



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA/IF

Tratamentos pré-germinativos para
Scaevola plumieri (L.) Vahl (GOODENIACEAE)

Vagner Luiz Cardoso de Medeiros Cunha

Orientadora

Fátima C. M. Piña-Rodrigues

SETEMBRO-2005

SEROPÉDICA-RJ



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA /IF

Tratamentos pré-germinativos para
Scaevola plumieri (L.) Vahl (GOODENIACEAE)

Vagner Luiz Cardoso de Medeiros Cunha

Orientadora

Fátima C. M. Piña-Rodrigues

Monografia apresentada ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal

SETEMBRO-2005

SEROPÉDICA-RJ

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Fátima C. M. Piña-Rodrigues
IF/ Depto. de Silvicultura - UFRRJ (orientadora)

Bióloga Juliana Muller Freire
MSc. em Ciências Ambientais e Florestais
Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais

Engenheira Florestal Érika de Souza Nogueira
Aluna de Doutorado do curso de Pós-graduação em Ciências
Ambientais e Florestais

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, em especial à minha grande mãe Lilina, aos meus queridos irmãos e sobrinhos, primos e tios que me auxiliaram na escolha profissional, e aos que foram meus segundos pais durante a minha formação universitária em especial: Tia Yara e Jorge.

Agradeço a todos meus amigos, e a banca examinadora. Nestes anos de UFRuralRJ, gostaria de agradecer e prestar meus sinceros votos pela minha formação pessoal a UEAF, COMEERJ, NEU-Rural, Eme Quatro Big Band, Rizzini, Rádio Cidadania-FM, Kardec, aos amigos que convivi na Rural, aos moradores do 3º andar do M4, e os do alojamento M4-432 que viraram irmãos durante o curso. À minha formação profissional agradeço a Flora Júnior, aos estágios que realizei, a ONG - Defensores da Floresta da Cicuta, e aos meus professores.

Em especial, meus agradecimentos pelas contribuições fundamentais neste trabalho aos professores Fátima Piña-Rodrigues, Helena Regina Pinto Lima, Paulo Leles, e ao pesquisador da Fundação Parques e Jardins, Luiz Roberto Zamith.

A Força Criadora de todo o Cosmo e causa primária de todas as coisas, e ao meu amigo incondicional de todas as horas - Jesus - minha eterna gratidão.

"O concurso científico é sempre útil, quando oriundo da consciência esclarecida e da sinceridade do coração".

(Emmanuel)

RESUMO

A espécie *Scaevola plumieri* (L.) Vahl (GOODENIACEAE) apresenta distribuição geográfica pantropical litorânea, ocorrendo em estreita faixa da formação pós-praia. Sua ocorrência exclusiva em área de intenso impacto antrópico, praticamente extinguiu esta espécie no município do Rio de Janeiro, restringindo sua distribuição à Restinga da Marambaia e a uma diminuta população na Praia do Recreio dos Bandeirantes. Este estudo teve como objetivo determinar os tratamentos pré-germinativos da espécie, para permitir a produção de mudas, e utiliza-la para recuperação de ecossistemas degradados, e assim, atender os objetivos do Projeto Flora do Litoral. Os 6 tratamentos testados foram: T1) embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas; T2) escarificação mecânica; T3) escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas; T4) imersão em água fervente por 3 minutos; T5) imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas; T6) controle (testemunha sem qualquer tratamento). Esses tratamentos foram testados em 3 ambientes: a) estufas de germinação com temperaturas alternadas de 20-35°C e fotoperíodo de 12 horas; b) bandejas plásticas recobertas com filme PVC mantidas em área sombreada sob temperatura ambiente; c) canteiros cobertos com sombrite 50% ao ar livre. Todos os tratamentos utilizaram 4 repetições de 20 sementes e areia de restinga como substrato. Ao final de 75 dias foram comparadas as percentagens de germinação (Anova e Tukey, $p < 0,05$). Em câmara de germinação os melhores percentuais médios foram obtidos com escarificação mecânica (18,75%) e embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (16,25%). Em bandeja, foram escarificação mecânica (11,25%), escarificação mecânica seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas e controle (10%). Em canteiro o melhor percentual foi obtido em embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (8,75%). Devido à alta contaminação por fungos, o experimento foi interrompido em estufas de germinação, prosseguindo até 204 dias do início do experimento. Ao final de 204 dias de experimento os melhores percentuais totais de germinação foram obtidos com T2- escarificação mecânica e T3- escarificação mecânica seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (48,75%) no ambiente bandeja (b); e T1- embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (30%) em canteiros ao ar livre (c). A espécie apresentou dormência tegumentar, comprovado por suas respostas aos tratamentos adotados. No entanto pode não ser um efeito isolado, devido à emergência prolongada observada no decorrer da avaliação dos tratamentos pré-germinativos.

