

ANO
2013



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV
CURSO DE PRODUÇÃO VEGETAL

ÊMERSON COUTO DA ROCHA | QUALIDADE DE SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREO
- ARBUSTIVAS DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE TRÊS
ESPÉCIES ARBÓREO – ARBUSTIVAS
DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

ÊMERSON COUTO DA ROCHA

LAGES, 2013

No trabalho relatado nesta dissertação buscou-se identificar a melhor época para a colheita dos propágulos de *Miconia cinerascens* Miq. var. *cinerascens*, de *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H. Rob e de *Sapium glandulosum* (L.) Morong, bem como verificar as possíveis causas da baixa germinação das sementes dessas espécies. Os resultados obtidos possibilitarão o uso de sementes, das espécies citadas, de melhor qualidade.

Orientadora: Luciana Magda de Oliveira

Lages, 2013

ÉMERSON COUTO DA ROCHA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREO-
ARBUSTIVAS DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Magda de Oliveira

LAGES, SC
2013

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

R672q Rocha, Êmerson Couto da
Qualidade de sementes de três espécies arbóreo-
arbustivas da Floresta Ombrófila Mista. / Êmerson
Couto da Rocha. - 2013.
107 p. : il. ; 21 cm

Orientadora: Luciana Magda de Oliveira

Bibliografia: p. 102-106

Dissertação (mestrado) - Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2013.

1. Colheita. 2. Estádios de maturação.
3. Parâmetros de maturação. 4. Beneficiamento.
5. Dormência. I. Rocha, Êmerson Couto da.
II. Oliveira, Luciana Magda de. III. Universidade
do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal. IV. Título

CDD: 634.97 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial
do CAV/ UDESC

ÉMERSON COUTO DA ROCHA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREO-
ARBUSTIVAS DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Banca Examinadora

Orientadora:

Prof. Dra. Luciana Magda de Oliveira
UDESC, Lages - SC

Membro:

Prof. Dra. Maria Benta Cassetari Rodrigues
UDESC, Lages - SC

Membro:

Dr. Murilo Dalla Costa
EPAGRI, Lages - SC

Lages, Santa Catarina, 27 de Agosto de 2013

Em especial aos meus pais e a meus irmãos, que sempre confiaram em mim nessa caminhada e à minha namorada pela sua amizade e companheirismo - dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a melhor família que alguém poderia exigir. Com ela passei e passo por momentos maravilhosos; junto de meus pais, irmãos, namorada e amigos próximos.

Aos meus pais, Dourival Couto da Rocha e Delurdes Couto da Rocha, que nunca medirão esforços para oferecer a melhor educação e os valores da vida, para sempre buscar os meus objetivos de forma honesta.

A minha namorada Giovana Biezus, pelo amor e companheirismo, onde me ajudou nos momentos mais difíceis.

Ao meu irmão Ederson Couto da Rocha, que sempre me apoiou e teve grande importância nesta minha formação acadêmica.

A minha tia Lucia Rotava, que também sempre esteve presente na minha educação.

A professora Luciana Magda de Oliveira, pelos ensinamentos repassados desde a graduação até o mestrado.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação técnica.

Aos meus colegas, Romell Ribeiro Alves Dias, Vinícius Spolaor Fantinel, Caio Cesar Faedo de Almeida, Priscilla Felix Schneider, Marlucci Pozzan, Natalie Aparecida Mendes Araujo, além de outros que por ventura não mencionei, os quais me ajudaram a desenvolver o projeto de pesquisa.

Enfim, a todos que de uma forma ou de outra estiveram presentes na minha vida, para seguir nesta caminhada de sucesso.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

ROCHA, E. C. **Qualidade de sementes de três espécies arbóreo-arbustivas da Floresta Ombrófila Mista**. 2013. 107f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, SC. 2013.

A Floresta Ombrófila Mista, popularmente conhecida como Floresta das Araucárias, está em processo de desmatamento, restando da sua superfície original aproximadamente 1%. Este estudo visou contribuir no processo de restauração/recuperação desta fitofisionomia, ofertando tecnologia na germinação de sementes de três espécies arbóreo-arbustivas nativas, tendo como princípio a colheita na época ideal, a superação da possível dormência e o beneficiamento das sementes. As espécies alvo deste trabalho foram a *Miconia cinerascens* Miq. var. *cinerascens*, a *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H. Rob e o *Sapium glandulosum* (L.) Morong. Para essas espécies citadas foram definidos estádios de maturação para proceder à colheita de frutos na melhor época possível, tendo como referência parâmetros de maturação. As colheitas dos frutos foram realizadas em dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Rio Rufino, SC e Lages, SC), em 2012 e 2013. Após a colheita dos frutos, as sementes foram extraídas de forma manual para todas as espécies. Foram avaliados a massa seca, o teor de água, a germinação e o vigor das sementes recém-colhidas. Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores tipo B.O.D, em condições controladas de acordo com a espécie. Utilizou-se *gerbox* e como substrato papel mata-borrão para a *M. cinerascens* var. *cinerascens* e para a *V. discolor* e areia para o *S. glandulosum*, umedecidos quando necessário. Em sementes de *M. cinerascens* var. *cinerascens*, foram testadas condições de luminosidade (luz constante, alternância com fotoperíodo de 12 horas e escuro) e métodos para superação da dormência das sementes (ácido sulfúrico por cinco minutos, ácido giberélico (GA₃) a 0,2% por 12 horas, combinação de ácido sulfúrico por cinco minutos e GA₃ a 0,2% por 12 horas). Para avaliar a germinação das sementes de *V. discolor* o experimento seguiu em esquema fatorial 2 X 2, constituído de dois estádios de maturação e dois métodos de beneficiamento das sementes (com soprador e sem de

soprador). Nas sementes de *S. glandulosum*, o experimento definitivo seguiu em esquema fatorial de 2 X 2 X 4 (dois estádios de maturação; sementes com e sem pressão; e quatro métodos de superação de dormência: temperatura alternada de 15/30 °C e GA₃ a 0,2% por 24 horas; temperatura alternada de 20/30 °C e ácido giberélico GA₃ a 0,2% por 24 horas, além da testemunha em ambas as temperaturas alternadas. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, onde se considerou germinada a semente que emitiu o primeiro par de cotilédones. Os experimentos foram instalados a partir do delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram avaliados a um nível de significância $\alpha = 0,05$. Foi concluído que os frutos de *M. cinerascens* var. *cinerascens* devem ser colhidos no seu estágio maduro e as suas sementes colocadas para germinar sob luz constante após imersão em GA₃ a 0,2% por 24 horas. A época ideal para realizar as colheitas dos frutos de *V. discolor* é quando seus aquênios estiverem imaturos com coloração verde, no entanto o uso do soprador não foi eficiente. Já para o *S. glandulosum*, o momento ideal de colheita é quando o fruto estiver aberto, com o arilo das sementes vermelho, e colocadas para germinar após pressão e com uso de GA₃ por 24 horas a uma temperatura alternada de 15/30 °C sob luz constante.

Palavras-chave: Colheita, estádios de maturação, parâmetros de maturação, beneficiamento, dormência.

ABSTRACT

ROCHA, E. C. **Seed quality of three species Trees and Bushes from Mixed Rain Forest**. 2013. 107pp. Dissertation (MSc in Plant Production) – State University of Santa Catarina. Post-graduation program in Agricultural Sciences, Lages, Santa Catarina, 2013.

The Mixed Rain Forest, popularly known as Araucaria Forest, is being deforested. From its original surface only approximately 1% remains. This study aimed to contribute to the restoration /recovery process of this vegetation type through studies on seeds of three native species of trees and bushes, based on harvest, overcome of possible dormancy and seed processing. The species explored in this study were: *Miconia cinerascens* Miq. var. *Cinerascens*, *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H. Rob and *Sapium glandulosum* (L.) Morong. The ideal time to harvest for all these species was defined, considering morphological maturation parameters. Fruit harvest was performed in two remnants of Araucaria Forest (Rio Rufino and Lages, both in Santa Catarina) in 2012 and 2013, where the matrices were selected. After harvest, the seeds were extracted manually and dry matter, moisture level, germination and seed vigor were evaluated. Germination tests were conducted in germinators of B.O.D type, where conditions were controlled according to each species involved. *Gerbox* was used and blotting paper worked as substrate for *M. cinerascens* var. *cinerascens* and *V. discolor* and sand used for *S. glandulosum* - all moistened whenever necessary. In seeds of *M. cinerascens* var. *cinerascens* were tested lighting conditions (constant light, alternation with 12 hours photoperiod and dark) and methods for overcoming seed dormancy (sulphuric acid for five minutes, gibberellic acid (GA₃) at 0.2% for 12 hours, combination of sulphuric acid for five minutes and GA₃ at 0.2% for 12 hours) were tested. To evaluate the germination of *V. discolor*, the experiment followed a factorial 2 x 2 format, consisting of two stages of maturation and two methods of processing the seeds (with and without blower). In the seeds of *S. glandulosum*, the experiment was in factorial 2 X 2 X 4, with two stages of maturation; seeds with and without pressure; and four methods of scarification: alternating temperature of 15/30 °C and GA₃ at 0.2% for 24 hours; alternating temperature of 20/30 °C and GA₃ at 0.2% for 24 hours, plus control. The evaluations were conducted every two

days, when the seed that sprouted the first pair of cotyledons was considered germinated. The experiments were conducted from randomized design, with four replicates of 25 seeds per treatment. Data was evaluated at a significance level $\alpha = 0.05$. It can be concluded that the fruit of *M. cinerascens* var. *cinerascens* should be picked in their ripe stage and their seeds germinated under constant light after being soaked in GA₃ at 0.2% for 24 hours. The ideal time to harvest the fruit of the *V. discolor* is when their achenes are immature with green coloration; however, the use of the blower is not efficient for processing. As for *S. glandulosum*, the ideal time to harvest is when the fruit is open, with the aril of seeds red, and they should be germinated after pressure and use of GA₃ for 24 hours at alternating temperatures of 15/30 °C under constant light.

Key-words: Seed harvest, maturation rates, maturation parameters, processing, dormancy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas do modelo de restauração ambiental por meio do plantio de mudas.....	21
Figura 2 - Parâmetros de maturação associados ao momento ideal para a obtenção de sementes de maior qualidade fisiológica.....	26
Figura 3 - Hábito arbustivo da espécie (<i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i>) (A); características do tronco (B); características da folha (C); frutos imaturos e maduros (D); sementes (E); nervuras e pontuações pretas na face abaxial da folha (F).....	33
Figura 4 - Hábito arbóreo da espécie (<i>Vernonanthura discolor</i>) (A); tronco acinzentado com presença de fissuras e líquens (B); folhas simples de filotaxia alterna espiralada (C); folha em sua parte superior (D); frutos do tipo aquênio maduros e imaturos (E); folha em sua face abaxial (F).....	35
Figura 5 - Árvore de <i>Sapium glandulosum</i> (A); ritidoma de cor acinzentada com presença de microfissuras, líquens e látex (B); folhas simples de filotaxia alterna espiralada (C); frutos (D); sementes com arilo branco (E); semente com arilo vermelho (F).....	37
Figura 6 - Estádios de maturação utilizados para a colheita de frutos de <i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> . A) frutos imaturos e B) frutos maduros.....	53
Figura 7 - Sementes (frutos tipo aquênios) de <i>Vernonanthura discolor</i> . A) Estádio classificado como imaturo e B) Estádio classificado como maduro.....	73
Figura 8 - Estádios de maturação definidos nos frutos e nas sementes de <i>Sapium glandulosum</i> : A) Frutos imaturos; B) Sementes imaturas; C) Frutos maduros; e D) Sementes maduras.....	88
Figura 9 - Procedimentos de corte realizado em sementes de	

Sapium glandulosum, após a retirada do arilo, com o objetivo de visualizar do embrião e aplicação do teste de tetrazólio..... 91

Figura 10 - Embriões completamente coloridos (A e B), embrião parcialmente colorido (C) e embrião descolorido (D) em sementes de *Sapium glandulosum*..... 92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Germinação (%) de sementes de <i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> de diferentes lotes, submetidas a regimes de luminosidade.....	55
Tabela 2 - Germinação (%), sob luz constante, de sementes de <i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> de diferentes lotes e estádios de maturação, submetidas a métodos para superação da dormência.....	57
Tabela 3 - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de <i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> de diferentes lotes e estádios de maturação, submetidas a métodos para superação da dormência.....	59
Tabela 4 - Umidade (U), massa seca (MS), germinação com o uso de GA ₃ em luz constante (G) e primeira contagem de germinação (PC) de sementes de <i>Miconia cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> de diferentes lotes e de dois estádios de maturação.....	61
Tabela 5 - Umidade (U), germinação (G), vigor (IVG), massa seca (MS) e sementes vazias (SV) de sementes de <i>Vernonanthura discolor</i> em dois estádios de maturação, oriundas dos municípios de Lages, SC e Rio Rufino, SC.....	75
Tabela 6 - Germinação, vigor e TMG (tempo médio de germinação) de sementes de <i>Vernonanthura discolor</i> provenientes de Lages, SC e Rio Rufino, SC, com relação a dois estágios de maturação e beneficiamento com e sem o uso de soprador.....	77
Tabela 7 - Germinação, massa seca e umidade de sementes de <i>Sapium glandulosum</i> colhidas em dois estádios de maturação.....	93
Tabela 8 - Germinação (%) de sementes maduras e imaturas de <i>Sapium glandulosum</i> submetidas a métodos para superação de dormência (GA ₃ : ácido giberélico 0,2% por 24 horas; ET:	

estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C; TE: Testemunha; AC 2': ácido sulfúrico por 2 minutos; AC 5': ácido sulfúrico por 5 minutos; AG: água quente; CO: ácido sulfúrico por 5 minutos e estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C).....	94
Tabela 9 - Germinação, massa seca e umidade de sementes maduras e imaturas de <i>Sapium glandulosum</i>	96
Tabela 10 - Porcentagem e velocidade (IVG) de germinação de sementes maduras e imaturas de <i>Sapium glandulosum</i> submetidas a métodos para superação de dormência.....	97
Tabela 11 - Porcentagem de plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) e sementes vazias (SV) após realização do teste de germinação em sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de <i>Sapium glandulosum</i> submetidas a métodos para superação de dormência.....	99
Tabela 12 - Viabilidade obtida no teste de tetrazólio (%) em sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de <i>Sapium glandulosum</i> submetidas a métodos para superação de dormência.....	100
Tabela 13 - Germinação e vigor de sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de <i>Sapium glandulosum</i> submetidas ao uso de pressão após tratamento com GA ₃ e manutenção em temperatura alternada de 15/30 °C.....	101

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	18
2REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS E DAS SEMENTES FLORESTAIS.....	20
2.2 OBTENÇÃO DE SEMENTES DE QUALIDADE.....	23
2.2.1 Maturação de sementes	23
2.2.2 Colheita de sementes/frutos	27
2.2.3 Extração e beneficiamento de sementes	28
2.2.4 Dormência de sementes	29
2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS.....	31
3 OBJETIVOS	38
AGRADECIMENTOS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CAPÍTULO I - MATURAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Miconia cinerascens</i> Miq. var. <i>cinerascens</i>	48
RESUMO	48
ABSTRACT	49
1 INTRODUÇÃO	49
2 MATERIAL E MÉTODOS	52
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54

4 CONCLUSÃO.....	62
AGRADECIMENTOS.....	62
REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	62
CAPÍTULO II - MATURAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.....	68
RESUMO.....	68
ABSTRACT.....	69
1 INTRODUÇÃO.....	69
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4 CONCLUSÃO.....	78
AGRADECIMENTOS.....	78
REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	79
CAPÍTULO III - MATURAÇÃO E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.....	83
RESUMO.....	83
ABSTRACT.....	84
1 INTRODUÇÃO.....	84
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	87
2.1 EXPERIMENTO 1.....	89
2.2 EXPERIMENTO 2.....	89
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	92

3.1 EXPERIMENTO 1.....	92
3.2 EXPERIMENTO 2.....	95
4 CONCLUSÃO.....	102
AGRADECIMENTOS.....	102
REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	107

INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica possui algumas formações florestais, e dentre elas está a Floresta Ombrófila Mista (MYERS et al., 2000), popularmente conhecida como Floresta das Araucárias ou de Pinhais (VELOSO et al. 1991; LEMOS-MICHEL, 2001). O termo “Mista” refere-se, principalmente, à presença da araucária (*Araucaria angustifolia*) e do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) consorciados com angiospermas de gêneros primitivos, como *Drymis*, *Ocotea* e *Nectandra* (MARTINS, 2012).

Esta fitofisionomia teve sua superfície desmatada ao longo dos anos, restando dos 177.000 km² originais de floresta (LEITE e KLEIN, 1990), apenas 1 a 2% deste ambiente (KOCK e CORRÊA, 2002). Em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Mista recobria originalmente 42,5% da vegetação do estado, e considerando a região sul do Brasil, sobraram somente 10% de florestas manejadas e 2% de florestas primárias (KOCH, 2002).

A restauração de ambientes naturais, alterados principalmente pela ação antrópica, é de extrema importância para o equilíbrio do meio ambiente, especialmente deste bioma que se encontra substancialmente devastado. No entanto, a baixa diversidade de espécies florestais nativas nos viveiros de todo o país, e em quantidade insuficiente, é uma realidade que compromete o sucesso da restauração (OPA, 2007).

Este cenário é reflexo, além de outros problemas, da dificuldade em se obter sementes e da baixa germinação em muitas espécies florestais. Com relação à germinação das espécies estudadas neste trabalho, a *Miconia cinerascens* Miq. var. *cinerascens* não apresenta informações quanto ao seu potencial germinativo; no entanto, este gênero demonstra uma germinação na maioria das vezes baixa (LORENZI, 2008; LORENZI, 2009). Quanto a *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H. Rob, a máxima germinação verificada foi de 46% (CARVALHO, 2008). Já o *Sapium glandulosum* (L.) Morong, outra espécie alvo do estudo, possui um poder germinativo baixo, segundo Carvalho (2010).

Esta baixa germinação das sementes pode ser causada, dentre outros fatores, pelo desconhecimento quanto à época ideal para a colheita, pela possível dormência e presença de sementes vazias.

Para proporcionar uma maior produção de mudas nos viveiros florestais, em quantidade, diversidade e qualidade, é imprescindível

observar a época ideal de colheita das sementes. Este momento coincide, na maioria dos casos, quando as sementes atingem a maturidade fisiológica, que é caracterizada pelo bloqueio da planta-mãe em fornecer fotoassimilados a estes propágulos (MARCOS FILHO, 2005). Este período é indicado para a colheita porque, geralmente, as sementes apresentam um máximo poder germinativo e vigor (DELOUCHE, 1974; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Devido à dificuldade, na prática, de se determinar o período em que ocorre o bloqueio da planta-mãe em fornecer fotoassimilados às sementes, índices de maturação morfológicos dos frutos podem ser utilizados para a colheita das sementes. Piña-Rodrigues e Aguiar (1993) salientam que os frutos e as sementes durante o processo de maturação passam por transformações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas. Desta forma, a consistência, a coloração, e a deiscência dos frutos são alguns dos aspectos que mudam durante este período e devem ser considerados na definição destes índices de maturação para espécies arbóreo-arbustivas.

Além da época ideal para a colheita dos frutos, a seleção de métodos adequados para a superação da dormência de sementes é fundamental (quando necessário). A dormência é um mecanismo natural imposto nas sementes, que mesmo estando viáveis não conseguem germinar, ainda que todas as condições ambientais necessárias estejam presentes (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; CARDOSO, 2004; PEREZ, 2004). Vários métodos podem ser utilizados para a superação da dormência, como uso de reguladores de crescimento, água quente e exposição à luz em determinadas temperaturas. Entretanto, a definição do melhor método depende da causa da dormência e da espécie.

A produção de mudas via sementes pode ser prejudicada, ainda, pela ocorrência de sementes vazias. Este fato pode estar ligado a falhas na formação do grão de pólen (microsporogênese) ou na formação do saco embrionário (macrosporogênese). Além disso, uma polinização mal sucedida pode gerar este mesmo empecilho, impedindo a fusão das células reprodutivas (gameta masculino) com a oosfera (gameta feminino) e os núcleos polares nas angiospermas (COCUCCI e MARIATH, 2004). Outra hipótese para a ocorrência de sementes vazias está ligada a predação por insetos, aracnídeos, pássaros, dentre outros seres bióticos (ISTA, 1999).

