



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Manucie Ribeiro Junqueira de Moraes

**Efeitos da proteção e do envigoramento na germinação e estabelecimento de
plântulas de duas espécies arbóreas visando a semeadura direta**

Rio de Janeiro

2013

Manucie Ribeiro Junqueira de Moraes

Efeitos da proteção e do envigoroamento na germinação e estabelecimento de plântulas de duas espécies arbóreas visando a semeadura direta

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Silva de Andrade

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

M827 Moraes, Manucie Ribeiro Junqueira de.
Efeitos da proteção e do envigoreamento na germinação e estabelecimento de plântulas de duas espécies arbóreas visando a semeadura direta / Manucie Ribeiro Junqueira de Moraes. – 2013.
65f.: il.

Orientador: Antônio Carlos Silva de Andrade.
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.
Inclui bibliografia.

1. Sementes - Fisiologia - Teses. 2. Semeadura - Teses. 3. Plantio direto-
Teses. I. Andrade, Antônio Carlos Silva de. II. Universidade do Estado do Rio de
Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 581.48

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Manucie Ribeiro Junqueira de Moraes

Efeitos da proteção e do envigoreamento na germinação e estabelecimento de plântulas de duas espécies arbóreas visando a semeadura direta

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 19 de março de 2013.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Silva de Andrade
Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sebastião José da Silva Neto
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof^a. Dra. Cátia Henriques Callado
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof^a. Dra. Tânia Sampaio Pereira
Instituto de pesquisas Jardim Botânico do -Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2013

DEDICATÓRIA

Àquele com quem decidi viver minha vida. Você me apoiou desde o momento em que me conheceu, me ajudou durante toda a minha caminhada, antes mesmo do mestrado. Não só apoiou e incentivou, mas também esteve presente, foi ao campo, laboratório, fotografou e principalmente teve a paciência necessária para me acalmar quando o desespero batia e carinho e amor o suficiente pra ficar do meu lado nestes e em todos os momentos. Dedico.

AGRADECIMENTOS

É tão difícil escrever o agradecimento pela conclusão de um trabalho onde tantos me ajudaram e apoiaram mas vou tentar fazê-lo da forma que sei, simples, direto e informal.

Muito obrigada a minha família pai, mãe, tia e irmãos, sem o apoio, compreensão e incentivo de vocês nada na minha vida jamais seria possível.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Antônio Carlos Silva de Andrade, pelo acolhimento e apoio durante esses dois anos de caminhada. Obrigada pela análise crítica, rigor e comentários sobre o trabalho, pelos esclarecimentos, ensinamentos e empréstimo de material bibliográfico.

Agradeço imensamente a equipe do laboratório de sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pessoas tão dedicadas que me ajudaram, apoiaram, escutaram, se tornaram grandes amigos que ficarão pra sempre no meu coração! Agradeço especialmente ao Fabiano, Ana Paula, Letícia, Vinícius e Ana Beatriz que além de ajudarem sempre que possível, tiveram ombros amigo, palavras carinhosas e muita alegria e descontração.

Agradeço a Dra. Tânia Sampaio pela contribuição ao trabalho, através das sugestões e material bibliográfico e pela companhia amiga, pelos cafés da manhã e almoços.

Agradeço aos meninos pela enorme ajuda no campo, e de maneira especial ao Ricardo Matheus e ao Eric Lyra, que semana após semana me acompanharam nas avaliações e tornaram esses momentos memoráveis, divertidos e descontraídos, vocês são extraordinários.

Agradeço ao Victor Zanon por estar sempre ao meu lado, apoiar minhas decisões e me acompanhar durante esse trabalho.

Agradeço aos docentes do PGBV pelas disciplinas ministradas, e à secretaria.

Agradeço a CAPES pelo auxílio financeiro, através da bolsa.

Agradeço especialmente a Prof^ª. Dra. Dulce Mantuano. Seu apoio e disponibilidade, palavras e ombros amigos, conselhos e dedicação tornaram possível a conclusão deste trabalho. Sua contribuição enriqueceu a dissertação, mas mais importante que isso, ajudou na minha formação pessoal e profissional. Tenha a certeza que seu objetivo de formar pessoas foi atingido. A memória desses momentos e dessas conversas serão sempre felizes.

O que mais surpreende é o homem, pois perde a saúde para juntar dinheiro, depois perde o dinheiro para recuperar a saúde. Vive pensando ansiosamente no futuro, de tal forma que acaba por não viver nem o presente, nem o futuro. Vive como se nunca fosse morrer e morre como se nunca tivesse vivido.

Dalai Lama.

RESUMO

MORAES, Manucie Ribeiro Junqueira de. **Efeitos da proteção e do envigoreamento na germinação e estabelecimento de plântulas de duas espécies arbóreas visando a sementeira direta**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

A importância das florestas na mitigação do clima é reconhecida e a necessidade da conservação e restauração se tornou mais evidente. Diversas técnicas tem sido estudadas para facilitar a restauração. Nesse sentido, a sementeira direta se apresenta como uma alternativa de baixo custo para a restauração, entretanto o sucesso dessa técnica depende da criação de condições favoráveis para a germinação e estabelecimento de plântulas. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de técnicas que podem ser associadas à sementeira direta, aumentando a chance de sucesso. Dois diferentes tipos de protetores (gaiolas metálicas e bambus) foram utilizadas para avaliar a germinação e estabelecimento de *Euterpe edulis* Mart., uma espécie de sementes recalcitrante. Além disso, outros fatores foram considerados, como o tamanho da semente, presença dos envoltórios do fruto e posição de sementeira. A porcentagem de persistência de sementes ou frutos, germinação (%), emergência de plântulas (%), altura e diâmetro do colo das plântulas e recrutamento foram avaliados no primeiro experimento e germinação (%), emergência de plântulas (%), altura e recrutamento foram avaliados no segundo experimento. A exclusão da redação nãofoi o fator mais importante no sucesso do uso da semente, mas sim a mudança microclimática provocada pela proteção de tubos de bambu. Para a outra espécie estudada, *Simira* cf. *glaziovii* (Standl) Steyerm, uma espécie de sementes não recalcitrantes, técnicas de condicionamento foram utilizadas para avaliar a viabilidade e manutenção da qualidade fisiológica após três meses de armazenamento. Os tratamentos consistiram em hidrocondicionamento e osmocondicionamento e estes, seguidos por secagem e armazenamento. O controle também foi armazenado para comparação entre os tratamentos. Os resultados foram favoráveis tanto para condicionamento quanto para o armazenamento após condicionamento. Este estudo mostrou que a sementeira direta pode ser uma alternativa para ambas espécies quando associadas a práticas que favorecem a germinação e estabelecimento. O sucesso no uso das sementes recalcitrantes depende da criação de condições climáticas favoráveis, que podem ser conseguidas com o uso de protetores de tubos de bambu. Para espécies não recalcitrantes, a manutenção da viabilidade das sementes durante o armazenamento permite o uso em períodos mais favoráveis à germinação.

Palavras-chave: *Euterpe edulis* Mart. *Simira* cf. *glaziovii* (Standl) Steyerm. Sementes florestais.

ABSTRACT

MORAES, Manucie Ribeiro Junqueira de. **Seed protection and seed priming effects on germination and seedling establishment of tree species to direct seeding**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Forested areas in climate mitigation has been recognized and the need for conservation and restoration became more evident. Several techniques have been studied in order to facilitate reforestation. In this sense, direct seeding techniques can be use in restoration project as a low cost alternative, however the success of this technique depends on favorable conditions for seed germination and seedling establishment. The aim of this study was to evaluate the effects of techniques that can be associated with direct seeding increasing the chance of success. Two different types of shields (metallic cages and bamboos) were used to evaluate the germination and establishment of *Euterpe edulis* Mart., a recalcitrant seeds species. In addition, other factors were evaluated as seed size, presence of wrappers fruit and seed position. Persistence of seed germination (%), seedling emergence (%), height and diameter of seedlings and recruitment were assessed in the first experiment and germination (%), seedling emergence (%), height and recruitment were evaluated for the second experiment. The exclusion of predation was not the most important factor in successful use of the seed, but the change microclimatic achieved with bamboo shields. For the other specie studied, *Simira* cf. *glaziovii* (Standl) Steyerm, one with non recalcitrant seeds, priming techniques were used to assess the viability and maintenance of germination for three months of storage. The treatments consisted of hydropriming and osmopriming and those with subsequent drying and storage. The control was also stored for evaluation. The results were favorable to either priming and storage after priming. This study shows that direct seeding can be a alternative to both species when used along with practices that favor the germination and establishment. The successful use of recalcitrant seed species depends on the creation of favorable weather conditions, which can be achieved with bamboo shields. For not recalcitrant species, the maintenance of seed viability during storage allows its use in times more favorable to germination.

Keywords: *Euterpe edulis* Mart. *Simira* cf. *glaziovii* (Standl) Steyerm . Forest species.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Mapa do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro..... | 22 |
| Figura 2 | Desenho esquemático do experimento I..... | 23 |
| Figura 3 | Imagens da montagem do experimento I..... | 24 |
| Figura 4 | Desenho esquemático do experimento II..... | 26 |
| Figura 5 | Imagens do experimento II..... | 27 |
| Figura 6 | Visão geral do teste de germinação e detalhe da plântula normal de <i>Simira</i> cf. <i>glaziovii</i> (Standl) Steyerm..... | 47 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|------------|--|----|
| Gráfico 1 | Valores médios de persistência de sementes..... | 28 |
| Gráfico 2 | Comparação entre as alturas das plântulas provenientes de sementes e frutos de <i>Euterpe edulis</i> Mart. no experimento I..... | 29 |
| Gráfico 3 | Comparação entre os diâmetros do colo das plântulas provenientes de sementes e frutos de <i>Euterpe edulis</i> Mart. no experimento I..... | 30 |
| Gráfico 4 | Recrutamento de plântulas (porcentagem cumulativa) de <i>Euterpe edulis</i> Mart. provenientes de sementes e frutos, com e sem a proteção da tela metálica..... | 31 |
| Gráfico 5 | Germinação (%) de sementes de <i>E. edulis</i> Mart..... | 32 |
| Gráfico 6 | Recrutamento de plântulas de <i>E. edulis</i> Mart..... | 33 |
| Gráfico 7 | Comparação entre as alturas das plântulas de <i>Euterpe edulis</i> Mart..... | 34 |
| Gráfico 8 | Valores de precipitação mensal e teor de umidade do solo..... | 35 |
| Gráfico 9 | Dinâmica de absorção de água em sementes de <i>S. cf. glaziovii</i> (Standl.) Steyerm, sob temperatura de 20°C..... | 45 |
| Gráfico 10 | Dinâmica de absorção de água em sementes de <i>S. cf. glaziovii</i> (Standl.) Steyerm, sob temperatura de 20°C, em diferentes potenciais osmóticos..... | 46 |
| Gráfico 11 | Germinação e emergência de plântulas de sementes de <i>S. cf. glaziovii</i> sob temperatura constante de 25°C e alternada de 20-30°C..... | 47 |
| Gráfico 12 | Valores médios (\pm desvio padrão) de porcentagem de germinação (A) e de emergência de plântulas (B), velocidade de germinação (C) e de emergência de plântulas (D), vazamento de solutos (E) e teor de água (F), provenientes de sementes de <i>S. cf. glaziovii</i> submetidas ao hidro e osmocondicionamento, seguido ou não por secagem e armazenamento por três meses..... | 48 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| | INTRODUÇÃO | 12 |
| 1 | OBJETIVO GERAL | 16 |
| 1.1 | Objetivos específicos | 16 |
| 2 | FATORES QUE INFLUENCIAM NA GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE Euterpe edulis Mart. NA SEMEADURA DIRETA | 17 |
| 2.1 | Introdução | 17 |
| 2.2 | Material e métodos | 19 |
| 2.2.1 | <u>Etapas iniciais</u> | 19 |
| 2.2.2 | <u>Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da semeadura de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 20 |
| 2.2.3 | <u>Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 24 |
| 2.3 | Resultados | 28 |
| 2.3.1 | <u>Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da semeadura de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 28 |
| 3.3.2 | <u>Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 31 |
| 2.4 | Discussão | 35 |
| 2.4.1 | <u>Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da semeadura de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 35 |
| 2.4.2 | <u>Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de Euterpe edulis Mart.</u> | 37 |
| 3 | EFEITO DO CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO NA GERMINAÇÃO E | |

| | | |
|-------|---|----|
| | ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Simira cf. glaziovii</i> (Sdandl.) Steyerm. | 39 |
| 3.1 | Introdução | 39 |
| 3.2 | Material e métodos | 41 |
| 3.2.1 | <u>Etapas iniciais</u> | 41 |
| 3.2.2 | <u>Determinação da dinâmica de absorção de água das sementes</u> | 41 |
| 3.2.3 | <u>Condicionamento fisiológico</u> | 42 |
| 3.2.4 | <u>Condutividade elétrica</u> | 43 |
| 3.2.5 | <u>Teor de água</u> | 43 |
| 3.2.6 | <u>Teste de germinação</u> | 43 |
| 3.2.7 | <u>Procedimento estatístico</u> | 44 |
| 3.3 | Resultados | 44 |
| 3.4 | Discussão | 50 |
| 4 | DISCUSSÃO GERAL | 53 |
| | CONCLUSÃO GERAL | 56 |
| | REFERÊNCIAS | 57 |

INTRODUÇÃO GERAL

A importância dos serviços promovidos pelas florestas, como mitigação do clima, serviços hidrológicos, suporte a agricultura, redução de erosão e manutenção da biodiversidade, dentre outros, já são reconhecidos pela sociedade (CICCARESE *et al.*, 2012), tornando mais evidente a necessidade de restaurar ambientes desflorestados.

Nas atividades de recuperação ambiental, diferentes aspectos devem ser analisados, dentre eles o ecológico, o social e o financeiro. O aspecto financeiro demonstra ser o principal empecilho na recuperação ambiental, inviabilizando a maioria das iniciativas planejadas, tanto pelo setor público como pelo privado. Em vista disso, é necessário escolher, dentre as técnicas de recuperação ambiental, uma ou mais cujo uso reduza o custo de implantação. Atualmente, o plantio de mudas de espécies dos diferentes grupos sucessionais é o método mais utilizado em revegetação, com reconhecido sucesso na restauração de áreas de mata atlântica (MORAES *et al.*, 2006). Entretanto, técnicas alternativas, tais como a regeneração assistida ou a semeadura direta já se apresentam como promissoras, no intuito de viabilizar o processo de recuperação. (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

De forma geral, os modelos utilizados no estudo de recuperação florestal levam em conta dois critérios básicos: (a) o uso do conceito de sucessão secundária, onde as espécies selecionadas para uso são classificadas em grupos ecológicos e (b) que são utilizadas através da técnica de plantio de mudas. Todavia, novas técnicas de recuperação florestal vêm sendo empregadas, como a semeadura direta, mostrando-se como alternativa promissora devido à economia e agilidade na implantação (SANTOS JÚNIOR, 2000; FERREIRA *et al.*, 2007).

Embora leve um período mais longo para a recuperação de áreas degradadas quando comparada ao plantio de mudas, a técnica de semeadura direta apresenta as seguintes vantagens: (a) a redução dos custos (viveiro e mão-de-obra), (b) redução dos problemas causados pelo crescimento do sistema radicular da muda nos tubetes/sacos plásticos e (c) a possibilidade de recuperar áreas degradadas com limitações ao seu acesso (locais com alta declividade) (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000; SOARES; RODRIGUES, 2008). Como desvantagens, plantas provenientes de semeadura direta necessitam de um acompanhamento a campo mais cuidadoso

durante os dois primeiros anos de implantação (ARAKI, 2005). Cole e colaboradores (2010) acrescentaram que não está bem definido se a sementeira direta pode ser utilizada em reflorestamento ou enriquecimento com diferentes estágios sucessionais, e qual o nível de suscetibilidade à herbivoria e estresse hídrico as plântulas suportariam, podendo ocasionar a sua morte e o mau aproveitamento das sementes (MATTEI; ROSENTHAL, 2002).

Desta forma, a sementeira direta busca substituir as técnicas tradicionais, principalmente quando as áreas alvo não se adaptam aos métodos tradicionais ou ainda para pequenas propriedades (ANDRADE, 2008). Na Europa e América do Norte, a sementeira direta tem sido utilizada com sucesso desde a década de 30, em projetos de regeneração florestal (PÉTURSSON; SIGURGEIRSSON, 2005). No Brasil, algumas experiências estão sendo realizadas na tentativa de viabilizar a técnica da sementeira direta em termos ecológicos e, ou silviculturais, tanto na recuperação de áreas degradadas, como para povoamentos com fins econômicos. Várias experiências apresentaram bons resultados na implantação de povoamentos de *Pinus* sp. (MATTEI, 1997; BRUM *et al.*, 1999; MATTEI *et al.*, 2001; FINGER *et al.*, 2003), recuperação de encostas degradadas (POMPÉIA *et al.*, 1989) e na implantação de matas ciliares (SANTOS JÚNIOR, 2000; FERREIRA, 2002; ALMEIDA, 2004).

Apesar da economia e praticidade de seu uso, vale ressaltar que o sucesso na aplicação da técnica de sementeira direta depende da criação de um microambiente com condições tão favoráveis quanto possíveis para uma rápida germinação das sementes, posterior emergência e estabelecimento das plântulas e desenvolvimento das mudas (SMITH, 1986; DOUST *et al.*, 2006). Nesse caso, fatores como dormência e sua superação, qualidade das sementes, características como fertilidade e estrutura do solo, quantidade e qualidade de luz, umidade, temperatura, competição com gramíneas, predação e herbivoria, devem ser levados em consideração (BOTELHO; DAVIDE, 2002). Em algumas destas situações, sementes e plântulas necessitam de proteção para favorecer o desenvolvimento dos indivíduos (JINKS *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2007).

