Autor, 2013.

Para determinar o peso de mil sementes, foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes provenientes de sementes intactas de cada lote (matriz). A partir dos resultados foi calculado o número de sementes por quilograma. O teor de água foi determinado pelo método da estufa à $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, utilizando três repetições de 15 sementes. Estas análises foram realizadas de acordo com as recomendações e prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009, p. 211).

3.4.2 Análise Fisiológica

3.4.2.1 Germinação

Na análise da qualidade fisiológica das sementes foi avaliada a capacidade germinativa das sementes. No teste de germinação, as sementes foram submetidas ao método de superação de dormência utilizando-se como método mecânico, uma pequena abertura do tegumento por meio do corte com tesoura na região oposta ao hilo. Após aplicação desse método, as sementes foram colocadas durante 10 minutos em água sanitária (comercial) na concentração de 2,5% e em seguida, lavadas em água destilada para retirada do excesso da substância química. A semeadura foi realizada em substrato de rolo de papel (RP), os rolos foram formados com quatro folhas de papel.

Para o cálculo do volume de água, adicionou-se 2,5 vezes o peso do papel (gramas) em volume de água destilada. As sementes foram colocadas para germinar em câmara de germinação tipo Margerdof, em temperatura constante de 25°C e na presença de luz (Fotografia 3), com quatro repetições de 25 sementes por matriz.



Fotografia 3 – Câmara de germinação: Margerdof - laboratório de sementes - UTFPR – DV.

Legenda: A: Parte externa da câmara; B: Parte interna da câmara.

Fonte: O Autor, 2013.

3.4.2.2 Vigor

O teste de vigor das sementes foi realizado por meio da primeira contagem de sementes germinadas. As contagens das sementes germinadas foram realizadas com 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Consideram-se germinadas as sementes que produziram plântulas normais. No final do teste de germinação foram avaliadas as sementes duras e mortas (deterioradas). Os resultados foram expressos em porcentagem.

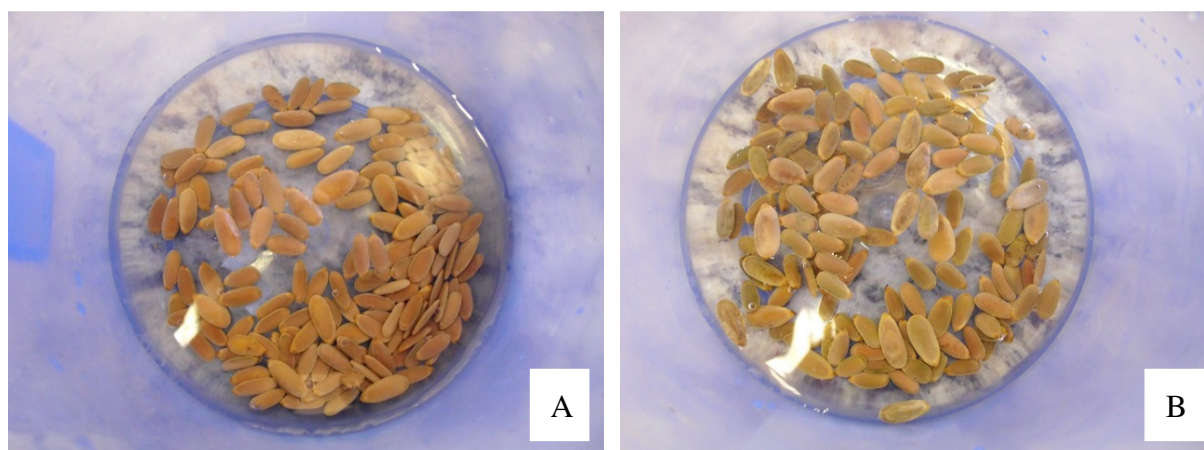
3.5 ESTUDOS DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

Para constituir os lotes para o teste de envelhecimento acelerado, foram retiradas 6 amostras de 400 sementes de 15 (matrizes e homogêneas formando novos lotes). A partir desse lote (Fotografia 4), as sementes foram separadas por coloração, representando desta forma mais dois novos lotes I e II.



Fotografia 4: Amostra de sementes obtidas de 15 matrizes de *Peltophorum dubium*.
Fonte: O Autor, 2013.

O lote I (com sementes de tegumento de coloração marrom) e o lote II (sementes com tegumento de coloração verde). Para cada lote realizou-se as análises físicas (biometria, peso de mil e número de sementes por quilograma e teor de água) e fisiológicas (capacidade germinativa e vigor) conforme descrito anteriormente (Fotografia 5). E em seguida, foram conduzidos os estudos de vigor das sementes.