Objetivou-se com o trabalho identificar a melhor época para a colheita dos propágulos de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*, de

Vernonanthura discolor e de *Sapium glandulosum*, bem como verificar as possíveis causas da baixa germinação das sementes dessas espécies.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS E DAS SEMENTES FLORESTAIS

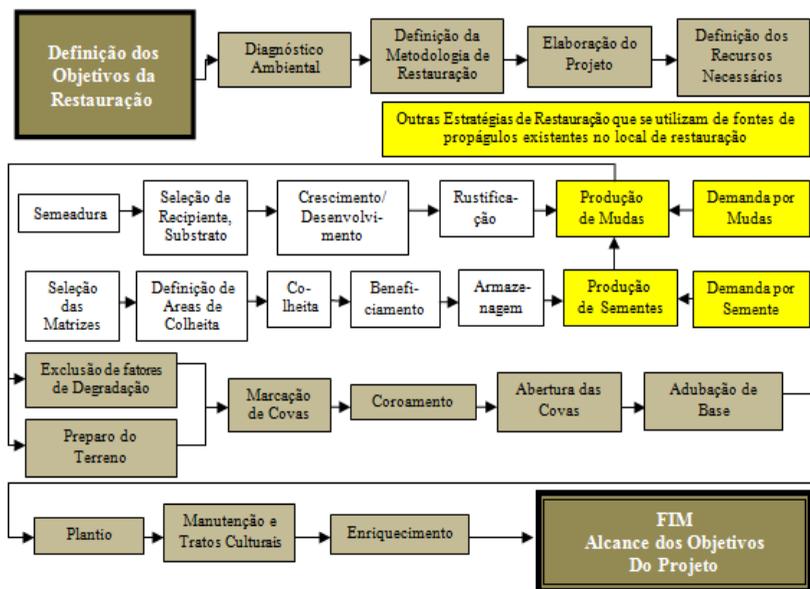
Muitas são as finalidades das espécies florestais nativas, como na recuperação de áreas (foco deste trabalho), na arborização urbana, para fins madeireiros e medicinais, e no enriquecimento florestal. No entanto, para atender a estes objetivos, é fundamental a disponibilidade de mudas de qualidade.

A produção de mudas é essencial em projetos de recuperação de áreas degradadas, visando vários fins como a reconstituição da reserva legal e das áreas de preservação permanente, como matas ciliares. Uma área degradada, segundo Espíndola et al. (2005), é aquela que foi submetida a impactos que comprometeram sua capacidade natural em formar uma nova floresta através do processo sucessional. Quando este estado ocorre, o homem pode e deve intervir através dos processos de restauração ou recuperação.

A partir da publicação da Lei nº 9.985 de 18/07/2000, que trata do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2010; BRASIL, 2011), definiu-se que restauração é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre o mais próximo da condição original, e recuperação é a restituição deste mesmo ambiente a uma condição não degradada, que pode ser diferente da condição original (BALENSIEFER, 2007). Podemos concluir que o termo recuperação é mais abrangente que o termo restauração, pois aquele engloba o conceito deste.

Neste contexto, quando se deseja recuperar/restaurar uma área que sofreu ação antrópica (JAMIESON, 2008) ou ambiental adversa (ARAUJO et al., 2010), o seu sucesso depende, dentre outras variáveis ambientais e humanas, da diversidade de espécies que irão compor os projetos de adequação ambiental (OPA, 2007). Martins (2012) propôs um modelo visando à restauração destes ambientes, no qual os viveiros florestais têm papel indispensável na disponibilização de mudas para esta finalidade (ver figura 1).

Figura 1 - Etapas do modelo de restauração ambiental por meio do plantio de mudas.



Fonte: MARTINS (2012)

No entanto, em um processo de restauração de uma paisagem, que tem como modelo a dinâmica de uma clareira natural de uma floresta, a capacidade de autorrecuperação do local degradado deve ser levada em consideração (RODRIGUES et al., 2009). Desta forma, o histórico de degradação da área bem como as características da vizinhança define a necessidade do plantio de mudas nestes sítios (OPA, 2007).

Quando a opção é pelo plantio devemos considerar também a introdução de plantas arbustivas e herbáceas, as quais então presentes no processo de regeneração natural; entretanto, raramente são incluídas, cujo foco é o arranjo de espécies de acordo com seus grupos sucessionais. Estas espécies, menos corriqueiras, contribuem no estabelecimento das funções ecológicas e aumento da resiliência nos ambientes em processo de revegetação (MARTINS, 2012).

A importância da produção de mudas recai também em projetos que visam à arborização de parques, praças e vias públicas em áreas urbanas. Os critérios de implantação das espécies nestes diferentes

locais são distintos, mas em todas elas a diversidade de espécies é importante. A arborização urbana em nível nacional, em sua maioria, é composta por essências exóticas, mas com o emprego de árvores nativas nestes locais há um ganho ambiental, estético e cultural (MACHADO et al., 2006).

Hoje a população está cada vez mais buscando ambientes verdes, os quais fornecem uma aproximação do homem com a natureza, produzindo uma harmonia através de suas linhas suaves, proporcionando uma identidade ímpar para as ruas, parques e praças, sendo uma alternativa interessante para as cidades (SCHALLENBERGER, et al. 2010). Com a arborização nestes locais, há maior formação de corredores ecológicos, que proporcionam um maior fluxo gênico entre os fragmentos isolados (ANJOS, 1998). O desenvolvimento do turismo e educação ambiental (BIONDI e ALTHAUS, 2005), a absorção dos raios ultravioletas, o sequestro do dióxido de carbono e uma maior permeabilidade do solo diminuindo alagamentos (MILANO e DALCIN, 2000), além da melhoria inquestionável da qualidade do ar, filtrando e removendo as partículas poluidoras (SUMMIT e MCPHERSON, 1998), também são vantagens em se arborizar estas áreas nas cidades e em regiões metropolitanas.

Outra utilidade às mudas é a possibilidade de serem empregadas em plantios com fins medicinais, pois como ressalta Barata-Silva et al. (2005) desde as antigas civilizações até os dias de hoje, é uma prática comum na medicina popular para a cura de enfermidades. Muitos são os táxons que oferecem esta propriedade terapêutica e as espécies arbóreo-arbustivas tem grande importância para a indústria médica, fornecendo princípios ativos para analgésicos, tranquilizantes, diuréticos, laxativos e antibióticos, entre outros (SOUZA e FELFILI, 2006). Espécies comentadas por Cury e Tomazello-Filho (2011), com algumas destas características, são: *Caesalpinia ferrea*, *Cassia ferruginea* e *Anadenanthera macrocarpa*. Outras já estão sendo empregadas na indústria farmacêutica como: *Anadenanthera colubrina*, *Hymenaea courbaril*, *Senna occidentalis*, *Bauhinia forficata*, *Tabebuia impetiginosa*, e *Geissospermum laeve* (BRANDÃO et al., 2010).

O enriquecimento do sub-bosque de florestais nativas em regime de sustentabilidade seria outro destino dessas mudas, proporcionando um maior valor econômico aos cortes sucessivos nestas florestas (PAIVA e POGGIANI, 2000; RODRIGUES e GANDOLFI, 2004; RONDON NETO et al., 2011), além de acelerar o processo de sucessão ecológica (TANAKA e VIEIRA, 2006; RIBEIRO et al., 2011).

Devido à importância da produção de mudas, para os diversos fins citados, e ao fato de que a propagação da maioria das espécies florestais ser realizada principalmente via sexuada, é fundamental a utilização de sementes de qualidade. Mudas oriundas de sementes possibilitam aos futuros povoamentos uma alta variabilidade genética, essencial para sua manutenção. Além disso, Frankel e Soulé (1981) ressaltam que as espécies necessitam de certo potencial de diversidade genética para sua evolução, já que o meio ambiente está em contínua mudança.

Para a obtenção de sementes de qualidade, é necessário o acompanhamento de todas as etapas de produção, incluindo a definição de época ideal para a colheita e utilização de métodos adequados para o beneficiamento e para a superação de dormência.

2.2 OBTENÇÃO DE SEMENTES DE QUALIDADE

Uma semente de qualidade é aquela que está livre de microrganismos e insetos, bem como apresenta um elevado potencial fisiológico, o qual é alcançado próximo do ponto de maturidade fisiológica. Além disso, a presença de injúrias no tegumento da semente também prejudica sua qualidade, podendo provocar algum dano ao embrião ou simplesmente propiciar a entrada de seres bióticos indesejáveis (MARCOS FILHO, 2005).

2.2.1 Maturação de sementes

Em tecnologia de sementes, a pesquisa voltada à maturação cada vez mais está detalhando e acumulando informações básicas, com o objetivo de se determinar a época ideal de colheita, visando a maior produção e a qualidade das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O processo de maturação das sementes é controlado geneticamente e se inicia a partir da fecundação do óvulo, seguida pela síntese e expansão celular, aumento progressivo das reservas nutritivas, diminuição significativa no teor de água para as sementes ortodoxas, e culmina quando se tornam indivíduos independentes da planta-mãe, não mais recebendo seus fotoassimilados. Este ponto coincide com o máximo conteúdo de matéria seca, ou seja, é o momento em que as sementes apresentam maior qualidade ou uma maior probabilidade de

gerar um indivíduo adulto (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

Segundo Popinigis (1985), Carvalho e Nakagawa (2000) e Marcos Filho (2005), há parâmetros físicos e fisiológicos que determinam o processo de maturação, como o teor de água, o tamanho da semente, a massa seca, o vigor e a germinação das sementes.

A umidade das sementes após sua fertilização é de no mínimo 80% (POPINIGIS, 1985). Para sementes ortodoxas, a partir do momento que a semente vai se desenvolvendo/amadurecendo, este valor vai decrescendo, embora se mantenha relativamente elevado durante este período, pois a transferência de matéria seca da planta adulta para as sementes ocorre em meio líquido.

A menor porcentagem de umidade da semente é verificada quando ela atinge a maturidade fisiológica, apresentado em torno de 35 a 55% para sementes ortodoxas (MARCOS FILHO, 2005). Para algumas espécies recalcitrantes, o teor de água na época ideal de colheita dos frutos pode estar próximo de 100%, e quando secas abaixo de 30 a 65% de umidade perdem a viabilidade (BASKIN e BASKIN, 1998).

Desta forma, o momento ideal para a colheita das sementes ortodoxas seria quando elas atingissem os menores valores de umidade. Iossi et al. (2007) evidenciaram que o menor teor de água (36,8%) alcançado durante a maturação das sementes de *Phoenix roebelenii* foi um parâmetro ideal para a definição de sua maturidade fisiológica. No entanto, a melhor época de colheita pode não coincidir com o menor teor de água das sementes, como demonstrado no estudo realizado com *Tabebuia chrysotricha* (FONSECA et. al., 2005).

Em relação ao tamanho da semente após a síntese e expansão celular no processo de desenvolvimento ou maturação vai crescendo continuamente, atingindo o máximo valor aproximadamente na metade do período do acúmulo de matéria seca. A partir desse momento a semente começa a se desidratar e com a maturidade seu tamanho pode se reduzir (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Devido a dificuldades encontradas na utilização do tamanho da semente para realização da colheita, este índice é indicado como parâmetro auxiliar e deve ser analisado em conjunto com outros índices de maturação na definição da época correta de colheita dos propágulos (FIGLIOLIA et al., 1995).

O tamanho da semente está relacionado ao acúmulo de matéria seca. Já um maior acúmulo de matéria seca, de acordo com Popinigis (1985), coincide com o máximo vigor e poder germinativo das

sementes. Isto possibilita um aumento na probabilidade em formar uma plântula normal, como também o seu estabelecimento no campo, quando feita a semeadura direta. O acúmulo de matéria seca se intensifica após o predomínio das divisões e das expansões celulares e culmina quando a semente se desliga fisiologicamente da planta-mãe. Neste momento, ela apresenta os teores máximos de nutrientes, caracterizando sua maturidade sobre o ponto de vista fisiológico. No entanto, a manutenção dos nutrientes em níveis elevados depende diretamente da influência do ambiente, pois condições adversas contribuem na aceleração do processo respiratório e por consequência na oxidação das substâncias de reserva (MARCOS FILHO, 2005).

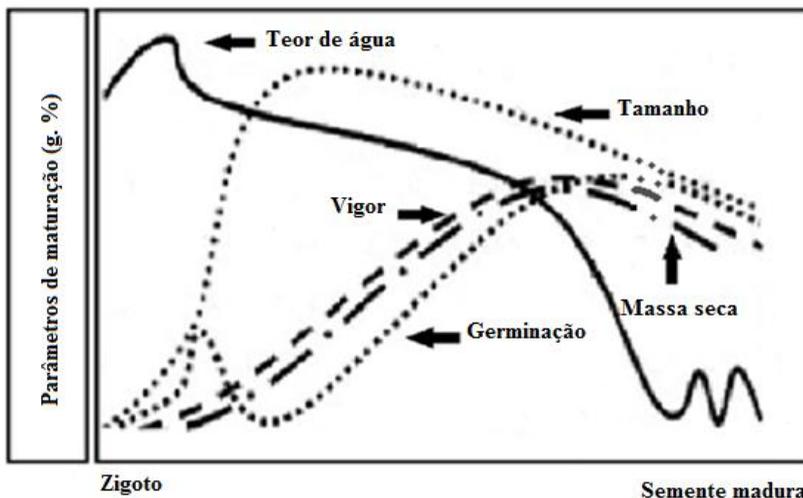
As reservas transferidas pela planta-mãe às sementes durante o período de maturação são principalmente carboidratos (sacarose e série rafínósica, amido, polissacarídeos de parede celular), lipídeos e proteínas (BUCKERIDGE et al., 2004). Estas substâncias ficam armazenadas em regiões específicas no interior das sementes, como nos cotilédones, no endosperma ou no perisperma (COCUCCI e MARIATH, 2004).

Além de alterações no tamanho e no acúmulo de massa seca das sementes, ao longo do processo de maturação é observado um aumento na germinação. A germinação é a capacidade de a semente reiniciar o desenvolvimento do seu embrião após estar fisiologicamente madura. O maior potencial germinativo coincide com o bloqueio que a planta faz na transferência de matéria seca as sementes, ou seja, quando ela adquire a maturidade fisiológica (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Entretanto, Bewley e Black (1994) salientam que a maturação não é um processo obrigatório para a aquisição da capacidade de germinação e sim de substâncias inibidoras como o ABA (ácido abscísico). Neste sentido, Baskin e Baskin (1998) comentam que algumas espécies adquirem a capacidade germinativa poucos dias após a antese. Não obstante, uma semente madura fisiologicamente tem maiores condições em formar uma plântula normal, desde que não tenha nenhum tipo de dormência (CASTRO et al., 2004).

Já o vigor é definido por Pinã-Rodrigues et al. (2007), como a capacidade que a semente possui em expressar seu potencial para uma emergência rápida e uniforme em variadas condições ambientais. Uma semente com alto vigor fica menos propícia às intempéries do meio ambiente e por consequência tem maiores chances em formar uma plântula normal e por consequência um indivíduo adulto. Assim como a germinação, durante a maturação, o vigor das sementes aumenta.

De acordo com os parâmetros físicos e fisiológicos citados, a colheita de sementes deveria ser realizada na maturidade fisiológica, época em que possui maior massa seca, germinação e vigor, e menor teor de água (ver figura 2).

Figura 2 - Parâmetros de maturação associados ao momento ideal para a obtenção de sementes de maior qualidade fisiológica.



Fonte: Adaptado de CARVALHO e NAKAGAWA (2000)

No entanto, devido a dificuldades em se mensurar esses parâmetros, durante a colheita podem ser definidos índices de maturação morfológicos, que são aspectos de frutos e/ou sementes utilizados para a colheita na época ideal. De acordo com Delouche (1971), acompanhando estas transformações físicas e fisiológicas das sementes, os frutos se modificam também, em especial quanto à consistência e a coloração. Esta analogia é válida, pois é determinante na definição da melhor época para a colheita dos propágulos, pois as sementes obtidas deverão apresentar uma maior qualidade por estarem mais próximas da maturidade fisiológica.

Inúmeros são os trabalhos, no meio florestal, que verificaram a melhor época para a colheita dos propágulos tendo como referência essa crescente qualidade das sementes ao longo da maturação e os índices de maturação morfológicos. Exemplificando, Souza e Lima (1985) em sementes de *Anadenanthera macrocarpa*; Corvello et al. (1999) em

sementes de *Cedrela fissilis*; Lopes et al. (2005) em sementes de *Tibouchina granulosa*; e Alves et al. (2005) em sementes de *Mimosa caesalpinifolia*.

Assim, definir distintos aspectos morfológicos dos frutos, como, por exemplo, coloração e consistência e relacioná-los com a qualidade das sementes é fundamental nesse procedimento de colheita. Costa et al. (2001), trabalhando com *Spondias tuberosa*, relataram que sementes colhidas em diferentes estádios de maturação, identificados pelos índices de maturação de seus frutos, têm germinação distintas e que o uso desses índices foi determinante na definição do melhor época de colheita. Lin (1988), estudando sementes de *Euterpe edulis*, definiu a melhor época para colheita dos frutos quando as sementes apresentaram o maior poder germinativo, utilizando índices de maturação morfológicos.

2.2.2 Colheita de sementes/frutos

Segundo Martins (2012), a colheita é uma atividade que necessita de planejamento e algumas perguntas básicas devem ser respondidas, como:

- Quais as espécies que se deseja reproduzir?
- Qual a quantidade de sementes necessária para seus objetivos?
- Para quais aplicações as sementes serão utilizadas: produção de mudas ou semeadura direta?

Respondidas a estas questões, a obtenção de sementes florestais de qualidade passa por dois pontos essenciais: a representatividade genética da população onde as sementes foram colhidas (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007), e o ponto ideal de colheita dos propágulos, como salientado no item anterior.

Segundo Nogueira e Medeiros (2007), para espécies pioneiras o ideal é realizar a colheita de três a quatro populações e nestes locais escolher de três a quatro indivíduos distanciados no mínimo 100 metros. Para espécies secundárias deve-se selecionar uma a duas populações e em cada uma delas escolher de dez a vinte matrizes. No entanto, Martins (2007) indica um número mínimo de 12 a 15 árvores de diferentes fragmentos florestais ou no mesmo local a uma distância considerável.

A importância de se realizar a colheita das sementes o mais próximo da maturidade fisiológica, geralmente propicia a elas uma maior qualidade sob o ponto de vista tecnológico (POPINIGIS, 1985;

MARCOS FILHO, 2005). No entanto, algumas vezes a melhor ocasião para se realizar a colheita pode anteceder a maturidade das sementes.

Além disso, a colheita prematura dos propágulos pode prevenir à sua predação por agentes bióticos. Segundo Farias e Hoppe (2004), geralmente as sementes são predadas por aves e outros animais quando seus frutos estão mais suculentos, ou seja, maduros. Além disso, antecipar a colheita pode ser favorável principalmente para frutos que são dispersos pelo vento e que se colhidos antes da dispersão espontânea e com qualidade, facilitaria esta prática substancialmente.

2.2.3 Extração e beneficiamento de sementes

A extração e o beneficiamento das sementes podem interferir na qualidade. Após a colheita dos frutos, é realizado o processo de extração das sementes, que depende da espécie em questão (SCHMIDT, 2000) e pode ser feita de forma manual ou mecânica (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Em sementes ortodoxas de frutos secos deiscentes, a secagem natural é a melhor opção para a liberação das sementes. Em alguns frutos secos indeiscentes, a extração não é necessária ou não é viável, devido aos danos irreversíveis que podem ser causados a estas sementes. Para certos grupos de frutos indeiscentes e secos, a extração pode ser feita de forma manual. Nos frutos carnosos o despolpamento é necessário para a obtenção das sementes, através da maceração em água corrente ou com o uso de despolpadores (MARTINS, 2012).