ABSTRACT

The species *Scaevola plumieri* (L.) Vahl (GOODENIACEAE) has tropical coastal geographical distribution in new and old world, happening in narrow strip formation found on the frontal beach of a sandy coastal plain ecosystem. The occurrence of the studied species in areas of intense impact of human activities, practically extinguished this species in the city of "Rio de Janeiro", Brazil, restricting its distribution in "Restinga da Marambaia" and a small population in the beach "Recreio dos Bandeirantes". So the conservation of remnant patches and restoration of degraded areas, is urgent. The production of seedlings is important to restoration process. This study had as objective determine the treatments pre-germination of the species to allow the production of seedlings. The six tested treatments were: 1) soak in water to ambiental temperature for 24 hours; 2) mechanical scarification; 3) following mechanical scarification for soak in water to ambiental temperature for 24 hours; 4) immersion in boiling water for 3 minutes; 5) immersion in boiling water for 3 minutes solid by soak in water to ambiental temperature for 24 hours; 6) controls (testifies without any treatment). Those treatments were tested in 3 environment: a) germination greenhouses with alternate temperatures of 20-35°C and light period of 12 hours; b) plastic trays covered with PVC (plastic) film maintained in shaded area under ambiental temperature; c) mason outdoors covered allowing 50% entrance light. All treatments used 4 repetitions of 20 seeds and sand of the "Restinga" as substratum. At the end of 75 days the germination percentages were compared (Anova and Tukey, $p < 0,05$). In germination camera the best percentile medium were obtained with mechanical scarification (18,75%) and soak in water to ambiental temperature for 24 hours (16,25%). In tray they were mechanical scarification (11,25%), mechanical scarification followed by soak in water for 24 hours, and control (10%). In mason the best percentile was obtained in soak in water to ambiental temperature for 24 hours (8,75%). Due to the high contamination for fungus, the experiment was interrupted in germination greenhouses, continuing for 204 days from the beginning of the experiment. At the end of 204 days of experiment the best percentile germination totals were obtained with T2- mechanical scarification, and T3- mechanical scarification followed by soak in water for 24 hours (48,75%) in tray (b), and T1- soak in water for 24 hours (30%) in mason outdoors (c). The species presented dormancy of the tegument, proved by their answers to the adopted treatments. However it cannot be an isolated effect, due to the extended emergency observed during evaluation of the pre-germinations treatments.

SUMÁRIO

1- Introdução	01
2- Objetivos	03
3- Revisão Bibliográfica	04
3.1- Mata Atlântica	04
3.2- Restinga	05
3.3- Germinação e Dormência	08
3.4- A Espécie <i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	13
4- Material e Métodos	15
5- Resultados e Discussão	18
6- Conclusão e Recomendação	30
7- Referências bibliográficas	31

1- Introdução

O ritmo de destruição em remanescentes florestais como as restingas, que são ecossistemas associados à Mata Atlântica, tem promovido a extinção da riqueza de espécies da fauna e flora, antes mesmo que se tenha desenvolvido estudos de um entendimento cabal e complexo das interações entre organismos. Evidencia-se a necessidade de criação de estratégias de recuperação de áreas nesses ambientes descaracterizados (Pereira & Araújo, 1995; Araújo, 1988; Araújo, 2000; Pinto-Coelho, 2000; Zamith & Scarano, 2004; Miranda & Hanazaki, 2004; Menezes & Araújo, 2004).

Compostos em grande parte de areia inconsolidada, e elevada salinidade, as restingas são ambientes frágeis (Rocha *et al.*, 2003) caracterizados por diversas zonas, sendo a comunidade halófila-psamófila reptante localizada na região fronteira com o mar, a única descrita para todo o litoral brasileiro (Nunes-Freitas *et al.*, 2004). Esta comunidade vem perdendo sua riqueza devido às atividades antrópicas (Araújo, 1988), causando riscos de extinção de diversas espécies, entre elas *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, ameaçada de extinção no município do Rio de Janeiro (Zamith & Dalmaso, 2000).

Estudos descritivos sobre a vegetação de restinga vêm sendo realizados no Estado do Rio de Janeiro, em locais como Ilha Grande, Jurubatiba, Cabo Frio e no Município do Rio de Janeiro, nas restingas de Jacarepaguá, Grumari e Marambaia. Porém, excetuando-se a Marambaia, são áreas bastante reduzidas, transformadas em unidades de conservação. Na restinga de Jacarepaguá destacam-se o Parque Municipal Bosque da Barra, o Parque Zoobotânico de Marapendi e o Refúgio Biológico de Sernambetiba, onde a vegetação representa uma importante amostra da biota (Araújo & Maciel, 1998; Pereira *et. al*, 2001).

O Parque Municipal Bosque da Barra possui 50 ha, e em seu interior localiza-se o Horto Carlos Toledo Rizzini, com 7.000 m², que tem por finalidade atender o Projeto Flora do Litoral, sendo um dos objetivos, a produção de mudas de espécies nativas de restinga, além de atuar na recuperação de restingas degradadas. A coleta de sementes e de material vegetativo é feita nas restingas do município (Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, 2004).

Para a produção de mudas, é necessário compreender as características adaptativas complexas e heterogêneas envolvidas na dormência das sementes, cujo processo é bastante encontrado em ecossistemas mais secos, onde são envolvidos fatores ambientais como presença ou ausência de oxigênio, luz, temperatura e água

(Ferreira & Borghetti, 2004). Para a produção de mudas, a dormência pode ser considerada um problema, devido à baixa taxa de germinação das sementes (Abreu *et al.*, 2005).