Estudos sobre o uso de protetores de sementes e plântulas, para utilização da técnica de sementeira direta, tiveram grande impulso a partir da década de 1990, visando principalmente proteger a semente contra a predação e a plântula contra a herbivoria nas fases iniciais de seu desenvolvimento (ARAKI, 2005). A utilização de

materiais recicláveis e de baixo custo foi priorizada nos estudos de Malavasi e colaboradores (2010) e Mattei e Rosenthal (2002).

O sucesso da técnica de semeadura direta depende da velocidade e da proporção de germinação das sementes (WINSA; BERGSTEIN, 1994). Assim, o melhor desempenho germinativo (germinação em taxas elevadas e rápido crescimento de mudas) depende da utilização de tratamentos para superação de dormência (FERREIRA *et al.*, 2007) e de tratamentos que permitam acelerar o processo de germinação, mesmo quando as sementes estejam sob alguma condição de restrição ambiental.

O condicionamento fisiológico da semente é uma técnica que tem como objetivo promover maior rapidez e uniformidade de germinação da semente e do estabelecimento da plântula, sob condições adversas do ambiente (MARCOS FILHO, 2005). Essa técnica baseia-se no processo de pré-embebição das sementes em água ou em solução de potencial osmótico conhecido, durante intervalo de tempo e temperatura determinados, permitindo o controle da disponibilidade hídrica.

O condicionamento fisiológico é utilizado com bastante sucesso para espécies de hortaliças, cujas sementes apresentam custo elevado (SUÑE *et al.*, 2002). Na cultura do café, essa técnica uniformiza a germinação das sementes de cultivares cujo processo se apresenta lento e desuniforme (SGUAREZI *et al.*, 2001). O condicionamento fisiológico também melhora o desempenho germinativo no campo para espécies cuja germinação ocorre em condições desfavoráveis, como no caso do plantio de sementes de soja sob clima temperado e salsa em baixas temperaturas (GIÚDICE *et al.*, 1999). Ao final do condicionamento, todas as sementes estão na mesma fase de desenvolvimento fisiológico, favorecendo a sincronia do processo de germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Em sementes florestais, o condicionamento fisiológico foi testado para algumas espécies, visando principalmente reduzir o tempo de exposição das sementes às condições adversas (MENDONÇA *et al.*, 2005; BRANCALION *et al.*, 2010). Todavia, é sabido que os efeitos benéficos do condicionamento fisiológico são influenciados por diferentes fatores (tipo de condicionamento, período e temperatura durante de condicionamento, a espécie selecionada, entre outros.), de forma que não há recomendações dirigidas ao uso de um procedimento único para o condicionamento de sementes de diferentes espécies (WELBAUM *et al.*, 1998). Para aumentar a eficiência desta técnica e definir as condições mais adequadas para o

condicionamento, há necessidade de compreender o padrão de embebição e os principais fatores envolvidos nesse processo.

Duas espécies florestais, que apresentam comportamento de armazenamento distintos, foram selecionadas visando avaliar diferentes técnicas apresentadas nesta dissertação:

(i) sementes de *Euterpe edulis*. Mart. apresentam comportamento de armazenamento recalcitrante, perdendo a viabilidade quando o teor de água é reduzido a valores inferiores a 21 % (ANDRADE, 2000; MARTINS *et al.*, 2000; REIS *et al.*, 1999). O conhecimento do comportamento de armazenamento das sementes é importante para que se possa programar o plantio (MARTINS *et al.*, 2009). Como sementes recalcitrantes não podem ser armazenadas por longos períodos, o plantio deve ser realizado logo após a sua frutificação (FONSECA; FREIRE, 2003), quando as condições climáticas podem não ser as mais favoráveis. Para tanto, *E. edulis*, por sua germinação fisiologicamente irrestrita, foi escolhida para testar a influência de tratamentos *in situ* no sucesso da germinação e emergência de plântulas após semeadura direta.

(ii) *Simira* cf. *glaziovii* (Standl.) Steyerf. é uma espécie florestal arbórea. As informações silviculturais para esta espécie, assim como para o gênero *Simira*, ainda são pouco conhecidas. Observações da germinação em laboratório e seu comportamento de armazenamento indicam que suas sementes não são recalcitrantes. Diante destas características, *S.cf. glaziovii* foi escolhida para avaliar tratamentos de condicionamento e armazenamento pré-plantio.

1 OBJETIVO GERAL

Avaliar se (a) a proteção física contra predação, (b) deslocamento das sementes, (c) efeito de microclima e (d) o condicionamento fisiológico das sementes favorece a germinação e o estabelecimento de plântulas, pelo uso da técnica de semeadura direta de duas espécies florestais em programas de recuperação ambiental.

1.1 Objetivos específicos

Avaliar se a proteção de gaiolas metálicas reduz as perdas de sementes ou frutos de *E. edulis* Mart. por predação ou remoção.

Avaliar se a posição de semeadura, com relação à serapilheira e solo, interfere na germinação e sobrevivência de plântulas de *E. edulis* Mart.

Avaliar se o uso de protetores de bambu favorece na germinação e emergência de plântulas de *E. edulis* Mart.

Avaliar se o tamanho das sementes de *E. edulis* Mart., classificadas com base no peso, interfere no sucesso de germinação e emergência de plântulas.

Avaliar se o hidrocondicionamento de *Simira* cf. *glaziovii* (Standl.) Steyerm, com ou sem posterior secagem e armazenamento, favorece o desempenho de germinação e crescimento de plântulas.

Avaliar se o osmocondicionamento de *Simira* cf. *glaziovii* (Standl.) Steyerm, com ou sem posterior secagem e armazenamento, favorece o desempenho de germinação e crescimento de plântulas.

2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Euterpe edulis* Mart. NA SEMEADURA DIRETA

2.1 Introdução

Euterpe edulis Mart. (Arecaceae) é conhecida popularmente como juçara ou ripeira e tem sua distribuição ao longo da Mata Atlântica, desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, incluindo o Paraguai e Argentina (HENDERSON *et al.*, 1995). A juçara é explorada pelo homem principalmente para extração do palmito, que é seu meristema apical comestível e de paladar requintado, sendo bastante comercializado no mercado nacional, Estados Unidos e Europa (PEREIRA, 2000; LORENZI *et al.*, 2010). Sua exploração indiscriminada por mais de meio século, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país, sem a realização de programas de manejo para reposição de novos indivíduos, comprometeu a regeneração natural da espécie, provocando o seu desaparecimento em uma ampla área de ocorrência (HENDERSON *et al.*, 1995; FANTINI *et al.*, 2000).

Apesar de sua relativa abundância em áreas protegidas, foi confirmada como espécie ameaçada de extinção na recente lista publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), categoria que foi motivada pela sua intensa exploração, culminando na ocorrência restrita a apenas remanescentes florestais de difícil acesso (RAUPP, *et al.*, 2009). A espécie tem importante papel ecológico na floresta atlântica, pois a frutificação não ocorre de forma sincrônica entre os indivíduos (CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005), aumentando a disponibilidade de recursos durante a estação seca do ano. Os seus indivíduos apresentam frutificação abundante, com mais de dois mil frutos por cacho, com uma maturação uniforme e lenta (GALETTI *et al.*, 1999; MANTOVANI; MORELLATO, 2000). Por desempenhar papel fundamental na alimentação de vertebrados e invertebrados durante grande parte do ano, a espécie é considerada uma das mutualistas-chave mais importantes da Floresta Atlântica (GALETTI; ALEIXO, 1998; SILVA MATOS; BOVI, 2002).

Além da importância ecológica da espécie, seu uso sustentável pode ter importância econômica junto à agricultura de subsistência ou na agricultura familiar.

Exemplo disso é a exploração desta espécie por comunidades que fazem uso da palmeira juçara como complemento da renda familiar (BARROSO *et al.*, 2010).

De acordo com Jarenkow e Waechter (2001), levantamentos florísticos do Rio Grande do Sul e da Região Sul do Brasil indicaram densidades variáveis de indivíduos de juçara dependendo do nível de preservação da vegetação. A baixa ocorrência de indivíduos pode ocorrer devido ao corte prematuro da juçara, antes da época de produção de sementes, o que dificulta sua manutenção em áreas de ocorrência natural (AMBIENTE BRASIL, 2006). Em levantamentos sobre o extrativismo de juçara na Mata Atlântica, Brack e colaboradores. (2000) e Raupp (2001) encontraram porcentagens superiores a 60% de indivíduos cortados nas áreas estudadas.

Para o caso da juçara, que apresenta uma semente de tamanho grande (REIS, 1995) e é considerada uma espécie mutualista-chave, a sua reintrodução em florestas secundárias deve acelerar a sucessão ecológica, diante de suas características importantes descritas acima (alta produção de frutos, longo período de frutificação, grande interação com a fauna). Neste sentido, a técnica de semeadura direta apresenta algumas vantagens em relação ao plantio de mudas, tais como a economia dos custos de mão de obra, de instalação de viveiros e a facilidade de implantação em áreas de acesso restrito (SOARES; RODRIGUES, 2008). Espécies com sementes grandes podem ter baixa regeneração natural devido a sua pequena taxa de dispersão em fragmentos florestais (COLE *et al.*, 2010). Dessa maneira, a semeadura direta pode ser uma alternativa para acelerar o processo de regeneração (DOUST *et al.*, 2006).

É provável que sementes e frutos de juçara sofram maior pressão de predação devido ao seu amplo período de frutificação (quatro a seis meses) ocorrer em épocas (abril-setembro) com menor disponibilidade de alimento para a fauna (LAPS, 1996; GALETTI *et al.*, 1999). Embora existam muitas aves e mamíferos que dispersem seus frutos ricos em carboidratos (GALETTI *et al.*, 1999), os poucos estudos publicados sobre predação e herbivoria em juçara mostraram que coleópteros e roedores consomem principalmente o endosperma das sementes e lepidópteros (fase de larva) que comprometem o estabelecimento de plântulas pela predação das folhas (REIS; KAGEYAMA, 2000; PIZO *et al.*, 2006). Ainda assim, estudos sobre as taxas de consumo por predação (CERISOLA *et al.*, 2007) e herbivoria (REIS; KAGEYAMA, 2000) são mais severas em áreas com baixa frequência de indivíduos adultos (PIZO;

VIEIRA, 2004). Tais resultados confirmam a baixa taxa de regeneração para essa espécie (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993).

Entretanto, um dos fatores limitantes ao recrutamento de plântulas é o microclima (DOUST *et al.*, 2006). Diante da sensibilidade a desidratação, do formato esférico e tamanho relativamente grande das sementes de juçara (ANDRADE, 2001), a utilização de protetores de sementes que permitam a criação de um microambiente favorável à rápida germinação e ao estabelecimento das plântulas, além de proteger contra a predação, pode aumentar o sucesso de estabelecimento de plântulas via semeadura direta (BOTELHO; DAVIDE, 2002; FERREIRA *et al.*, 2007).

Pesquisas sobre o uso de protetores físicos para aumentar o sucesso de estabelecimento de plântulas, via semeadura direta, preconizam materiais de baixo custo e de fácil manejo (garrafas PET - Malavasi *et al.*, 2010; tubos de polietileno e biodegradáveis - Madsen e Löf, 2005; copos plásticos e laminados de madeiras - Mattei, 1997). A definição de um protetor físico favorável ao clima, espécie vegetal, custo e metodologia de projeto é de grande importância para aumentar o sucesso das técnicas de semeadura direta com espécies nativas.

Desta forma, os objetivos desse estudo foram:

I - Avaliar o efeito (a) do fruto (com exocarpo e mesocarpo) e da semente (sem exocarpo e mesocarpo), (b) da posição de semeadura com relação à presença da serapilheira e solo e (c) da proteção (tela de alumínio) contra vertebrados na germinação e no estabelecimento de plântulas de *E. edulis*, com o uso da semeadura direta; e

II – Avaliar o efeito da semeadura direta de *E. edulis* (a) com três classes de tamanho de sementes e (b) com e sem protetores (tubos de bambu).

2.2 Material e métodos

2.2.1 Etapas iniciais

Frutos maduros de juçara foram coletados em setembro de 2011, de cinco indivíduos na Floresta Ombrófila Densa do Parque Nacional da Tijuca (RJ). Os frutos foram levados ao Laboratório de Sementes do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Quando necessário, as sementes foram limpas, retirando-se as

camadas mais externas do fruto (exocarpo e mesocarpo) através de fricção manual dos mesmos contra peneira de malha de aço sob água corrente. Frutos e sementes foram armazenados por períodos entre um e quatro meses em câmara fria (10°C) e em embalagens plásticas seladas até o início dos experimentos. O termo semente foi considerado como o conjunto endocarpo e semente, por ser a unidade de dispersão da espécie (QUEIROZ, 2000).

Os dois experimentos descritos a seguir foram realizados na área de conservação *in situ* do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, distante da área de visitação pública e contígua à Floresta da Tijuca, cujas características foram detalhadas em Conti e colaboradores (2008) (Figura 1). As parcelas utilizadas nos dois experimentos foram cuidadosamente selecionadas, atentando para características como baixa declividade, menor concentração de rochas ou grandes árvores, sem caminhos d'água e de sombreamento aparentemente uniforme em toda a área.

Para ambos os experimentos, foi realizado um acompanhamento da umidade do solo, sendo que para cada um a determinação do local de coleta das amostras foi referente aos tipos de tratamentos. Nos pontos específicos definidos, amostras de solo na profundidade de 5 cm foram coletadas em quantidade suficiente para proceder à avaliação do teor de água pelo método da estufa (EMBRAPA, 1997). A determinação do teor de umidade do solo foi realizada no Laboratório de Sementes do JBRJ, onde as amostras de solo foram previamente pesadas, secas em estufa por 24 horas à temperatura de 103-105°C e pesadas novamente. Os resultados foram expressos em porcentagem de peso, com base na massa úmida do solo. Os resultados de teor de umidade do solo foram relacionados aos dados de precipitação (mm), obtidos a partir dos dados meteorológicos da estação localizada no IPJBRJ, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

2.2.2 Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da sementeira de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

Sementes e frutos de juçara foram semeados no dia 26 de outubro de 2011, em área de sub-bosque, em faixas de 80 cm de largura e 3 m de comprimento,

distribuídas na área total (150 m²). Não foi realizada nenhuma limpeza ou outro preparo da área para a semeadura, além dos especificados para cada tratamento.

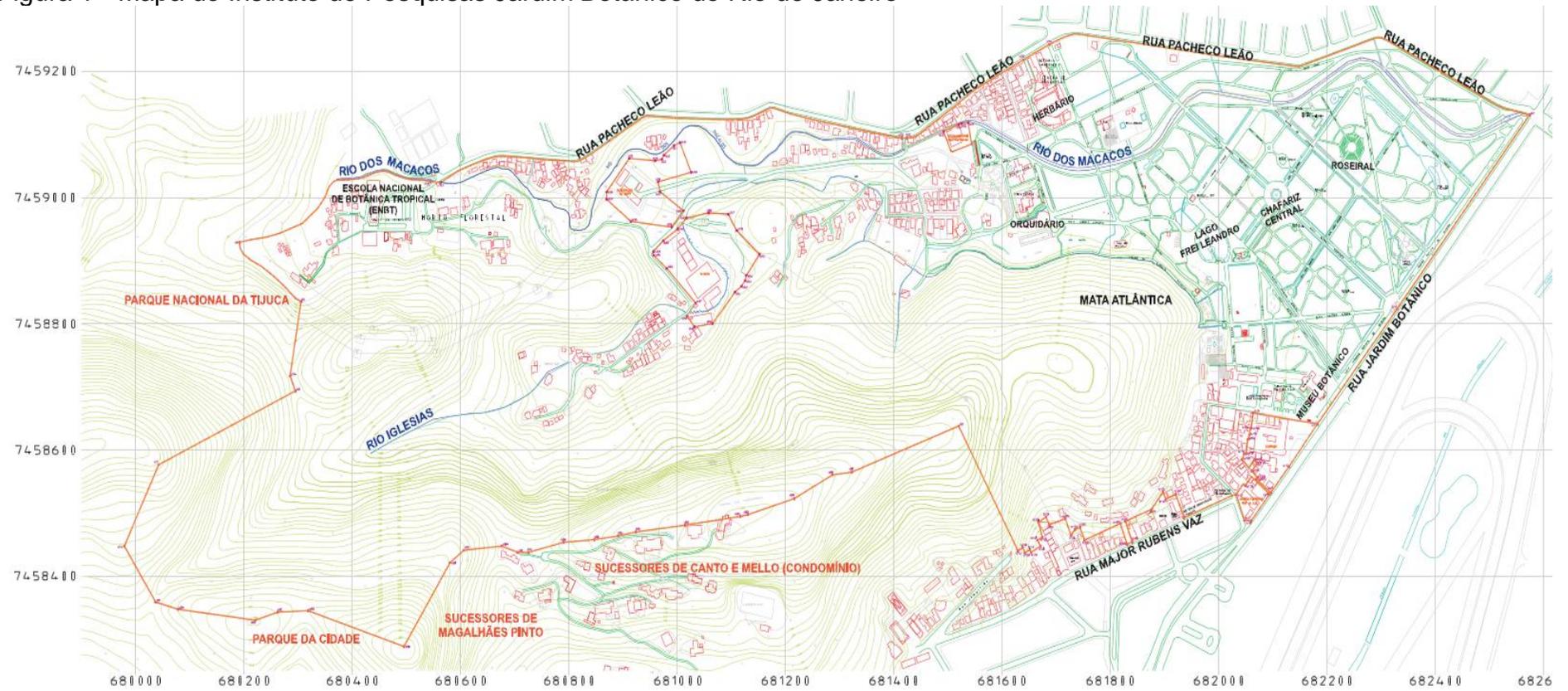
O protetor físico utilizado nos tratamentos indicados com proteção foi a gaiola de arame, confeccionada manualmente com tela metálica de malha de 2 cm de diâmetro, nas dimensões de 25 x 25 x 8 cm. As gaiolas foram fixadas no solo com auxílio de estacas finas de bambu.