Posteriormente à remoção das sementes, estas seguem para o beneficiamento. Esta atividade é composta por cinco etapas: limpeza, secagem, padronização, tratamento e embalagem (VILLELA e PERES, 2004). De acordo com a espécie essa sequência pode ou não ser seguida ou ser eliminada algumas ou todas estas etapas.

A etapa de limpeza consiste em retirar o maior número de impurezas e outros materiais indesejáveis (sementes de outras espécies, pecíolos, galhos, folhas, dentre outras) do lote de sementes, com o objetivo em melhorar sua qualidade física (SILVEIRA e VIEIRA, 1982). Para isso, são utilizadas peneiras, mesa gravitacional, mesa vibratória, jatos de ar (soprador) ou simplesmente ser realizada manualmente. O soprador, além da limpeza que proporciona, pode ser utilizado para separar as sementes cheias das sementes vazias (NOGUEIRA e MEDEIROS, 2007; ENSCONET, 2009).

A eliminação de sementes vazias é fundamental para aumentar a qualidade física de um lote. O uso do soprador é indicado para sementes leves e foi eficiente, segundo Castellani (2008), para separar as sementes viáveis de não viáveis em *Solanum granuloso-leprosum* e *Solanum pseudoquina*. Este equipamento também foi utilizado (CUSTÓDIO et al., 2002) para sementes de *Bixa orellana*, CARVALHO e CARVALHO, 2009), sementes do gênero *Paspalum*, e (SANTOS NETO et al., 2009) em sementes de *Hyptis pectinata*.

2.2.4 Dormência de sementes

A dormência é um mecanismo imposto nas sementes durante a maturação, e mesmo estando viáveis e com todas as condições ambientais favoráveis não conseguem germinar (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; CARDOSO, 2004; PEREZ, 2004). Eira et al. (1993) e Alves et. al. (2000) salientam que quando sementes de muitas espécies são viáveis e não germinam, mesmo com todos os fatores necessários para este processo (luz, água, oxigênio e temperatura), elas são ditas dormentes. Portanto, a dormência é inerente à semente e não ao meio ambiente (FERRAZ e CALVI, 2010).

Para superação da dormência, o ideal é saber a causa da baixa ou inexistente germinação, o que muitas vezes é desconhecida. A escolha do método depende da sua eficiência em fazer germinar e gerar o maior número de plântulas normais (BEWLEY e BLACK, 1994).

A dormência pode ser classificada em exógena e endógena (CARDOSO, 2004). A dormência exógena é dividida em física, química e mecânica.

A dormência física é causada pela impermeabilidade dos tecidos da semente e/ou do fruto, restringindo principalmente a difusão de água até o embrião. A resistência maior é exercida pela testa, a qual apresenta uma camada de células paliçádicas com paredes secundárias grossas e lignificadas, impregnadas com substâncias de natureza hidrofóbica, como lipídeos, suberina, cutina, substâncias pécticas e lignina (CARDOSO, 2004). *Dinizia excelsa* (VASTANO et al., 1983), *Hymenaea courbaril* (FLORES e BENAVIDES, 1990) e *Goethalsia meiantha* (GONZÁLEZ, 1991) são exemplos de espécies que apresentam este tipo de dormência. A escarificação mecânica é uma alternativa à passagem da água e do oxigênio até o interior da mesma. Este procedimento pode ser realizado perfurando o tegumento ou com o

uso de materiais abrasivos como a lixa ou lima, no entanto tendo o cuidado de não danificar o embrião das sementes. A escarificação química, através da aplicação de ácido sulfúrico e a embebição em água por 24 a 48 horas são métodos que também podem ser utilizados com este mesmo propósito (BRASIL, 2009).

Zaidam e Barbedo (2004) comentam que a dormência química é causada pela existência de substâncias inibidoras, como os compostos fenólicos, presentes na superfície das sementes e/ou em partes do fruto, impedindo principalmente a entrada de oxigênio para o embrião. Espécies nativas do Brasil, como *Calophyllum brasiliense* e *Copaifera langsdorfii* apresentam este bloqueio natural à germinação (CARVALHO, 1994). A superação deste tipo de dormência poderá ser eficaz pela lavagem ou lixiviação em água corrente, retirada do(s) tegumento(s) (BRASIL, 2009)

A existência de dormência mecânica, a exemplo em *Rapanea ferruginea* e *Sclerolobium paniculatum* (CARVALHO, 1994), é devida a estruturas externas ao embrião, que impedem a sua expansão e por consequência a emissão da radícula. Em frutos tipo drupa muitas vezes este bloqueio é causado pelo endocarpo ou o mesocarpo pétreo. Para a superação da dormência, os envoltórios devem ser enfraquecidos ou removidos em parte ou totalmente (FERRAZ e CALVI, 2010). A escarificação química com o uso de ácido sulfúrico concentrado é uma alternativa para este problema (ZAIDAM e BARBEDO, 2004), além da imersão das sementes em água quente ou fria.

A dormência endógena, também conhecida como dormência embrionária, pode ser dividida em fisiológica, morfológica e morfofisiológica, a qual é união de ambas as dormências (BORGHETTI, 2004).

Os inibidores químicos como o ácido abscísico (ABA) e o fotoequilíbrio do fitocromo localizados especificamente no embrião, são alguns dos fatores responsáveis pela dormência fisiológica. Também são considerados fatores responsáveis por este tipo de dormência, por exemplo, a restrição física e/ou mecânica provocada pelo endosperma ao crescimento do embrião e a presença de compostos fenólicos neste mesmo tecido de reserva (CARDOSO, 2004). A dormência fisiológica pode ser interrompida com tratamentos direcionados ao manejo da luminosidade associados à temperatura, visando à ativação do fitocromo e por consequência a retomada do crescimento do eixo embrionário (BEWLEY e BLACK, 1994). A aplicação de reguladores de crescimento, como ácido giberélico (GA₃, GA₄ e GA₇), citocininas e

etileno, também são indicados para essa mesma situação encontrada no embrião (ZAIDAM e BARBEDO, 2004). Muitas são as espécies que apresentam dormência fisiológica, dentre elas: *Zanthoxylum mayanum* (GONZÁLEZ, 1991), *Miconia cinnmomifolia*, *Nectandra lanceolata*, *Tibouchina* sp. e *Trema micrantha* (CARVALHO, 1994).

O que determina a sensibilidade da semente a luz é um pigmento proteico, o fitocromo. Esta proteína é foto-reversível, ou seja, é ativada por comprimentos de onda na faixa do vermelho (660 nm) e inativado pela luz vermelho-distante (730 nm) ou o escuro (TAIZ e ZEIGER, 2004). Em sementes denominadas fotoblásticas positivas, quando ativo o fitocromo, este desencadeia uma série de reações internas na semente aumentando as substâncias promotoras de crescimento no eixo embrionário como as citocininas e giberelinas e inibindo outras como o ácido abscísico (ABA) que retardam este crescimento, o que culmina com a germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; BORGHETTI, 2004). No entanto, sementes que germinam no escuro, (fotoblásticas negativas) segundo Zaidam e Barbedo (2004), foram anteriormente excitadas pela luz vermelha, mas devido ao seu lento processo de inativação do fitocromo podem germinar nesta situação.

A dormência morfológica é devida ao embrião imaturo ou não diferenciado (CARDOSO, 2004). Às vezes, podem-se observar os cotilédones e o eixo embrionário do embrião, entretanto seu desenvolvimento não ocorreu completamente. Em outras situações, o embrião é apenas uma massa de células indiferenciadas. Assim se torna necessário um período adicional para o completo desenvolvimento do embrião (BASKIN e BASKIN, 1998). *Ilex paraguariensis*, *Annona cacans* (CARVALHO, 1994) e *Drimys brasiliensis* (ABREU et al., 2005) possuem dormência por imaturidade do embrião.

2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

Miconia cinerascens var. *cinerascens* é um arbusto (ver figura 3A) conhecido como pixirica. É uma espécie típica da Floresta Ombrófila Mista, pertencente à família Melastomataceae (CARVALHO, 2006). Não há relatos quanto ao poder germinativo desta espécie, no entanto espécies do mesmo gênero possuem uma germinação distinta. Enquanto a *M. ligustroides* e a *M. cinnamomifolia* apresentam germinação baixa, a *M. cabucu* possui uma alta germinação (LORENZI, 2008; LORENZI, 2009).

Espécies do gênero *Miconia* têm sido indicadas para reflorestamentos mistos visando à preservação ou a restauração de ambientes alterados. Também podem ser empregadas na confecção de embalagens, para lenha e na produção de carvão (CARVALHO, 2008; LORENZI, 2009).

Quanto as características dendrológicas, a *M. cinerascens* var. *cinerascens* apresenta tronco cilíndrico abaixo do início das ramificações, o qual possui coloração marrom com presença de microfissuras longitudinais e líquens (ver figura 3B); folhas simples de filotaxia oposta cruzada e margem do limbo dentado (ver figura 3C); fruto simples, carnoso, tipo baga, indeiscentes, coloração quando imaturo amarelo avermelhado e quando maduro de coloração preta (ver figura 3D); sementes irregulares de coloração alaranjada (ver figura 3E); nervura principal e nervuras secundárias bem salientes, pecíolos maiores de um centímetro e folhas discolor (ver figura 3F).

Figura 3 - Hábito arbustivo da espécie (*Miconia cinerascens* var. *cinerascens*) (A); características do tronco (B); características da folha (C); frutos imaturos e maduros (D); sementes (E); nervuras e pontuações pretas na face abaxial da folha (F).



Fonte: ROCHA (2013)

A *Vernonanthura discolor*, conhecida popularmente do vassourão-preto, pertence à família Asteraceae. Considerada como pioneira (CABRERA e KLEIN, 1980) de hábito arbóreo (ver figura 4A), é uma espécie característica das Florestas de Pinhais do planalto meridional, onde apresenta uma expressiva dispersão, com preferência por áreas antropizadas, onde costumeiramente se torna abundante (CARVALHO, 2008). A floração se inicia em novembro e finaliza em

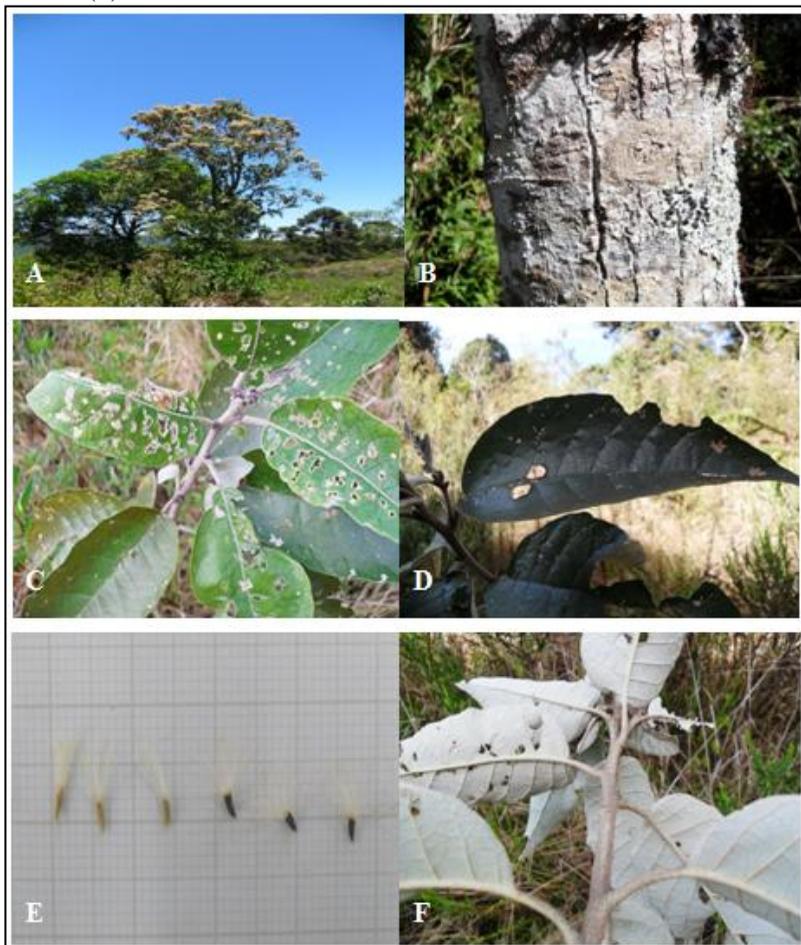
dezembro e a frutificação vai de janeiro a abril, no estado de Santa Catarina (MANTOVANI et al., 2003). Seus frutos são do tipo aquênio e possuem dispersão anemocórica.

A emergência tem início entre 10 e 25 dias após a sementeira, sendo que geralmente apresenta uma germinação máxima de 46% (CARVALHO, 2008). Quanto ao armazenamento possuem comportamento recalcitrante, não mantendo sua viabilidade por mais de três meses (LORENZI, 2008).

A *V. discolor* pode ser utilizada como madeira serrada e roliça (LORENZI, 2008), sendo também indicada na recuperação de áreas degradadas em consórcio com outras essências florestais nativas, especialmente as de crescimento mais lento e que necessitam de ambiente mais úmido e sombrio (CARVALHO, 2008). Também possuem potencial para produção de mel, devido à produção de pólen e néctar (PEGORARO e ZILLER, 2003).

Essa espécie (*V. discolor*) possui tronco cilíndrico a levemente tortuoso, casca de cor acinzentada com presença de líquens e fissurado longitudinalmente (ver figura 4B); folhas simples de filotaxia alterna espiralada (ver figura 4C); limbo de formato ovado, ápice da lamina foliar obtuso, margem do limbo inteiro com presença de pilosidade com maior expressão nas folhas jovens e folhas membranáceas (ver figura 4D); fruto do tipo aquênio, maduro de coloração mais escura e imaturo de coloração mais clara, seco e deiscente quando maduro (ver figura 4E); folhas discolor, em cima verde (ver figura 4D) e na face abaxial de coloração branca-acinzentada (ver figura 4F).

Figura 4 - Hábito arbóreo da espécie (*Vernonanthura discolor*) (A); tronco acinzentado com presença de fissuras e líquens (B); folhas simples de filotaxia alterna espiralada (C); folha em sua parte superior (D); frutos do tipo aquênio maduros e imaturos (E); folha em sua face abaxial (F).



Fonte: ROCHA (2013)

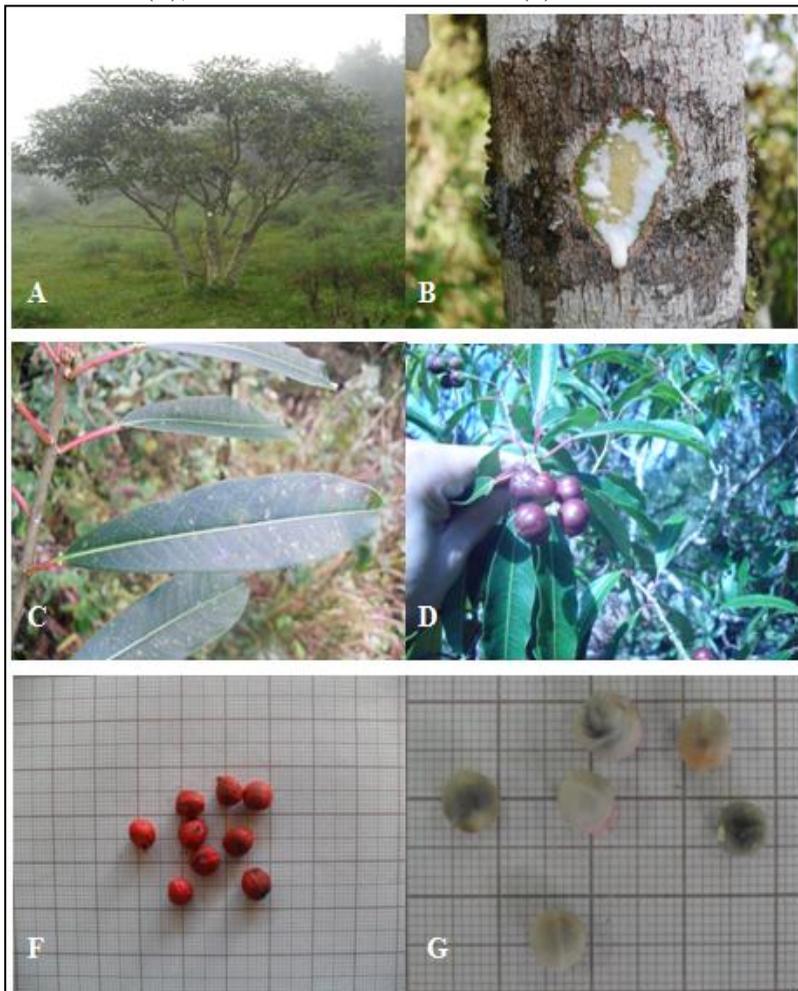
Sapium glandulosum é considerada como pioneira na sucessão florestal (MARTINS, 2007). Conhecida popularmente como leiteiro, essa espécie arbórea (ver figura 5A) pertence à família Euphorbiaceae e

é característica da Floresta Ombrófila Mista, com ocorrência desde o sul Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2008). A floração se inicia em outubro com termino em dezembro em Santa Catarina (CARMO e MORELLATO, 2000) e produção de frutos vai de dezembro a fevereiro no estado do Rio Grande do Sul (ANDREIS et al., 2005). Seu fruto é uma cápsula deiscente, o qual possui de quatro a seis valvas medindo de 7 mm a 15 mm de diâmetro e uma semente por lóculo com dimensão de 6 mm a 8 mm de diâmetro (CARVALHO, 2010).

O poder germinativo desta espécie é baixo. A germinação é epígea e ocorre entre 10 e 35 dias após a sementeira. Quanto ao armazenamento, o leiteiro tem comportamento fisiológico recalcitrante, com tendência a perder a viabilidade rapidamente (CARVALHO, 2010). Possui boas características ornamentais (CARVALHO, 2010) e também pode ser empregada em reflorestamentos heterogêneos (LOZENZI, 2008). Segundo Martins (2007), é indicada na revegetação de matas ciliares e possui frutificação atrativa a fauna. Carvalho (2010) destaca que esta espécie pode ser utilizada como madeira serrada na produção de caixas e ripas devido a sua por sua alta densidade. Ramalho (2004) destaca seu potencial apícola com produção de pólen.

O *S. glandulosum* apresenta tronco cilíndrico, ritidoma estriado de coloração acinzentada com a presença de líquens (ver figura 5B); folhas simples, com filotaxia alterna espiralada, limbo lanceolado, ápice e base da folha agudo, margem do limbo inteira, folhas membranáceas glabras (ver figura 5C); frutos secos deiscentes, simples, do tipo cápsula (ver figura 5D); produção de látex de coloração branca, bem visível no tronco da árvores após o corte (ver figura 5B); sementes com arilo branco nos frutos fechados (ver figura 5E) ou vermelho quando os frutos se abrem espontaneamente (ver figura 5F).

Figura 5 - Árvore de *Sapium glandulosum* (A); ritidoma de cor acinzentada com presença de microfissuras, líquens e látex (B); folhas simples de filotaxia alternata espiralada (C); frutos (D); sementes com arilo branco (E); semente com arilo vermelho (F).



Fonte: ROCHA (2013)

Como citado anteriormente, a germinação das sementes, das três espécies estudadas, é considerada baixa; entretanto, não há relatos das causas dessa baixa germinação.

3 OBJETIVOS

- Determinar a época adequada para a colheita das sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*, *Sapium glandulosum* e *Vernonanthura discolor* por meio da utilização de índices de maturação;
- Avaliar a necessidade e a eficiência de tratamentos pré-germinativos em sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* e *Sapium glandulosum*;
- Verificar a eficácia do uso do soprador no beneficiamento de sementes de *Vernonanthura discolor*.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de pós-graduação.

A empresa Klabin S.A., pelo auxílio financeiro para realização desta pesquisa e pela concessão da área para colheita das sementes, em Rio Rufino, SC.

A Secretária do Meio Ambiente de Lages, SC, pela liberação para as colheitas de frutos no Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto - PARNAMUL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. C. A. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. - Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 67-74, 2005.