De acordo com Zamith & Dalmaso (2000), apesar da produção de sementes, porcentagem de germinação, e da velocidade de crescimento das mudas serem variáveis entre as espécies, a experimentação constante e utilização de técnicas apropriadas, permitem a formação de mudas para revegetação de restingas degradadas.

A hipótese deste trabalho foi que, devido às características da restinga, com ambiente de alta salinidade, temperaturas elevadas e maior incidência de luz solar, a espécie *Scaevola plumieri* (L.) Vahl apresentaria mecanismos de dormência tegumentar, em geral associado a espécies de dias longos.

2- Objetivos

Este estudo teve como objetivo avaliar a presença de dormência tegumentar e determinar os tratamentos pré-germinativos visando à quebra de dormência de sementes de *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, para permitir a produção de mudas, e assim, atender os objetivos do Projeto Flora do Litoral.

3- Revisão Bibliográfica

3.1- Mata Atlântica

As florestas vem sendo destruídas desde o descobrimento da agricultura, e por fim, a explosiva expansão populacional e econômica da humanidade nos últimos séculos, transformou grandes áreas florestais em paisagens em mosaico, que acelerou-se intensamente no século XX (Fernandez, 2004).

Alguns dos principais obstáculos à conservação da biodiversidade existente na Mata Atlântica são o pouco conhecimento sobre as espécies, e o elevado impacto antrópico, que comprometem a estrutura e funcionalidade das comunidades naturais (Cavalcanti, 2001; Primack & Rodrigues, 2001; Zaú, 2002; Macedo *et al.*, 2002; Fernandez, 2004).

Ainda existem muitas perguntas sem respostas relativas ao que conservar e manejar (Younés 2001). Para Cullen-Júnior *et al.* (2003), a prioridade, no caso da Mata Atlântica, é desenvolver tecnologias para a restauração dos ecossistemas degradados desse bioma, assim como para a preservação dos fragmentos poucos perturbados (7%) ainda restantes. Portanto, estudos sobre mecanismos de dormência, germinação, criação de reservas genéticas e banco de sementes, são necessários num dos

ecossistemas mais ameaçados e ricos do mundo, o "hotspot" Mata Atlântica (Myers *et al.*, 2000) que inclui por definição as formações associadas de restinga e mangue (Araújo, 1988; Lima *et al.*, 2002).

Logo, a necessidade de recomposição de ecossistemas degradados demanda o desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas nativas, envolvendo a identificação botânica das espécies, métodos de colheita, beneficiamento e armazenamento de sementes, mecanismos de quebra de dormência e germinação de sementes, substrato e manejo de mudas (Zamith & Scarano, 2004).

3.2- Restinga

De acordo com RADAM BRASIL (1983), as restingas se constituem em cordões litorâneos e dunas que ocorrem ao longo de todo o litoral e podem, originalmente, apresentar vegetação com fisionomia herbácea, arbustiva ou arbórea, de acordo com o estágio de sucessão em que se encontram. São constituídas de depósitos arenosos marinhos quaternários, compostos por uma variedade complexa e heterogênea de habitats com elevada diversidade e similaridade florística de comunidades vegetais, e estão inseridas no Bioma Mata Atlântica, embora sejam

ecossistemas associados (Araújo, 1998; Silva et al., 2002; Rocha et al., 2003). O estabelecimento de sua diversidade depende da geomorfologia, fisiografia, da natureza do substrato, ação dos ventos e salinidade (Rizzini, 1997; Assumpção & Nascimento, 1998).

As restingas são encontradas ao longo do litoral brasileiro, desde a costa leste do Pará até a costa do Rio Grande do Sul (Bastos, 2000). O complexo da restinga é Flora cosmopolita tropical, halófila e xerófila (Rizzini, 1997).

Segundo Souza (2002), reconhecem-se doze formações vegetais: três formações herbáceas (psamófila-reptante, herbácea periodicamente inundada, herbácea permanentemente inundada), quatro formações arbustivas (arbustiva fechada de pós-praia, arbustiva de Palmae, arbustiva aberta de moitas, arbustiva aberta de Ericaceae) e quatro formações florestais (floresta permanentemente inundada, floresta periodicamente inundada, floresta sobre dunas, floresta de restinga). A quinta formação, ainda não recebeu denominação específica, e está sendo designada como complexo florestal inundável (Menezes et al., 2004).

Segundo Rizzini (1997) o litoral pode ser dividido em três formações topográfico-edáfico-botânicas: litoral rochoso, arenoso, e limoso. O litoral arenoso é formado por onduladas

planícies arenosas quaternárias que podem ser subdivididas de acordo com os aspectos fisiográficos em: praia; anteduna; dunas e dunas móveis e semifixas (Rizzini, 1997). De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (2004), após as dunas móveis encontram-se dunas já fixadas pela vegetação, que podem formar grandes planícies arenosas recobertas com vegetação arbórea-arbustiva. Nestas planícies, encontram-se lagoas e brejos, geralmente de grandes extensões, como as Lagoas de Marapendi, Jacarepaguá e Tijuca (Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, 2004).