Fotografia 5 - Sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*).
Legenda: A: Sementes Marrons, Lote I; B: Sementes Verdes, Lote II.
Fonte: O Autor, 2013.

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido utilizando o método câmara (Fotografia 6), as sementes dos lotes I e II foram acondicionadas em sacos de filó e colocadas no interior da câmara ($42\pm 3^{\circ}\text{C}$ e 100% de U.R.) durante 0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas.



Fotografia 6 - Método câmara de envelhecimento acelerado.
Fonte: O Autor, 2013.

Após cada período de exposição nessas condições, os sacos de filó com as sementes foram retirados, as sementes foram pesadas para determinar o teor de água e avaliação fisiológica, de acordo com a metodologia descrita anteriormente (Fotografia 7).



Fotografia 7 - Teste de Germinação após exposição ao teste de envelhecimento acelerado.

Legenda: A: tratamento de sementes verdes com exposição de 48 horas; B: tratamentos estabelecidos em sacos plásticos; C: disposição dos sacos com os tratamentos dentro da câmara de germinação (Margerdorf) lado esquerdo; D: disposição dos sacos com os tratamentos dentro da câmara de germinação (Margerdorf) lado direito.

Os resultados foram submetidos à análise de variância seguindo um delineamento inteiramente casualizado 2 x 6 (grau de maturação x tempo de exposição ao teste de envelhecimento acelerado), com seis repetições, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade, e o comportamento de cada lote foi analisado por regressão polinomial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS

Na tabela 1 estão apresentados os resultados da média e desvio padrão para comprimento, largura e espessura das sementes de canafístula, sendo separadas pelas cores marrom e verde.

Em relação à cor marrom, as sementes das diferentes matrizes variaram em média de 8,87 a 10,15 mm em relação ao comprimento, 3,83 a 4,59 mm em relação a largura e 1,15 a 1,63 mm em relação a espessura.

Para a cor verde, em relação ao comprimento as médias variaram entre 8,72 a 10,17 mm, para largura ficaram entre 3,57 a 4,55 mm, e em relação a espessura 1,00 a 1,51 mm. Os valores médios encontrados foram semelhantes aos citados por Carvalho (2002, p. 2), onde ele afirma que as sementes possuem cerca de 1 cm de comprimento e 4 mm de largura.

Gonzales (2007, p.20) em um estudo sobre variabilidade da germinação e caracteres de sementes entre matrizes de farinha seca (*Albizia hassleri*) encontrou valores semelhantes aos encontrados neste trabalho, onde as dimensões médias encontradas para as sementes desta Fabaceae em relação ao comprimento variaram entre 5,82 a 7,6 mm, para largura entre 3,4 a 4,8 e espessura entre 1,19 a 2,13.

Tabela 1. Biometria das sementes de *Pelthoporium dubiun* de diferentes matrizes obtidas na região sudoeste do Paraná e lotes I e II submetidos ao teste de envelhecimento acelerado.

Matrizes (Lotes)	Coloração do Tegumento					
	Marrom			Verde		
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
1	9,89±6,7	4,59±6,7	1,60±6,2	9,61±9,3	4,55 ±7,3	1,20±24,6
2	9,29±6,0	4,29±5,2	1,47±11,5	8,82±11,5	4,03±10,0	1,02±27,5
3	9,47±4,9	4,40±6,8	1,50±9,7	9,30±5,5	4,36±6,9	1,41±13,7
4	9,47±4,4	3,66±5,6	1,47±10,0	9,51±6,4	3,57±6,2	1,39±14,1
5	8,87±3,9	4,10±5,5	1,63±9,9	8,75±4,3	4,04±5,8	1,48±13,4
6	9,29±4,8	4,11±5,3	1,37±12,4	9,10±5,5	4,13±6,0	1,00±21,9
7	9,51±5,1	4,23±5,6	1,53±11,5	9,10±5,8	4,07±6,5	1,41±17,1
8	8,94±5,1	4,35±6,7	1,34±12,3	8,72±6,6	4,27±7,5	1,18±17,6
9	10,15±4,9	4,43±6,4	1,56±10,3	9,88±3,6	4,36±6,3	1,51±11,2
10	10,05±5,4	3,90±6,1	1,47±9,7	10,17±6,2	3,97±7,0	1,20±19,7
11	9,62±5,0	4,23±5,2	1,52±10,5	9,22±5,8	4,13±5,4	1,50±12,2
12	9,97±6,1	4,00±6,3	1,45±8,9	9,68±10,4	3,91±7,9	1,45±14,1
13	9,41±6,4	3,96±5,8	1,57±8,8	9,96±6,8	4,03±8,2	1,23±22,8
14	9,48±5,7	4,35±6,7	1,47±10,8	9,09±9,2	4,41±8,2	1,18±20,4
15	9,56±6,8	4,25±7,1	1,45±13,0	8,93±5,8	4,06±6,8	1,44±15,2
Testemunha	9,55±7,7	3,83±13,0	1,15±18,3	9,27±9,4	4,23±7,83	1,37±23,5

Fonte: O Autor, 2013.