ALVES, E. U. et al. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 01-08, 2005.

ALVES, M. C. S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.

ANDREIS, C. et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no Município de Santa Teresa, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 55-63, 2005.

ANJOS, L. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais - IPEF**, Piracicaba, v. 12, p. 87-94, 1998.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 320 p.

BALENSIEFER, M. A. Contribuição de empresas do setor florestal na restauração de ecossistemas florestais. **Ação Ambiental**, [S.l.]: v. 36, 2007.

BARATA-SILVA, A. W.; MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 6, 2. Sem. de 2005.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.

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

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores Urbanas de Curitiba - Cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 117 p.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

BRANDÃO M. G. L. et al. Biodiversidade, uso tradicional de plantas medicinais e produção de fitoterápicos em minas gerais. In: XIV SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 2010, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395 p.

BRASIL; PINTO, A. L. T.; WINDT, M. C. V. S.; CÉSPEDES, L. [Leis, etc.]. 3. ed. 2010. 962 p.

BRASIL; SIRVINSKAS, L. P. (Org). **Leis, etc. Constituição Federal** . 6. ed. São Paulo: Rideel, 2011. xv, 618 p.

BUCKERIDGE, M. S. et al. Acúmulo de reservas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

CABRERA, A. L.; KLEIN, R. M. **Compostas: 3. Tribo Vernonieae**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. 186 p. (Flora ilustrada catarinense).

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, Alfredo Gui; BORGHETTI, Fabian. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. da USP. FAPESP, 2000. p. 125-141.

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

CARVALHO, P. E. R. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL). **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**. EMBRAPA-CNPQ/SPI, Brasília, 1994. 640 p.

CARVALHO, P. E. R. Jacatirã-Açu: Taxonomia e nomenclatura. **Circular Técnica 119**. Colombo, PR: Embrapa, 2006. 9 p.

CARVALHO, P. E. R. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL). **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 593 p.

CARVALHO, R. I. N.; CARVALHO, D. B. Germinação de sementes de um ecótipo de paspalum da região de Guarapuava – Pr. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1187-1194, 2009.

CASTELLANI, E. D. et al. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, 2008.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

COCUCCI, A. E.; MARIATH, J. E. A. Gametogênese, fecundação, seleção do gametófito mais apto, embriogênese e diásporo maduro. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.23-27, 1999.

COSTA, N. P. et al. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 738-741, dez. 2001.

CURY, G.; TOMAZELLO-FILHO, M. Caracterização e descrição da estrutura anatômica do lenho de seis espécies arbóreas com potencial medicinal. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 311-318, 2011.

CUSTÓDIO, C. C. et al. Germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 197-202, 2002.

DELOUCHE, J. C. Maintaining soybean seed quality. In: **Soybean: Production, marketing and use**. Muscle Shoals, Ala: NFDC, TVA, Bull. Y-69:46-62.1974.

DELOUCHE, J. C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, State College, p. 17-21, 1971.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

ENSCONET. **Protocolos e recomendações da ENSCONET para a conservação de sementes**. Reino Unido: Royal Botanic Gardens, Kew, 2009. 55 p.

ESPÍNDOLA, M. B. et al. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, [S.l.]: 18 (1): p. 27 - 38, 2005.

FARIAS, J. A.; HOPPE, J.M. Aspectos ecológicos na produção de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria, RS, 2004. 388 p.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, D. P. Teste de Germinação. In: LIMA JUNIOR, M. J. V. (Ed.). **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010. p. 55-110.

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

FLORES, E. M., BENAVIDES, C. E. Germinación y morfología dela plántula de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae). **Revista Biol. Tropical**, 38: 91-8. 1990.

FONSECA, F. L. et al. Maturidade fisiológica das sementes do ipê amarelo, *Tabebuia chrysostricha* (Mart. Ex DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, [S.l.], n. 69, p. 136-141, dez. 2005.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p.

FRANKEL, O. H.; SOULÉ, M. E. **Conservation and evolution**. Cambridge University Press. Cambridge, 1981. 327 p.

GONZÁLES, E. J. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. **Rev. Biol. Tropical**, n. 39 (1): p. 47-51, 1991.

INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING - ISTA. **Tree and shrub seed handbook**. Zurich, Switzerland, 1999. Paginação irregular.

IOSSI, E. et al. Maturação Fisiológica de Sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 147-154, abr. 2007.

JAMIESON, D. **Ética e meio ambiente: uma introdução**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2008. 334 p.

KOCH, Z. **Araucária: a floresta do Brasil Meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002. 148 p.

KOCK, Z.; CORRÊA, M. C. **Araucária: a floresta do Brasil meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002. 148 p.

LEITE, P.; KLEIN, R.M. **Vegetação**. In: Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p. 113-150. 1990.

LEMONS-MICHEL, E. **Hepáticas epífitas sobre o Pinheiro Brasileiro**. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. 191 p.

LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 1, p. 57-66, 1988.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 8, p. 811-816, ago. 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2009. 384 p.

MACHADO, R. R. B. et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, v. 1, n. 1, 2006.

MANTOVANI, M. et al. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 451-458, 2003.

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

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. rev. ampl. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2.ed. rev. e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 371 p.

MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 293 p.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226 p.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853 - 858, February, 2000.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica 144**. Colombo, PR: Embrapa, 2007. 11 p.

Organização para a Proteção Ambiental (OPA). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. 190 p.

PAIVA, A. V.; POGGIANI, F. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, [S.l.], n. 57, p. 141-151, jun. 2000.

PEGORARO, A.; ZILLER, S. R. Valor apícola das espécies vegetais de duas fases sucessionais da floresta ombrófila mista, em União da Vitória, Paraná, Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 47, p. 69-82, jul./dez. 2003.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. et al. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Seropédica, RJ: Ed. Edur, 2007. 188 p.

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

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: PAX, 1985. 289 p.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.

RIBEIRO, T. M. et al. Sobrevivência e crescimento inicial de plântulas de *Euterpe edulis* Mart. transplantadas para clareiras e sub-bosque em uma floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.6, p.1219-1226, 2011.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. EDUSP/FAPESP 3 ed., p. 235-247, 2004.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEM, I. (Org.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ, Instituto BioAtlântica, 2009. 256 p.

RONDON NETO, R. M. et al. Enriquecimento de floresta secundária com cedro-rosa (*Cedrela odorata* L.) e sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), em Alta Floresta (MT). **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, PR, v. 1, n. 1 Jan./Abr. 2011.

SANTOS NETO, A. L. et al. Influência do peso da semente e promotores químicos na qualidade fisiológica de sementes de sambacaitá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 187-192, jan./mar. 2009.

SCHALLENBERGER, L. S. et al. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. **REVSBAU**, Piracicaba, SP, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010.

SCHMIDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical Forest seed**. Humlebaek, Denmark: Ed. Kirsten Olesen, 2000. 511 p.

SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C. Beneficiamento de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 8, n. 9, p. 50-56, 1982.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 20(1): p. 135-142, 2006.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 2, p. 93-100, 1985.

SUMMIT, J.; MCPHERSON, E. G. Residential tree planting and care: a study case of attitudes and behavior in Sacramento, California. **Journal of Arboriculture** 24(2): March, 1998.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus-AM, v.36 (2), p. 193-204. 2006.

VASTANO JUNIOR, B.; BARBOSA, A. P.; GONÇALVES, A. N. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies de sementes florestais amazônicas. I. Angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke-Leguminosae-Mimosoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 13, n. 2, p. 413-419, 1983.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

Z Aidam, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

CAPÍTULO I

MATURAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Miconia cinerascens* Miq. var. *cinerascens*

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho verificar a possível dormência nas sementes e a melhor época de colheita dos frutos de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*. Os frutos foram colhidos de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, sendo um localizado em Rio Rufino, SC, onde foram feitas duas colheitas, em 2012 e 2013, e o outro em Lages, SC, onde as colheitas aconteceram em 2013. Foram definidos dois estádios de maturação das sementes, baseado na coloração de seus frutos: maduros quando pretos e imaturos de coloração amarelo-avermelhado. Foram determinados, para cada estágio de maturação, a massa seca, a umidade, o potencial germinativo e o vigor das sementes. Além disso, em cada estágio de maturação, foram testadas condições de luminosidade (luz constante, alternância com fotoperíodo de 12 horas e escuro) e métodos para superação da dormência das sementes (ácido sulfúrico por cinco minutos, ácido giberélico a 0,2% por 12 horas, combinação de ácido sulfúrico por cinco minutos e ácido giberélico a 0,2% por 12 horas). As sementes não germinaram no escuro, comprovando seu fotoblástismo positivo. Sementes que foram tratadas com ácido sulfúrico, sozinho ou combinado com ácido giberélico, apresentaram germinação máxima de 27 % ocasionando a morte das restantes, independentemente do estágio de maturação e do lote. No tratamento testemunha, em luz constante e com sementes maduras oriundas de Rio Rufino (2012), foi obtido o melhor resultado de germinação (63%), não diferindo significativamente do tratamento com ácido giberélico (57%). O vigor foi maior para as sementes tratadas com ácido giberélico e ácido sulfúrico. Portanto, os frutos devem ser colhidos no estágio maduro (frutos pretos) e as suas sementes colocadas para germinar sob luz constante após imersão em ácido giberélico (GA₃) a 0,2% por 12 horas.

Palavras-chave: Colheita, germinação, ácido giberélico.

ABSTRACT

The objective of the present work was to verify possible dormancy in seeds and the best time to harvest the fruit of *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*. The fruit were picked in two remnants of Mixed Rain Forest, one located in Rio Rufino, Santa Catarina, where there were two harvests (one in 2012 and another in 2013), and the other in Lages, Santa Catarina, where the harvest took place in 2013. Two stages of seed maturation were defined based on the coloration of their fruit, these being: mature when black and immature when they had a yellow-reddish coloration. Dry matter, moisture, germination and seed vigor were determined for each stage of maturation. Moreover, at each stage of maturation, light conditions (constant light, alternation with 12 hours photoperiod and dark) and methods for overcoming seed dormancy (sulphuric acid for five minutes, gibberellic acid at 0.2% for 12 hours, combination of sulphuric acid for five minutes and gibberellic acid at 0.2% for 12 hours) were tested. Seeds did not germinate in darkness, which proves their positive photoblastism. The seeds that were treated with sulphuric acid, alone or combined with gibberellic acid, showed maximum germination of 27%, causing the death of the remainder, regardless of the stage of maturation and lote. In the control treatment, the best result of germination (63%) was under constant light and with mature seeds from Rio Rufino (2012), which did not differ significantly from treatment with gibberellic acid (57%). Therefore, the fruit must be harvested ripe (black fruit) and their seeds germinated under constant light after being soaked in gibberellic acid (GA₃) at 0.2% for 12 hours.

Key-words: Harvest, germination, gibberellic acid.

1 INTRODUÇÃO

Miconia cinerascens var. *cinerascens*, pertencente à família Melastomataceae, é um arbusto conhecido popularmente como pixirica e por estar presente em ambientes perturbados pode ser utilizada em projetos que visem a recuperação destes locais. De acordo com Carvalho (2006), é uma espécie típica da Floresta Ombrófila Mista e, portanto, distinta da *Miconia cinerascens* var. *robusta* de ocorrência predominantemente na Floresta Ombrófila Densa. Este gênero é o mais representativo desta família, possuindo cerca de mil espécies

distribuídas principalmente na América Tropical e nos Andes (SOUZA e MARQUETTI, 2000).

Tem sido relatado que sementes de algumas espécies deste gênero possuem diferentes comportamentos quanto ao poder germinativo, que na maioria das vezes é baixo (LORENZI, 2008; LORENZI, 2009). Isso pode estar relacionado, dentre outros fatores, à colheita de sementes com baixa qualidade física e fisiológica e/ou à presença de dormência.

Em relação à colheita de sementes, tem sido observado que, na maioria das vezes, quando realizada o mais próximo de sua maturidade, a qualidade das sementes é superior (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A maturidade das sementes é fenômeno que ocorre quando elas se desligam fisiologicamente da planta-mãe, não mais recebendo fotoassimilados e apresentando os melhores valores de germinação e vigor (MARCOS FILHO, 2005). Este momento pode ser identificado, de acordo com Delouche (1971), por aspectos morfológicos dos frutos, em especial sua consistência e sua coloração e/ou pelo início da dispersão espontânea em frutos secos deiscentes. Gemaqui et al. (2002) verificaram que os frutos de *Tabebuia impetiginosa* alcançaram sua maturidade fisiológica no início da deiscência espontânea e quando sua coloração mudou acentuadamente.

No entanto, a maturidade fisiológica das sementes pode não estar correlacionada com a deiscência espontânea das sementes ou quando os frutos carnosos apresentam uma coloração chamativa para a avifauna. Em estudo realizado por Corvello et al. (1999), com sementes de cedro (*Cedrela fissilis*), foi observado que a maturidade fisiológica ocorre antes da deiscência dos frutos quando esses apresentaram coloração marrom-esverdeada a marrom-clara. Alves et al. (2005) concluíram que sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) apresentam maturidade fisiológica entre 21 a 35 dias antes da dispersão natural pela espécie.

Nesse sentido, aliado a aspectos visuais dos frutos, para a definição da época ideal de colheita de sementes devem ser observados, principalmente, fatores como germinação e vigor dos propágulos. Essa relação foi utilizada nos trabalhos com *Eucalyptus grandis* (AGUIAR et al., 1988); *Podocarpus lambertii* (RAGAGNIN, 1994); e com *Dalbergia nigra* (MARTINS e SILVA, 1997).

A importância de se realizar a colheita das sementes o mais próximo do ponto de maturidade fisiológica, normalmente propicia maior qualidade sob o ponto de vista tecnológico (POPINIGIS, 1985;

MARCOS FILHO, 2005). Não obstante, algumas vezes a melhor ocasião para se realizar a colheita pode anteceder a maturidade das sementes. Uma das razões para se proceder à colheita prematura dos frutos, está relacionada ainda à sua predação por agentes bióticos, que tem sido observado em frutos de *M. cinerascens* var. *cinerascens*. Segundo Farias e Hoppe (2004) geralmente as sementes são predados por aves e animais quando seus frutos estão mais suculentos, ou próximos de sua maturidade.

Além da realização da colheita na época ideal, a superação da dormência de sementes é fundamental para a obtenção de alta germinação. A dormência é imposta as sementes durante a sua maturação e mesmo estando viáveis e com todas as condições ambientais propícias ou ideais, elas não germinam (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; CARDOSO, 2004; PEREZ, 2004). A dormência pode ser dividida em dois grandes grupos, exógena e endógena (CARDOSO, 2004).

A dormência exógena é causada pelas estruturas que recobrem o embrião, que impedem a absorção de água, o alongamento embrionário ou as trocas gasosas (PEREZ, 2004). Nestes casos a escarificação mecânica, bem como o uso de ácido sulfúrico são alguns dos métodos eficazes na superação desse tipo de dormência (ZAIDAM e BARBEDO, 2004; BRASIL, 2009). A aplicação destes métodos foi empregada em sementes de *Desmodium incanum* e *Lathyrus nervosus* (FRANKE e BASEGGIO, 1998), *Caesalpinia ferrea* (CREPALDI et al., 1998), *Bowdichia virgilioides* (SAMPAIO et al., 2001) e *Apeiba tibourbou* (PACHECO e MATOS, 2009).

A dormência endógena é também conhecida como dormência embrionária (BORGHETTI, 2004). Geralmente, este tipo de dormência está localizado no embrião das sementes, podendo ser causada por inibidores químicos, como o ácido abscísico (ABA), ou pela regulação do fotoequilíbrio do fitocromo (CARDOSO, 2004).

A luminosidade pode ser utilizada como um método na superação dessa dormência, onde sua influência recai na ativação do fitocromo a uma dada temperatura (BEWLEY e BLACK, 1994). Trabalhos realizados em sementes de *Marcetia taxifolia* (SILVEIRA et al., 2004), *Leandra breviflora*, *Tibouchina benthamiana*, *T. grandifolia*, *T. moricandiana* (ANDRADE, 1995) demonstraram a necessidade da luz na germinação dessas espécies. Em contrapartida, em sementes de *Myracrodruon urundeuva*, analisadas por Silva et al. (2002), a

germinação pode ocorrer na presença de luz, mas a preferência é pela sua ausência em temperatura alternada de 20/30 °C.

Não há relatos na literatura sobre métodos para superação de possível dormência em sementes de *M. cinerascens* var. *cinerascens*.

Objetivou-se com o presente trabalho verificar a eficiência de tratamentos pré-germinativos e a melhor época de colheita dos frutos de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*.

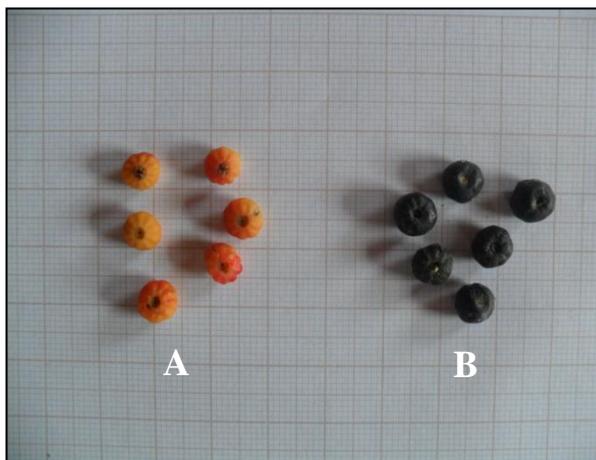
2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram colhidos em dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1992), sendo um localizado em Rio Rufino, SC (área 1), onde foram feitas duas colheitas, em 2012 e 2013, e o outro em Lages, SC (área 2), onde as colheitas aconteceram em 2013. A área 1 possui 165,16 ha e está inserida entre as coordenadas 27° 54' 2,52" de latitude Sul e 49° 47' 26,28" de longitude oeste com altitude média de 1200 metros (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO RUFINO, 2013). A área 2 está situada no Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto - PARNAMUL, entre as coordenadas 27° 47' 25" de latitude sul e 50° 21' 22" de longitude oeste; possui uma área de 234,42 ha e uma elevação média de 1020 metros (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES, 2013).

Na área 1 foram utilizadas dez matrizes para a colheita das sementes, e na área 2 seis, respeitando um raio mínimo de 30 metros entre elas e observando um maior potencial para produção de sementes e também ausência de problemas fitossanitários ou qualquer dano físico em suas estruturas. Foi coletado material botânico da espécie com suas partes reprodutivas, para confecção de exsiccata e posterior identificação no herbário LUSC, da Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC e especialistas da área de Dendrologia.

A colheita foi realizada com auxílio de podão, em dois estádios de maturação das sementes, com base em índice de maturação relacionado a aspectos de coloração dos frutos: a) frutos imaturos com coloração amarelo-avermelhada e b) frutos maduros de coloração preta (ver figura 6). Estes estádios de maturação foram atribuídos arbitrariamente, levando em consideração o maior tempo que os frutos permaneciam nestes estádios, visando facilitar o manejo no momento da colheita.

Figura 6 - Estádios de maturação utilizados para a colheita de frutos de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens*. A) frutos imaturos e B) frutos maduros.



Fonte: ROCHA (2013)

As colheitas foram realizadas nas seguintes datas: área 1 - 09/05/2012 (frutos imaturos) e 25/05/2012 (frutos maduros); e 22/04/2013 (frutos imaturos) e 30/04/2013 (frutos maduros); área 2 - 10/03/2013 (frutos imaturos) e 20/04/2013 (frutos maduros).

Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e armazenados em geladeira a ± 10 °C até a extração das sementes, a qual foi realizada no dia seguinte com uso de peneira em água corrente, para ambos os estádios de maturação.

Foram determinados, segundo Brasil (2009), a massa seca (duas repetições de 100 sementes) e o teor de água das sementes (duas repetições de 0,5 g cada) nos dois estágios de maturação. Para a pesagem das amostras utilizou-se balança analítica com precisão de 0,001 g e na secagem, estufa a 60 ± 3 °C por 24 h na determinação da massa seca e estufa a 105 ± 3 °C por 24 h para obter o teor de água. Após o período de secagem, os recipientes foram acondicionados em dessecador contendo sílica gel por 10 minutos, até atingir temperatura ambiente.