Segundo RADAM BRASIL (1983), a vegetação dos ambientes da restinga é normalmente muito alterada. São poucos os remanescentes em perfeitas condições naturais, pois a vegetação destes ambientes sofre intervenção, quando não é totalmente retirada para dar lugar aos loteamentos que se multiplicam por todo o litoral (Cirne & Scarano, 2003).

As restingas ocupam uma área de aproximadamente 1200 Km², no Estado do Rio de Janeiro, ou seja, 2,8% da área total do Estado (Araújo, 1988). De acordo com Menezes *et al.* (2004), a região da Marambaia destaca-se no cenário do litoral sul do Estado por apresentar um mosaico composto por três tipos vegetacionais (manguezais, restingas e floresta atlântica), separados por

transições abruptas entre um e outro, compondo fisionomia única em toda região (Assumpção & Nascimento, 1998).

Segundo Rocha *et al.* (2003), por serem habitats abertos, as restingas têm elevado aporte de iluminação solar que penetra entre os espaços da vegetação, quando comparadas aos demais habitats da Mata Atlântica.

Nas restingas, o substrato arenoso implica rápida percolação da água pluvial, sendo limitante a dinâmica de ocorrência de água livre, fundamental para muitos organismos que dela dependem para seu balanço hídrico. Assim, conferem baixa resiliência a estes ambientes, o que favorece a ocorrência de organismos com ecofisiologia adaptada a vida em condições de relativa ausência de água livre, e elevadas taxas de salinidade temperatura e insolação (Rizzini, 1997; Rocha *et al.*, 2003; Bastos, 2000; Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, 2004).

3.3- Germinação e Dormência

Quando o eixo embrionário, que estava reduzido no final do processo de maturação fisiológica, prossegue seu desenvolvimento, a este processo denomina-se germinação. O processo de germinação consome energia oriunda da degradação de substâncias de reserva

como proteínas, polissacarídeos e lipídeos armazenados no cotilédone, endosperma ou perisperma. O oxigênio é fundamental para a degradação dessas substâncias (Rosseto *et al.*, 1999).

Botanicamente, a germinação pode ser conceituada pelo início das atividades do metabolismo ao sair do repouso, expressada pela retomada do crescimento do embrião, e conseqüente rompimento do tegumento pela emissão de radícula. Este conceito é utilizado para diferenciar da emergência da plântula (Borges & Rena, 1993).

A semente sendo um material higroscópico, de acordo com o seu potencial osmótico, pode absorver ou ceder umidade para o ambiente, até se atingir o ponto de equilíbrio higroscópico (Carneiro & Aguiar, 1993) e haver reativação dos processos metabólicos (Borges & Rena, 1993).

Mesmo que encontre condições ambientais favoráveis, as sementes podem sobreviver por longos períodos no solo, num processo denominado de dormência. A sua importância está em assegurar a perpetuação e estabelecimento de diversas espécies florestais presentes no ecossistema. Eventos fisiológicos e químicos ocorrem para haver a quebra da dormência, e conseqüentemente a germinação (Ferreira & Borghetti, 2004).

A principal causa de dormência nas espécies florestais, em sua grande maioria, ocorre em decorrência da impermeabilização do

tegumento, pois este atua impedindo/regulando a entrada de água e gases fundamentais para o processo de germinação (Yamazoe, 2003).

A luz também influencia o grau de dormência. Sementes de dias curtos germinam mais rápidos do que as de dias longos, pois os tegumentos são mais permeáveis devido a menor espessura. Essa relação está na formação do tegumento, maior nas de dias longos. Em algumas espécies, a alternância da temperatura, cujo efeito é difícil de ser elucidado, pode substituir a luz na germinação. A semente e a plântula possuem mecanismos sensores das condições do ambiente, permitindo a transferência de tais sinais para o seu metabolismo (Ferreira & Borghetti, 2004).

Agentes como percepção luminosa provocada por pigmentos denominados fitocromo vermelho (FV) e vermelho extremo (FVE), auxiliam na inibição ou ativação da dormência. O fitocromo é encontrado no citoplasma de plantas, e está envolvido em processos como dormência e germinação de sementes. Ele funciona como um fotorreceptor. O FV ao receber a luz vermelha converte em FVE que estimula a ativação da germinação, e o FVE ao receber o comprimento de onda referente ao vermelho extremo, a converte em FV (Raven *et al.*, 2001).

A ação do tegumento como impedimento a embebição, foi observado por Lucas & Tognery (2000) em sementes de *Senna australis* (Vell.) Irwing & Barneby (Caesalpinaceae), espécie de

ocorrência em restinga. Os estudos com *S. australis* foram conduzidos visando testar o efeito da temperatura e dos métodos de quebra de dormência, sendo que escarificação promoveu a germinação em várias amplitudes de temperatura (Lucas & Tognery, 2000). Este tipo de dormência tegumentar parece ser uma estratégia importante em algumas espécies de restinga, que de acordo com Ferreira & Borghetti (2004), a geomorfologia do ambiente, as condições edáficas, e a disponibilidade hídrica, faz com que as sementes permaneçam dormentes, aguardando condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento.