Os tratamentos representam uma combinação fatorial de (a) uso ou não de proteção em gaiolas, (b) semeadura sob, sobre serapilheira ou em solo nu, (c) sementes ou frutos, além de (d) enterrio de sementes e frutos (Figura 2 e Figura 3).

No tratamento sob serapilheira, esta foi retirada para o posicionamento das sementes ou frutos e posteriormente foi recolocada. Para o tratamento de sementes ou frutos enterrados, o solo foi escavado, onde as sementes ou frutos foram semeados em profundidade de 2 cm.

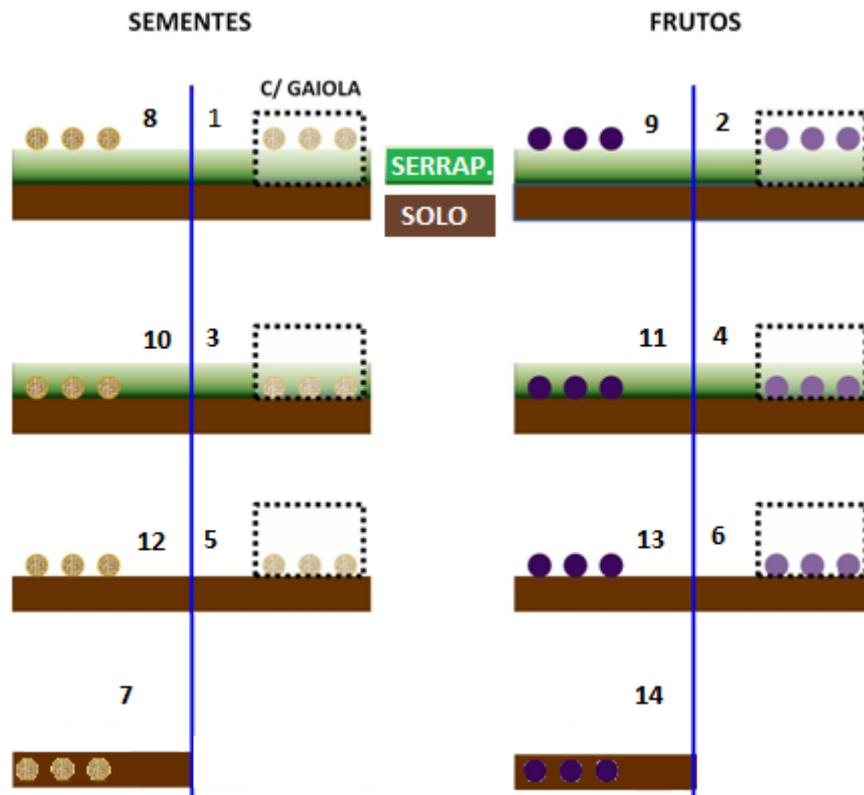
O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis blocos e seis repetições. Cada parcela consistiu de 25 sementes dispostas em quadrados de 25 x 25 cm, com espaçamento entre sementes ou frutos de 5 cm e entre parcelas de 20 cm.

Figura 1 - Mapa do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro



Limites em laranja e localização da área de estudo (círculo vermelho; 22° 58' 3"S, 43° 14' 51"O). Escala: 1:7. 400.
 Fonte: CONTI *et al.*, 2008.

Figura 2 - Desenho esquemático do experimento de semeadura direta (experimento I), com o detalhamento da combinação dos 14 tratamentos realizados com frutos e sementes de *Euterpe edulis* Mart..

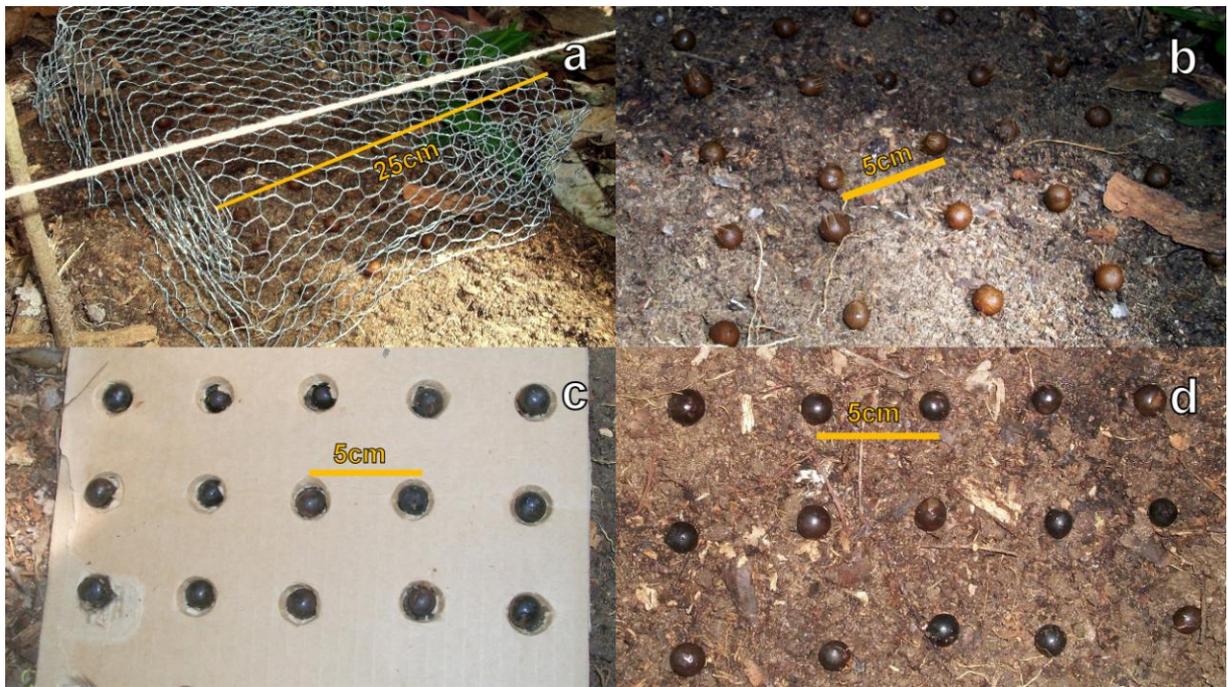


Legenda: (1) Sementes plantadas sobre a serapilheira e com proteção; (2) Frutos plantados sobre a serapilheira e com proteção; (3) Sementes plantadas sob a serapilheira e com proteção; (4) Frutos plantados sob a serapilheira e com proteção; (5) Sementes plantadas sobre o solo e com proteção; (6) Frutos plantados sobre o solo e com proteção; (7) Sementes enterradas; (8) Sementes plantadas sobre a serapilheira e sem proteção; (9) Frutos plantados sobre a serapilheira e sem proteção; (10) Sementes plantadas sob a serapilheira e sem proteção; (11) Frutos plantados sob a serapilheira e sem proteção; (12) Sementes plantadas sobre o solo e sem proteção; (13) Frutos plantados sobre o solo e sem proteção; (14) Frutos enterrados.

As avaliações de germinação e emergência de plântulas foram feitas semanalmente até a 22ª semana, depois mensalmente por mais cinco meses, procedendo-se à retirada das gaiolas e serapilheira nos tratamentos correspondentes e posterior retorno dos mesmos ao tratamento. Para o recrutamento de plântulas, as avaliações foram realizadas a partir dos dados de germinação e emergência de plântulas, contados de acordo com datas de acompanhamento do experimento.

No momento das avaliações de germinação e emergência de plântulas, amostras de solo nu e solo coberto com serapilheira foram coletados em três pontos específicos da área de experimento, para a determinação do teor de umidade do solo.

Figura 3 - Imagens da montagem do experimento de semeadura direta de *Euterpe edulis* Mart. (experimento I).



Legenda: (a) Semeadura de sementes sobre solo com proteção de gaiola. (b) Semeadura de sementes de sobre solo sem proteção de gaiolas. (c) Molde utilizado para o plantio de frutos e de sementes de, com gabarito do espaçamento de 10 x 10 cm na parcela (d) Semeadura de frutos de sobre solo sem proteção de gaiolas.

2.2.3 Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

As sementes de juçara utilizadas no experimento II foram submetidas aos mesmos procedimentos iniciais descritos no experimento I.

Após a remoção do exocarpo e mesocarpo, 200 sementes foram aleatoriamente pesadas para definir a distribuição de peso das sementes, e a partir desses valores, as mesmas foram separadas em três diferentes classes, a saber: sementes grandes, médias e pequenas, com os pesos respectivos de $> 1,31\text{g}$; $\geq 1,01\text{g}$ $\leq 1,22\text{g}$ e $< 0,90$. Em seguida, as sementes foram armazenadas em sacos plásticos impermeáveis para evitar o ressecamento e mantidas em câmara fria (10°C) por três meses, até a data de semeadura.

A semeadura foi realizada no dia 19 de janeiro de 2012, em área de sub-bosque com características muito semelhantes à área usada no experimento I, distante 80 metros entre si. As parcelas de plantio foram dispostas em faixas de 80

cm de largura e 3 m de comprimento, espalhadas na área de 185m². Não foi realizada nenhuma limpeza ou outro preparo da área para a semeadura, além dos especificados para cada tratamento.

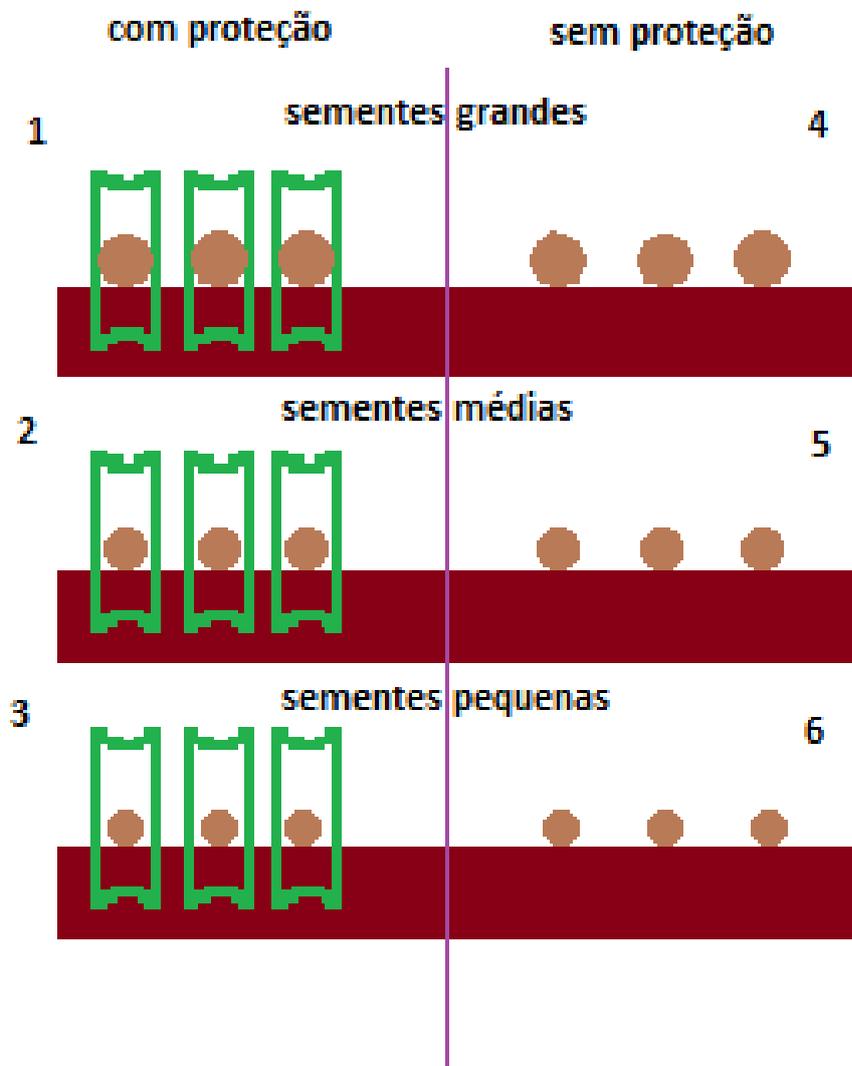
Os protetores físicos individuais utilizados para os tratamentos com proteção foram confeccionados com hastes de bambu, com diâmetro médio de 5 cm e comprimento de 10 a 15 cm, eliminando-se os entrenós. O bambu foi obtido no Arboreto do JBRJ e foi escolhido por ser prontamente disponível, de fácil manuseio, biodegradável e não foi submetido a nenhum tratamento para sua conservação.

Para a colocação dos bambus, três covas de 0,5 x 0,4 m e profundidade de 10 centímetros foram abertas em cada bloco. Após o posicionamento dos bambus, a terra foi recolocada na cova, inclusive dentro dos bambus, com auxílio de um medidor com a marcação das profundidades. Após esse procedimento, as peças de bambu receberam as sementes em seu interior (uma semente por bambu). A altura do bambu acima do solo variou de 3 a 7 cm. As amostras de solo para a avaliação de umidade foram obtidas a partir de solo contidos dentro e fora de tubos de bambu.

Os tratamentos representaram uma combinação fatorial de (a) uso ou não de proteção e (b) sementes pequenas, médias ou grandes. A semeadura foi feita manualmente. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis blocos e seis repetições. Cada parcela consistiu de 20 sementes, dispostas em espaçamento entre sementes de 10 cm, e entre parcelas de 30 cm (Figura 4 e Figura 5).

Uma subamostra do lote de sementes utilizado no plantio foi submetida ao teste de germinação em laboratório, para avaliar a viabilidade das sementes após o período de armazenamento. As sementes previamente tratadas com hipoclorito (NaClO) de sódio a 2% por cinco minutos para desinfecção, foram semeadas em "gerbox" contendo vermiculita úmida e esterilizada. Os "gerbox" foram mantidos em estufas B.O.D. na temperatura alternada de 20-30°C e as avaliações de germinação foram realizadas duas vezes por semana.

Figura 4 - Desenho esquemático do experimento de semeadura direta (experimento II), com o detalhamento da combinação dos seis tratamentos realizados com sementes de *Euterpe edulis* Mart.



Legenda: Sementes (1) grandes; (2) médias; (3) pequenas plantadas com proteção; Sementes (4) grandes; (5) médias e; (6) pequenas plantadas sem proteção.

Figura 5 - Imagens do experimento II



Legenda: (a) Vista de uma parcela experimental; (b) Vista superior de um tratamento com proteção de bambu; (c) Vista lateral do tratamento com proteção de bambu; (d) Vista superior aproximada do tratamento com proteção de bambu, detalhe para as sementes dentro de cada protetor de bambu.

2.2.4 Avaliações realizadas nos Experimentos I e II.

Para a avaliação em campo da germinação e da emergência de plântulas, foram considerados os critérios de protrusão da raiz primária após a emergência do botão germinativo e o aparecimento da segunda folha reduzida à bainha, respectivamente, segundo descrição de Queiroz (2000).

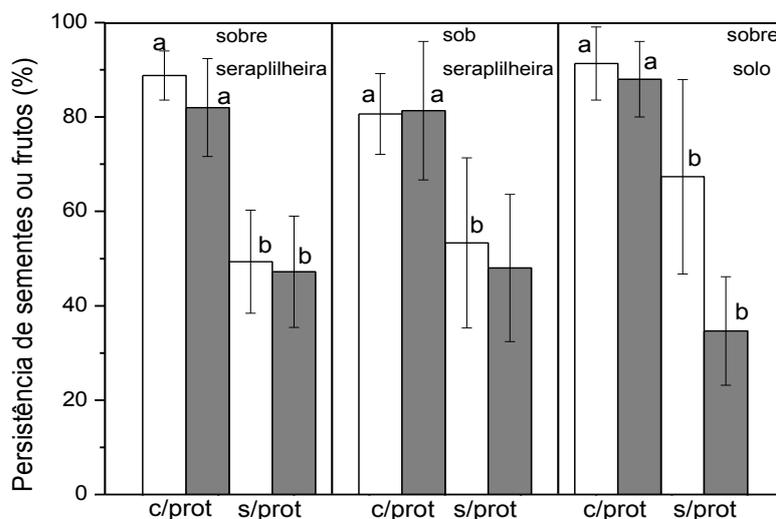
Para os experimentos onde as sementes ou frutos foram enterrados, essas avaliações foram consideradas quando foi possível visualizar a segunda folha reduzida a bainha. Para o recrutamento de plântulas, as avaliações foram realizadas a partir dos dados de germinação e emergência de plântulas, e contados de acordo com as datas de acompanhamento do experimento. As medidas de altura e diâmetro do colo (experimento I) foram tomadas com o auxílio de uma régua e um paquímetro digital, aos 350 dias do experimento I e aos 260 dias do experimento II. A contagem de sementes persistentes no experimento I foi realizada aos 350 dias após a semeadura.

2.3 Resultados

2.3.1 Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da sementeira de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

As avaliações semanais de germinação e emergência de plântulas evidenciaram a permanência dos frutos e sementes distribuídas nos diferentes tratamentos. Verificou-se que a presença dos frutos e sementes foi sempre estatisticamente superior nos tratamentos com a presença dos protetores de telas metálicas. Para os tratamentos sem a proteção, a quantidade de frutos encontrados não diferiu estatisticamente da quantidade de sementes. Não houve diferença significativa entre frutos e sementes com proteção. A posição de sementeira com relação à proteção também não apresentou diferenças estatísticas (Gráfico 1).