As sementes foram submetidas ao experimento em esquema fatorial 2 X 4 X 3, sendo dois estádios de maturação (fruto imaturo e fruto maduro), quatro tratamentos de superação de dormência e três

condições de luminosidade (luz constante, alternância com fotoperíodo de 12 horas e escuro constante). Para a superação da dormência foram testados ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 96,5% por cinco minutos, ácido giberélico (GA_3) a 0,2% por 12 horas e combinação de H_2SO_4 por cinco minutos e GA_3 a 0,2% por 12 horas, além da testemunha.

O teste de germinação foi conduzido em germinadores tipo B.O.D, com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 Watts e temperatura constante de 25 °C. Para os tratamentos submetidos ao escuro, as repetições foram embaladas em folhas duplas de papel alumínio e a observação da germinação foi feita sob luz verde de segurança. Utilizou-se *gerbox* e como substrato papel mata-borrão umedecido com água destilada a 2,5 vezes o peso do papel, sendo reumedecidos quando necessário. A porcentagem de germinação foi obtida pela contagem de plântulas normais e o restante foi classificado em plântulas anormais, sementes não germinadas e sementes mortas (BRASIL, 2009). O teste teve duração de 36 dias.

Para expressar o vigor das sementes foi utilizada a primeira contagem de germinação, realizada aos 18 dias após a montagem do teste. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, onde se considerou germinada a semente que emitiu o primeiro par de cotilédones.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{X/100}$, com exceção dos valores de massa seca e de umidade. O fatorial foi avaliado pelo Teste F e as médias foram avaliadas pelo Teste de Tukey, ambos a um nível de significância $\alpha = 0,05$, com auxílio do programa estatístico SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de ter sido constatada interação significativa para a maioria dos fatores testados, foi observado, de forma geral, maior porcentagem de germinação nas sementes submetidas à luminosidade constante, independente dos lotes analisados. Além disso, nos lotes de Rio Rufino 2013 e Lages 2013, a alternância de luz também foi eficiente na promoção da germinação (ver tabela 1).

Tabela 1 - Germinação (%) de sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* de diferentes lotes, submetidas a regimes de luminosidade.

Luminosidade	Lotes		
	Rio Rufino 2012	Rio Rufino 2013	Lages 2013
Constante	23 a	25 a	15 a
Alternar	15 b	28 a	12 a
Escuro	0 c	0 b	0 b
CV (%)	39,8	22,3	28,9

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Diante destes resultados, foi observado que as sementes de *M. cinerascens* var. *cinerascens* apresentaram fotoblástismo positivo, pois no escuro a germinação não ocorreu. Este mesmo efeito da luz na germinação também foi observado em sementes de *Leandra breviflora*, *Tibouchina benthamiana*, *Tibouchina grandifolia*, *Tibouchina moricandiana* (ANDRADE, 1995) e *Marcetia taxifolia* (SILVEIRA et al., 2004), todas pertencente à família Melastomataceae.

Em pesquisa realizada com *Miconia cinnamomifolia* (AMARAL e PAULO 1992), demonstraram resultados que corroboraram com este trabalho, onde esta espécie respondeu de forma distinta a comprimentos de ondas, sendo que a luz vermelha foi mais efetiva no processo de germinação, comprovando seu fotoblastismo positivo. Lopes e Soares (2003), trabalhando com essa mesma espécie (*Miconia cinnamomifolia*) constataram também a necessidade de luz para a germinação.

A necessidade de luminosidade para a germinação de sementes pertencente à família Melastomataceae também foi observada em um estudo feito por Baider et al. (1999) em condições naturais, no qual se verificou que após a abertura de uma clareira a maioria das sementes desta família acabaram germinando. A germinação nestas condições só foi possível porque sementes fotoblásticas positivas ficam nas camadas

superficiais do solo (HEWITT, 1998; ZAIA e TAMAKI, 1998; MACIEL et al., 2002).

O que determina à sensibilidade da semente a luz é um pigmento proteico, denominado fitocromo (TAIZ e ZEIGER, 2004). Esta proteína quando ativa desencadeia uma série de reações internas na semente aumentando as substâncias promotoras de crescimento no eixo embrionário como as citocininas e giberelinas e inibindo outras como o ácido abscísico (ABA) que retarda esse crescimento, o que culmina com a germinação das sementes ditas fotoblásticas positivas (BORGHETTI, 2004).

Os resultados favoráveis na promoção da germinação de sementes de *M. cinerascens* var. *cinerascens* pela luz também foram verificados quando se testou métodos de superação de dormência. Foram observadas maiores porcentagens de germinação nos tratamentos testemunha e com GA₃ nos três lotes, independente dos estádios de maturação dos propágulos. Foi verificado ainda, que o H₂SO₄, utilizado puro ou combinado com GA₃, provocou a morte ou a deterioração de mais de 80% das sementes imaturas. Esses resultados demonstraram, provavelmente, menor resistência à ação do ácido sulfúrico em sementes imaturas, devido, principalmente, ao seu menor vigor (ver tabela 2).

Tabela 2 - Germinação (%), sob luz constante, de sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* de diferentes lotes e estádios de maturação, submetidas a métodos para superação da dormência.

Lotes	Estádios de maturação	Superação de dormência			
		Testemunha	GA ₃	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ +GA ₃
Rio Rufino 2012	Maduro	63 Aa	57 Aa	12 Ba	5 Ba
	Imaturo	48 Aa	51 Aa	0 Bb	0 Bb
	CV (%)	39,8			
Rio Rufino 2013	Maduro	51 Aa	54 Aa	27 Ba	16 Ba
	Imaturo	51 Aa	49 Aa	0 Bb	0 Bb
	CV (%)	22,3			
Lages 2013	Maduro	24 Aa	26 Aa	15 ABa	12 Ba
	Imaturo	27 Aa	29 Aa	0 Cb	4 Bb
	CV (%)	28,9			

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

A agressividade do H₂SO₄ nos dois estádios de maturação reflete um tegumento não resistente à ação desta substância química, o qual acabou provavelmente atingindo o embrião das sementes de forma letal. Este mesmo efeito do ácido sulfúrico também foi observado em sementes de *Bertholletia excelsa* (FRAZÃO et al., 1984), *Guazuma ulmifolia* e *Heteropterys byrsonimifolia* (NUNES et al., 2006), *Zeyheria montana* (DOUSSEAU et al., 2007) e *Colubrina glandulosa* (BRANCALION et al., 2011).

O uso de GA₃ não aumentou significativamente a porcentagem de germinação das sementes em relação à testemunha, provavelmente

porque a aplicação exógena desativou genes que participam da rota metabólica deste fitormônio. No entanto, quando não se aplicou o GA₃ (testemunha) possivelmente os genes continuaram ativos, assim a ação da luz promoveu a produção endógena de giberelina naturalmente. Este mesmo efeito já tinha sido observado em sementes de alface por Kamiya e Martinez (1999).

A germinação estatisticamente igual quando se comparou os estádios de maturação, para o tratamento testemunha e com o uso de GA₃ nos três lotes, ocorreu possivelmente devido ao conteúdo endógeno deste fitormônio ter sido similar, o que pode ser explicado pela proximidade desses estádios no processo de maturação.

O efeito do ácido giberélico na germinação de sementes depende da espécie, mesmo sendo do mesmo gênero. Amaral e Paulino (1992), por exemplo, observaram que o uso de ácido giberélico inibiu a germinação das sementes de *Miconia cinnamomifolia*. Entretanto, o uso do ácido giberélico foi eficiente na promoção da germinação de sementes de *Eugenia uvalha* (SCALON et al., 2004) e *Thlaspi caerulescens* (GUIMARÃES et al., 2010).

Com relação ao vigor (primeira contagem), foi visualizado, de forma geral, que os tratamentos de superação de dormência utilizando GA₃ e H₂SO₄ combinados ou não com GA₃ nas sementes maduras possibilitaram uma maior velocidade de germinação quando comparado ao tratamento testemunha. (ver tabela 3).

Tabela 3 - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* de diferentes lotes e estádios de maturação, submetidas a métodos para superação da dormência.

Lotes	Estádios de maturação	Superação de dormência			
		Testemunha	GA ₃	H ₂ SO ₄	GA ₃ +H ₂ SO ₄
Rio Rufino 2012	Maduro	1 Ca	14 Aa	8 ABa	5 Ba
	Imaturo	0 Aa	0 Ab	0 Ab	0 Ab
	CV (%)		63,9		
Rio Rufino 2013	Maduro	0 Ba	11Aa	4 Aa	7 Aa
	Imaturo	0 Ba	6 Aa	0 Bb	0 Bb
	CV (%)		59,3		
Lages 2013	Maduro	3 Aa	6 Aa	2 Aa	2 Aa
	Imaturo	3 Aa	1 Ab	0 Aa	0 Aa
	CV (%)		67,3		

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

O maior vigor das sementes maduras era o esperado. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) e Marcos Filho (2005), ao longo da maturação, geralmente a matéria seca vai aumentando linearmente e por consequência o vigor das sementes. Entretanto, no tratamento testemunha, as sementes maduras de *M. cinerascens* var. *cinerascens* não tiveram este comportamento, provavelmente pela existência de dormência, a qual só foi superada de forma mais intensa a partir do vigésimo dia após a sementeira, devida a sua exposição a luminosidade.

Desta forma, provavelmente a luz promoveu de maneira crescente a produção de giberelinas endógena.

Essa maior velocidade de germinação observada, de maneira geral para tratamento com GA₃ no estágio maduro, provavelmente foi proporcionada pela maior concentração endógena deste fitormônio. Isso pode ser explicado pela maior concentração inicial de giberelinas presente no estágio mais avançado de maturação, visto que no processo de maturação o conteúdo endógeno natural de giberelinas pode aumentar progressivamente, além da aplicação de giberelina exógena. Desta forma, possivelmente isso acabou promovendo uma maior velocidade na degradação das reservas, bem como seu transporte até o eixo embrionário.

Já quando se utilizou H₂SO₄ sozinho ou combinado com o GA₃, possivelmente houve um enfraquecimento do tegumento das sementes, o que possibilitou uma germinação mais rápida para aquelas que resistiram à ação do H₂SO₄ por cinco minutos.

Apesar do H₂SO₄ puro ou combinado ter sido favorável na velocidade de germinação, ele não é indicado para sementes de *M. cinerascens* var. *cinerascens* porque proporcionou valores significativamente inferiores de germinação em relação aos tratamentos testemunha e GA₃ (ver tabela 2).

Esses resultados demonstram que, provavelmente, sementes desta espécie não apresentam dormência exógena e sim dormência endógena fisiológica, sendo possivelmente uma espécie pioneira no processo de sucessão ecológica. Baskin e Baskin (1998) ressaltam que espécies de clima tropical e subtropical, quando ocorrem nos estádios iniciais da sucessão ecológica, na maioria das vezes, apresentam dormência endógena fisiológica.

As sementes maduras apresentaram teor de água menor e maior conteúdo de massa seca em relação às sementes imaturas, para os lotes de Rio Rufino 2013 e Lages 2013. A germinação, como comentado anteriormente, foi similar para todos os lotes e estádios de maturação. Entretanto, o vigor, expresso pela primeira contagem de germinação das sementes, foi superior em sementes maduras dos lotes de Rio Rufino 2012 e Lages 2013 (ver tabela 4).

Tabela 4 - Umidade (U), massa seca (MS), germinação com o uso de GA₃ em luz constante (G) e primeira contagem de germinação (PC) de sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* de diferentes lotes e de dois estádios de maturação.

Lotes	Estádios de maturação	U (%)	MS (g)	G (%)	PC (%)
Rio Rufino 2012	Maduro	36,0 b	0,27 a	57 a	14 a
	Imaturo	42,0 a	0,26 a	51 a	0 b
	CV (%)	2,1	4,2	39,8	63,9
Rio Rufino 2013	Maduro	34,0 b	0,31 a	54 a	11 a
	Imaturo	45,0 a	0,24 b	49 a	6 a
	CV (%)	2,1	4,2	22,3	59,3
Lages 2013	Maduro	35,0 b	0,27 a	26 a	6 a
	Imaturo	42,0 a	0,25 b	29 a	1 b
	CV (%)	2,1	4,2	28,9	67,3

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Os resultados do teor de água e massa seca seguiram o padrão descrito por Popinigis (1985), Carvalho e Nakagawa (2000) e Marcos Filho (2005), em que à medida que as sementes vão amadurecendo seu conteúdo de água vai diminuindo, para aquelas ditas ortodoxas, e a massa seca segue uma crescente desde a formação do zigoto.

Ressalta-se que as sementes maduras apresentaram de forma geral maior vigor e matéria seca, o que pode estar relacionado a maior resistência ao H₂SO₄ das sementes desse estágio em relação às imaturas, já que foi observado maior germinação das sementes maduras em relação às imaturas, quando submetidas a esse método.

4 CONCLUSÃO

A melhor época para colheita de sementes de *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* é no seu estágio maduro (frutos pretos) e as suas sementes devem ser colocadas para germinar sob luz constante após imersão em ácido giberélico (GA₃) a 0,2% por 12 horas, por possibilitar maior velocidade no processo germinativo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de pós-graduação.

A empresa Klabin S.A., pelo auxílio financeiro para realização desta pesquisa e pela concessão da área de colheita das sementes, em Rio Rufino, SC.

A Secretária do Meio Ambiente de Lages, SC, pela liberação para as colheitas de frutos no Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto - PARNAMUL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B.; PERECIN, D.; KAGEYAMA, P. Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **IPEF**, n.38, p.41-49, abr.1988.

ALVES, E. U. et al. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n.1, p.01-08, 2005.

AMARAL, L. I. V.; PAULILO, M. T. S. Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudin. **Insula**, Florianópolis, n. 24, p. 59-86, 1992.

ANDRADE, A. C. S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 1, p. 29-35, 1995.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes em um trecho de floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, n. 59, p. 319-328, 1999.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.

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

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk. - Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. 1, p. 119-124, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395 p.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

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

CARVALHO, P. E. R. Jacatirão-Açu: Taxonomia e nomenclatura. **Circular Técnica 119**. Colombo, PR: Embrapa, 2006. 9 p.

CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.

CREPALDI, I. C.; SANTANA, J. R. F.; LIMA, P. B. Quebra de dormência vigorância de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia férrea* Mart. Ex Tul. -

Leguminosae, Caesalpinioideae). **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 18, p. 19-29, jan./jun. 1998.

DELOUCHE, J. C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, State College, p. 17-21, 1971.

DOUSSEAU, S. et al. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1744-1748, nov./dez. 2007.

FARIAS, J. A.; HOPPE, J. M. Aspectos ecológicos na produção de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria, RS, 2004. 388 p.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p.

FRANKE, L. B.; BASEGGIO, J. Superação da dormência de sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p.182-186, 1998.

FRAZÃO, D. A. C. et al. Escarificação química na emergência de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 6, n. 1, p. 83-90, 1984.

GEMAQUI, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de Ipê-Roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, Lavras-MG, v. 8, n. 2, p. 084-091, 2002.

GUIMARÃES, M. A. et al. Influência de temperatura, luz e giberelina na germinação de sementes de *Thlaspi caerulescens* J. Presl & C. Presl (Brassicaceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 372-376, mai./jun. 2010.

HEWITT, N. Seed size and shade-tolerance: a comparative analysis of North American temperate trees. **Oecologia**, n. 114 p. 432-440, 1998.

KAMIYA, Y.; GARCIA-MARTINEZ, J. L. Regulation os gibberellin biosynthesis by light. **Plant Biology**, Wako-shi, n. 2, p. 398-403, 1999.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc) Naud. **Brasil Florestal**, n. 75, jan. 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 1. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2009. 384 p.

MACIEL, M. N. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 4, n. 1, jan./jun. 2002.

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

MARTINS, S. V. SILVA, D. D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All.ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 96-99, 1997.

NUNES, Y. R. F. et al. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 8, n. 1, jan./jun. 2006.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2009.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: PAX, 1985. 289 p.

RAGAGNIN, L. I. M. COSTA, E. C. HOPPE, J. M. Maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 4, n. 1, p. 23-41, 1994.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES. **Clima**. Disponível em <<http://www.lages.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO RUFINO. **Aspectos geográficos**. Disponível em <<http://riorufino.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

SAMPAIO, L. S. V. et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.1, p.184-190, 2001.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, nov./dez., 2004.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v. 26 n. 6, Viçosa, nov./dez. 2002.

SILVEIRA, F. A. O.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A. St.-Hil.) DC. (Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica**, 18(4), p. 847-851. 2004.

SOUZA, R. C. O. S.; MARQUETTI, O. *Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn. (Melastomataceae): anatomia do eixo vegetativo e folhas. **Rodriguésia**. 51(78/79): 133-142. 2000.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

ZAIA, J. E.; TAKAKI, M. Estudo da germinação de sementes de espécies arbóreas pioneiras: *Tibouchina pulchra* Cogn e *Tibouchina granulosa* Cogn. **Acta Botanica Brasilica** n. 12, p. 227-238. 1998.

ZAIDAM, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Ilha Solteira: UNESP, 1984. 109 p.

CAPÍTULO II

MATURAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob.

RESUMO

Vernonanthura discolor é conhecida popularmente como vassourão-preto e pertence à família Asteraceae. Determinar o melhor momento para se realizar a colheita dos frutos é fundamental para a obtenção de sementes com alta germinação e vigor. Este estudo teve como objetivo verificar a época ideal para colheita e a eficiência do uso do soprador no beneficiamento de sementes de *V. discolor*. As sementes foram colhidas em dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, localizados no município de Rio Rufino, SC e Lages, SC. Para a colheita, foram definidos dois estádios morfológicos de maturação: o estádio imaturo, quando as sementes apresentavam coloração verde (10 GY 7/10); e o estádio maduro, quando as sementes exibiam coloração preta (5 GY 1/2). Após a colheita, parte das sementes passou por soprador para avaliar o efeito do beneficiamento na qualidade das sementes. O experimento seguiu em esquema fatorial 2 X 2, constituído de dois estádios de maturação e dois métodos de beneficiamento das sementes (com e sem uso de soprador). As sementes foram submetidas ao teste de germinação em germinadores tipo B.O.D em temperatura constante de 25 °C, em substrato papel mata-borrão umedecido com água destilada. Foram avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação (Índice de Velocidade de Germinação e Tempo Médio de Germinação). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos ao Teste F para análise do fatorial e as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo Teste de Tukey, ambos a um nível de significância $\alpha = 0,05$. Foi verificado que o estádio imaturo demonstrou porcentagens significativamente superior de germinação e vigor em relação ao estádio maduro, para ambos os lotes. Foi observado ainda que o uso de soprador não influenciou na qualidade das sementes de *V. discolor*.

Palavras-chave: Colheita, estádios de maturação, soprador, germinação.

ABSTRACT

Vernonanthura discolor, commonly known as vassourão-preto ('black big broom'), belongs to the Asteraceae family. Determining the best time to harvest its fruit is critical for obtaining seeds of high germination power and vigor. This study aimed to examine both: the ideal time to harvest and the blower efficiency in the processing of seeds of *V. discolor*. Seeds were harvested in two remnants of Mixed Rain Forest, located in the municipalities of Rio Rufino and Lages, both in Santa Catarina. Two morphological stages of maturation were defined for each sampling location: immature when seeds had green coloration (10 GY 7/10); and mature when they had black coloration (5 GY 1/2). After harvesting, some of the seeds underwent a blower to evaluate the effect of processing on seed quality. The experiment followed a factorial 2 x 2 format, consisting of two stages of maturation and two methods of processing the seeds. The seeds were subjected to germination test in B.O.D germinators at constant temperature of 25 °C, in substrate blotter paper moistened with distilled water. The percentage and speed of germination (Germination Speed Index and Average Time of Germination) were evaluated. The experiment was installed through randomized design, with four replicates of 25 seeds per treatment/origin. The averages of the treatments were evaluated by using the Tukey's test and the factorial for the F test, both at the significance level $\alpha = 0.05$. It can be concluded that immature seeds show significantly higher percentages of germination and vigor compared to the mature ones, for both samplings analysed. Moreover, the use of blower does not affect the quality of the seeds of *V. discolor*.