Segundo Ferreira & Borghetti (2004), sementes com embriões imaturos não germinam após a dispersão sendo esta uma estratégia de dormência, e nestes casos torna-se necessário um período para o completo desenvolvimento do embrião. Há nestes casos, dormência morfológica. Quando existem barreiras fisiológicas, como a espessura do tegumento ou requerimento de suprimentos que precisam ser supridos antes do embrião se encontrar pronto para germinar, a dormência é morfofisiológica. Inúmeras espécies encontradas nos biomas brasileiros produzem sementes com embriões imaturos, precisando sofrer uma espécie de dormência estratificada para o seu desenvolvimento completo (Ferreira & Borghetti, 2004).

A dormência primária ocorre quando há impedimento fisiológico imposto ao embrião durante a maturação do diásporo, sendo disperso já dormente. Outra função é impedir a germinação precoce da semente durante a maturação e prevenir a germinação sincronizada das sementes, ou seja, evitar que todas germinem ao mesmo tempo. Na secundária, a semente encontra condições impróprias à germinação, podendo ocorrer durante as sucessivas estações do ano (Ferreira & Borghetti, 2004).

Com o intuito de conservar e manejar as espécies florestais, torna-se necessário o conhecimento de informações a respeito dos aspectos ecológicos e fisiológicos, para permitir o desenvolvimento de técnicas que auxiliem nos procedimentos de obter um melhor percentual germinativo das sementes (Abreu et al., 2005).

3.4- Espécie *Scaevola plumieri* (L.) Vahl.

No Rio de Janeiro, a espécie *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, (Figura 1) também é conhecida como mangue-de-praia (Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, 2004), e de "inkberry, ou beachberry" (Talcott, 2005) fora do Brasil.

Segundo Rizzini (1997), pertence à família Goodeniaceae, sendo xerófita, heliófita, halófita, suculenta, com sistema radicular axial. Quase sempre a raiz é de pequeno tamanho, tuberosa; exhibe ramos fora da areia com folhas carnosas nas pontas, e parece uma erva suculenta, mas no interior do substrato revela-se lenhosa e grossa (Rizzini, 1997).

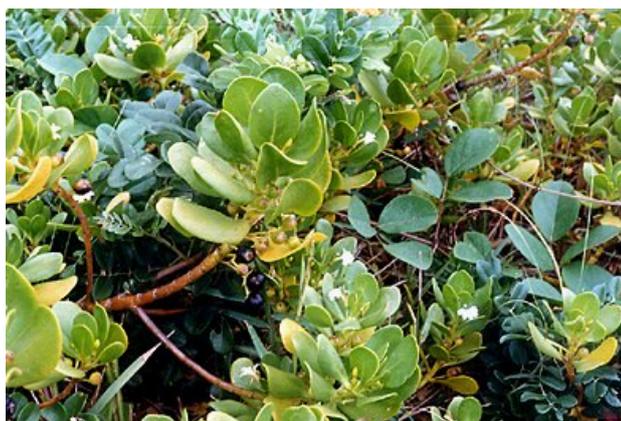


Figura 1. *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, localizada no Horto Rizzini.
Foto: Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro

Suas folhas são simples e apresenta filotaxia espiralada (Gilman, 1999). As flores são brancas e pequenas, a floração ocorre no verão, os frutos são pequenos e redondos de cor preta e sabor amargo, e é utilizada para o paisagismo (Gilman, 1999; Talcott, 2005). Pouco é conhecido sobre sua biologia reprodutiva (Barker *et al.*, 2003).

Para Cerqueira (1995) é uma espécie com distribuição limitada tanto numa escala geográfica, quanto ecológica. Segundo Rizzini (1997) apresenta distribuição geográfica pantropical litorânea, ocorrendo em estreita faixa da formação pós-praia, auxiliando na estabilização de areias ao longo da praia (Rizzini, 1997; Barker *et al.*, 2003).

Scaevola plumieri (L.) Vahl cresce exclusivamente nas dunas móveis e semifixas, que são áreas que possuem vegetação rica em espécies xerófitas, rastejantes ou de pequenas dimensões (Rizzini, 1997). Nestas áreas intensamente impactadas por banhistas, esta espécie foi praticamente extinta no município do Rio de Janeiro, restringindo sua distribuição à Restinga da Marambaia (Zamith & Scarano, 2004). Pelo estado da Flórida - EUA, é listada como ameaçada de extinção (Talcott, 2005).

4- Material e Métodos

Sementes de *Scaevola plumieri* (L.) Vahl foram coletadas na restinga da Marambaia, em junho de 2004. O clima local, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Aw (Tropical Chuvoso), com temperaturas do ar típicas das áreas litorâneas tropicais. A temperatura média anual é de 23,7° C, sendo o mês de fevereiro o mais quente do ano (média de 26,8° C) e agosto o mais frio (média de 20,9° C). A precipitação média anual é de 1.239,7 mm, concentrada no verão. Os meses de inverno são os mais secos, onde ocorrem apenas 15% da precipitação média anual, distribuída em 21 dias (Menezes & Araújo, 2004). Situa-se entre os meridianos 43° 32' e 44° 01' W e os paralelos 23° 01' e 23° 06' S (Souza, 2002).