Em relação ao tamanho, verifica-se que sementes com coloração marrom apresentam maior comprimento, largura e espessura.

Verificou-se maior comprimento das sementes de coloração marrom nas matrizes 9

(10,15 mm), 10 (10,05 mm) e 12 (9,97 mm) . Para largura, se destacaram as matrizes 1 (4,59 mm), 3 (4,40 mm) e 9 (4,43 mm). Em relação à espessura as matrizes 1 (1,60 mm), 5 (1,63 mm) e 13 (1,57 mm). As matrizes que mais se destacaram em relação as três variáveis nesse estudo foram as matrizes 1 (C: 9,89 mm, L: 4,59 mm, E: 1,60 mm) e 9 (C: 10,15 mm, L: 4,43 mm, E: 1,56 mm), sendo que apresentaram menores valores foram as matrizes 6 (C: 9,29 mm, L: 4,11 mm, E: 1,37 mm) 8 (C: 8,94 mm, L: 4,35 mm, E: 1,34 mm) e a testemunha (C: 9,55 mm, L: 3,83 mm, E: 1,15 mm).

Em relação à coloração verde, as matrizes 10 (10,17 mm), 12 (9,68 mm) e a 13 (9,96 mm) apresentaram os maiores valores para comprimento 10 (10,17 mm), 12 (9,68 mm) e 13 (9,96 mm), já para largura as matrizes que mais se destacaram foram 3 (4,36 mm), 9 (4,36 mm), 14 (4,41 mm). Em relação à Espessura as 5 (1,51 mm), 9 (1,50 mm) e 11 (1,48 mm) foram as que mais se destacaram.

As matrizes que mais se destacaram em relação as três variáveis para a coloração verde foram as 1 (C: 9,61 mm, L: 4,55 mm, E: 1,20 mm), 3(C: 9,30 mm, L: 4,36 mm, E: 1,41 mm) e 9 (C: 9,88 mm, L: 4,36 mm, E: 1,51 mm), porém as de número 2 (C: 8,82 mm, L: 4,03 mm, E: 1,02 mm), e 8 (C: 8,72 mm, L: 4,27 mm, E: 1,18 mm), apresentaram os menores valores.

Segundo Santos (2007, p. 21) o fato das sementes de cor marrom apresentarem valores superiores aos encontrados na cor verde, ocorre devido as características biométricas destas sementes serem variáveis no que diz respeito às condições ambientais e propriedades genéticas de cada matriz.

4.2 PESO DE MIL SEMENTES

Na tabela 2 é possível verificar os resultados encontrados para o peso de mil sementes (g), Teor de água e número de sementes por quilograma. O Lote I marrom apresentou sementes significativamente mais pesadas que o Lote II verde, sendo que a matriz 13 apresentou valores superiores em relação as matrizes do Lote I, e a matriz 2 do Lote II apresentou valores superiores em relação as outras 2 matrizes avaliadas para essa coloração. Possivelmente, esse valor máximo do peso de mil sementes do Lote I (8,62%) pode estar associado ao elevado teor de água das sementes em comparação ao Lote II (13,22%).

O Lote II (Sementes verdes) não apresentou valores a partir da matriz 4, assim sendo,

acredita-se que devido a coleta de sementes ter sido efetuada em diferentes datas e levando em conta os fatores ambientais e propriedades genéticas que compete a cada matriz no seu desenvolvimento, ocorreu uma distinção na totalidade de sementes marrons em relação as sementes verdes, acredita-se que essa diferença de quantidades, onde as sementes de coloração marrom teve elevado número em relação a de cor verde deve-se ao fato dos frutos estarem no período exato de dispersão, e/ou em estágio de deterioração diminuindo consideravelmente seu teor de água (%).

Tabela 2. Peso de mil sementes, número de sementes por quilograma de 15 matrizes de *Pelthoporium dubiun* com diferentes colorações e o Teor de Água de cada matriz, Lote I (sementes marrons) peso de mil, número de sementes por quilograma e teor de água, Lote II (sementes verdes) peso de mil, número de sementes por quilograma e teor de água.