Key-words: Harvest, maturation stage, blower, germination.

1 INTRODUÇÃO

Vernonanthura discolor (Asteraceae), conhecida popularmente como vassourão-preto e considerada como espécie pioneira (CABRERA e KLEIN, 1980), é uma espécie de hábito arbóreo, característica das Florestas de Pinhais do planalto meridional (CARVALHO, 2008). Pode ser utilizada como madeira serrada e roliça, sendo também indicada na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008). A frutificação vai de janeiro a abril, no estado de Santa Catarina (MANTOVANI et al., 2003) e seus frutos são do tipo aquênio com dispersão anemocórica.

Esta espécie é propagada por via sexuada. No entanto, suas sementes possuem um poder germinativo baixo, sendo que as causas disso é desconhecida (CARVALHO, 2008). A baixa germinação de lotes de sementes, de forma geral, pode ser devida a vários fatores, como dormência, predação, colheita de sementes de baixa qualidade e presença de sementes vazias, dentre outros.

Para a obtenção de sementes com alta qualidade a colheita das sementes e/ou frutos, geralmente, deve ser realizada o mais próximo possível da maturidade fisiológica. O processo de maturação de sementes inicia-se com a fertilização do óvulo, seguida por transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais e culmina com a maturidade fisiológica, época em que as sementes possuem máxima qualidade. Alterações, especialmente nas essências florestais, na consistência, na coloração e na deiscência dos frutos também acompanham estas alterações internas das sementes. (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005). Assim, valores superiores de germinação, vigor, massa seca podem estar associados a determinadas colorações, consistência e abertura espontâneas de frutos.

Apesar da maioria dos trabalhos indicarem que sementes maduras geralmente possuem maior qualidade, como relatado nos trabalhos desenvolvidos com *Tabebuia chrysotricha* (MARTINS et al., 2008), *Cedrela fissilis* (CORVELLO et al., 1999), *Miconia cinnamomifolia* (LOPES e SOARES, 2003) e *Cordia goeldiana* (KANASHIRO e VIANNA, 1982), para algumas espécies a melhor qualidade das sementes é observada antes do período de maturidade, como constatado em sementes de *Copaifera langsdorffii* (BORGES e BORGES, 1979) e de *Caesalpinia echinata* (AGUIAR et al., 2007). Nesse sentido, um método que tem sido utilizado para se determinar a época ideal de colheita é acompanhamento do processo de maturação, por meio de análise de qualidade física e fisiológica de sementes colhidas em diferentes pontos durante esse processo.

Buscar o ponto ideal de colheita é essencial, especialmente para aquelas espécies que possuem dispersão anemocórica, como a *V. discolor*. Desta forma, seria ideal se as sementes possuíssem mesma qualidade ou uma qualidade superior quando colhidas antes de sua dispersão, pois a perda de propágulos seria menor.

No meio florestal, várias são as espécies que se tem informação sobre o ponto ideal de colheita ou de maturidade de suas sementes, como em *Enterolobium contortisiliquum* (BORGES et al., 1980),

Anadenanthera macrocarpa (SOUZA e LIMA, 1985), *Tabebuia impetiginosa* (GEMAQUI et al., 2002), *Tibouchina granulosa* (LOPES et al., 2005) e *Peltophorum dubium* (AQUINO et al., 2006). No entanto, não há relatos para sementes de *Vernonanthura bicolor*.

Após a colheita, a etapa de beneficiamento das sementes é fundamental para melhorar a qualidade física e conseqüentemente parâmetros fisiológicos de um lote de sementes. O beneficiamento, como ressalta Ahrens e Krzyzanowski (1998), é uma técnica que tem por objetivo inicial retirar as impurezas (sementes vazias, sementes de outras espécies, restos de pecíolos, pedras, folhas, alas, dentre outras), proporcionando ao lote maior pureza e qualidade física. Em especial, durante o beneficiamento, quando se deseja separar as sementes cheias das sementes vazias e de outras impurezas com massas mais leves, se utiliza jatos de ar ou sopradores (NOGUEIRA e MEDEIROS, 2007). Pesquisas utilizando o soprador com esta finalidade foram realizadas por Nóbrega et al. (1995) em aquênios de camomila (*Matricaria recutita*), sementes de candeia (*Eremanthus erythropappus*) (TONETTI et al., 2006) e sementes de sambacaitá (*Hyptis pectinata*) (SANTOS NETO et al., 2009).

Normalmente, as sementes cheias são aquelas que possuem uma maior quantidade de reservas e embrião bem formados, apresentado um elevado vigor e por conseqüência uma maior probabilidade em formar plântulas normais e se estabelecer no campo, quando realizado semeadura direta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Cabe ressaltar que espécies florestais são comumente atacadas por insetos, ocasionando a ocorrência de sementes vazias, além de outros fatores que podem contribuir para este fato indesejável (ISTA, 1999).

Objetivou-se com este estudo verificar a época ideal para colheita e a eficiência do soprador no beneficiamento de sementes de *Vernonanthura discolor*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

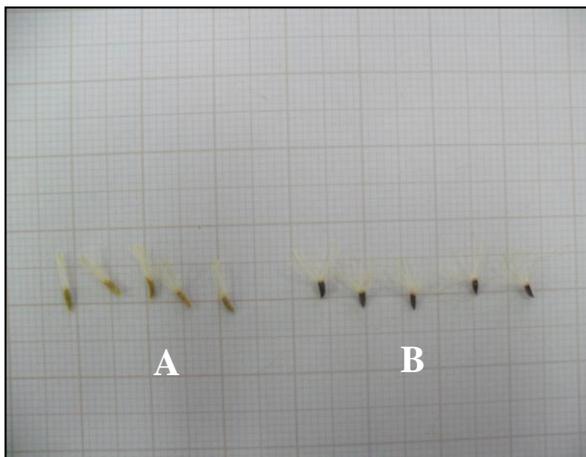
O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Universidade de Santa Catarina - UDESC, campus III de Lages. Foram utilizadas sementes colhidas nos municípios de Rio Rufino, SC (Área 1) e Lages, SC (Área 2). A Área 1 está localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, inserido entre as coordenadas 27° 54' 52" de latitude Sul e 49° 47' 28" de longitude oeste com aproximadamente 196 hectares e altitude variando de 1100 a 1300 metros (PREFEITURA

MUNICIPAL DE RIO RUFINO, 2013). A Área 2 possui a mesma tipologia florestal do lote anterior, situada no Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto - PARNAMUL, entre as coordenadas 27° 47' 25" de latitude sul e 50° 21' 22" de longitude oeste; possui uma área de 234 hectares aproximadamente e uma elevação média de 1020 metros (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES, 2013). Ambas as áreas de colheita são pela classificação de Köppen, Cfb, possuem clima temperado e úmido, com chuvas uniformemente distribuídas durante o ano todo.

No presente trabalho, os aquênios de *V. discolor*, que são frutos secos, foram considerados como sementes. Na Área 1 foram colhidas sementes de sete matrizes e na Área 2 de cinco. Em ambas as áreas, foram selecionados indivíduos adultos que apresentavam boas condições fitossanitárias e maior facilidade para a colheita dos frutos. Respeitou-se uma distância mínima de 50 metros entre as árvores com a finalidade de diminuir a possibilidade de endogamia.

Foram colhidas sementes em dois estádios de maturação, definidos de acordo com suas características físicas e coloração dos aquênios, segundo a tabela de cores desenvolvida por Munsell (1976). O primeiro estágio foi classificado como imaturo, quando os aquênios apresentavam uma coloração verde (10 GY 7/10) e seus palpos estavam mais agrupados, não sendo possível sua dispersão pelo vento. O segundo estágio de maturação foi denominado como maduro, sendo que os aquênios exibiam uma coloração preta (5 GY 1/2), com seus palpos abertos e facilmente eram dispersas pelo vento (ver figura 7).

Figura 7 - Sementes (frutos tipo aquênios) de *Vernonanthura discolor*. A) Estádio classificado como imaturo e B) Estádio classificado como maduro.



Fonte: ROCHA (2013)

Na Área 1, as sementes imaturas foram colhidas no dia 13/11/2012 e as sementes maduras no dia 22/11/2012. Na área 2, a colheita das sementes imaturas ocorreu na data de 03/11/2012 e das sementes maduras em 16/11/2012. Para a colheita, foi utilizado podão e escalada, com auxílio de esporão e cinto de segurança. Foi coletado material botânico para confecção de exsicatas e posterior identificação no herbário LUSC da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC e por especialistas da área de Dendrologia.

Após a chegada das sementes no laboratório, foi efetuada a extração dos capítulos de forma manual, bem como a retirada de impurezas. Posteriormente, foi realizada a separação das sementes cheias das vazias com auxílio de soprador modelo South Dakota. Este procedimento iniciou com a colocação no equipamento de aproximadamente 3 g de sementes, já sem nenhum tipo de impureza, e em seguida foi regulado a abertura 0,5 por dois minutos. As sementes que permaneceram na parte inferior, supostamente seriam aquelas de maior densidade ou cheias, as quais foram utilizadas nos testes de germinação.

Para cada lote e estágio de maturação foram determinados, inicialmente, a massa seca (duas repetições de 500 sementes) e o teor de água das sementes (duas repetições de 0,5 g) nos dois estágios de

maturação. Para a pesagem das amostras utilizou-se balança analítica com precisão de 0,001 g e na secagem, estufa a 60 ± 3 °C por 24 h na determinação da massa seca e estufa a 105 ± 3 °C por 24 h para obter o teor de água. Após o período de secagem, os recipientes foram acondicionados em dessecador contendo sílica gel por 10 minutos, até atingir temperatura ambiente (BRASIL, 2009).

O experimento seguiu em esquema fatorial 2 X 2, sendo dois estágios de maturação (imaturo e maduro) e dois métodos de beneficiamento (com soprador e sem soprador), para cada lote.

O teste de germinação foi conduzido em germinadores tipo B.O.D, com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 Watts, em luz e temperatura constante de 25 °C. Utilizou-se *gerbox* e como substrato papel mata borrão umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 2009). Após o período de germinação, foi realizada abertura das sementes com uso de bisturi, para aquelas que não germinaram, com o objetivo de verificar a existência de sementes vazias. O restante das sementes foi classificado como mortas e não germinadas, além daquelas que formaram plântulas anormais.

O experimento foi instalado a partir do delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, por tratamento. O teste teve duração total de 24 dias. Foram avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes, somente para plântulas normais, além do Tempo Médio de Germinação. Foram consideradas germinadas as sementes caso emitissem o primeiro par de cotilédones. Para expressar o vigor das sementes, foi avaliada a germinação a cada dois dias e calculado o Índice Velocidade de Germinação (IVG), segundo Maguire (1962). O tempo médio de germinação (TMG) foi obtido pelo modelo proposto por Labouriau (1983).

Os dados de germinação e vigor foram transformados pela fórmula matemática do $\text{arc sen } \sqrt{X/100}$, por não apresentarem normalidade. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias ao teste de Tukey, ambos a um nível de significância $\alpha = 0,05$, com auxílio do programa estatístico SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade, germinação e vigor, obtidos de sementes imaturas, foram superiores aos das sementes maduras, para ambos os lotes (ver tabela 5).

Tabela 5 - Umidade (U), germinação (G), vigor (IVG), massa seca (MS) e sementes vazias (SV) de sementes de *Vernonanthura discolor* em dois estádios de maturação, oriundas dos municípios de Lages, SC e Rio Rufino, SC.

Lotes	Estádios de maturação	U (%)	G (%)	Vigor (IVG)	MS (g)	SV (%)
Lages	Imaturo	54,8 a	43 a	0,89 a	0,24 a	48 b
	Maduro	15,0 b	6 b	0,15 b	0,17 b	85 a
	CV (%)	8,6	46,7	42,8	2,5	19,2
Rio Rufino	Imaturo	52,8 a	48 a	1,07 a	0,20 b	50 b
	Maduro	9,0 b	14 b	0,37 b	0,27 a	80 a
	CV (%)	9,6	19,1	19,2	4,7	12,9

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Para o teor de água, os resultados observados seguem o padrão citado por Popinigis (1985), em que durante a maturação as sementes perdem água, reduzindo assim seu metabolismo. Esse comportamento é típico de sementes ortodoxas, tendo um valor elevado no início da maturação decrescendo no final deste processo, principalmente após a interrupção do fornecimento pela planta-mãe de fotossintetizados (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A germinação de acordo com Marcos Filho (2005) é crescente durante a maturação até a maturidade fisiológica e o vigor tende a acompanhar essa trajetória. No entanto, o que se observou foi exatamente o contrário para esta espécie, no qual o estágio imaturo demonstrou valores significativamente superior de germinação e vigor em relação às das sementes maduras. Este comportamento pode estar

relacionado, provavelmente, aos aspectos físicos, porque a porcentagem de sementes vazias no estádio maduro foi estatisticamente superior, quando comparado com estádio imaturo, nos dois lotes em questão (ver tabela 5).

A maior presença de sementes vazias no estádio final de maturação foi devida, provavelmente, à predação, pois os propágulos do estádio inicial apresentaram um menor valor de sementes vazias, vindo estas a ser atacadas ao longo o processo de maturação. Durante as colheitas foi observada uma maior presença de insetos e aracnídeos nas sementes maduras, o que pode estar relacionado à ocorrência de um maior ataque das sementes nesse período de maturação.

Resultados superiores de germinação e vigor em sementes colhidas antes do período de dispersão também foram observados por Aguiar et al. (2007) em sementes de *Caesalpinia echinata* em fase de transição na coloração de verde para castanho dos frutos. Em *Copaifera langsdorffii*, Borges e Borges (1979) relataram que a maior qualidade das sementes, quanto à germinação, ocorreu antes dos frutos ficarem maduros, com coloração vermelha, sugerindo que deveriam ser colhidos com coloração verde, diretamente na árvore, pois seus embriões já estavam formados e as sementes não sofriam predação por pássaros.

A massa seca teve um comportamento distinto para os diferentes lotes (ver tabela 5). Para colheitas realizadas em Lages, sementes do estádio imaturo tiveram quantidade de massa seca superior ao estádio maduro, se comportando como o comumente observado em outras espécies, já que a germinação e o vigor foram também maiores para esse estádio. Já para o lote proveniente de Rio Rufino, foi observado que as sementes maduras tiveram os maiores valores de massa seca, mesmo esse estádio possuindo altas porcentagens de sementes vazias. Isso provavelmente ocorreu pelo maior tamanho das sementes nesse estádio.

Na análise dos fatores beneficiamento e maturação, ambos com dois níveis, foi constatado que não houve interação (Teste F, $\alpha = 0,05$). Quando foi analisado o efeito do fator beneficiamento, ou seja, o uso do soprador na porcentagem e velocidade (IVG) de germinação e no Tempo Médio de Germinação, foi verificado que não houve diferença estatística com relação ao tratamento testemunha (sem soprador), nos dois estádios de maturação considerados, e nos lotes dos propágulos (ver tabela 6).

Tabela 6 - Germinação, vigor e TMG (tempo médio de germinação) de sementes de *Vernonanthura discolor* provenientes de Lages, SC e Rio Rufino, SC, com relação a dois estágios de maturação e beneficiamento com e sem o uso de soprador.

Lotes	Estágios de Maturação	Germinação (%)		Vigor (IVG)		TMG (dias)	
		C/ S	S/ S	C/ S	S/ S	C/S	S/S
Lages	Imaturo	51 Aa	43 Aa	1,16 Aa	0,89 Aa	11,7 Aa	13,1 Aa
	Maduro	5 Ab	6 Ab	0,09 Ab	0,15 Ab	7,5 Ab	6,9 Ab
	CV (%)	36,5		34,9		35,6	
Rio Rufino	Imaturo	67 Aa	48 Aa	1,50 Aa	1,07 Aa	11,6 Aa	11,5 Aa
	Maduro	7 Ab	14 Ab	0,17 Ab	0,37 Ab	10,2 Ab	9,5 Ab
	CV (%)	24,4		25,9		27,7	

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

Esses resultados refletiram a ineficiência do uso do soprador para os dois níveis de maturação de sementes de *V. discolor*. Esses resultados podem estar relacionados à baixa massa dessas sementes e a ocorrência dos palpos, que quando abertos fizeram com que as sementes se entrelçassem, dificultando uma separação eficaz pelo soprador. Foi verificado, ainda, que as sementes imaturas tiveram uma separação mais eficaz pelo uso do soprador, mesmo não sendo significativamente superior, devido a estes palpos estarem mais fechados, fazendo com que as sementes ficassem mais soltas no equipamento, gerando uma quantidade menor de sementes vazias (33% para Lages e 19% para Rio Rufino) em comparação ao não uso do soprador neste mesmo estágio, como demonstrou a tabela 5. Como o uso do soprador foi menos eficiente no beneficiamento das sementes maduras, aliado ao maior ataque de agente bióticos neste estágio, isso acabou provocando um valor elevado de sementes vazias, na qual resultou 94% para a área 1 e 88% para a área 2.

Ao visar a diminuição do número de sementes vazias em *Eremanthus erythropappus*, Tonetti et al. (2006) observaram que o uso

do soprador foi eficiente para aumentar a qualidade dos lotes testados. Este mesmo efeito foi observado em sementes de *Agapanthus africanus*, quando sopradas durante 30 segundos foi alcançada germinação de 84,3% (PEREIRA e CARVALHO, 2008).

Normalmente se utiliza os sopradores na fase de beneficiamento, logo após a colheita das sementes, no intuito de retirar impurezas para deixar o lote puro, ou seja, somente com sementes da espécie desejada. Esta técnica foi utilizada com eficiência em trabalhos com sementes de *Rubus idaeus* (MAEDA e COELHO, 1995), Braquiarião cv. marandu (VIEIRA et al., 1998), *Ocimum selloi* (MORAIS et al., 2002), *Ocimum gratissimum* (FACTOR et al., 2008) e *Hovenia dulcis* (PEREIRA et al., 2010).

Quando analisado o efeito do fator maturação na germinação e no vigor foi observado que o estágio imaturo foi superior ao estágio maduro, independentemente do uso do soprador, nos dois lotes (ver tabela 6). O TMG atingiu valores inferiores para o estágio maduro devido a repetições de alguns tratamentos que não germinaram, visto que o início da germinação, para ambos os estádios, ocorreu a partir do oitavo dia após a semeadura. O destaque fica para as sementes colhidas do estágio inicial de maturação em Rio Rufino, que apresentaram os maiores valores de germinação (67%), vigor (1,50) e TMG (11,6) quando foi utilizado o soprador como método de beneficiamento.

Os maiores parâmetros alcançados de germinação e vigor (IVG) para as sementes imaturas foram obtidos, principalmente, pela menor quantidade de sementes vazias e não pelo efeito soprador, já que este não foi efetivo na separação de sementes cheias das vazias.

4 CONCLUSÃO

A melhor época para colheita de sementes de *Vernonanthura discolor* é quando os aquênios estão imaturos, com coloração verde, e os palpos agrupados. E o beneficiamento com uso de soprador não foi eficiente.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de pós-graduação.

A empresa Klabin S.A., pelo auxílio financeiro para realização desta pesquisa e pela concessão da área para colheita das sementes, em Rio Rufino, SC.

A Secretária do Meio Ambiente de Lages, SC, pela liberação para as colheitas de frutos no Parque Natural Municipal João José Theodoro da Costa Neto - PARNAMUL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F. F. A. et al. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam. pau-brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31 n. 1 jan./fev. 2007.

AHRENS, D. C.; KRZYZANOWSKI, F. C. Efeito do beneficiamento de sementes de tremoço azul sobre suas qualidades física, fisiológica e sanitária. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 55 n. 2 mai./ago. 1998.

AQUINO, N. F. et al. Dormência de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert colhidas em diferentes estádios de desenvolvimento. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, PR, v. 5, n. 2, p.31-37, 2006.

BORGES, E. E. L.; BORGES, C. G. germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 01, n. 3, p. 45-47, 1979.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 02, n. 2, p. 29-32, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395 p.