O estudo foi conduzido no Laboratório de Sementes e no Horto Carlos Toledo Rizzini, localizados no Parque Municipal Bosque da Barra. As sementes de *Scaevola plumieri*, foram previamente imersas em água sanitária a 4% por 15 minutos, para a desinfecção superficial (Piña-Rodrigues, 1988). Os 6 tratamentos testados foram: T1 - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas; T2 - escarificação mecânica; T3 - escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas; T4 - imersão em água fervente por 3 minutos; T5 - imersão

em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas; T6 - controle (testemunha sem qualquer tratamento).

As sementes foram postas a germinar em: a) condições controladas em estufas de germinação (germinador) com UR% de 70% e temperaturas alternadas de 20-35°C e fotoperíodo de 12 horas; b) em ambiente natural em bandejas plásticas recobertas com filme PVC mantidas em área com iluminação natural indireta, localizada no viveiro, à temperatura ambiente; c) canteiros no viveiro cobertos com sombrite que permite a passagem de 50% de luz solar (telas pretas de poliolefinas) irrigados diariamente por microaspersores. Para os três ambientes utilizou-se areia de restinga, sendo esterilizada em estufa a 150°C por duas horas, devido à presença de substâncias tóxicas e inibidoras de germinação no substrato, ou mesmo de outras substâncias como micronutrientes, que podem alterar os resultados (Figliolia *et al.*, 1993).

Utilizou-se gerbox esterilizados para o ambiente estufa de germinação. Os estudos foram conduzidos com quatro repetições para cada tratamento, sendo 20 sementes por repetição, em delineamento inteiramente casualizado. Avaliações semanais foram realizadas, com o intuito de contabilizar o número de sementes

germinadas, diminuir o número de plântulas e minimizar o ataque de fungos, retirando plântulas contaminadas e sementes deterioradas (Piña-Rodrigues, 1988). Em condições controladas (estufas de germinação) as sementes foram consideradas como germinadas com a emissão de radículas, enquanto nos testes em bandejas e canteiros foram anotados o número de plântulas com a exposição dos cotilédones.

Ao final de 75 dias foram comparadas as percentagens de germinação para o ambiente "estufa de germinação" e de emergência de plântulas para os ambientes "bandeja" e "canteiro". Devido à alta contaminação por fungos, que é um dos grandes problemas ocorridos na germinação, o experimento foi interrompido em estufas de germinação (germinador) aos 75 dias. Ao final de 204 dias verificou-se o percentual de emergência de plântulas nos ambientes "bandeja" e "canteiro".

Os dados de germinação e emergência de plântulas foram transformados em percentagem para normalização e análise dos dados. Para avaliação dos dados de até 75 dias, estes foram transformados em $\sqrt{x+0,5\%}$. Para avaliar a significância do efeito dos tratamentos de quebra de dormência, foi utilizada a análise de variância no esquema inteiramente ao acaso em quatro repetições. As médias obtidas foram comparadas empregando-se o

Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O programa utilizado foi o software "graphpad".

Não foi possível realizar a análise de variância com os dados de 204 dias ao final do experimento, devido à perda de dados de algumas repetições nos ambientes bandeja e canteiro.

5- Resultados e Discussão

Observa-se no período de 75 dias, um percentual germinativo muito baixo para as sementes de *S. plumieri* (L.) Vahl. Constatou-se pela análise de variância, diferenças significativas entre os tratamentos para os 3 ambientes testados (Quadro 1). Em estufa de germinação (germinador), os maiores percentuais médios foram obtidos com T2 - escarificação mecânica - com 18,75%, e T1 - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas - com 16,25%, que apresentaram diferença significativa em relação à T5 - imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas - com 3,75%, e a T4 - imersão em água fervente por 3 minutos - com 0%, que só não diferiu de T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas). Controle (T6) teve 10% de germinação.

Quadro 1 - Resumo da análise de variância dos ambientes germinador, bandeja e canteiro das sementes de *S. plumieri* (L.) Vahl.

Fonte de variação	g.l.	Quadrado Médio		
		Germinador	Bandeja	Canteiro
Tratamento	5	7,45 *	5,21 *	2,51 *
Resíduo	18	0,63	0,95	0,74

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Logo, com 75 dias, para o ambiente de estufas de germinação, os tratamentos não foram efetivos se forem comparados com o tratamento controle (Quadro 2). Neste ambiente, as sementes apresentaram susceptibilidade ao tratamento T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas), se comparadas estas condições separadamente. O tratamento T2 propiciou a germinação das sementes já aos 28 dias, enquanto T1 se equiparou a ela somente após 56 dias (figura 2). Embora os tratamentos T1 e T2 não tenham divergido estatisticamente em relação ao percentual de germinação final, o tratamento T2 acelerou o processo germinativo. Esta constatação concorda com os estudos realizados na África do Sul observado por Knevel *et al.* (2002), onde o tratamento escarificação quebrou a dormência da espécie. Os tratamentos envolvendo água quente por 3 minutos (T4 e T5), foram os menos efetivos. Os fatores envolvidos

podem estar associados ao cozimento do embrião, para o tempo que foi submetido às sementes.