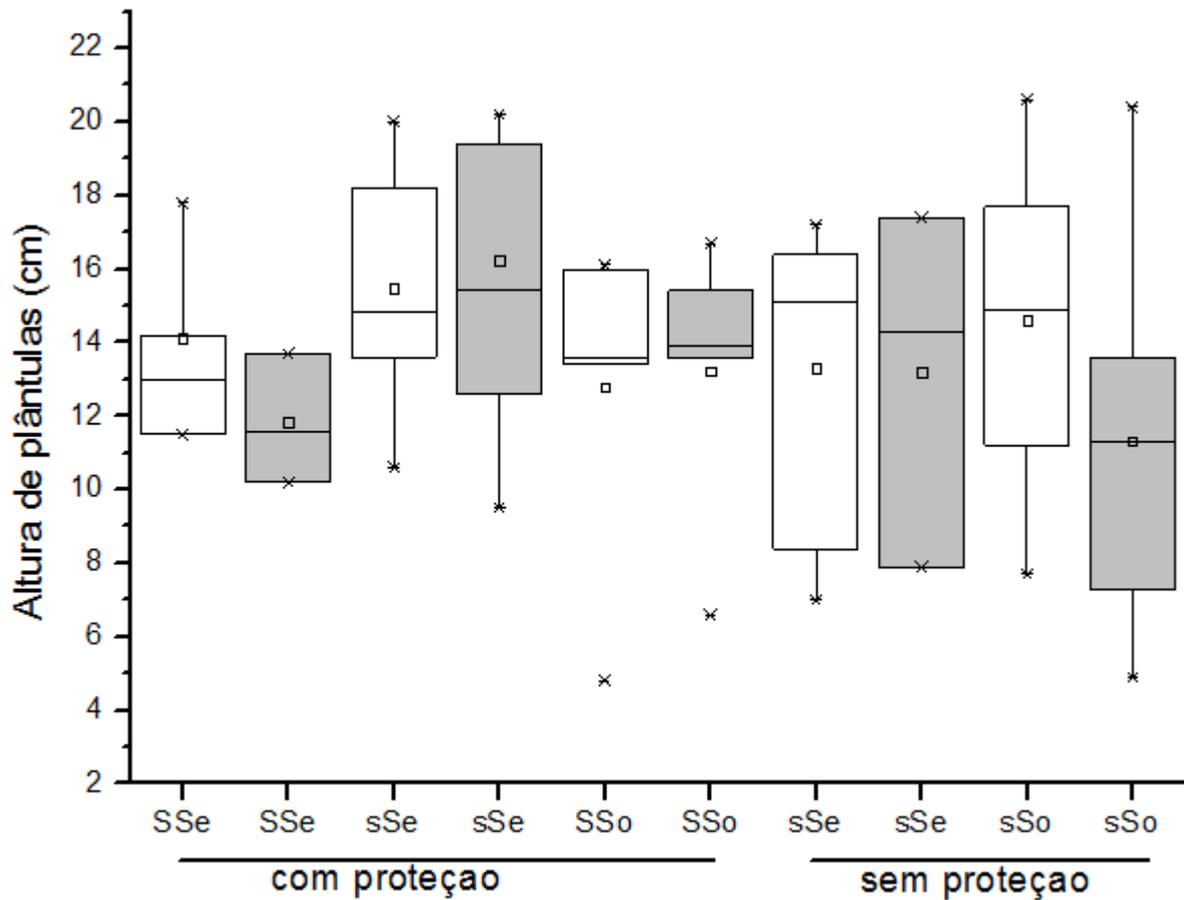
Gráfico 1 - Valores médios de porcentagem de sementes ou frutos persistentes de *Euterpe edulis* Mart., um ano após a sementeira direta sobre e sob a serapilheira e sobre o solo na floresta da área de conservação *in situ* do IPJBRJ, com ou sem a proteção de telas metálicas.



Legenda: sementes (colunas brancas) ou frutos (colunas cinzas).
Barras verticais representam 1 desvio padrão.

Nas medidas de altura (Gráfico 2) e de diâmetro de colo das plântulas (Gráfico 3), avaliadas no experimento I, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos.

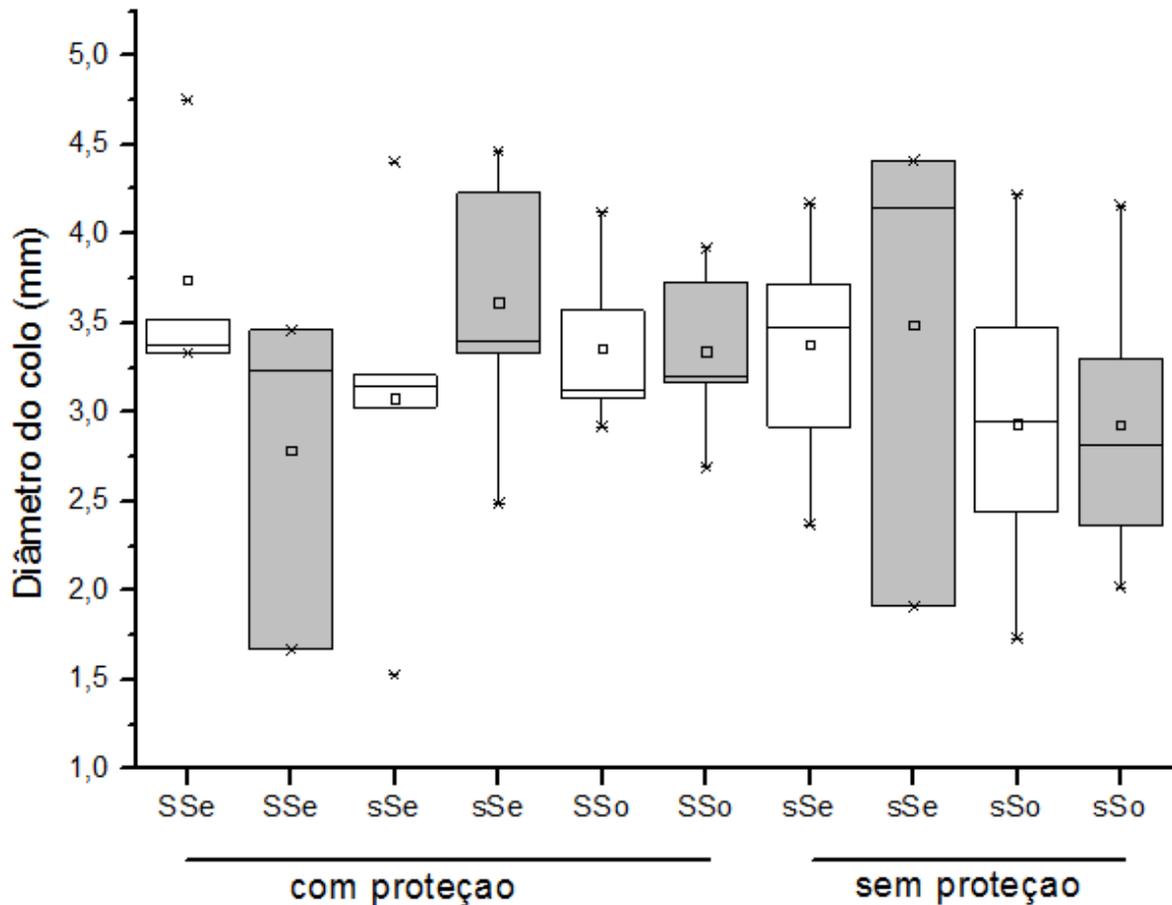
Gráfico 2 - Comparação entre as alturas das plântulas de *Euterpe edulis* Mart., um ano após a semeadura direta de sementes e frutos com e sem proteção de gaiolas em área de conservação *in situ* do IPJBRJ.



Legenda: frutos (barras brancas), sementes (barras cinzas), semeadas sobre (S) e sob (s) serapilheira (Se) e solo (So).

Tratamentos com quantidade de plântulas igual ou menor que três foram retirados dessa análise.

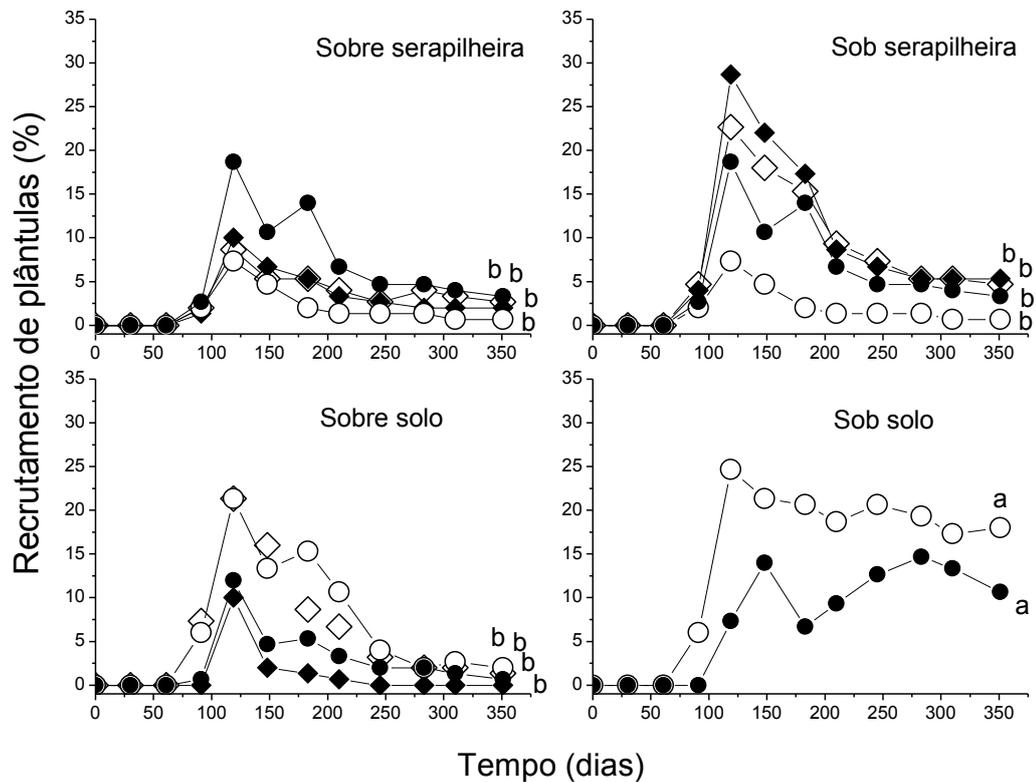
Gráfico 3 - Comparação entre os diâmetros do colo das plântulas de *Euterpe edulis* Mart., um ano após a semeadura direta de sementes e frutos, com e sem proteção (gaiolas), em área de conservação *in situ* do IPJBRJ,



Legenda: frutos (barras brancas), sementes (barras cinzas), semeadas sobre (S) e sob (s) serapilheira (Se) e solo (So).

A emergência de plântulas teve início na sétima semana após a implantação do experimento. Os maiores valores de emergência foram obtidos nos tratamentos onde as sementes e frutos foram semeados “sob a serapilheira”, em detalhe na Figura 7. Os melhores resultados ao final do experimento foram para os tratamentos de sementes e frutos enterrados, e os demais tratamentos não diferiram estatisticamente (Gráfico 4).

Gráfico 4: Recrutamento de plântulas (porcentagem cumulativa) de *Euterpe edulis* Mart. - provenientes de sementes e frutos, com e sem a proteção da tela metálica, semeados sobre e sob a serapilheira e sobre e sob o solo da área da conservação *in situ* do IPJBRJ.

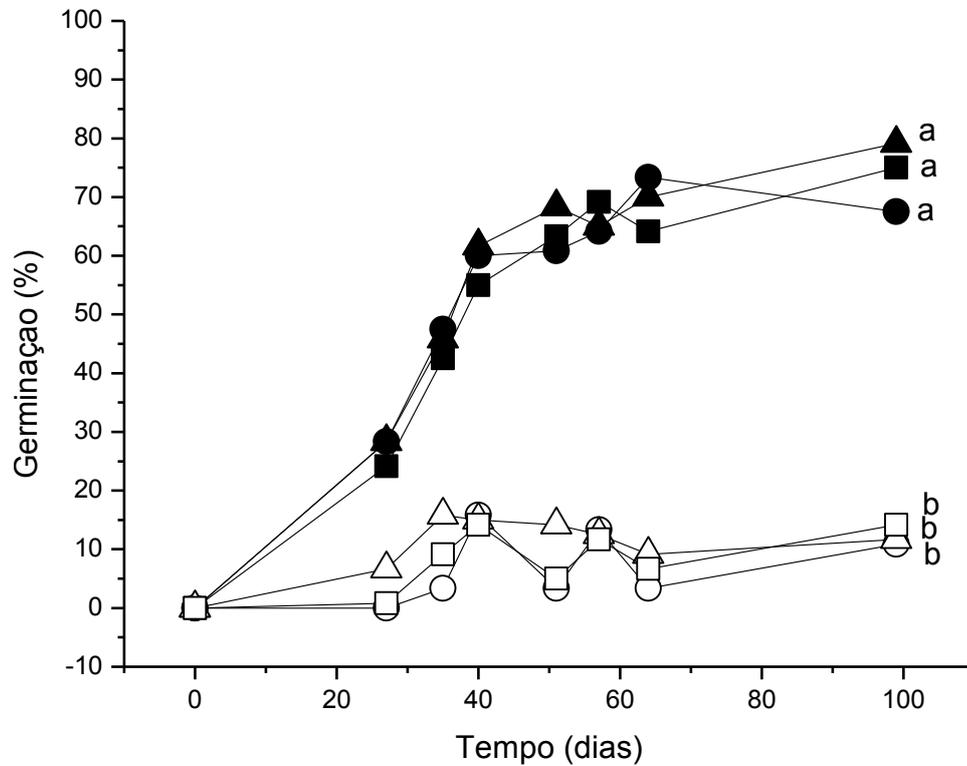


Legenda: sementes (○, ◇), frutos (●, ◆), com (◆, ◇) e sem (●, ○) a proteção da tela metálica.

2.3.2 Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

A partir da análise dos resultados da contagem cumulativa da germinação do experimento II, verificou-se que a germinação teve início após um mês do plantio e que os maiores valores de germinação foram obtidos nos tratamentos em que as sementes estavam sob a proteção dos bambus. Os tratamentos de tamanhos de sementes não diferiram estatisticamente entre si (gráfico 5).

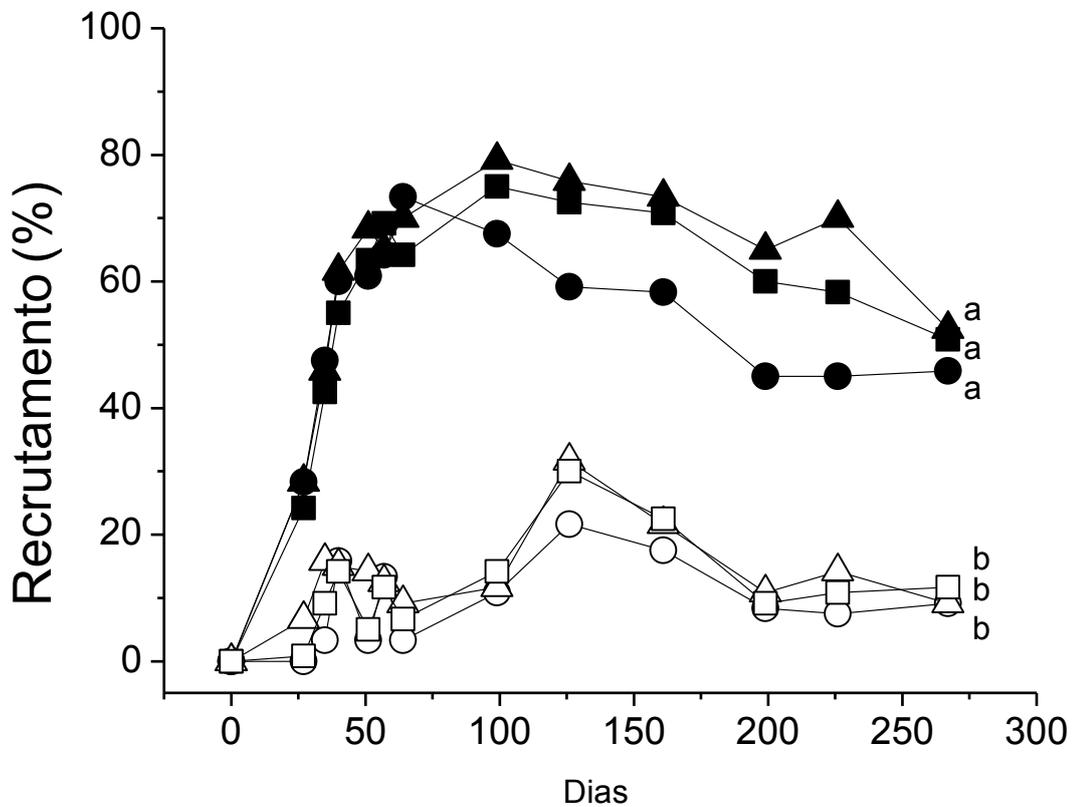
Gráfico 5 - Germinação (%) de sementes de *E. edulis* Mart. semeadas em janeiro de 2012, em área de Conservação *in situ* do IPJBRJ.



Legenda: dentro (● ▲ ■) e fora (○ △ □) de tubos de bambu, e três classes de tamanho de sementes (pequena ● ○, média ▲ △ e grande ■ □).

Com relação ao uso de protetores, a partir dos resultados apresentados nos gráficos 5 e 6, foi possível verificar que os valores de germinação e emergência de plântulas apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos com e sem proteção. Todavia, dentro da proteção ou fora dela, o tratamento “tamanho das sementes” não diferiu estatisticamente entre si, em detalhe na Figura 8.