CABRERA, A. L.; KLEIN, R. M. **Compostas**: 3. Tribo Vernoniaeae. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. 186 p. (Flora ilustrada catarinense).

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

CARVALHO, P. E. R. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL).

Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 593 p.

CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.

FACTOR, T. L. et al. Efeito da temperatura, da luz e do ácido giberélico na germinação em sementes de *Ocimum gratissimum* L. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), jul./ago. 2008.

GEMAQUI, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 084-091, 2002.

INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING – ISTA. **Tree and shrub seed handbook.** Zurich, Switzerland, 1999. Paginação irregular.

KANASHIRO, M.; VIANNA, N. G. Maturação de sementes de *Cordia goeldiana* Huber. **Circular Técnica 28.** Belém, PA: Embrapa-Cpatu, 1982. 11 p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes.** Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Washington. 1983. 174 p.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 8, p. 811-816, ago. 2005.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc) Naud. **Brasil Florestal**, n. 75, jan. 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384 p.

MAEDA, J. A.; COELHO, S. M. B. M. Germinação e dormência de sementes de framboesa (*Rubus idaeus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 1, p. 101-106, 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MANTOVANI, M. et al. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 451-458, 2003.

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

MARTINS, C. C.; MARTINELLI-SENEME, A.; NAKAGAWA, J. Estádio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p.27-32, 2008.

MORAIS, L. A. S. et al. Efeito da luminosidade e do nitrato de potássio na germinação de sementes de elixir paregórico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 1-4, 2002. Suplemento 2.

MUNSELL, A. H. **Munsell book of color**. Baltimore: Macbeth Division of Kollmorgen, 1976. (Mathefinish collection).

NÓBREGA, L. H. P. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de camomila (*Matricaria recutita*). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 137-140, 1995.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica 144**. Colombo, PR: Embrapa, 2007. 11 p.

PEREIRA, G. P.; CARVALHO, R. I. N. Valor cultural de sementes de agapantos após classificação em soprador de sementes. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 439-443, 2008.

PEREIRA, G. P.; CARVALHO, R. I. N.; BIASI, L. A. Qualidade fisiológica de sementes de uva-do-japão após envelhecimento acelerado e armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 527-532, 2010. ,

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: PAX, 1985. 289 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES. **Clima**. Disponível em <<http://www.lages.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO RUFINO. **Aspectos geográficos**. Disponível em <<http://riorufino.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

SANTOS NETO, A. L. et al. Influência do peso da semente e promotores químicos na qualidade fisiológica de sementes de sambacaitá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p.187-192, jan./mar. 2009.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 2, p. 93-100, 1985.

TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) Mac. Leish. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 114-121, 2006.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de Braquiarião cv. Marandu. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 10(2), p. 143-148, 1998.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Ilha Solteira: UNESP, 1984. 109 p.

CAPÍTULO III

MATURAÇÃO E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE *Sapium glandulosum* (L.) Morong

RESUMO

A escassez de informações sobre a época ideal para a colheita de sementes florestais e sobre métodos adequados para a superação da dormência influencia a baixa diversidade de espécies nativas nos viveiros. O presente estudo teve como objetivo definir a época ideal para colheita dos frutos, tendo como base estádios de maturação morfológicos, e métodos adequados para superação da dormência de sementes de *Sapium glandulosum*. Os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação: imaturos com coloração vermelha (tabela de Munsell-7.5RP1/4) e arilo branco (5GY9/2); e maduros quando se abriam espontaneamente, com arilo avermelhado (10RP4/12). O experimento seguiu em esquema fatorial de 2 X 2 X 4: dois estádios de maturação; sementes com e sem pressão; e quatro métodos de superação de dormência: temperatura alternada de 15/30 °C e ácido giberélico (GA₃) a 0,2% por 24 horas; temperatura alternada de 20/30 °C e GA₃ a 0,2% por 24 horas; além das testemunhas em ambas as temperaturas alternada. As sementes foram submetidas ao teste de germinação e os dados obtidos foram avaliadas pelo Teste de Tukey a um nível de significância $\alpha = 0,05$. Foi verificado que as sementes imaturas geraram poucas plântulas normais, independente do uso da pressão e do método de superação de dormência utilizado, possivelmente pela sua baixa qualidade fisiológica. Foi observada maior porcentagem de germinação em sementes maduras quando se utilizou GA₃ em temperatura alternada de 15/30 °C, sendo 22% sem pressão e 44% com pressão. Desta forma, conclui-se que sementes de *Sapium glandulosum* devem ser colhidas quando o fruto estiver aberto, com o arilo avermelhado, e colocadas para germinar após pressão e uso de GA₃ a 0,2% por 24 horas a temperatura alternada de 15/30 °C.

Palavras-chave: Colheita, estádios de maturação, temperatura, ácido giberélico.

ABSTRACT

The scarcity of information about the ideal time to harvest seeds of forest and on appropriate methods to overcome dormancy impacts on the low diversity of species in nurseries. This study aimed to define the ideal time to harvest the fruit, based on morphological maturation stages, and appropriate methods for overcoming dormancy of *Sapium glandulosum* seeds. The fruit were harvested at two maturation stages: immature with red coloration (Munsell Table-7.5RP1/4) and white aril (5GY9/2); and mature when they blossomed spontaneously, with reddish aril (10RP4/12). The experiment was in factorial 2 X 2 X 4, with two stages of maturation; seeds with and without pressure; and four methods of scarification: alternating temperature of 15/30 °C and gibberellic acid (GA₃) at 0.2% for 24 hours; alternating temperature of 20/30 °C and GA₃ at 0.2% for 24 hours, plus control. The seeds were subjected to germination test and the data was evaluated through the Tukey test at a significance level $\alpha = 0.05$. The findings indicate that the immature seeds generated few normal seedlings, regardless of the use of pressure and method of scarification used, possibly because of their low physiological quality. It was observed a higher percentage of germination in mature seeds when using GA₃ at alternating temperature of 15/30 °C, these being 22% without pressure and 44% with pressure. Thus, it can be concluded that *Sapium glandulosum* seeds must be harvested when the fruit is blossomed, with aryl reddish, and germinated after pressure and use of GA₃ at 0.2% for 24 hours at an alternating temperature of 15/30 °C.

Key-words: Harvest, maturation stages, temperature, gibberellic acid.

1 INTRODUÇÃO

Sapium glandulosum, pertencente à família Euphorbiaceae, é uma espécie pioneira (MARTINS, 2007) e é conhecida popularmente como leiteiro. É característica da Floresta Ombrófila Mista, com ocorrência desde o sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2008). Sua floração se inicia em outubro, com término em dezembro (CARMO e MORELLATO, 2000) e produção de frutos de dezembro a fevereiro (ANDREIS et al., 2005). Seu fruto é uma cápsula deiscente com duas ou três sementes. Essas, por sua vez, possuem um poder germinativo reduzido (CARVALHO, 2010).

O *S. glandulosum* possui ótimas características ornamentais (CARVALHO, 2010) e também pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas devido ao seu rápido crescimento e resistência ao frio (FERREIRA et al., 2001). Ramalho (2004) destaca ainda seu potencial apícola pela alta produção de pólen.

A falta de diversidade de espécies nos viveiros florestais, bem como a baixa qualidade e quantidade de mudas para projetos, como aqueles que visam à recuperação de áreas degradadas, é uma realidade em nosso país (OPA, 2007). O escasso conhecimento sobre o momento ideal que se deve proceder a colheita dos frutos e a possível dormência nas sementes de espécies florestais são fatores que influenciam essa situação.

O estudo da maturação, em tecnologia de sementes, é realizado com o propósito de determinar o momento ideal de colheita, visando a maturidade fisiológica das sementes, ou seja, uma maior qualidade destes propágulos, principalmente quanto ao máximo poder germinativo e vigor (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005). Definir índices de maturação para os diásporos e relacioná-los com parâmetros que caracterizam a maturidade (germinação, vigor, massa seca, teor de água e tamanho) é a solução viável para se obter sementes com qualidade desejada.

Trabalhos relacionados à maturação e à germinação de *S. glandulosum* ou de outras espécies do mesmo gênero são escassos ou inexistentes. No entanto, estudos com esta finalidade foram realizados em outras espécies florestais, como em *Copaifera langsdorffii* por Borges e Borges (1979), onde se evidenciou que sementes de frutos colhidos verdes têm maior germinação e vigor do que os colhidos maduros. Em contrapartida, em *Myrciaria jaboticaba* a colheita dos frutos deve acontecer quando estes estiverem maduros e firmes, com coloração da epiderme atropurpúrea (ALEXANDRE et al., 2006).

Para se definir a melhor época para a colheita de frutos, independente da espécie, é essencial que as sementes germinem o que muitas vezes não acontece por estarem dormentes. A dormência é um mecanismo natural imposto nas sementes durante o seu processo de maturação, que mesmo estando viáveis não conseguem germinar, ainda que todas as condições ambientais indispensáveis estejam presentes (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; CARDOSO, 2004; PEREZ, 2004). A dormência pode ser dividida em exógena, causada por estruturas circundantes ao embrião, e endógena, causada pelo embrião das sementes (CARDOSO, 2004).

Segundo Baskin e Baskin (1998), em espécies florestais pioneiras situadas em zonas tropicais e subtropicais, é comum as sementes apresentarem dormência endógena e mais raramente possuírem dormência exógena ou estarem livre deste bloqueio à germinação. No entanto, *Urena caracasana* (OROZCO-SEGOVIA, 1987), *Miconia multispicata* (GONZÁLEZ, 1991) e *Araucaria angustifolia* (KRUPEK e RIBEIRO, 2010) são exemplos de espécies pioneiras que não apresentam dormência.

Acredita-se que o ácido abscísico (ABA) é o responsável pela dormência endógena, atuando como regulador na prevenção da germinação precoce durante a maturação, bem como impedindo a germinação sincronizada. Com ação antagônica ao ABA estão as giberelinas, que regulam o metabolismo celular a promover o alongamento do embrião (CARDOSO, 2004).

A síntese de giberelinas é promovida pela ativação do fitocromo (PENG e HARBERD, 2002). Este pigmento é uma proteína fotorreversível com função fotomorfogênica, presente nas regiões meristemáticas das plantas; na semente está localizado no eixo embrionário e em menor concentração nos cotilédones (BEWLEY e BLACK, 1994).

Cabe ressaltar que a resposta à luz, como salientam Bewley e Black (1994), depende também da temperatura alternada ou constante, visto que em certas condições térmicas o efeito luminoso se torna essencial na germinação, sem efeito ou prejudicial. Rondon et al. (2001) verificaram que em temperaturas alternadas de 20/30 °C as sementes de *Bidens gardneri* aumentavam sua germinação no escuro. Zaidam (2004) salientou que sementes de alface foram indiferentes à luminosidade na temperatura de 20 °C, mas quando submetidas a temperatura em torno de 35 °C se tornaram fotoblásticas positivas. Isto também acontece em essências florestais: Amaral e Paulilo (1992) estudaram o efeito da luz e da temperatura em sementes de *Miconia cinnomomifolia* e chegaram à conclusão que em temperaturas alternadas de 20/25 °C e 25/35 °C sob luz constante a germinação não ocorreu; contudo a germinação foi efetiva sob luz constante nas temperaturas de 25 °C ou 30 °C.

Outro aspecto importante, relacionado a não germinação das sementes, é a existência de sementes vazias. Isso pode acontecer devido a questões inerentes à planta-mãe, como a não fecundação do óvulo, ou pela predação por agentes bióticos. De acordo com Silva et al. (1993) e Nogueira e Medeiros (2007), essas sementes devem ser eliminadas; no entanto, para essências nativas, devido à dificuldade em se padronizar

técnicas para cada espécie, o beneficiamento é feito na maioria das vezes de forma manual utilizando-se peneiras.

Objetivou-se definir a melhor época de colheita dos frutos de *Sapium glandulosum*, tendo como base parâmetros de maturação, o método mais eficiente para a superação de dormência, além de avaliar a influência do beneficiamento na qualidade das sementes.

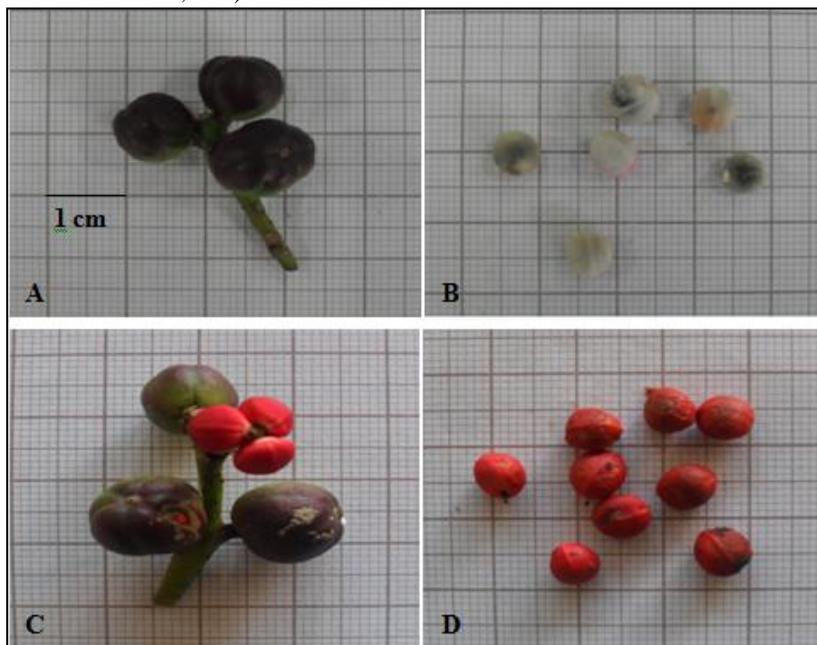
2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram colhidas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista pertencente ao bioma Mata Atlântica (IBGE, 1992), localizado no município de Rio Rufino, SC. O referido local possui aproximadamente 196 hectares, temperatura e precipitação média anual de 13 °C e 1695 mm respectivamente, além de uma altitude variando de 1100 a 1300 metros, com a possibilidade de ocorrência de neve nos meses mais frios (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO RUFINO, 2013). Pela classificação Köppen, o clima da região é enquadrado como Cfb, sendo temperado e úmido com chuvas bem distribuídas durante o decorrer do ano.

Foram selecionadas dez matrizes adultas livres de problemas fitossanitários, com boa produtividade de frutos, facilidade de acesso e uma distância mínima de 30 metros entre elas. Utilizou-se podão nas colheitas dos frutos quando necessário. Foi colhido material botânico da espécie com as partes reprodutivas, para confecção de exsicata e posterior identificação no herbário LUSC da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, e com auxílio de especialistas da área de Dendrologia.

Foram estabelecidos dois estádios de maturação, baseados na coloração dos frutos e das sementes, segundo a tabela de cores desenvolvida por Munsell (1976). O estádio imaturo foi definido no momento em que os frutos apresentavam uma coloração verde (10 GY 8/10) na base, próximo ao pedúnculo, e vermelho (7.5 RP 1/4) no ápice (ver figura 8A), sendo as sementes envolvidas por arilo branco (5 GY 9/2) (ver figura 8B). Já no estádio maduro, os frutos se abriam espontaneamente (ver figura 8C) expondo suas sementes com arilo avermelhado (10 RP 4/12) (ver figura 8D). Neste último estádio, como os frutos maduros ficavam expostos ao risco de predação, embalou-se as cápsulas com um tecido a base de polipropileno, antes da abertura dos frutos.

Figura 8 - Estádios de maturação definidos nos frutos e nas sementes de *Sapium glandulosum*: A) Frutos imaturos; B) Sementes imaturas; C) Frutos maduros; e D) Sementes maduras.



Fonte: ROCHA (2013)

A colheita dos frutos foi realizada em 22 de março de 2012, para os frutos imaturos, e nos dias 13 e 25 de abril de 2012 para os frutos maduros. Em 2013, foram realizadas colheitas em 13 de março, para os imaturos, e em 5 de abril, para os frutos maduros. As sementes obtidas em 2012 foram submetidas a pré-testes para definição de métodos para superação de dormência.

Após a colheita, os frutos foram colocados em sacos plásticos e encaminhados ao Laboratório de Sementes da UDESC/CAV para extração das sementes, que aconteceu de maneira manual para ambos os estágios de maturação. O arilo foi removido com o uso de peneira em água corrente. Posteriormente, foram realizadas as determinações de massa seca (duas repetições de 25 sementes), teor de água das sementes (duas repetições de 2 g), segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A pesagem das amostras foi realizada através de balança analítica com precisão de 0,001 g.

Foram realizados dois experimentos. O experimento 1, com sementes colhidas em 2012, foi conduzido em esquema fatorial 2 X 6, sendo dois estágios de maturação e sete tratamentos para superação da dormência. Já o experimento 2 seguiu em esquema fatorial de 2 X 2 X 4, composto pelos mesmos dois estágios de maturação anteriores; uso de pressão e sem pressão das sementes entre os dedos e quatro métodos de superação de dormência.

2.1 EXPERIMENTO 1

Nesse experimento, realizado com sementes imaturas e maduras, foram testados os tratamentos para superação da dormência: ácido sulfúrico a 96,5% (H_2SO_4) por 2 minutos; H_2SO_4 por 5 minutos; estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C; ácido giberélico (GA_3) 0,2% por 24 horas; água quente a 100 °C por 24 horas; combinação de H_2SO_4 por 5 minutos e GA_3 0,2% por 24 horas; além da testemunha. Em seguida, as sementes foram postas para germinar sob luz constante e temperatura de 25 °C, por aproximadamente sete meses e após este período, todos os tratamentos foram colocados em temperatura alternada de 20/30 °C (termoperíodo de 12 horas), sob luz constante, onde permaneceram por mais 30 dias.

2.2 EXPERIMENTO 2

Este experimento teve duração de 56 dias, no qual foram testados os seguintes métodos de superação de dormência: GA_3 0,2% por 24 horas e temperatura alternada de 15/30 °C; temperatura alternada de 15/30 °C; GA_3 0,2% por 24 horas e temperatura alternada de 20/30 °C; e temperatura alternada de 20/30 °C. O termoperíodo foi de 12 horas e o período luminoso foi mantido durante as variações das temperaturas.

Ambos os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, onde permaneceram em câmara de crescimento tipo B.O.D contendo quatro lâmpadas de 25 W (watts) cada. Foram utilizados *gerbox* e como substrato areia esterilizada em autoclave a uma temperatura de 120 °C por 30 minutos e umedecida a 60% da capacidade de campo.

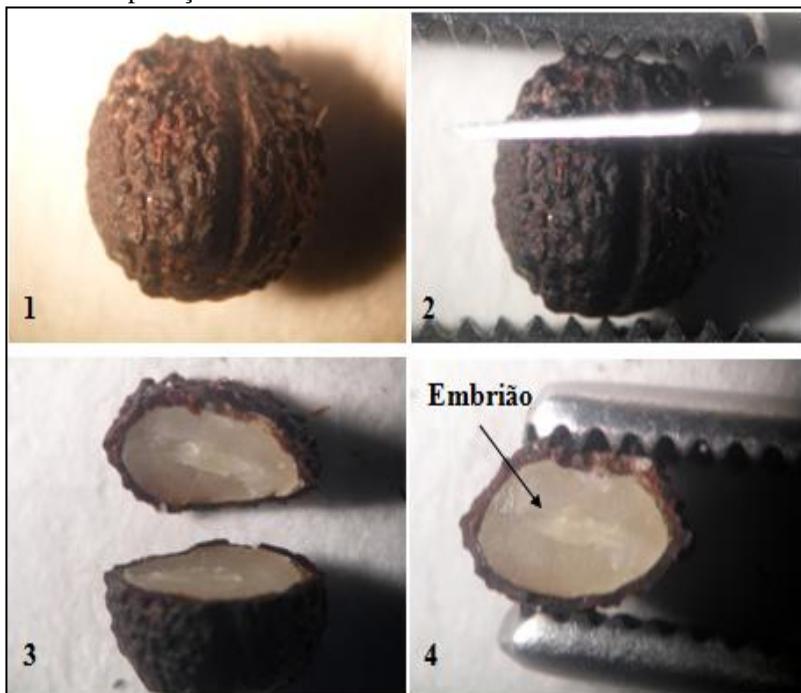
Foram consideradas germinadas as sementes que formaram plântulas normais, após a emissão do primeiro par de cotilédones. O

restante das sementes foi classificado em vazias, mortas e não germinadas (BRASIL, 2009).