Em bandeja, aos 75 dias (Quadro 2), nenhum dos tratamentos se destacou apresentando diferença significativa em relação a controle (T6). Porém, T2 (escarificação mecânica) com 11,25%, T6 (controle) com 10% e T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas) com 8,75%, apresentaram diferença significativa em relação aos demais tratamentos. O ambiente de bandeja não propiciou uma aceleração da germinação, tanto que T2 e T6 apresentaram praticamente o mesmo percentual, até mesmo na curva de crescimento (figura 3). Isto leva a considerar que algum fator presente nas condições controladas propiciaram uma melhor condição de germinação quando comparadas a condição de bandeja.

Para a emissão de radícula observada em condições controladas (germinador), um dos fatores de destaque que pode ter interagido propiciando uma maior germinação (Quadro 2), é a temperatura. Isto fica evidente quando se observa os dados percentuais de emergência em canteiro, onde apenas o tratamento T1 foi efetivo em estimular a emergência de plântulas a partir dos 56 dias (Figura 4). No canteiro, aos 75 dias, nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa em relação a T6 (controle) com 1,25%, embora T1 (embebição em água a temperatura

ambiente por 24 horas) com 8,75% tenha se destacado e apresentado diferença significativa em relação a T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas) que teve 0% de sementes germinadas (Quadro 2).

Quadro 2 - Percentual de germinação aos 75 dias nos ambientes germinador, bandeja e canteiro para *S. plumieri* (L.) Vahl.

Germinador	Bandeja	Canteiro
T2 = 18,75 a	T2 = 11,25 a	T1 = 8,75 a
T1 = 16,25 a	T6 = 10,00 a	T4 = 3,75 ab
T6 = 10,00 ab	T3 = 8,75 a	T2 = 2,50 ab
T3 = 8,75 ab	T1 = 2,50 b	T6 = 1,25 ab
T5 = 3,75 bc	T4 = 1,25 b	T3 = 1,25 ab
T4 = 0,00 c	T5 = 0,00 b	T5 = 0,00 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

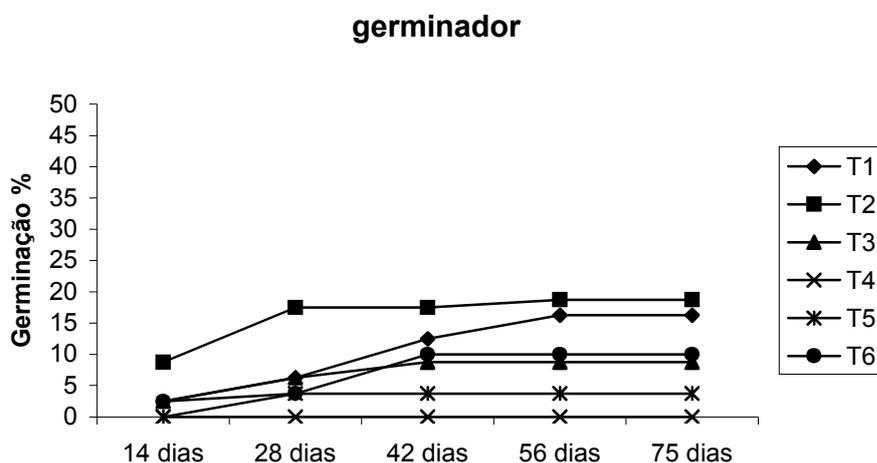


Figura 2. Dados % de sementes emitindo radícula no teste de germinação.

Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

Bandeja

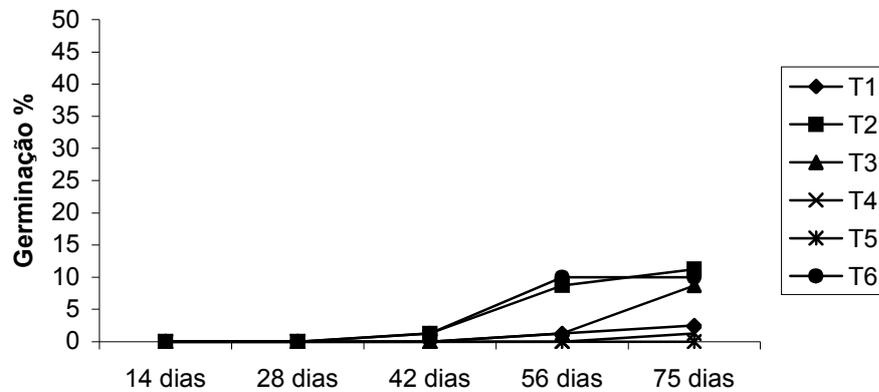


Figura 3. Dados % de emergência de plântulas até 75 dias no teste de germinação para *S. plumieri* (L.) Vahl. Ambiente: Bandeja. Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