	Sementes Marrons		Teor de Água	Sementes Verdes	
	Peso de mil sementes (g)	Número de sementes por quilograma		Peso de mil sementes (g)	Número de sementes por quilograma
1	59,83	16.716,00	10,24	41,33	24.198,00
2	64,50	15.505,00	12,23	48,80	20.490,00
3	69,33	14.424,00	10,70	43,60	22.935,00
4	59,24	16.881,00	13,45	-	-
5	77,88	12.841,00	9,48	-	-
6	48,92	20.444,00	11,14	-	-
7	46,97	21.290,00	7,51	-	-
8	55,09	18.151,00	6,59	-	-
9	47,80	20.926,00	11,78	-	-
10	61,91	16.154,00	10,87	-	-
11	51,40	19.456,00	9,35	-	-
12	49,72	20.114,00	7,22	-	-
13	43,85	22.804,00	9,73	-	-
14	55,79	17.923,00	15,74	-	-
15	52,07	19.206,00	13,19	-	-
I	55,97	17.868,00	8,62	-	-
II			13,22	45,14	22.151,00

Fonte: O Autor, 2013.

Para os teores de água das sementes dos dois lotes e das 15 matrizes (Tabela 2) não se verifica variação elevada, o que é importante, pois segundo Marcos Filho (2005, p. 96) a uniformidade do teor de água das sementes é essencial para a padronização das avaliações e

resultados consistentes.

Guedes et al. (2009, p.3), avaliaram a qualidade fisiológica em cinco lotes de sementes de *Erythrina velutina*, na Universidade Federal da Paraíba, em Areia – PB. Em relação ao teor de água, foram encontrados valores semelhantes aos do trabalho para os cinco lotes, variando os valores entre 5,00 e 8,17 (%). Em comparação ao peso de mil sementes os valores pelo autor variaram entre 57,14 e 34,97 (g), estes considerados semelhantes aos encontrados neste trabalho 55,97 e 45,14 (g).

Em relação ao número de sementes por quilograma o Lote II, apresentou valores superiores ao Lote I, 22.151 e 17.868 kg respectivamente.

Em trabalho estabelecido por Santos (2007, p.34) que, avaliando a qualidade de sementes de *Cassia Grandis* L.f. provenientes da região do baixo São Francisco Sergipano, encontraram valores superiores ao do trabalho em relação ao número de sementes por quilograma, sendo que os lotes apresentaram valor médio de 1577 unidades/kg.

4.3 GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO

Quanto a germinação. O Lote I (sementes marrons) apresentou valores superiores comparados ao Lote II (sementes verdes).

Pode-se notar que com o passar do tempo de exposição houve um decréscimo na germinação nos dois, para tanto acredita-se que pode ter sido devido ao tempo de exposição ao envelhecimento, onde este diminui o potencial germinativo da semente, no tempo de exposição de 72 h o que nos mostra que o ideal para se avaliar a germinação após a exposição ao envelhecimento acelerado da espécie *Peltophorum dubium* é em 72h de exposição. Ao se verificar o aumento da germinação posterior a este tempo de exposição acredita-se que a semente atingira o grau de maturação do tegumento para seu ápice de desenvolvimento (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de germinação das sementes de 15 matrizes comparando com dois lotes de sementes de *Peltophorum dubium* em relação ao tempo de exposição ao envelhecimento acelerado.

Matrizes/Lotes	Tempo de Exposição ao Envelhecimento Acelerado (horas)					
	Inicial	24	48	72	96	120
1	98	-	-	-	-	-
2	59	-	-	-	-	-
3	72	-	-	-	-	-
4	88	-	-	-	-	-
5	86	-	-	-	-	-
6	90	-	-	-	-	-
7	83	-	-	-	-	-
8	55	-	-	-	-	-
9	51	-	-	-	-	-
10	89	-	-	-	-	-
11	62	-	-	-	-	-
12	74	-	-	-	-	-
13	88	-	-	-	-	-
14	80	-	-	-	-	-
15	87	-	-	-	-	-
I	88	86	91	63	87	90
II	62	47	64	28	54	51

Fonte: O Autor, 2013.

Valadares e Paula (2008, p. 4), avaliando sementes de coração-de-negro, *Poecilanthe parviflora*, (Fabaceae - Faboideae), provenientes de três localidades do estado de São Paulo, encontraram valores médios de germinação variando entre 44 e 90 % para sementes não envelhecidas e de 25 a 94 % para envelhecidas, ou seja, notou-se que em alguns casos o fator envelhecimento pode funcionar como um pré-condicionamento, favorecendo a porcentagem e/ou a velocidade de germinação.

Na Tabela 4 verifica-se que em relação às médias de germinação de sementes por matriz na primeira contagem, as matrizes 10 e 13 apresentaram valores superiores às demais 89 e 88 % respectivamente, sendo a matriz 9 a que apresentou menor valor 44 %. As demais matrizes apresentaram valores semelhantes entre si.