As avaliações foram realizadas a cada dois dias visando proceder ao cálculo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o qual foi obtido segundo a fórmula matemática desenvolvida por Maguire (1962).

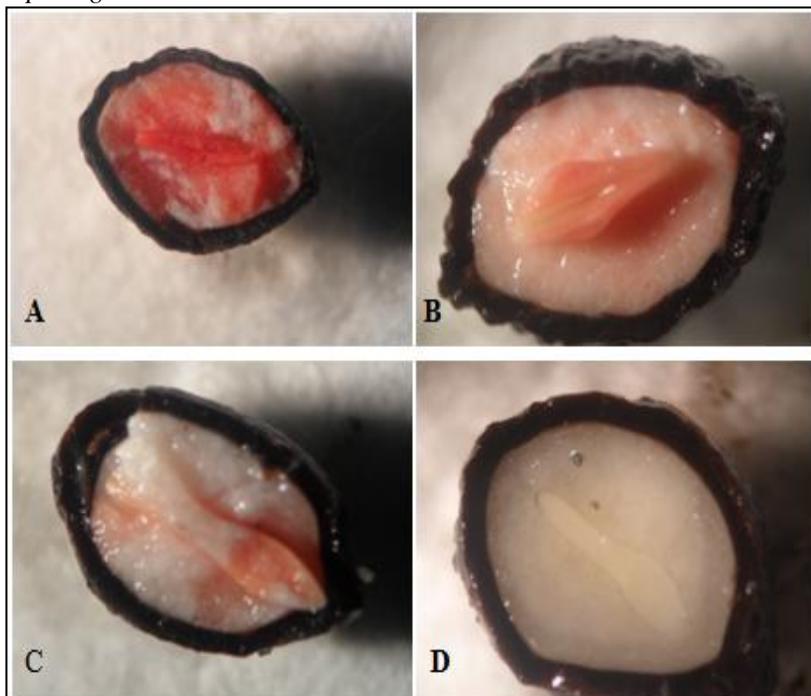
O teste de tetrazólio, à concentração de 0,1% pelo período de 6 horas em temperatura ambiente, foi utilizado para verificar a viabilidade das sementes não germinadas. Antes da imersão na solução de tetrazólio, as sementes foram cortadas de acordo com figura 9. As sementes que coloriram totalmente ou parcialmente o embrião foram consideradas viáveis e as que não coloriram como inviáveis (ver figura 10).

Figura 9 - Procedimentos de corte realizado em sementes de *Sapium glandulosum*, após a retirada do arilo, com o objetivo de visualizar do embrião e aplicação do teste de tetrazólio.



Fonte: ROCHA (2013)

Figura 10 - Embriões completamente coloridos (A e B), embrião parcialmente colorido (C) e embrião descolorido (D) em sementes de *Sapium glandulosum*.



Fonte: ROCHA (2013)

Os dados foram transformados pela fórmula matemática do arc sen $\sqrt{x/100}$, com exceção dos valores de massa seca e de umidade. Os dados do fatorial foram avaliados pelo Teste F e as médias pelo Teste de Tukey, ambos a um nível de significância $\alpha = 0,05$, com auxílio do programa estatístico SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EXPERIMENTO 1

O processo germinativo ocorreu apenas nos últimos 30 dias, ou seja, quando as sementes de todos os tratamentos foram colocadas em temperatura alternada de 20/30 °C sob luz constante. A germinação foi

estatisticamente igual em ambos os estádios de maturação (ver tabela 7) e o baixo percentual foi ocasionado, provavelmente, pela dormência nas sementes imposta durante o processo de desenvolvimento.

Tabela 7 - Germinação, massa seca e umidade de sementes de *Sapium glandulosum* colhidas em dois estádios de maturação.

Estádios de Maturação	Germinação (%)	Massa seca (g)	Umidade (%)
Maduro	2 a	1,22 a	23,9 b
Imaturo	0 a	0,50 b	59,3 a
CV (%)	74,8	2,9	1,1

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

A massa seca e a umidade, para os dois estádios considerados, foram distintos (ver tabela 7). Isso se deve ao processo de formação das sementes, pois a matéria seca é crescente desde a fecundação do óvulo até o ponto de maturidade fisiológica (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Quanto ao teor de água, esse tende a diminuir a medida em que as sementes acumulam nutrientes ao longo do processo de maturação, pois a transferência de fotoassimilados só é efetivada em meio líquido (MARCOS FILHO, 2005).

Em relação aos métodos de superação de dormência testados e aos estádios de maturação, foi observada germinação apenas para sementes maduras tratadas com GA₃ 0,2% por 24 horas, estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C e testemunha, sendo que esse último foi inferior aos demais. Os outros métodos para superação de dormência não promoveram a germinação, independente do estádio de maturação considerado (ver tabela 8).

Tabela 8 - Germinação (%) de sementes maduras e imaturas de *Sapium glandulosum* submetidas a métodos para superação de dormência (GA₃: ácido giberélico 0,2% por 24 horas; ET: estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C; TE: Testemunha; AC 2': ácido sulfúrico por 2 minutos; AC 5': ácido sulfúrico por 5 minutos; AG: água quente; CO: ácido sulfúrico por 5 minutos e estratificação em areia por 30 dias em geladeira a 10 °C).

Superação da dormência	Estádio de maturação	
	Maduro	Imaturo
GA₃	56 Aa	0 Ba
ET	31 Aa	0 Ba
TE	2 Ab	0 Aa
AC 2'	0 Ab	0 Aa
AC 5'	0 Ab	0 Aa
AG	0 Ab	0 Aa
CO	0 Ab	0 Aa
CV (%)	4,8	

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

Estes resultados demonstram que as sementes de *S. glandulosum* possivelmente apresentam dormência fisiológica, já que os métodos que foram mais eficientes são utilizados para a superação desse tipo de dormência. Karssen (1995) salienta que as giberelinas (GAs) são fitormônios promotores da germinação, agindo de maneira antagonica a presença de inibidores nos tecidos embrionários, como ácido abscísico (ABA). Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de *Passiflora alata* (FERREIRA et al., 2006), *Senna spectabilis* (JELLER e PEREZ, 2001) e *Eugenia uvalha* (SCALON et al., 2004) com aplicação de GAs.

Em relação à germinação em sementes maduras submetidas à estratificação a frio, a formação de plântulas normais pode ter ocorrido pelo aumento da concentração de ácido giberélico, já que no tratamento testemunha houve uma baixa germinação. O efeito no acréscimo de conteúdo endógeno de giberelina já foi observado por Yamauchi et al. (2004) em sementes de *Arabidopsis thaliana*, submetidas a condições de germinação a baixa temperatura.

A utilização de água quente e ácido sulfúrico causou a morte de 100% das sementes, independente do estágio de maturação. Isso ocorreu aliado ao longo tempo de germinação (oito meses) que provavelmente deixou estes propágulos mais predispostos ao ataque de patógenos. A perda de viabilidade utilizando água quente a 100 °C também foi constatada em sementes de *Stylobium atterrimum* (MAEDA e LAGO, 1986) e *Mimosa caesalpiniaefolia* (MARTINS et al., 1992). A morte das sementes utilizando ácido sulfúrico, quando utilizado como método para superação de dormência, também foi observada em sementes de *Rubus idaeus* (MAEDA e COELHO, 1995) e de *Schinopsis brasiliense*, onde a máxima germinação alcançada com esse método foi 2% (ALVES et al., 2007).

A não germinação das sementes imaturas, em todos os tratamentos de superação de dormência que não utilizaram o H₂SO₄ e água quente, pode estar atrelada à sua má formação ou a uma maior presença de inibidores no embrião ou em outros tecidos da semente.

3.2 EXPERIMENTO 2

A germinação das sementes, nos dois estádios de maturação, foi de 2% (ver tabela 9). Este comportamento também foi verificado no experimento 1, o que pode ter sido causado pela dormência nas sementes desta espécie.

Tabela 9 - Germinação, massa seca e umidade de sementes maduras e imaturas de *Sapium glandulosum*.

Estádios de Maturação	Germinação (%)	Massa seca (g)	Umidade (%)
Maduro	2 a	1,07 a	19,8 b
Imaturo	2 a	0,86 a	49,5 a
CV (%)	67,7	13,4	7,5

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Não houve diferença entre os resultados de massa seca em relação aos estádios de maturação e o teor de água foi superior nas sementes imaturas (ver tabela 9). Os dados ainda demonstram que os frutos de *S. glandulosum* amadureceram mais precocemente no ano de 2013, porque a colheita dos frutos imaturos iniciaram nove dias antes e apresentaram maior massa seca e um menor teor de água, quando comparado a este mesmo estágio colhido no ano anterior (ver tabela 7). Provavelmente esses resultados ocorreram devido a condições ambientais durante a maturação das sementes.

Foi observado ainda que nos tratamentos a 15/30 °C, as sementes maduras germinaram melhor que sementes imaturas. Sementes colhidas de frutos maduros, submetidas a superação de dormência com o uso de GA₃ em termoperíodo de 15/30 °C apresentaram, numericamente, os melhores resultados de germinação (22%). Esses resultados também foram observados para a velocidade de germinação (ver tabela 10).

Tabela 10 - Porcentagem e velocidade (IVG) de germinação de sementes maduras e imaturas de *Sapium glandulosum* submetidas a métodos para superação de dormência.

Germinação (%)		
Superação de dormência	Estádios de maturação	
	Maduro	Imaturo
GA₃ 15/30 °C	22 Aa	4 Ba
Testemunha 15/30 °C	12 Aab	0 Ba
GA₃ 20/30 °C	6 Aab	1 Aa
Testemunha 20/30 °C	2 Ab	2 Aa
CV (%)	67,8	
IVG		
GA₃ 15/30 °C	0,16 Aa	0,03 Ba
Testemunha 15/30 °C	0,07 Aab	0,00 Ba
GA₃ 20/30 °C	0,07 Aab	0,01 Aa
Testemunha 20/30 °C	0,01 Ab	0,01 Aa
CV (%)	71,3	

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

Estes resultados demonstraram ainda que as temperaturas alternadas de 15/30 °C proporcionaram às sementes de *S. glandulosum* uma maior germinação em comparação as temperaturas 20/30 °C, independente do uso de GA₃, nas sementes maduras sobre luz constante. Essa pequena variação térmica, provavelmente, proporcionou uma maior conversão do fitocromo para sua forma ativa (Pvf), ou seja, aumentou a resposta à luminosidade quando as sementes foram expostas

para germinar nestas condições. Temperaturas alternadas de 20/30 °C e 15/35 °C também foram benéficas na germinação de em *Psidium guajava* sob luz constante (PEREIRA e ANDRADE, 1994). Silva e Aguiar (2004), trabalhando com sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus*, concluíram que a temperatura alternada de 20/30 °C foi a indicada como melhor método pré-germinativo, independente do substrato utilizado. Sementes de *Eclipta alba* foram testadas sob temperaturas alternadas de 10/20 °C, 15/25 °C, 20/30 °C e 25/35 °C e temperaturas constantes de 20 °C, 25 °C e 30 °C, sendo observada germinação média de 90% e 7%, respectivamente (FERREIRA et al., 2001).

Foi observado também que as sementes colhidas no ano de 2013 tiveram uma menor qualidade, visto que a massa seca foi menor para o estágio maduro (ver tabela 9). Isso pode ser comprovado, pois quando se comparou o tratamento do experimento 1 com uso de GA₃ 0,2% por 24 horas e o experimento 2 nas mesmas condições, aquele teve uma germinação superior (ver tabela 8).

Ao analisarmos as causas da baixa germinação nas sementes de *S. glandulosum*, verifica-se, para ambos os estágios de maturação, que as sementes classificadas como não germinadas tiveram valores semelhantes: entre 55% e 77% para sementes maduras e entre 50% e 56% para sementes imaturas. Para sementes vazias os percentuais foram semelhantes para os dois estágios; no entanto, uma maior quantidade de sementes mortas foi constatada no estágio imaturo (ver tabela 11).

Tabela 11 - Porcentagem de plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) e sementes vazias (SV) após realização do teste de germinação em sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de *Sapium glandulosum* submetidas a métodos para superação de dormência.

Superação da dormência	Maduro				Imaturo			
	PA	SN	SM	SV	PA	SN	SM	SV
GA₃ 15/30 °C	1	55	12	9	3	56	36	0
Testemunha 15/30 °C	5	71	7	3	2	56	25	17
GA₃ 20/30 °C	4	77	8	3	1	50	46	1
Testemunha 20/30 °C	3	77	10	7	1	56	37	3

Fonte: ROCHA (2013)

Esta maior mortalidade em sementes imaturas é reflexo, provavelmente, de sua baixa resistência a agentes bióticos, em especial de fungos, pois se verificou a ocorrência desses no tegumento das sementes.

No teste de tetrazólio foi verificada uma maior quantidade de sementes viáveis para o estágio maduro, sendo este significativamente ($P < 0,05$) superior ao estágio imaturo (ver tabela 12).

Tabela 12 - Viabilidade obtida no teste de tetrazólio (%) em sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de *Sapium glandulosum* submetidas a métodos para superação de dormência.

Superação de dormência	Maduro	Imaturo
Testemunha 20/30°C	85 Aa	51 Ba
GA₃ 20/30°C	77 Aab	40 Bab
Testemunha 15/30°C	63 Abc	37 Bab
GA₃ 15/30°C	44 Ac	25 Bb
CV (%)	14,3	

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

As porcentagens de sementes viáveis, obtidas no teste de tetrazólio, sugerem que os métodos pré-germinativos testados não foram eficazes na germinação das sementes de *S. glandulosum*. Desta forma, estudos posteriores devem ser realizados visando aumentar o potencial germinativo desta espécie. A menor viabilidade para as sementes imaturas como salientado anteriormente, pôde ter ocorrido devido a maior predisposição ao ataque de fungos.

O fator pressão nas sementes, para o melhor tratamento de superação de dormência, favoreceu a germinação e o vigor das sementes, sendo observados resultados superiores para sementes maduras. No entanto, para as sementes imaturas isso não aconteceu (ver tabela 13).

Tabela 13 - Germinação e vigor de sementes oriundas de dois estádios de maturação dos frutos (maduro e imaturo) de *Sapium glandulosum* submetidas ao uso de pressão após tratamento com GA₃ e manutenção em temperatura alternada de 15/30 °C.

Germinação (%)		
Pressão nas sementes	Estádios de maturação	
	Maduro	Imaturo
Com pressão	44 Aa	7 Ba
Sem pressão	22 Ab	4 Ba
CV (%)	31,9	
IVG		
Com pressão	0,40 Aa	0,05 Ba
Sem pressão	0,16 Ab	0,03 Ba
CV (%)	30,7	

Fonte: ROCHA (2013)

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas comparam colunas.

O uso da pressão das sementes maduras foi benéfico provavelmente por ter eliminado parte das sementes classificadas como mortas ou vazias. Isso ocorreu porque nas sementes sem prévia pressão, a germinação foi de 22% (ver tabela 10) e o número de sementes mortas e vazias foi 21 % (ver tabela 11). Assim se fossem somados esses resultados os valores chegariam próximo de 44% (ver tabela 13), alcançado com o uso desta técnica de beneficiamento. O não efeito do fator pressão para as sementes imaturas provavelmente foi devido a questões fisiológicas, bem como a morte de grande parte de suas sementes.

4 CONCLUSÃO

Sementes de *Sapium glandulosum* devem ser colhidas quando o fruto estiver aberto, com o arilo vermelho, e colocadas para germinar, após pressão manual e uso de GA₃ por 24 horas, a temperatura alternada de 15/30 °C sob luz constante.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pela concessão da bolsa de pós-graduação.

A empresa Klabin S.A. pelo auxílio financeiro ao projeto e pela concessão da área para colheita das sementes, em Rio Rufino, SC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, R. S. et al. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 227-230, abr./jun. 2006.

ALVES, A. F. et al. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.

AMARAL, L. I. V.; PAULILO, M. T. S. Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudin. **Insula**, Florianópolis, n. 24, p. 59-86, 1992.

ANDREIS, C. et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no Município de Santa Teresa, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 55-63, 2005.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.

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

BORGES, E. E. L.; BORGES, C. G. germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 01, n. 3, p. 45-47, 1979.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395 p.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. da USP. FAPESP, 2000. p. 125-141.

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

CARVALHO, P. E. R. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA; CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL). **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

FERREIRA, A. G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 2, mai./ ago. 2001.

FERREIRA, G. et al. Efeito de arilo na germinação de sementes de *Passiflora alata* Curtis em diferentes substratos e submetidas a tratamentos com giberelina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 27, n. 2, p. 277-280, ago. 2005.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p.

GONZÁLEZ, E. J. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. **Rev. Biol. Trop.**, n. 39 (1): p. 47-51, 1991.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 52, 1992.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 93-104, 2001.

KARSSSEN, C. M. Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, p. 333-350, 1995.

KRUPEK, R. A.; RIBEIRO, V. Biometria e Germinação de Sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze Provenientes de um Remanescente Florestal do Município de Turvo (PR). **Recen**, Guarapuava, PR, v. 12, n. 1, p. 73-89, jan./jun. 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384 p.

MAEDA, J. A. A.; LAGO, A. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 1, p. 79-84, 1986.

MAEDA, J. A.; COELHO, S. M. B. M. Germinação e dormência de sementes de framboesa (*Rubus idaeus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 1, p. 101-106, 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

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

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.

YAMAUCHI, Y. et al. Activation of gibberellin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds. **The Plant Cell**, v. 16, p. 367-378, fev. 2004.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. rev. ampl. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

MUNSELL, A. H. **Munsell book of color**. Baltimore: Macbeth Division of Kollmorgen, 1976. (Mathefinish collection).

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica 144**. Colombo, PR: Embrapa, 2007. 11 p.

Organização para a Proteção Ambiental (OPA). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. 190 p.

OROZCO-SEGOVIA, A.; VAZQUEZ-YANES, C.; COATES-ESTRADA, R. Ecophysiological characteristics of the seed of the tropical forest pioneer *Urena caracasana* (Urticaceae). **Tree Physiol**, n. 3, p. 375-386, 1987.

PENG, J.; HARBERD, N. P. The role or GA-mediated signaling in the control of seed germination. **Current opinion in plant biology**, v. 5, p. 376-381, 2002.

PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A. C. S. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims - efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 58-62, 1994.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: PAX, 1985. 289 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO RUFINO. **Aspectos geográficos**. Disponível em <<http://riorufino.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.

RONDON, J. N. et al. Effects of moisture content and temperature during storage on germination of the achenes of *Bidens gardneri* Baker. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24 n. 1, mar. 2001.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, nov./dez., 2004.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TORRES, R. B. et al. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 44, n. 1/3, p. 13-16, 1992.

ZAIDAM, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, Fabian. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Ilha Solteira: UNESP, 1984. 109 p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

A crescente devastação das florestas tem comprometido vários ecossistemas e a Mata Atlântica e suas fitofisionomias, como a Floresta Ombrófila Mista, se encontram em situação crítica. A necessidade de preservação e recuperação destes ambientes é de suma importância para a manutenção da vida como um todo.

Existem várias práticas para a recuperação de ambientes alterados, sendo que o plantio de mudas é uma das principais ações visando este fim. Entretanto, não basta só quantidade, mas também diversidade de espécies que irão compor os futuros projetos de recuperação de áreas, pois a biodiversidade de espécies nestes ambientes é grande, especialmente no bioma Mata Atlântica.

Com relação às espécies estudadas neste trabalho, foram obtidos resultados positivos a respeito da tecnologia de suas sementes, visto que os relatos na literatura eram escassos ou inexistentes, especialmente para a *Miconia cinerascens* var. *cinerascens* e para a *Vernonanthura discolor*. Apesar disso, estudos posteriores são necessários para aumentar principalmente a germinação das sementes dessas espécies, bem como aspectos de armazenamento e sobrevivência a campo das mudas.