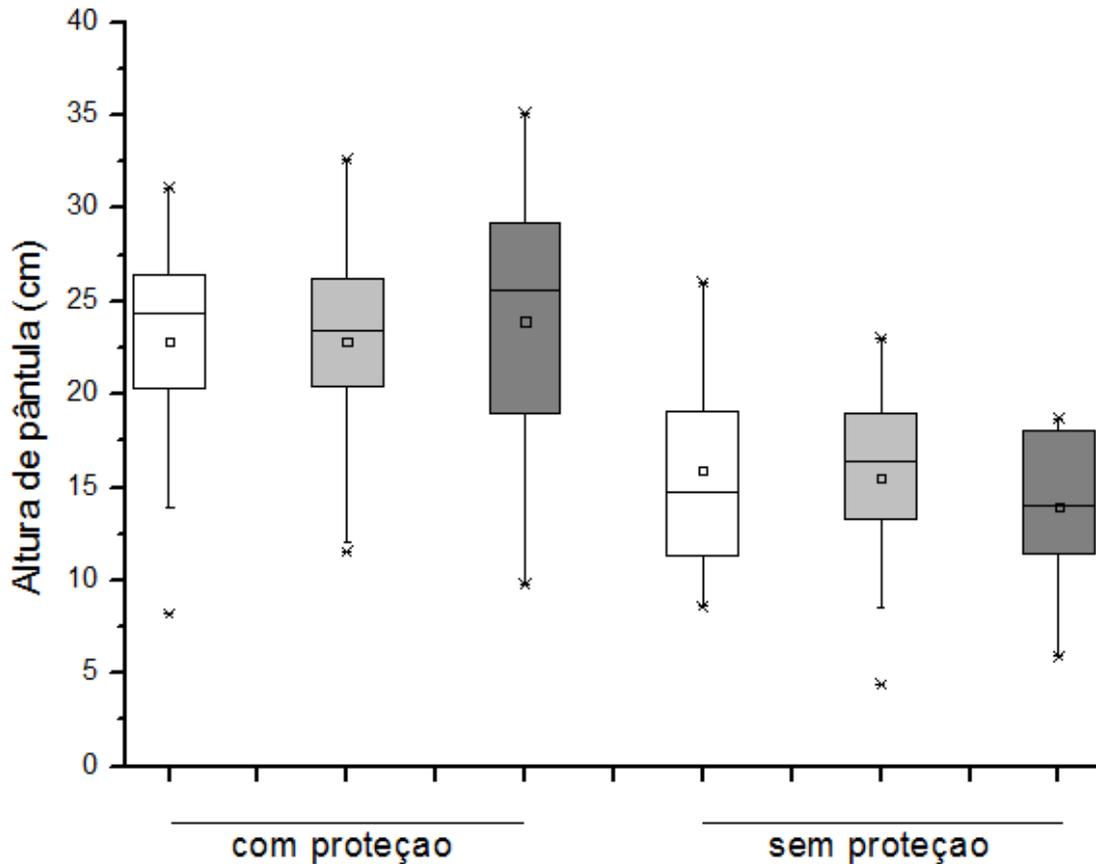
Gráfico 6 - Recrutamento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart., semeadas em janeiro de 2012, em área de Conservação *in situ* do IPJBRJ.



Legenda: três tamanhos de sementes (P ●○, M ▲△ e G ■□), dentro (●▲■) e fora (○△□) de tubos de bambu.

Para a variável altura das plântulas, com ou sem proteção de bambu, os maiores valores foram encontrados nos tratamentos sob a proteção do bambu. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos tamanho das sementes independente do uso de protetores (gráfico 7).

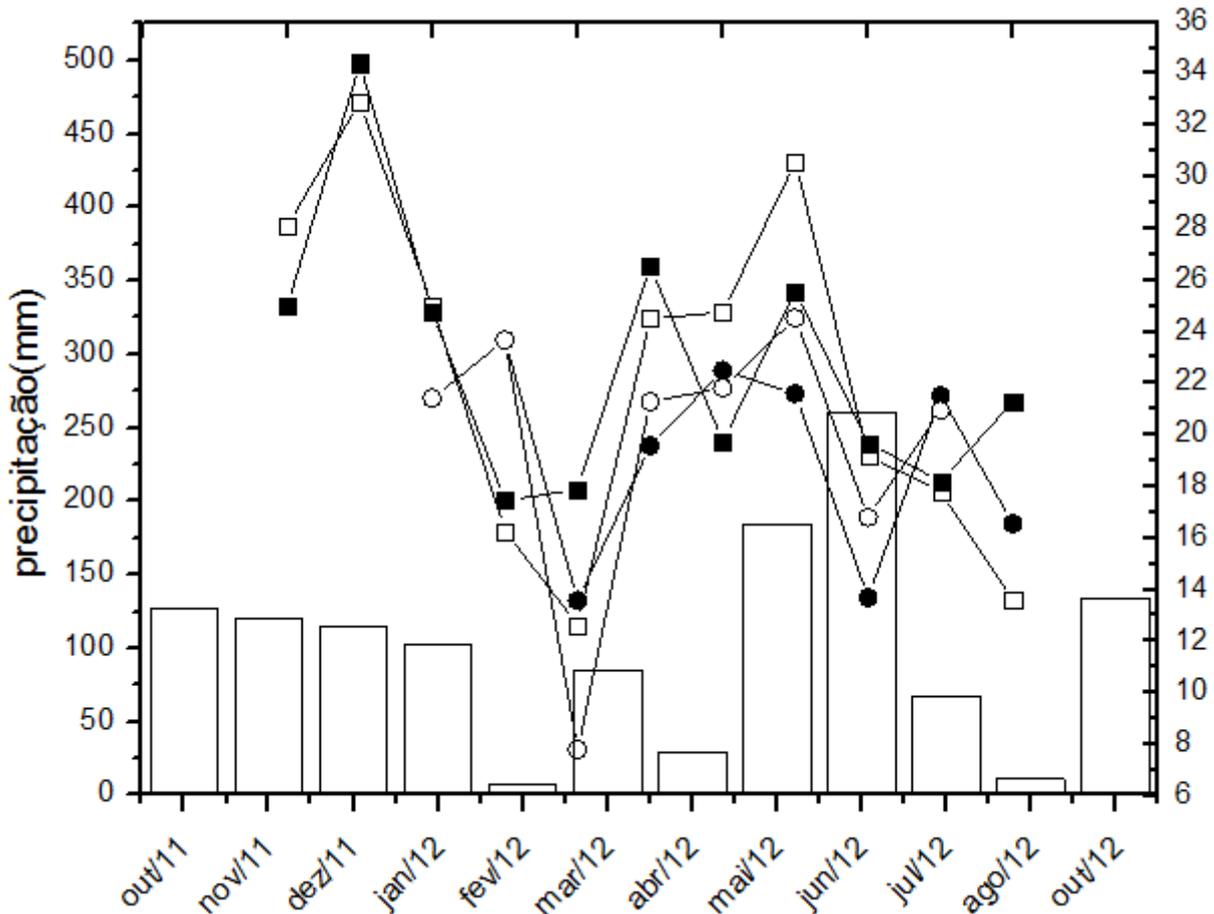
Gráfico 7 - Comparação entre as medidas de altura das plântulas de *Euterpe edulis* Mart., após nove meses do início do experimento, em área de conservação *in situ* do IPJBRJ, com e sem proteção individual de bambu.



Legenda: sementes com as classes de tamanho pequena (box branco), média (box cinza claro) e grande (box cinza escuro).^e

O gráfico 8 apresenta os dados de precipitação pluviométrica e de teor de umidade do solo, durante os meses de acompanhamento dos experimentos. Os intervalos de meses correspondem aos intervalos das avaliações. Os resultados indicam que há correspondência entre as variáveis registradas, confirmando a redução de umidade do solo no período de “veranico” (ausência de chuva no verão), registrado em fevereiro de 2012.

Gráfico 8 - Valores de precipitação (mensal; mm) e teor de umidade do solo (%) registrados durante os meses dos experimentos com sementes ou frutos de *Euterpe edulis* Mart.



Legenda: Teores de água de amostras retiradas na área de experimento I, solo sob serrapilheira (■), solo sem serrapilheira (□). Amostra retirada na área de experimento II, solo dentro do bambu (●), solo fora do bambu (○).

2.4 Discussão

2.4.1 Experimento I – Efeito do uso de proteção contra a predação e da semeadura de frutos e sementes sobre e sob a serapilheira, na germinação e emergência de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

A redução do número de frutos e de sementes dentro da proteção de gaiolas pode ter sido causada pelo soterramento dos frutos e das sementes, em decorrência de chuvas mais fortes no período de estudo.

A redução observada neste estudo no número de frutos implantados sem proteção na floresta corrobora o encontrado por Reis (1995), que avaliando a dispersão secundária de sementes e de frutos, verificou a remoção de 60% dos frutos de dentro da floresta. A alta remoção de frutos de juçara, colocados sem proteção em florestas, foi observada em outros estudos e indicada como fator limitante ao estabelecimento de indivíduos jovens e manejo regeneração (MATOS; WATKINSON, 1998; CALVI *et al.*, 2004).

Quanto à posição de semeadura, quando comparamos a presença de serapilheira, este experimento não apresentou diferenças na remoção de sementes e frutos, corroborando o encontrado por Baldisserra (2004), que trabalhando com *Euterpe precatoria*, concluiu que a presença da serapilheira não causou redução da predação das sementes.

Trabalhando com estrutura de populações de juçara, Marcos e Matos (2003) atentaram que em áreas impactadas, a quantidade de serapilheira desempenha fator importante, possibilitando o estabelecimento de suas plântulas devido à manutenção da umidade no solo. Para este estudo, isso pode não ter ocorrido devido a pouca quantidade de serapilheira, que não foi suficiente para promover a manutenção da umidade necessária à germinação. Camadas de serapilheira também podem prejudicar a germinação por formarem barreira física ou por reduzirem ou alterarem a chegada de luz nas sementes (VAZQUEZ-YANES; OROZCO-SERGOVIA, 1990). Green (1999) verificou que em *Chrysophyllum sp.*, a germinação foi mais rápida e alta quando semeada sob a serapilheira devido a manutenção da umidade no solo e na semente. Este autor confirma que não houve impedimento mecânico a penetração da radícula no solo, quando as sementes foram semeadas sob a serapilheira. A luz parece não ser uma exigência ao processo de germinação em juçara, pois os tratamentos com sementes e frutos enterrados apresentaram valores finais de germinação e de emergência de plântulas maiores que quando não enterrados, corroborando os estudos de Andrade e colaboradores (1999), Venturini e Paulilo (1998) e Nelburguer e colaboradores (2010).

No tratamento sob solo a emergência de plântulas não cessou após o período de seca. O plantio sob o solo pode ter reduzido o dessecamento das sementes, mesmo quando o solo estava seco. As sementes de juçara podem perder a sua viabilidade após a exposição a radiação por um dia, devido a sua sensibilidade a

desidratação (REIS, 1995). Este fato pode justificar a baixa germinação e emergência de plântulas nos demais tratamentos.

A emergência desuniforme também é relatada por Bovi e Cardoso (1975), principalmente para os frutos, o que explica o longo período de emergência de plântulas para o tratamento sob solo.

No presente estudo a maior mortalidade de plântulas emergidas ocorreu a partir do mês de março e se estabilizou em agosto e setembro. Este dado corrobora o encontrado por Ribeiro e colaboradores (2011), que relataram a maior mortalidade de plântulas transplantadas durante os meses de seca.

2.4.2 Experimento II: Efeito do uso de protetores individuais e do tamanho das sementes na germinação e estabelecimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.:

O uso de protetores físicos pode beneficiar tanto a germinação como o estabelecimento de plântulas, diante da criação de condições microclimáticas mais favoráveis e da proteção contra a predação (BRUM, 1999). Petursson e Sigurgeirsson (2005) verificaram que a emergência de plântulas de coníferas, semeadas em áreas de floresta boreal, foi superior quando protegidas por cones plásticos. Os autores relacionaram tal resposta ao aumento da temperatura do solo, logo após a aplicação dos protetores.

No presente estudo, o uso de protetor provavelmente manteve mais úmido o solo em seu interior, favorecendo a germinação e o desenvolvimento da plântula. Como as sementes de juçara são sensíveis a desidratação (ANDRADE, 2001), é provável que as baixas taxas de germinação observadas no tratamento “sem protetores” expliquem a perda de viabilidade. Em regiões tropicais, a manutenção da umidade do solo pela aplicação de protetores foi observada também para outras espécies florestais (MATTEI, 1995, MATTEI, 1997, MATTEI *et al*, 2001).

Não foram observadas diferenças na germinação e a emergência de plântulas, em resposta ao uso de sementes de juçara com diferentes tamanhos, com ou sem o uso de protetores. Estes resultados contrariam aqueles observados por Fleig e Rigo (1998) para sementes de juçara. Eles verificaram que, na comparação de sementes com três tamanhos diferentes, sementes grandes reduziram a porcentagem de germinação, mas produziram mudas com tamanhos maiores. É possível que, em

condição de campo, o desempenho de germinação e estabelecimento de plântulas provenientes de sementes de diferentes tamanhos seja minimizado.

O experimento II apresentou germinação inicial mais rápida que o experimento I, inclusive para os tratamentos sem a proteção de bambu. Isso pode ser explicado pela característica recalcitrante da semente, que mesmo armazenada inicia o seu processo de germinação, sem fornecimento adicional de água. O início e continuidade do processo de germinação durante o armazenamento, sob condições favoráveis (manutenção de alto teor de água das sementes em temperatura acima de 10°C), também foi observado por Bovi e Cardoso (1975) e Andrade (2001) para juçara.

Como os dois experimentos concentraram grande número de sementes e frutos em uma área pequena, a formação de um banco de plântulas mais denso, mais suscetível ao ataque de pragas, a contaminação por doenças e a maior competição por nutrientes e água (RIBEIRO *et al.*, 2011) pode ter causado uma menor sobrevivência de suas plântulas. Para espécies de estágios sucessionais tardios, que não colonizam naturalmente florestas em estádios iniciais, a semeadura direta pode ser uma estratégia barata e viável de recuperação ambiental (COLE *et al.*, 2010).

3 EFEITO DO CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO NA GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Simira cf. glaziovii* (Sdandl.) Steyerm.

3.1 Introdução

A recuperação de áreas degradadas tem por objetivo o retorno da diversidade, estabilidade e integridade biológica. O plantio de espécies arbóreas nativas é considerado como a principal técnica de recuperação de ecossistemas florestais, onde são utilizadas espécies de diferentes estádios sucessionais (BARBOSA; BARBOSA, 2006). Dentre diversas técnicas, a semeadura direta (SD) de espécies arbóreas vem sendo empregada no Brasil, ainda que em escala de pesquisa, especialmente na recuperação de áreas mineradas da Amazônia e de matas ciliares do sudeste (CAMARGO *et al.*, 2002; SOARES; RODRIGUES, 2008).

Através da produção de mudas em viveiros, a espécie supera as adversidades de germinação e estabelecimento de plântulas de forma mais eficiente que a semeadura direta em campo, mas o custo-benefício dessas técnicas nem sempre foram comparados (PALMERLÉE; YOUNG, 2010). Para muitas espécies dos estágios iniciais de sucessão ecológica, a baixa emergência de plântulas em campo, obtida após o plantio via semeadura direta, limita a sua aplicabilidade em larga escala (BRANCALION *et al.*, 2010). Como a germinação é uma fase crítica ao processo de sobrevivência, quanto mais rápida uma semente germinar, maiores serão suas chances de se estabelecer. Nesse contexto, o condicionamento fisiológico da semente é uma técnica indicada com o objetivo de promover maior rapidez e uniformidade de germinação da semente e do estabelecimento da plântula, sob condições adversas do ambiente, durante a sua fase inicial de desenvolvimento (MARCOS FILHO, 2005).

A técnica de condicionamento baseia-se no processo de pré-embrição das sementes em água ou em uma solução de potencial osmótico conhecido, durante intervalo de tempo e temperatura determinados, permitindo o controle da disponibilidade hídrica. Ao final do condicionamento, todas as sementes estariam na mesma fase da curva de embrição, favorecendo a sincronia do processo de

germinação, sem atingir a fase final de emergência da radícula (MARCOS FILHO, 2005). Por conta de seu tamanho pequeno e do elevado custo no processo de melhoramento, o uso de sementes condicionadas fisiologicamente vêm demonstrando resultados positivos em diversas espécies olerícolas (SUÑE *et al.*, 2002). Essa técnica ainda é pouco explorada para sementes florestais nativas, onde seu uso poderia acelerar e uniformizar o processo de germinação, reduzindo o tempo de exposição das sementes às condições adversas do campo, principalmente na semeadura direta (MENDONÇA *et al.*, 2005). Ainda assim, resultados promissores de condicionamento fisiológico foram obtidos para algumas espécies arbóreas nativas, onde a redução do tempo de germinação foi obtida com sucesso (MENDONÇA *et al.*, 2005, BRANCALION *et al.*, 2010).

Algumas espécies do gênero *Simira* vêm sendo estudadas devido ao potencial químico e conhecimento etnomédico de suas cascas e raízes (ALVES *et al.*, 2001). *Simira glaziovii* (Standl) Steyerm. é listada como espécie utilizada para fins florestais e medicinais em estudos no Caribe (MONGE; VEGA, 2005; QUESADA, 2006).

A observação da biologia das sementes desta espécie permite concluir que o comportamento de armazenamento não é recalcitrante (MORAES, obs. pess.), e por isso, há a possibilidade de armazenamento para que o plantio em reflorestamentos possa ser realizado em épocas favoráveis ao sucesso da germinação e do estabelecimento de plântula.