Tabela 4. Médias de germinação de sementes de 15 matrizes de *Peltophorum dubium*.

Matriz	1ª Contagem (%)	Germinação Total (%)
1	66 abcde	98 a
2	59 bcde	59 def
3	72 abcd	72 bcde
4	71 abcde	88 ab
5	72 abcd	86 ab
6	65 abcde	87,5 ab
7	83 ab	83 abc
8	55 cde	55 ef
9	44 e	44 f
10	89 a	89 ab
11	62 abcde	62 cdef
12	68 abcde	74 bcde
13	88 a	88 ab
14	80 abc	80 abcd
15	51 de	87 ab

Fonte: O Autor, 2013.

Para a germinação total a matriz 1 apresentou 98 % de germinação das sementes, sendo este valor superior aos demais, seguida pelas matrizes 4, 5, 6, 13, e 15. Já a matriz 9 foi a que apresentou menor porcentagem 44 %.

Guedes et al. (2009, p. 4) Avaliando a germinação de cinco lotes de sementes de *Erythrina velutina* relataram valores altos de germinação, estes variando entre 84 e 100 % de germinação. Os resultados encontrados pelo autor são parecidos aos das 15 matrizes em estudo.

Os valores médios de frequência de germinação submetidas a diferentes condições de envelhecimento avaliadas no sétimo dia após a exposição encontram-se no gráfico 1.

As sementes de coloração marrom apresentaram maiores índices de germinação comparados à coloração verde. É possível verificar que no período de 48 horas após a exposição das mesmas ocorreu uma maior frequência de germinação em relação aos dois graus de maturação.

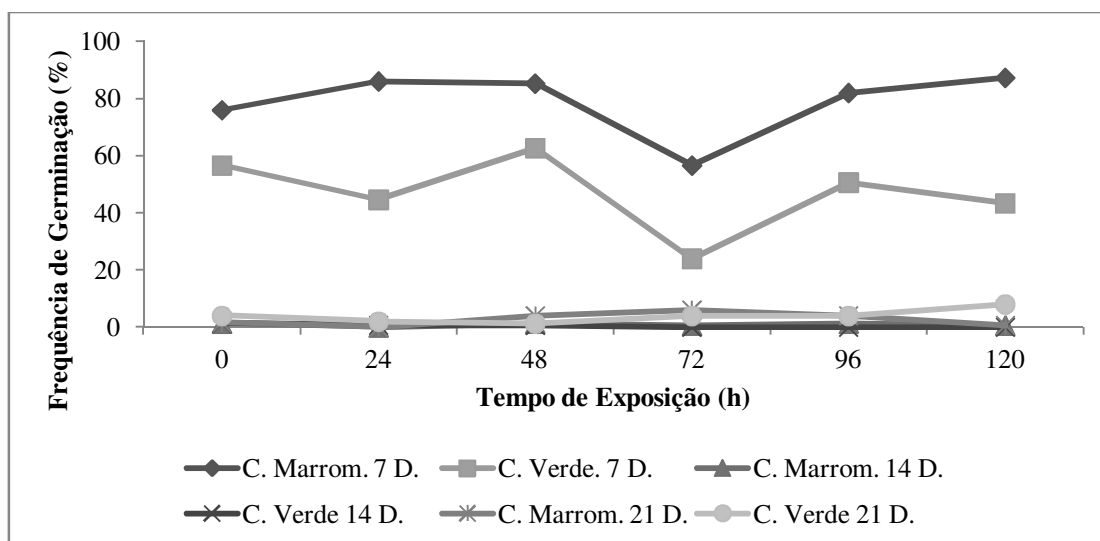


Gráfico 1. Frequência de germinação de sementes de Canafistula (*Pelthoporium dubiun*) com diferentes colorações (marrom e verde) em relação as avaliações efetuadas no 7º, 14º e 21º dias de exposição ao envelhecimento, estes estabelecidos em 0h, 24h, 48h, 72h, 96h e 120h.

Fonte: O Autor, 2013.

Após 72 horas de exposição ao teste de envelhecimento acelerado as sementes, apresentaram uma diminuição na germinação das mesmas em relação à cor, foi o período que menos germinou sementes, ou seja, a porcentagem foi de 56 % para marrom e 24 % para verde.

A segunda avaliação foi realizada ao 14º dia após a primeira exposição ao teste de envelhecimento acelerado das sementes. As sementes de coloração marrom se destacaram em relação às de coloração verde.

Logo, na última avaliação efetuada após 21 dias de exposição ao teste de envelhecimento acelerado, verificou-se que a porcentagem de germinação das sementes volta a aumentar, em função do grau de maturação do tegumento, atingido após se estabelecer a quebra de dormência que nesse caso ocorrera após a avaliação no 14º dia o que acredita-se ter chegado ao seu ápice germinativo.