Existe uma lacuna de conhecimento acerca das sementes das espécies do gênero *Simira*. O desenvolvimento de técnicas que permitam o aumento do tempo de armazenamento com a manutenção da qualidade fisiológica das sementes, pode ser crucial na eficiência da semeadura direta de sementes de *Simira*.cf. *glaziovii* e de espécies de comportamento semelhante.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi:

I - avaliar se o condicionamento fisiológico das sementes de *S.cf. glaziovii* favorece o seu desempenho de germinação (porcentagem e velocidade) e de crescimento das plântulas (vigor), em condições de laboratório, visando seu uso futuro na revegetação de áreas degradadas através da técnica da semeadura direta.

II - avaliar se o condicionamento fisiológico das sementes de *S.cf. glaziovii* favorece o seu desempenho de germinação (porcentagem e velocidade) e de crescimento das plântulas (vigor), após a secagem e armazenamento por três meses.

3.2 Material e métodos

3.2.1 Etapas iniciais

Frutos maduros de *Simira* cf. *glaziovii* (Standl.) Steyererm foram coletados em dois indivíduos localizados no Arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), distante da área de visitação pública e vizinha a Floresta da Tijuca. Suas sementes foram avaliadas inicialmente quanto ao teor de água (método estufa; 103°C/17h), porcentagem e velocidade de germinação, porcentagem e velocidade de emergência de plântulas. Na avaliação da porcentagem de germinação (PG), porcentagem de emergência de plântulas, velocidade de germinação (VG) e velocidade de emergência de plântulas (VE), as sementes foram dispostas em rolos de papel-toalha umedecidos e mantidas em estufas B.O.D. na temperatura de 25°C. A porcentagem de emergência de plântulas foi avaliada a partir da formação de plântulas normais nos rolos de papel. As medidas de velocidade de germinação (VG) e de emergência (VE) de plântulas foram realizadas diariamente, segundo Maguire (1962). A metodologia de germinação seguiu as descrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.2.2 Determinação da dinâmica de absorção de água das sementes

Para definir o teor de água necessário à protrusão da raiz, antes e durante o condicionamento fisiológico, as sementes foram colocadas entre folhas de papel toalha, umedecidas ao ponto de saturação, e mantidas nas temperaturas de 20°C. A dinâmica de absorção foi monitorada por meio de pesagens das sementes em intervalos de 60 minutos até a protrusão da raiz primária (cinco sementes com raiz primária > 1 mm), conforme Brancalion e colaboradores (2010). A taxa de absorção de água foi calculada com base no peso inicial das sementes.

Com o objetivo de determinar o tempo de embebição para os tratamentos de hidrocondicionamento e osmocondicionamento, as sementes foram submetidas ao processo de embebição em placas de Petri, forradas com dois filtros de papel,

umedecidas com água ou solução de polietilenoglicol 8000, com diferentes potenciais osmóticos (0; -0,5; -1,0 e -1,5MPa). As sementes foram avaliadas quanto a seus teores de água (método da estufa, 103°C, 17 horas), em intervalos periódicos (1, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 48, 60, 72 horas e a cada três dias) e, seguindo metodologia proposta por Brancalion e colaboradores (2010). Após a obtenção da curva de embebição para os potenciais osmóticos descritos acima, foi selecionado o tempo de embebição de 72 horas, tanto para o hidrocondicionamento quanto para o osmocondicionamento, por ser um período suficiente para que as sementes entrem na fase II da curva de embebição.

3.2.3 Condicionamento fisiológico

Os tratamentos consistiram em: (i) apenas hidrocondicionamento; (ii) hidrocondicionamento com posterior secagem das sementes a 20% de teor de água; (iii) hidrocondicionamento, secagem das sementes a 20% de teor de água e armazenamento por três meses; (iv) osmocondicionamento; (v) osmocondicionamento e posterior secagem das sementes a 20% de teor de água; e (vi) osmocondicionamento, secagem das sementes a 20% de teor de água e armazenamento por três meses. Para o tratamento (vii) controle, foram utilizadas sementes não submetidas aos tratamentos e sementes não submetidas aos tratamentos “armazenadas” pelo mesmo período de três meses (viii).

Para os tratamentos de hidrocondicionamento, 1500 sementes foram colocadas em contato com água destilada por 72 horas, dentro de caixas plásticas de dimensões de 30 x 30 cm, sobre duas folhas de papel absorvente (o mesmo utilizado para teste de germinação) e 120 mL de água. Foram posicionadas cinco repetições de 300 sementes em caixas. As caixas foram mantidas em câmara de germinação, na temperatura de 20°C. Após a embebição, as sementes foram retiradas das soluções, quando foram realizados os testes de condutividade elétrica, teor de água e o teste de germinação, de acordo com as metodologias descritas abaixo. A metodologia de hidrocondicionamento foi desenvolvida de acordo com Pinedo e Ferraz (2008).

Para o osmocondicionamento, foi escolhida a solução osmótica de - 0,5 MPa, a partir de avaliação das curvas de embebição e identificação das fases I e II de embebição, e foi preparada de acordo com Villela e Beckert (2001). As sementes

foram embebidas da mesma maneira do hidrocondicionamento, mas com a solução osmótica descrita acima, adicionada as folhas de papel filtro. Após as 72 horas de embebição, as sementes foram lavadas em água destilada corrente por um minuto, para retirada dos resíduos da solução de PEG da sua superfície.

Para o tratamento de secagem, as sementes foram pesadas, colocadas em peneiras e mantidas na câmara de secagem (20°C e 18% UR ar) até reduzirem seu peso ao valor inicial (aproximadamente 20%), a partir da fórmula proposta por Martins e colaboradores (2012). Ao atingirem o peso proposto, foram realizados os testes de teor de água (método da estufa) para confirmar o valor. Quando o teor de água apresentou-se maior que 20%, as sementes foram resubmetidas ao processo de secagem e o teste de teor de água repetido.

Para os tratamentos de armazenamento, as sementes foram embaladas em sacos plásticos impermeáveis e mantidas em câmara de armazenamento a temperatura de 10°C por três meses.

3.2.4 Condutividade elétrica

Para o teste de condutividade elétrica, modificado a partir de Vieira e Kryzanowski (1999), foram pesadas quatro repetições de 10 sementes e estas foram colocadas em 40 mL de água destilada, com o valor de condutividade elétrica previamente medido. As sementes foram mantidas no processo de embebição, em germinador de 25°C por 24 horas, antes da avaliação da condutividade.

3.2.5 Teor de água

O teor de água das sementes foi avaliado pelo método da estufa (103°C, 17horas), com quatro repetições de 10 sementes (BRASIL, 2009).

3.2.6 Teste de germinação

A condução do teste de germinação foi realizada em rolo de papel, segundo Andrade (dados não publicados). A partir dessa informação, testes preliminares foram

realizados para determinar a temperatura ideal de germinação. Esses testes foram realizados com seis repetições de 25 sementes, em rolo de papel e mantidos em germinador de 25°C e temperaturas alternadas (20-30°C).

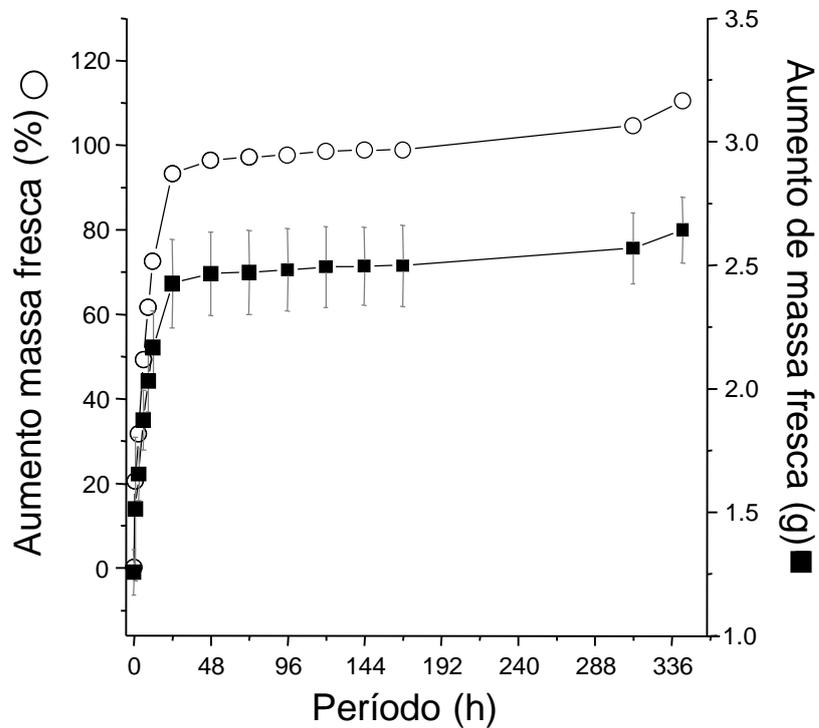
3.2.7 Procedimento estatístico

Todos os tratamentos foram analisados quanto ao atendimento das premissas paramétricas, com cinco repetições de 40 sementes, exceto a variável condutividade elétrica (quatro repetições de 10 sementes). Os resultados foram avaliados através de delineamento inteiramente casualizado, utilizando o teste de Dunnett ($P < 0,05$) para a comparação de diferenças pareadas entre médias dos tratamentos e do controle, após a análise de variância (teste F) (ZAR, 2010).

3.3 Resultados

Os resultados de embebição de sementes de *S. cf. sampaiona* (gráfico 9) revelaram que suas sementes não possuem dormência tegumentar (física), pois apresentaram um rápido aumento de peso fresco após 24 horas de embebição, na temperatura de 25°C. A protrusão da raiz primária ocorreu em 312 horas, com 10% de emergência de raízes.

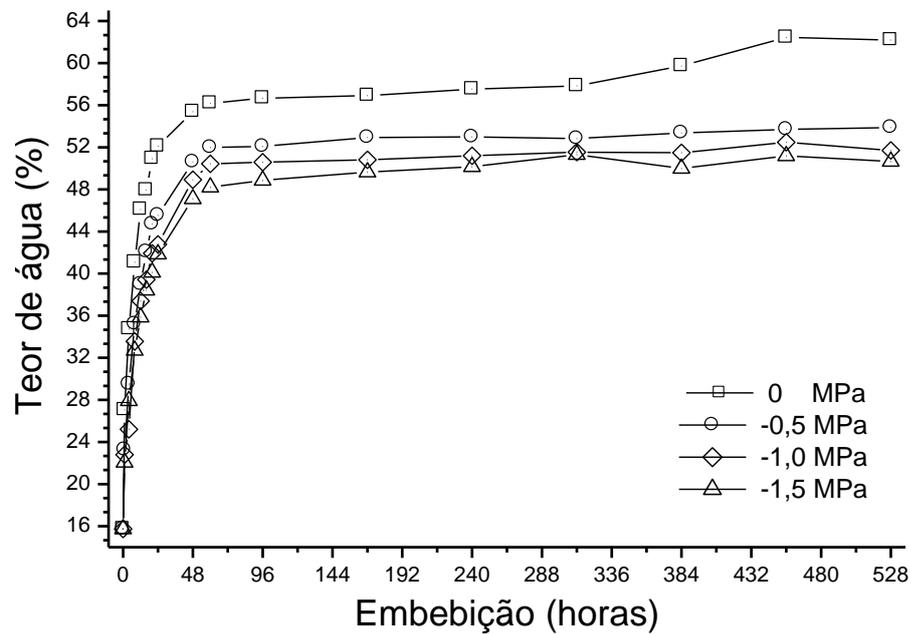
Gráfico 9 - Dinâmica de absorção de água em sementes de *Simira cf. glaziovii* (Standl.) Steyererm, sob temperatura de 25°C.



Legenda: massa fresca (%; ○; g; ■).

No gráfico 10, são apresentadas as curvas de embebição de sementes de *Simira cf. glaziovii* (Standl.) Steyererm submetidas ao condicionamento em água pura (0 MPa) e potenciais osmóticos diferentes (-0,5, -1 e -1,5 MPa). Tomando como referência a curva de embebição em água pura (0 MPa), pode-se diferenciar novamente as fases de embebição, sendo a fase I de zero a 48 horas de embebição, a fase II entre 48 e 300 horas, seguida da fase III, acima de 300 horas. O tratamento controle (0 MPa) apresentou germinação no tempo de 336 horas de embebição, confirmando os resultados obtidos na experimento anterior.

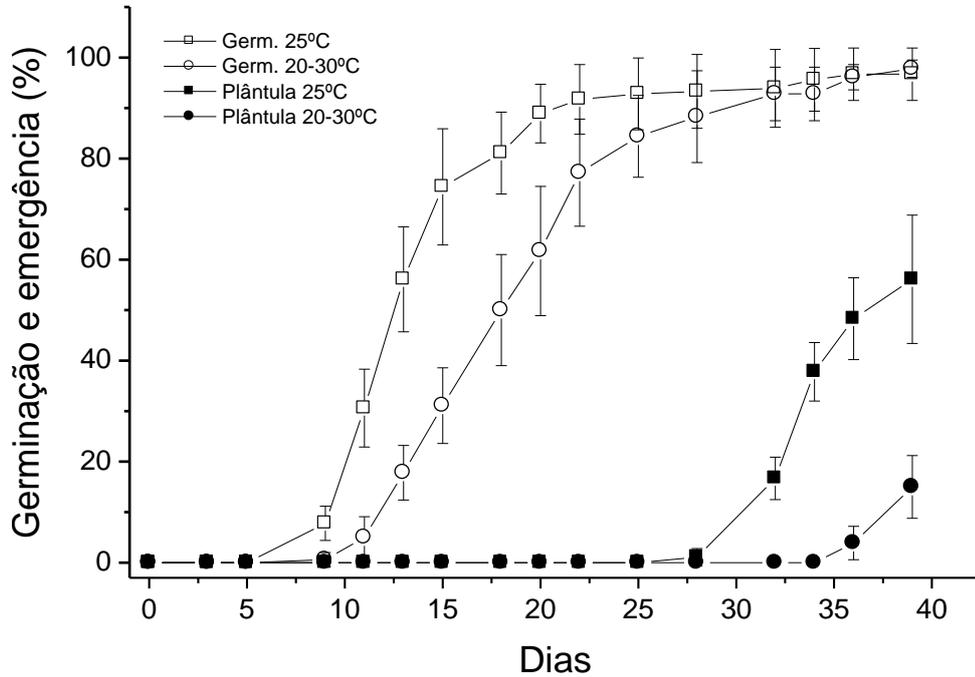
Gráfico 10 - Dinâmica de absorção de água sementes de *Simira cf. glaziovii* (Standl.) Steyerm, sob temperatura de 20°C.



Legenda: Teor de água (%) em diferentes potenciais osmóticos [controle (□); 0,5 MPa (○); 1,0 MPa (◇) e 1,5 MPa (△).

No gráfico 11 estão representados os gráficos de germinação e emergência de plântulas de sementes de *S. cf. glaziovii*, nas temperaturas de 25°C e de 20-30°C. A germinação a 25°C apresentou valores finais de emergência de plântulas estatisticamente superiores aos obtidos em 20-30°C; o início da germinação e emergência de plântulas à temperatura de 25°C foi anterior à temperatura alternada. Por isso, foi selecionada a temperatura constante de 25°C para os experimentos de condicionamento fisiológico.

Gráfico 11 - Germinação e emergência de plântulas de sementes de *Simira* cf. *glaziovii* (Standl.) Steyererm sob temperatura constante de 25°C e alternada de 20-30°C.



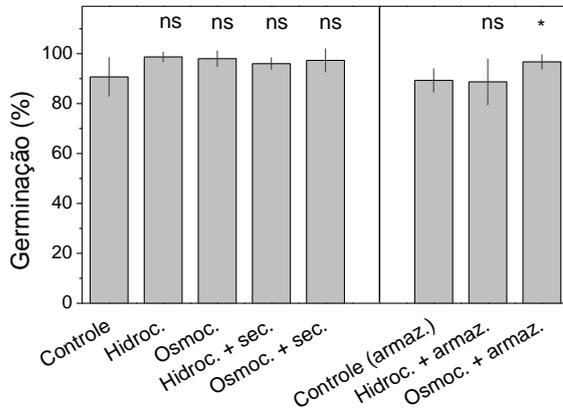
Legenda: Germinação (□○) e emergência de plântulas(●■), sob temperatura constante de 25°C (□■) e alternada de 20-30°C (○●).

Figura 6 - Teste de germinação de *Simira* cf. *glaziovii*. (Standl.) Steyererm .

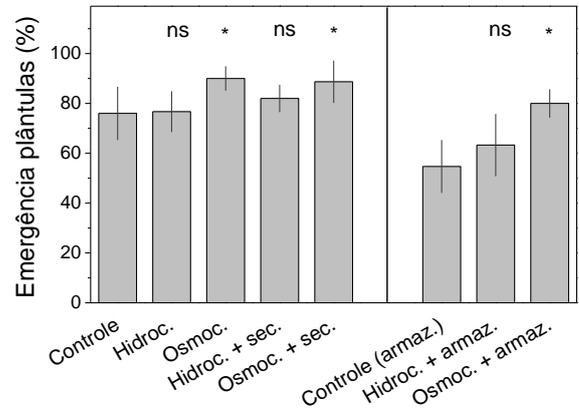


Legenda: a) Visão geral do teste de germinação em rolo de papel aberto, exibindo as sementes e plântulas, b) Detalhe da plântula normal de *Simira* cf. *glaziovii*. (Standl.) Steyererm. Barra = 2cm.

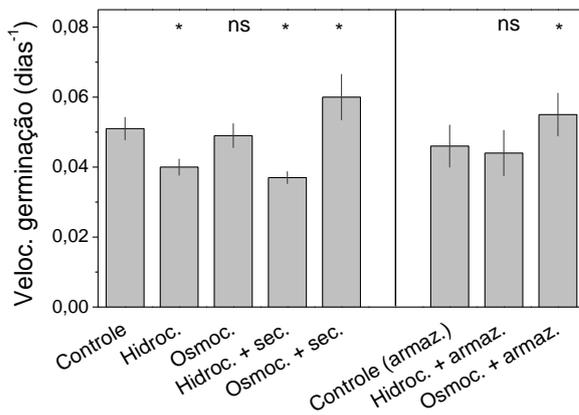
Gráfico 12 - Resultados provenientes de sementes de *Simira cf. glaziovii* (Standl.) Steyererm submetidas ao hidro e osmocondicionamento, seguido ou não por secagem e armazenamento por três meses.



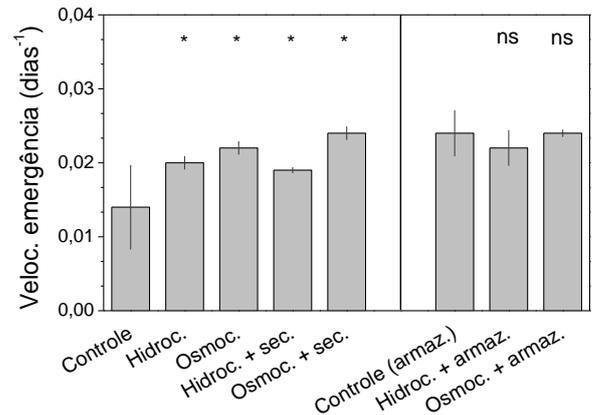
(A)



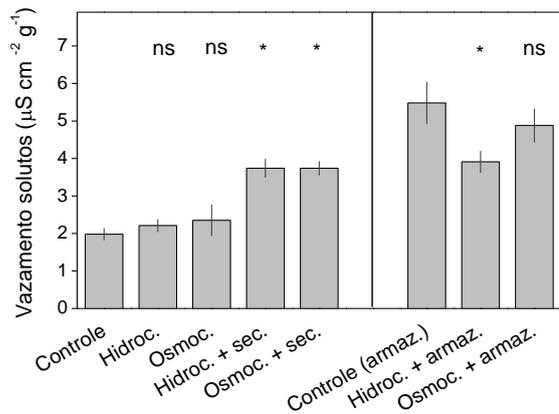
(B)



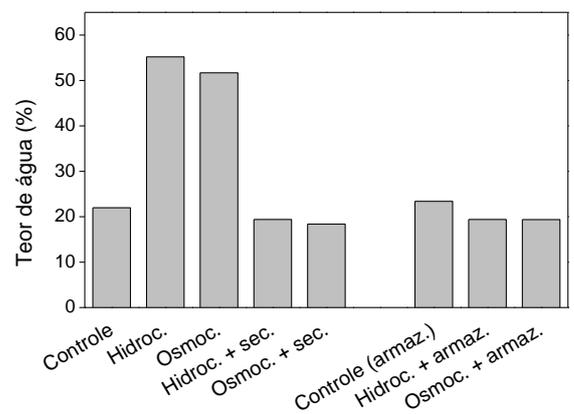
(C)



(D)



(E)



(F)

Legenda: Valores médios (\pm desvio padrão) de porcentagem de germinação (A) e de emergência de plântulas (B), velocidade de germinação (C) e de emergência de plântulas (D), vazamento de solutos (E) e teor de água (F).

Médias foram significativamente diferentes (teste de Dunnett) em relação aos controles (antes e após o armazenamento) quando seguidas de asterisco (ns - não significativo em relação aos controles).

As respostas das variáveis porcentagem de germinação e de emergência de plântulas, velocidade de germinação e emergência de plântulas, vazamento de solutos (condutividade elétrica) e teor de água, aos tratamentos de condicionamento fisiológico, antes e depois do armazenamento, foram apresentadas no Gráfico 12.

Antes do armazenamento, o condicionamento fisiológico (hidro e osmocondicionamento), sem ou com a aplicação de secagem, não alterou significativamente a porcentagem de germinação em relação ao tratamento controle. Todavia, após três meses de armazenamento, o osmocondicionamento produziu aumento significativo na porcentagem de germinação, quando comparado ao tratamento controle do armazenamento (Gráfico 12, A). Para a variável emergência de plântulas (%), os tratamentos de osmocondicionamento, com e sem secagem antes do armazenamento, e após três meses de armazenamento, produziram respostas significativamente superiores aos seus respectivos tratamentos controle (Gráfico 12, B).

As velocidades de germinação (Gráfico 12, C) e de emergência de plântulas (Gráfico 12, D) apresentaram resultados distintos entre si. Na primeira variável verificou-se que apenas os tratamentos osmocondicionamento e secagem e osmocondicionamento após o armazenamento provocaram aumento significativo em seus valores, em comparação aos respectivos tratamentos controle. Para a segunda variável, todos os quatro tratamentos de condicionamento fisiológico (hidrocondicionamento e osmocondicionamento, com e sem secagem), antes do armazenamento, foram significativamente superiores ao tratamento controle. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos controle e de condicionamento fisiológico, após o armazenamento.

Os tratamentos de hidro e osmocondicionamento de sementes, seguido de secagem antes do armazenamento, provocaram aumentos significativos nos valores de vazamento de solutos, quando comparados ao tratamento controle (Gráfico 12, E). Após o armazenamento, apenas o tratamento hidrocondicionamento produziu resultados estatisticamente diferentes do controle.

Os valores de teor de água para os tratamentos de condicionamento fisiológico foram apresentados no Gráfico 12 F. Verificou-se que a secagem das sementes

promoveu a redução dos teores de água aos valores originais, exceto para os tratamentos hidro e osmocondicionamento (sem secagem).

3.4 Discussão

O sucesso nas atividades de restauração da vegetação nativa depende, em grande parte, da qualidade das sementes florestais selecionadas para tal finalidade. A qualidade da semente é definida como um conjunto de atributos que permite a sua máxima germinação em menor tempo possível, com máxima uniformidade de plântulas, livre de doenças e pragas (MATTHEWS *et al.*, 2011). O uso de sementes com alta qualidade fisiológica reduzirá os riscos com perdas durante as fases de germinação e de estabelecimento de plântulas, seja nos viveiros (transplante de mudas) ou no campo (semeadura direta).

O aumento da qualidade fisiológica pode ser obtido através do condicionamento das sementes, que consiste na sua hidratação controlada, em quantidade suficiente para promover atividades pré-metabólicas, mas sem permitir a protrusão da raiz primária. O procedimento básico do condicionamento fisiológico consiste em embeber as sementes em solução de potencial osmótico conhecido, durante determinado intervalo de tempo, com secagem posterior até o seu teor de água inicial. Isto torna este tratamento vantajoso, já que as sementes “pré-germinadas” podem ser manuseadas e/ou armazenadas por períodos curtos (alguns meses). A possibilidade de armazenar as sementes por determinado período após o tratamento, sem a perda do benefício do mesmo, constitui fato altamente desejável (MCDONALD, 2000).

As curvas de embebição obtidas neste estudo seguem o padrão trifásico proposto por Bewley e Black (1994) e a duração da fase II é influenciada pelo potencial osmótico da solução. A partir da redução desse potencial, pode-se controlar a entrada de água na semente, a ponto de prolongar essa fase e não permitir o início da fase seguinte, que é caracterizada pela germinação (TONIN *et al.*, 2005).

Apesar de não ter promovido a germinação final (%), o osmocondicionamento proporcionou o aumento da emergência de plântulas (%) e das velocidades de

germinação e de emergência de plântulas em sementes de *S.cf. glaziovii*. Estes dados corroboram o encontrado para diversas espécies florestais, quando tratamentos de condicionamento aumentaram os valores finais de emergência de plântulas e de vigor (TONIN *et al.*, 2005; BRANCALION *et al.*, 2010; MENDONÇA *et al.*, 2005; BORGES *et al.*, 2002; JELLER *et al.*, 2003). Para espécies agrícolas, o condicionamento fisiológico geralmente não altera as porcentagens finais de germinação e emergência de plântulas, mas pode promover o seu vigor, medidos através da condutividade elétrica e das velocidades de germinação e emergência (TRIGO *et al.*, 1999; FESSEL *et al.*, 2002; NASCIMENTO; ARAGÃO, 2002; FANAN; NOVEMBRE, 2007; HÖLBIG *et al.*, 2010). O aumento nos valores das variáveis de vigor (velocidade de germinação e de emergência de plântulas), no tratamento de osmocondicionamento, pode ter ocorrido devido ao início de divisões celulares, crescimento do embrião e outros processos bioquímicos relacionados à germinação (BRACCINI *et al.*, 2000).

Após três meses de armazenamento, o tratamento de osmocondicionamento proporcionou o aumento das porcentagens finais de germinação e emergência de plântulas e velocidade de germinação. De forma semelhante, resultados benéficos foram encontrados para lotes de sementes de cedro rosa, quando armazenadas por dois meses. Este tratamento apresentou valores de germinação iguais ou superiores às sementes não condicionadas, demonstrando uma sensível redução nas taxas de deterioração durante o armazenamento (BARBEDO *et al.*, 1997).

Os valores de condutividade elétrica não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos de hidrocondicionamento e osmocondicionamento, quando comparados ao controle, sugerindo que não houve alterações na permeabilidade de membranas das sementes durante o condicionamento. Este resultado difere do encontrado em sementes de guazuma, pois os valores de condutividade do tratamento controle foram maiores que os encontrados tanto para o osmocondicionamento como para o hidrocondicionamento (BRANCALION *et al.*, 2010).

Tanto os tratamentos de secagem como os de armazenamento causaram a desorganização do sistema de membranas das sementes (aumento da condutividade elétrica). Este é um dos parâmetros avaliados que indica a redução do vigor de sementes (FANAN; NOVEMBRE 2007). Entretanto, os demais parâmetros de vigor não apresentaram relação com o aumento da condutividade elétrica,

contrariando os resultados publicados para outras espécies florestais (JELLER *et al.* 2003).

A manutenção da qualidade fisiológica das sementes armazenadas, com o uso do osmocondicionamento, pode ser particularmente importante para aquelas espécies cuja época de frutificação não coincida com o período de plantio (estação chuvosa) e que apresentem sementes com curta longevidade. Este pode ser o caso de *S.cf. glaziovii*, pois de acordo com Vale (2008), a sua frutificação ocorre no final da estação seca (setembro-outubro), período inadequado à semeadura direta.

4 DISCUSSÃO GERAL

Ainda não existe na literatura um consenso sobre qual o melhor método de regeneração artificial disponível para a maioria das espécies florestais nativas. A escolha de um método particular depende de um conjunto de fatores, tais como condições da espécie e de suas sementes, condições do local e da época de plantio, além dos objetivos específicos dos projetos de restauração (DEY *et al.*, 2008; TUNJAI; ELLIOTT; 2012).

No presente estudo foram avaliadas algumas técnicas que promovem o uso da semeadura direta em duas espécies florestais nativas, técnicas que foram selecionadas principalmente pelas características particulares de suas sementes, tais como seu tamanho e formato e sua tolerância à desidratação.

O uso de proteção por gaiolas favorece a manutenção dos propágulos de juçara em condição de campo, mas não promove maior desempenho de germinação ou estabelecimento, de forma isolada, na semeadura direta. De forma distinta, o uso de protetores de bambu favorece a emergência e estabelecimento de suas plântulas. Apesar da exclusão de herbívoros ser o fator tratado como primordial, no sucesso em reflorestamentos por semeadura direta (SUN *et al.*, 1994; DANIEL; ANGELO, 1998; MADSEN; LÖF, 2005, MALAVASI *et al.*, 2010), a diferença encontrada nos resultados dos tratamentos com gaiola e com protetor de bambu mostram que, para juçara, a alteração no microclima é o fator preponderante.

Os resultados de Andrade (2012) mostram que juçara é influenciada pelo teor de água no solo, sendo 14% o limite mínimo de seu conteúdo. Nesta dissertação, as respostas de emergência e sobrevivência com os protetores de bambu deixam evidente que o tamponamento nas condições ambientais é fundamental, visto que mesmo em meses atípicos de pluviosidade extremamente baixa, a presença do protetor manteve a teor de água no solo acima do limite e duas vezes maior do que o encontrado sem proteção.

O plantio de frutos e sementes “sob o solo” favorece a germinação e estabelecimento de plântulas de juçara na semeadura direta. Este resultado provavelmente está igualmente relacionado à manutenção do teor de água do solo, pois esta condição previne o contato da semente com a atmosfera dessecante. Doust e colaboradores (2006) comentam das diferenças microclimáticas nos

tratamentos de semeadura, concluindo que o sucesso de semeadura depende diretamente da possibilidade de manipulação do microclima, tornando-o apropriado ao estabelecimento de plântulas.

O uso de frutos de juçara, logo após a sua coleta, reduz os custos com a sua limpeza. Contrariando as informações encontradas na literatura, tanto em condição de laboratório (BOVI; CARDOSO, 1975; REIS; KAGEYAMA, 2000) como em casa de vegetação (ANDRADE, 2012), neste estudo a germinação dos frutos e de sementes de juçara não diferiu em condições de campo. Entretanto, se houver necessidade de armazenamento antes da semeadura, a remoção do exocarpo e mesocarpo é mais recomendada para evitar a contaminação por fungos e proliferação de microrganismos, assim como indicado por esses autores.

O tamanho das sementes não altera as respostas de germinação e estabelecimento de plântulas na semeadura direta. Os resultados deste estudo, realizados em condição de campo, confirmam aqueles obtidos em laboratório para sementes de juçara por Foléis e colaboradores (2012), mas contrariam os observados por Fleig e Rigo (1998), em condição de viveiro. As respostas relativas a influência do tamanho das sementes de juçara na emergência e sobrevivência de plântulas, sob diferentes condições ambientais, ainda necessitam de mais pesquisas para a confirmação dos resultados já publicados.

O condicionamento fisiológico de sementes de *S. cf. glaziovii* favorece a sua viabilidade e seu vigor, em condições de laboratório. Antes e depois do armazenamento por três meses, o osmocondicionamento seguido de secagem foi o melhor tratamento para a manutenção da viabilidade e do vigor das sementes. Estes resultados corroboram as respostas encontradas com o condicionamento de cebola, que após submetidas ao condicionamento fisiológico, mantém a viabilidade por seis meses (TRIGO *et al.*, 1999).

É possível que a promoção dos parâmetros de viabilidade e de vigor, produzidos pelos tratamentos de osmocondicionamento, estejam relacionados ao aumento da síntese de ácidos nucleicos e de proteínas. O aumento da síntese destas substâncias no embrião das sementes ativa os mecanismos de reparo das membranas afetadas e promove a retomada do metabolismo germinativo (CARDOSO, 2004).

Como o período de dispersão das sementes aladas das espécies do gênero *Simira* concentra-se na estação seca (BARBOSA *et al.*, 1989; 2000), reconhecida

como inadequada a sua sementeira em campo, os tratamentos de condicionamento fisiológico e armazenamento de sementes não recalcitrantes de *S. cf. glaziovii* permitiriam o seu uso, em períodos climáticos adequados à germinação, em projetos de reflorestamento por sementeira direta. Tal procedimento vem sendo utilizado para sementes de outras espécies florestais, em técnicas de sementeira direta (BRANCALION *et al.*, 2010).

CONCLUSÃO GERAL

O uso de proteção de gaiolas favorece a manutenção dos propágulos no solo, mas não promove o desempenho de germinação ou estabelecimento de plântula, de forma isolada, na semeadura direta. Entretanto, o uso de protetores de bambu favorece a emergência e estabelecimento de plântulas. Os resultados desse estudo mostram que a alteração no microclima é o principal fator para garantir o sucesso na semeadura direta de juçara. Tais respostas são confirmadas (a) pela maior germinação e sobrevivência dos frutos e sementes plantados “sob o solo”, o que permite a manutenção do teor de água das sementes, reconhecidas como sensíveis a secagem, e conseqüentemente, previne o contato da semente com a atmosfera dessecante; e (b) pela manutenção da umidade do solo dentro dos protetores, com valores duas vezes maiores que na condição sem protetores, mesmo quando a pluviosidade foi extremamente baixa.

O uso de frutos recém coletados de juçara na semeadura direta é recomendável, pois os valores de sua germinação não diferem dos obtidos na germinação das sementes, em condições de campo e reduz os custos com a sua limpeza. Todavia, se houver necessidade de armazenamento antes da semeadura, a remoção do exocarpo e mesocarpo é mais recomendada para evitar a contaminação por fungos e proliferação de microrganismos.