4.4 TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES

Em relação ao teor de água encontrado nas sementes com o passar do tempo de exposição ao envelhecimento é possível verificar que, o Lote I (sementes marrons) apresentou maior teor de água comparado com o Lote II (sementes verdes), sendo que com o passar do tempo de exposição nota-se o aumento no teor de água (Gráfico 2).

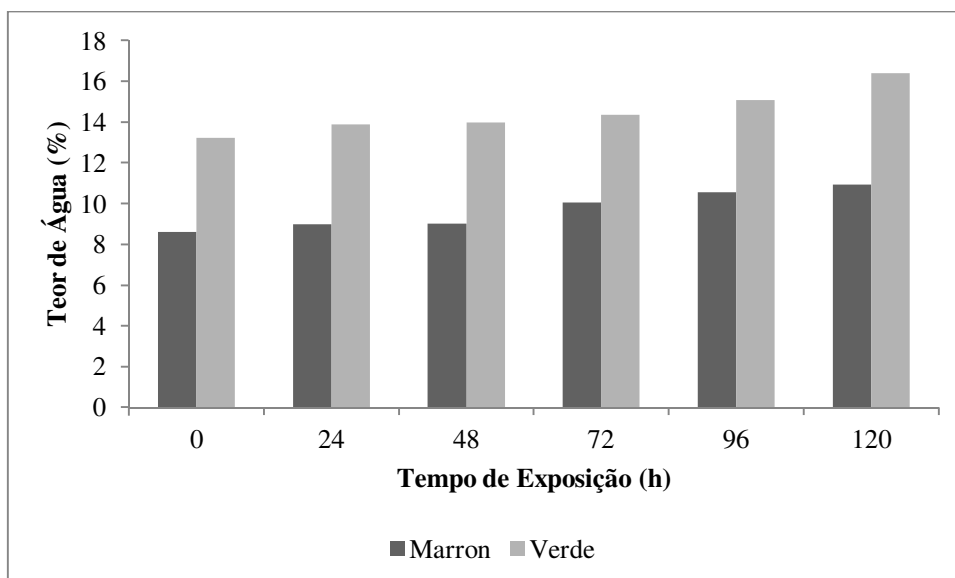


Gráfico 2. Teor de água (%) de dois lotes de sementes de *Peltophorum dubium* em relação ao tempo de exposição ao envelhecimento acelerado.

Fonte: O Autor, 2013.

Valadares e Paula (2008, p. 4), verificaram em seu estudo sobre qualidade fisiológica de sementes de coração-de-negro, *Poecilanthe parviflora*, resultados semelhantes aos encontrados no trabalho, onde nota-se que com o envelhecimento as sementes apresentam maior teor de água em comparação as não envelhecidas.

Avaliando o teor de água encontrado nas sementes de Mulungu (*Erythrina velutina*) em Mossoró, RN, Bento et al (2010, p.116), observou elevação no teor para os dois lotes envelhecidos a 42 °C, os quais apresentavam valor inicial médio de 7,4% para o lote I e de 7,6% para o lote II, atingindo o máximo de 49,8% e 46,5%, respectivamente para os lotes I e II, após 48 h de permanência na câmara de envelhecimento acelerado.

5 CONCLUSÃO

Para as sementes de Canafistula (*Peltophorum Dubium* (Spreng.) Taub.) - Fabaceae) provenientes de 15 diferentes matrizes, pode-se concluir que:

- As sementes apresentam ampla variabilidade nas suas características biométricas, no peso de mil e quantidade de sementes por quilograma e teor de água em relação aos Lotes I e II e as matrizes avaliadas;
- Recomenda-se que o teste de envelhecimento acelerado, seja conduzido a 42 ± 3 °C por 72h, para avaliar o vigor de sementes de canafístula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Ivor Bergemann; PIÑA-RODRIGUES, Fatima C.M; FIGLIOLIA, Marcia Balistiero. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, 350 p.

AGUIAR, Ivor Bergemann; PERECIN, Dilermando; KAGEYAMA, Paulo Yoshio. **Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden**. IPEF, Piracicaba, n.38, 1988, 350 p.

ALVES, Edna Ursulino; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; OLIVEIRA, Ademar Pereira; ALVES, Adriana Ursulino, ALVES, Anarlete Ursulino. Influência do Tamanho e da Procedência de Sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Sobre a Germinação e Vigor. Viçosa: **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.877-885, 2005.

ANDRADE, Leonaldo Alves; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; OLIVEIRA, Lamartine Soares Bezerra; SILVA, Hipólito Tadeu Ferreira. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. Maringa: **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.

BENTO, Sílvia Regina Silva de Oliveira; SANTOS, Ana Elisa Oliveira; MELO, Dalila Regina Mota; TORRES, Salvador Barros. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* willd.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 4 p. 111 – 117, 2010.

BIANCHETTI, Arnaldo; RAMOS, Adson. Quebra de Dormência de Sementes de Canafístula *Peltophorum Dubium* (Spreng.) Taubertresultados Preliminares (Breaking Dormancy Of Canafistula Seeds: Preliminary Results). Colombo: **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.3, p.77-86, dez.1981.

BORGES, Eduardo Euclides Lima; RENA Alemar Braga. **Germinação de Sementes**. In: AGUIAR, Ivor Bergemann; PIÑA-RODRIGUES, Fatima C. M.; FIGLIOLIA, Marcia Balistiero. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: ABRATES, 1993, 350 p.

CARVALHO, Nelson Moreira, NAKAGAWA, João. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, ed.4, p.588, 2000.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Canafístula**. In: Circular Técnico, 15., 2002, Embrapa Colombo – Pr. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/306466/1/CT0064.pdf>. Acesso em: 06/06/2013.

CONDÉ, Alcides Reis; GARCIA, José. Armazenamento e embalagem de sementes. **Inf. Agropec**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, 1984.

CRUZ, Eniel David; CARVALHO, José Edmar Urano. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis cf.venulosa* Mart.& Eichler- Sapotaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.3, p.389-398, 2003.

CRUZ, Eniel David; MARTINS, Fádua de Oliveira.; CARVALHO, José Edmar Urano Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, *Leguminosae-Caesalpinioideae*). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161 – 165, 2001.

CUQUEL, Francine Lorena; CARVALHO, Maria Laene Moreira de; CHAMMA, Helena Maria Carmignani Pescarin. Avaliação de Métodos de Estratificação Para a Quebra de

Dormência de Sementes de Erva-Mate. **Sci. agric.** (Piracicaba, Braz.) vol.51 no.3 Piracicaba Sept./Dec. 1994.

DAVIDE, Antonio Claudio; SILVA, Edvaldo Aparecido Amaral. **Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais**. 1 ed. Lavras: Ed.UFLA, 2008, 175 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **Embrapa Produção de Informação**; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 412 p.

FIOR, Claudimar Sidnei; RODRIGUES Lia Rosane; LEONHARDT Cristina; SCHWARZ Sergio Francisco. Superação de dormência em sementes de *Butia capitata*. Santa Maria: **Ciência Rural Online**, 2011, 4 p.

FONTENELE, Ana Consuelo Ferreira; ARAGÃO, Wilson Menezes; RANGEL, Janine Herrera. A Biometria de frutos e sementes de *Desmanthus virgatus* (L.) Willd nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 252-254, 2007.

FOWLER, João Antonio Pereira; BIANCHETTI, Arnaldo. Dormência em Sementes Florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000, 27 p.

FOWLER, João Antonio Pereira; MARTINS, Emerson Gonçalves. Manejo de Sementes de Espécies Florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2001, 76 p.

GUEDES, Roberta Sales; ALVES, Edna Ursulino; GONÇALVES, Edilma Pereira; SANTOS, Severino do Ramo Nascimento; LIMA, Cosmo Rufino. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina Velutinawilld.* (fabaceae - papilionoideae). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 5, set./out., 2009.

GONZALES, José Luis Soto. **Variabilidade da Germinação e Caracteres de Sementes Entre Matrizes de Farinha-Seca [*Albizia Hassleri* (Chod.) Burkart.] – Fabaceae**. Tese de mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) da UNESP-FCAV, 54f. São Paulo: Jaboticabal, 2007.

HOPPE, Juarez Martins; GENRO, Cícero João Mallmann; VARGAS, Cristiane Ottes; FLORIANO, Eduardo Pagel; REIS, Eduardo Righi; FORTES, Fabiano de Oliveira; MÜLLER, Ivanor; FARIAS, Jorge Antônio; CALEGARI, Leandro; DACOSTA Lourdes Patricia Elias. Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático**, Santa Maria: [s.n.] n.1, ed. 2, p. 378, 2004.

INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ. **Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=667>. Acesso em junho de 2013.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio; GANDARA, Flávio Bertin. **Recuperação de áreas ciliares.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000, p. 249-269.

KRZYŻANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA NETO, José de Barros. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes.** Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999, 218 p.

LABOURIAU, Luiz G. **A germinação de sementes.** Washington: OEA, 1983, 174 p.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil,** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, vol.1, ed. 5, p. 382, 2008.