O tamanho das sementes não altera as respostas de germinação e estabelecimento de plântulas de juçara na semeadura direta

As sementes não recalcitrantes de *S. cf. glaziovii* podem ter o seu período de armazenamento estendido com os tratamentos de osmocondicionamento e de hidrocondicionamento, pois os mesmos favorecem a viabilidade e vigor das sementes após três meses de armazenamento

O condicionamento fisiológico de sementes de *S. cf. glaziovii* favorece a emergência de plântulas e o seu vigor, em condições de laboratório, mesmo antes do armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. O. *Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se sementes peletizadas*. 2004. 269p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2004.
- ALVES, C. C. F.; CRANCHI, D. C.; CARVALHO, M. G.; SILVA, S. J. triterpenos, esteróides glicosilado e alcalóide isolado de *Simira glaziovii*. *Floresta e Ambiente*, v. 8, n. 1, p. 174-179. 2001.
- AMBIENTE BRASIL. Silvicultura do palmito Juçara (*Euterpe edulis*). Data de publicação indefinida. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>> Acesso em: junho de 2012
- ANDRADE, A. C. S. de. The effect of moisture contented temperature on the longevity of heart of palm seeds(*Euterpe edulis*). *Seed science and Technology*, v. 29, p. 171-182. 2001.
- ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho da semente de *Euterpe edulis* Mart. sobre a germinação e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 18, p. 150-157, 2000.
- ANDRADE, A. P. A. *Avaliação da utilização de protetor físico de germinação de semeadura direta das espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em área degradada pela mineração*. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília, DF. 2008.
- ANDRADE, C. S.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O.; RAMOS, F. N.; CRUZ, A. P. M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.). *Revista Árvore*, v. 23, n. 3, p. 279-283. 1999.
- ANDRADE, L. G. de. *Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes e do estabelecimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart.* 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. Fev. 2012.
- ARAKI, D. F. *Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para a recuperação de áreas degradadas*. 2005. 150p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas). ESALQ, Piracicaba, SP. 2005.
- BARBEDO, C. J.; FILHO, J. M.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Condicionamento osmótico e armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 19, n. 2, p. 354-360. 1997.
- BARBOSA, M. R. V.; PEIXOTO, A. L. As espécies de *Simira* (Rubiaceae, Rondeletieae) da Amazônia Brasileira. *Acta Amazônica*, v.19, p .27-46. 1989.
- BARBOSA, M. R. V.; PEIXOTO, A. L. A new species of *Simira* (Rubiaceae, Rondeletieae) from Northeastern Brazil. *Novon*, v.10, p. 110-112. 2000.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, K. C. Recuperação florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo: histórico, situação atual e projeções para o futuro do setor florestal. In: BARBOSA, L. M. (org.). *Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do Estado de São Paulo com ênfase do interior paulista*. Mogi Guaçu: IBt/FMJFM, PP. 6-28. 2006.

BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. *Acta botânica brasileira*, v. 24, n. 2, p. 518-528. 2010.

BORGES, E. E. L.; PEREZ, S. C. J. G. A.; BORGES, R. C. G.; REZENDE, S. T.; GARCIA, S. R. Comportamento fisiológico de sementes osmocondicionadas de *Platymiscium pubescens* Micheli (tamboril da mata). *Revista Árvore*, v. 26, n. 5, p. 603-613, 2002.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: Simpósio Nacional Sobre Recuperação De Áreas Degradadas, 5, 2002, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: 2002. p. 123-145.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). *Bragantia*, v. 34. 1975.

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; MOREIRA, M. A.; SEDIYAMA, C. S.; SCAPIM, C. A. Biochemical changes associated to soybean seeds osmoconditioning during storage. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 433-447, fev 2000

BRACK, P.; JARENKOW, J. A. & VASQUES, C. L.. Impacto extrativista sobre *Euterpe edulis* Mart. em duas áreas de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. In: *Encontro de pesquisadores do vale do rio Maquiné*. Pág. 45 Resumos. Ação Nascente Maquiné. 2000.

BRANCALION, P. H. S.; TAY, D.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R.; FILHO, J. M. Priming of pioneer tree *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) seeds evaluates by an automated computer image analysis. *Scientia Agricola*, v. 67, n. 3, p. 274-279. 2010.

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

BRUM, E. S.; MATTEI, V. L.; MACHADO, A. A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em semeadura direta a diferentes profundidades. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 5, n. 3, p. 190-194. 1999.

CALVI, G. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* – Mart em trecho de floresta de altitude do município de Miguel Pereira – RJ. *Revista Universidade Rural*, Seropédica – RJ. EDUR, v. 25, n. 1, p. 33 – 40, 2005.

- CALVI, G. P.; TERRA G.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Germinação e estabelecimento de sementes de *Euterpe edulis* Mart. em floresta ombrófila densa montana no município de Miguel Pereira-RJ. *Revista. Universidade. Rural Série Ciência da Vida*, v. 24, n. 1, p. 107-113. 2004.
- CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; IMAKAWA, A. M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. *Restoration Ecology*, 2002.
- CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. RJ, Guanabara Koogan RJ, 2004, cap.XVII, p. 386 - 408
- CERISOLA, C. M.; ANTUNES, A. Z.; CARVALHO, M. P. Consumo de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) por vertebrados no parque estadual Alberto Löffgren, São Paulo, Sudeste do Brasil. Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal. SP. 2007.
- CICCARESE, L.; MATTSSON, A.; PETTENELLA, D. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead. *New Forests*, 2012.
- COLE, R. J.; HOLL, K. D.; KEENE, C. L.; ZAHAWI, R. A. Direct seeding of late successional trees to restore tropical montane forest. *Forest Ecology and Management*, 2010.
- CONTI, V. M.; IWAMOTO, S.; ALMEIDA, T. M. H. de; PEREIRA. Revisão dos limites do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, v. 59, n. 3, p. 603-607. 2008.
- DEY D. C.; JACOBS, D.; McNABB, K.; MILLER, G.; BALDWIN, V.; FOSTER, G. Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the eastern United States. A review of the literature. *Forest Science*, 54:77–106. 2008.
- DOUST, S. J, ERSKINE, P. D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rainforest: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. *Forest Ecology and Management*, v.234, p. 333-343. 2006.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Manual de métodos de análise de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FANAN, S.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Condicionamento fisiológico de sementes de berinjeleira. *Bragantia*, Campinas, v. 66, n.4, p. 675-683. 2007.
- FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J. ; GURIES, R. P. Produção de palmito (*Euterpe edulis* Martius – Arecaceae) na floresta ombrófila densa: potencial, problemas e possíveis soluções. *Sellowia*, v. 49-52, n. 1, p. 256-280, 2000.
- FERREIRA, C. A. G.; TORNISIELO, S. M. T.; CHAVES, M. M. F. Behavior of bracatinga (*Mimosa scabrella*) and sesbania (*Sesbania sesban*) in degraded areas by

disposal residue from bauxite processing. *HOLOS Environment*, v.2, n.2, p. 156-173. 2002.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M.S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. *Cerne*, Lavras, v.13, n.3, p. 21-279. 2007.

FESSEL, S. A.; VIEIRA, R. D.; RODRIGUES, T. J. D.; FAGIOLI, M. Germinação de sementes de alface submetidas a condicionamento osmótico durante o armazenamento. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p. 73-77. 2002.

FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; GARLET, A.; ELEOTÉRIO, J. R.; BERGER, R. Estabelecimento de povoamento de *Pinus elliottii* Engelm pela semeadura direta a campo. *Ciência Florestal*, n.1, v. 12, p. 107-12, 2003.

FLEIG, F. D.; RIGO, S. M. Influência do tamanho dos frutos do palmiteiro *Euterpe edulis* Mart. na germinação das sementes e crescimento das mudas. *Ciência Florestal*, Santa Maria, vol. 8, n1, p. 35 - 41. 1998.

FOLÉIS, G. R. S.; LUZ, P. B.; SOBRINHO, S. P.; NEVES, L. G. Tamanho do diásporo e substratos na germinação de sementes de palmeira Jussara (*Euterpe edulis* Mart.). *Magistra*, v. 24, n. 2, p. 103-107, abr./jun. 2012.

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: procedimentos na pós colheita. *Bragantia*, Campinas, v. 62, p. 297-303. 2003.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil, *Journal of Applied Ecology*, n. 35. p. 286 – 293. 1998.

GALETTI, M.; ZIPARRO, V.; MORELLATO, L.P.. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. *Ecotropica*, v. 5, p. 115-122. 1999.

GREEN, P. T. Seed germination in *Chrysophyllum* sp.nov., a large-seeded rainforest species in north Queensland: effects of seed size, liter depth and seed position. *Australian Journal of Ecology*, v. 24, p. 108-113. 1999.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton: Princeton University Press. 352 p. 1995.

HÖLBIG, L. S.,BAUDET, L., VILLELA, F. A., CAVALHEIRO, V. Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 4. p. 022-028. 2010.

JARENKOW, J. A., WAECHTER, J. L. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, n.3, p. 263-272. 2001.

- JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A.; RAIZER, J. Water uptake, priming, drying and storage effects in *Cassia excelsa* Shrad. seeds. *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, n. 1, p. 61-68. 2003.
- JINKS, R. L.; WILLOUGHBY, I.; BAKER, C. Direct seeding of ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.): the effects of sowing date, pre-emergent herbicides, cultivation, and protection on seedlings, emergence and survival. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 273, p. 373-386. 2006.
- LAPS, R. R. *Frugivoria e dispersão de sementes de palmito (Euterpe edulis, Martius, Arecaceae) na mata Atlântica, Sul do estado de São Paulo*. 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 1996.
- LEDO, A. S.; FILHO, S. M.; LEDO, F. J. S.; ARAÚJO, E. C. Efeito do tamanho da sementes, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. *Ciência Agrônômica*, v. 33, n. 1, p. 29-32. 2002.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L. KAHN, F.; FERREIRA, E. *Flora brasileira: Arecacea (palmeira)*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2010.
- MADSEN, P.; LÖF, M. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.). *Forestry*, v. 78, n. 1, 2005.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, v.2, p.176-177. 1962.
- MALAVASI, U. C.; KLEIN J.; MALAVASI, M. M. Efeito de um protetor físico na semeadura direta de duas espécies florestais em área de domínio ciliar. *Revista Árvore*, v. 34, n. 5, p. 781-787. 2010.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmito. In: REIS, M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis Martius - (Palmito): biologia, conservação e manejo*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p.23-38. 2000.
- MARCOS FILHO, J. M. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, p. 495. 2005.
- MARCOS, C. S.; MATOS, D. M. S. Estrutura de populações de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em áreas com diferentes graus de impactação na floresta da tijuca, RJ. *Floresta e Ambiente*, v. 10, n. 1, p. 27-37. 2003.
- MARTINS, L., LAGO, A. A., ANDRADE, A. C. S. Teor de água, temperatura do ambiente e conservação de sementes de ipê roxo. *Revista árvore*, Viçosa, MG, v.36, n.2. 2012.
- MATTEI, V. L. Importância de um protetor físico na implantação de *Pinus taeda*, por semeadura diretamente no campo. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 277-285, 1995.

- MATTEI, V. L., Avaliação de protetores físicos em sementeira direta de *Pinus taeda* L. *Ciência Florestal*, Santa Maria. v. 7, n. 1, p. 91-100. 1997.
- MATTEI, V. L.; ROMANO, C. M.; TEIXEIRA, M. C. C., Protetores físicos para sementeira direta de *Pinus elliotti* Engelm. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 775-780. 2001.
- MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D., Sementeira direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. *Revista árvore*, Viçosa. MG. v. 26, n. 6., p. 649-654. 2002.
- MATTHEWS, S.; BELTRAMI, E.; EL-KHADEM, O. R.; KHAJEH-HOSSEINI, M.; NASEHZADEH, M.; URSO, E. G. Evidence that time for repair during early germination leads to vigour differences in maize. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.39, n.2, p.501-509, 2011.
- McDONALD, M.B. Seed priming. In: BLACK, M.; BEWLEY, J.D. Seed technology and its biological basis. *Sheffield: Sheffield Academic Press*, p.287-325, 2000.
- MENDONÇA, A. V. R.; COELHO, E. A.; SOUZA, N. A.; BALBINOT, E.; SILVA, R. F.; BARROSO, D. G., Efeito da hidratação e do condicionamento osmótico em sementes de pau-formiga. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 2. p. 111-116. 2005.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). *Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção*. 2008
- MONGE, R. Q.; VEGA, L. F. Actualización de listado de especies arbóreas de uso florestal y otros usos en Costa Rica. *Revista Florestal*, Costa Rica. v. 2, n. 5. 2005.
- MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; LUCHIARI, C.; PEREIRA, T. S. Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na reserva biológica de poço das antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 477-489. 2006.
- NASCIMENTO, W. M.; ARAGÃO, F. A. S. Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. *Revista brasileira de Sementes*, v. 24, n. 1, p. 153-157. 2002.
- NELBURGUER, M.; SOUZA, T. V.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de plantas *Euterpe edulis* Mart. em diferentes condições de luz água e nutrientes. *Rodriguésia*, v. 61, n. 2, p. 157-165. 2010.
- OWEN, P. L.; PILL, W. G. Germination of osmotically primed asparagus and tomato seeds after storage up to three months. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, v. 119, n. 3, p. 636-641. 1994.
- PEREIRA, L. B. A economicidade do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius) sob manejo em regime de rendimento sustentado. *Sellowia*, v. 49-52, p. 225-244, 2000.

- PÉTURSSON, J. G.; SIGURGEIRSSON, A. Direct seeding of boreal conifers on freely drained andosols in Southern Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences*. v. 04, n. 20.1, p. 15-16. 2005.
- PINEDO, G. J. V.; FERRAZ, I. D. K. Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* [BENTH ex WALP]: sementes com dormência física de árvore da Amazônia. *Revista Árvore, Viçosa*, v. 32, n. 1, p. 39-49, 2008.
- PIZO, M. A., VON ALLMEN, C. & MORELLATO, L. P. C. Seed size variation in the palm *Euterpe edulis* and the effects of seed predators on germination and seedling survival. *Acta ecologica*, v. 29, p. 311–315. 2006.
- POMPÉIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; MARTINS, S. E.; SANTOS, R. C.; DINIZ, K. M. A semente aérea na Serra do Mar em Cubatão. *Ambiente*, São Paulo, v.3, n.1, p.13 -19. 1989.
- PUSPHALATHA, B. T. *Effect of seed priming on storability and field performance in okra (Abelmoschus esculentus (L.) Moench)*. 2008. 93p. Dissertação (Mestrado em tecnologia de sementes). University of agricultural sciences, Dharwad. 2008.
- QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmito *Euterpe edulis* Martius – Arecaceae. *Sellowia*, v. 49-52, p. 39-59. 2000.
- QUESADA, M. G. Proyecto etnobotânico en el Caribe norte de Costa Rica. Universidade Nacional Autônoma de Costa Rica. Tortuguero. 2006.
- RAUPP, S. V. Estudo da regeneração natural de *Euterpe edulis* Mart. em Floresta Ombrófila Densa Submontana, Maquiné, RS. In: *Congresso de Ecologia do Brasil. Ambiente x Sociedade*. UFRGS, Porto Alegre. p.64 resumo 236. 2001.
- RAUPP, S. V.; BRACK, P.; LEITE, S. L. C. Aspectos demográficos de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. *Iheringia Série Botânica*. Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 57-61. 2009.
- REIS, A. *Dispersão de sementes de Euterpe edulis Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC*. 1995. 154p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, SP. 1995.
- REIS, A. PAULILO, M. T. S.; NAKAZONO, E. M., VENTURI, S. Efeito de diferentes níveis de dessecação na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Martius Arecaceae. *Insula*, v. 28, p. 31-42, 1999.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). *Sellowia*, v. 49-52, p. 60-92, 2000.
- RIBEIRO, T. M., MARTINS, S. V., LANA, V. M., SILVA, K. A., Sobrevivência e crescimento inicial de plântulas de *Euterpe edulis* Mart. transplantadas para clareiras e sub-bosques em uma floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. *Revista Arvore, 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*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 235-48. 2000.

SANTOS JUNIOR, N. A. *Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta*. 2000. 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2000.

SQUAREZI, C. N.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; DALPASQUALE, V. A. Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.). I. Condicionamento osmótico. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n. 2, p. 152-161. 2001.

SILVA MATOS, D. M.; BOVI, M. L. A. Understanding the threats to biological diversity in the South-eastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 11, p.1747-1758, 2002.

SMITH, D. M. *The practice of silviculture*. 8.ed. New York: John Wiley, 1986. 610 p.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. *Scientia Forestalis*, v. 36, p. 115-121. 2008.

SUN, D.; DICKINSON, G. R.; BRAGG, A. L. Direct seeding of *Alphitonia petrieri* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. *Forest Ecology and Management*, v. 73, p. 249-257. 1995.

SUÑE, A. D.; FRANKE, L. B.; SAMPAIO, T. G. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia*(Spreng) Vog. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 24, n. 1, p. 18-23. 2002.

TONIN, G. A.; GATTI, A. B.; CARELI, B. P.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influencia da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *pterogyne nitens* TULL. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 2, p. 35-43. 2005.

TRIGO, M. F. O. O.; NEDEL, J. L.; TRIGO, L. F. N. Condicionamento osmótico em sementes de cebola: I. Efeitos sobre a germinação. *Scientia Agricola*, v. 56, n. 4, p. 1059-1067. 1999.

TUNJAI, P. S.; ELLIOTT, S. Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring southern Thailand's lowland evergreen forest ecosystem. *New Forests*, v.3, p. 319–333. 2012.

VÁZQUEZ-YANES, C. ; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed dormancy in the tropical rain forest. In: *Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants. Man and the Biosphere*. KS BAWA; M HADLEY. Carnforth, UK:UNESCO-Parthenon. p. 247-590. 1990.

VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Esgotamento nas reservas da semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. *Acta Botanica Brasilica*, v. 12, p. 215-220. 1998.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: *Abrates*, 1999. p.4.1- 4.26.

VILLELA, F. A.; BECKERT, O. P. Potencial osmótico de soluções aquosas de polietilenoglicol 8000. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n. 1, p. 267-275. 2001.

WELBAUM, G. E.; SHEN, Z.; OLUOCH, M. O.; JETT, L. W. The evolution and effects of priming vegetable seeds. *Seed Technology*, v. 20, p. 209-235. 1998.

WINSA, H.; BERGSTEN, U. Direct seeding of *Pinus sylvestris* using microsite preparation and invigorates seeds lots of different quality: 2-year results. *Canadian Journal of Forest Research*, v. 24, n.1, p. 77-86. 1994.

ZAR, J. H., *Biostatistical Analysis* . 5 ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 2010.