MARCHIORI, José Newton Cardoso. **Dendrologia das Angiospermas: leguminosas.** Santa Maria: Ed. UFSm, 1997, 200 p.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005, 495 p.

MARCOS FILHO, Julio; CICERO, Sílvio Moure; SILVA, Wesley Rodrigues. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987, 230p.

MARTINS, Ana Paula Marques; MATOS, Gleidy Dayane; FRIGOTTO, Taciana; BRUN, Eleandro José. Seleção de árvores matrizes de espécies florestais nativas com uso de parâmetros dendrométricos e qualitativos – dados preliminares. SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 3. 2009. **Anais...** UTFPR. Dois Vizinhos, PR, 2009, 6 p.

MEDEIROS, Antonio Carlos de S. Dormência em Sementes de Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Colombo: **Embrapa – CNPF**, 1998, 25 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA, 2009. 398 p.

NOGUEIRA, Antonio Carlos; MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza. Extração e Beneficiamento de Sementes Florestais Nativas. Colombo: **Embrapa Floresta** – Circular Técnica 131, 2007, 7 p.

PAULA, Rinaldo Cezar. **Repetibilidade e divergência genética entre matrizes de *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae – Caesalpinioideae) por caracteres biométricos de frutos e de sementes e parâmetros da qualidade fisiológica de sementes.** 2007. 128 f. Tese (Livre-Docência em Silvicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

PEDRON, Fabrício de Araújo; MENEZES, Josiane Pacheco; MENEZES, Nilson Lemos. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. Santa Maria: **Ciência Rural**, v. 34, n.2, p. 585 – 586, 2004.

POPINIGIS, Flávio. **Fisiologia de sementes.** Brasília: AGIPLAN, 1977, 289 p.

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

RAGAGNIN, Loanita Inês Marin; COSTA, Ervandil Corrêa; HOPPE, Juarez Martins. Maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. **Ciência Florestal**, v. 4, n.1, p. 23-41. 1994.

RESENDE, Alvaro Vilela; KONDO, Marcos Koiti. **Uso de leguminosas na recuperação de áreas degradadas.** 2003. <http://www.agrocasa.com.br/Arquivos_Artigos/Artigos/leguminosa.htm.> Acesso: 22 de junho de 2013.

RISSI, Rodolfo do Nascimento; JÚNIOR, Renato Fernandes Galdiano. **Escarificação de Sementes e Quebra de Dormência de Mulungu (*Erythrina Velutina* Willd. – Leguminosae).** Disponível em: www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/.../30042011081626.pdf. Acesso: 06/07/2013.

SANTOS, Fabiana Silva. **Biometria, Germinação e Qualidade Fisiológica de Sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. Dc.) Standl. Provenientes de Diferentes Matrizes.** Tese de mestrado em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes) da UNESP-FCAV. São Paulo: Jaboticabal, 2007, p. 48.

SANTOS, Heloisa Oliveira. **Qualidade de Sementes de *Cassia grandis* L.f. provenientes da região do baixo São Francisco Sergipano.** Monografia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristovão, 2007, 70 p.

SANTOS, Sérgio Roberto Garcia; PAULA, Rinaldo Cesar de. Teste de Envelhecimento Acelerado Para Avaliação do Vigor de Lotes de Sementes de *Sebastiania Commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (Branquilha) – Euphorbiaceae. São Paulo: **Rev. Inst. Flor.**, v. 19, n. 1, p. 1-12, jun. 2007.

SCHORN, Lauri Amândio; FORMENTO, Silvio. **Silvicultura II – Produção de Mudanças Florestais**. Disponível em: <http://home.furb.br/lischorn/silvi/2/Apostila%20Silvicultura.PDF>. Acesso: 22/06/2013.

SEBBEN, Alexandre Magno. Sistema de reprodução de espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de Sementes de Espécies Florestais Nativas** (Coord.). Curitiba: FUPEF, p.93-138, 2006.

SILVA, Macksuel Fernandes; ABREU, Daniela Cleide Azevedo; NOGUEIRA, Antonio Carlos; AGUIAR, Ivor Bergemann; MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza; SOUZA, Rodrigo Floriano. Envelhecimento Acelerado em Sementes de Sucupira-Preta (*Bowdichia Virgilioides* Kunth.) com Diferentes Graus de Maturação. I Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos. **V Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária I Simpósio de Ciências Florestais e Biológicas**. p. 305-311, 2011.

VALADARES, Jane; PAULA, Rinaldo César. Qualidade fisiológica de lotes de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae - Faboideae). **Revista Ceres**, 2008, 279 p.

VIEIRA, Roberval Dailton; CARVALHO, Nelson Moreira. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, 164 p.