Canteiro

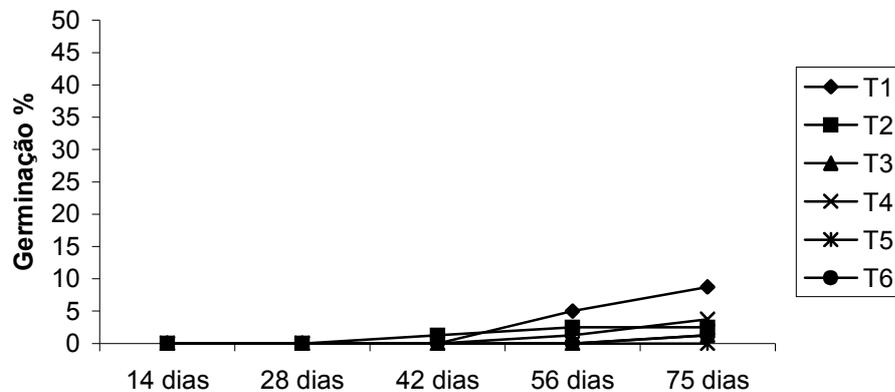


Figura 4. Dados % de emergência de plântulas até 75 dias no teste de germinação para *S. plumieri* (L.) Vahl. Ambiente: canteiro coberto com sombrite. Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

Logo, ao observar os 3 ambientes testados, as condições do germinador apresentaram-se mais propícias que os outros dois ambientes. Nas condições testadas, a germinação em condições controladas foi a que propiciou o maior valor, com efeito dos tratamentos de embebição em água a temperatura ambiente e escarificação mecânica aplicados isoladamente. Quando combinados, estes afetaram a capacidade germinativa das sementes.

Os baixos valores percentuais obtidos em todos os tratamentos nos 3 ambientes testados, podem estar relacionados com a dormência prolongada de muitas espécies ocorridas nas características peculiares da restinga. Estes fatos estão concordantes com o sugerido por Zamith & Scarano (2004), de que adversidades como seca, salinidade e escassez de nutrientes conferem às restingas circunstâncias e características de grande imprevisibilidade ambiental, e por fim acarretar em não germinação de sementes viáveis.

Contudo, no Quadro 3, observa-se para o percentual de germinação aos 204 dias no ambiente de bandeja, resultados mais efetivos quando comparadas com o tratamento controle. Obteve-se com T2 (escarificação mecânica) e T3 (escarificação mecânica seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas), os maiores valores percentuais (48,75% cada). O tratamento T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24

horas), no entanto, não foi tão efetivo assim (33,75%). Isto denota que há um mecanismo de dormência associado à presença de tegumento duro, e comprova-se que há um mecanismo que retarda a emergência de sementes.

Embora cobertos com sombrite, nos canteiros, as condições de temperatura não são constantes, pois estes locais apresentam variações maiores ou menores dependendo das condições ambientais do microambiente (Lucas & Tognery, 2000). Logo, excetuando-se T1 para o ambiente de canteiro os outros tratamentos não foram propícios para a emergência das sementes (Quadro 3).

O aumento percentual observado aos 204 dias nos ambientes de bandeja (Figura 5) e canteiro (Figura 6), parece estar associado ao crescimento sazonal da espécie. Este aspecto importante foi observado por Peter *et al.* (2003) que relacionou a distribuição da espécie de acordo com a disponibilidade hídrica nos meses de maior precipitação e maior temperatura média mensal, devendo crescer e reproduzir-se no verão. Em contrapartida, os meses de menor precipitação, conforme observado por Peter (2000), limita a distribuição de *S. plumieri* (L.) Vahl ao longo da costa. Esta limitação associada com a variação do lençol freático durante o ano (Bastos, 2000), pode ser um dos momentos em que favorece a dormência da espécie estudada, devido à disponibilidade hídrica no ambiente.

Logo, parece haver um mecanismo de dormência não apenas físico nas sementes submetidas aos tratamentos pré-germinativos. Estes fatos são citados por Piña-Rodrigues & Aguiar (1993), ao elucidar que a semente embora apresente capacidade de germinar desde o início de sua formação, pode passar a exibir dormência quando atinge o ponto de maturação fisiológica.

Quadro 3. Percentual de germinação aos 204 dias e diferenças estatísticas no ambiente bandeja e canteiro para *S. plumieri* (L.) Vahl.

Tratamento	% Emergência	
	Bandeja	Canteiro
T2- Escarificação mecânica	48,75	3,75
T3- Escarificação mecânica seguida de embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas	48,75	6,25
T1- Embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas	33,75	30,0
T5- Imersão em água fervente por 3 minutos seguido de embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas	25,0	5,0
T6- Controle	20,0	2,5
T4- Imersão em água fervente por 3 minutos	2,5	3,75

No quadro 3, observa-se para bandeja um aumento percentual em quase todos os tratamentos quando comparados com os dados de 75 dias expressos no quadro 2. Este ambiente foi também mais efetivo que canteiro para a germinação de sementes. A germinação ocorrida ao longo dos 204 dias (Figuras 5 e 6) pode estar associada ao não sincronismo no desenvolvimento morfológico do embrião. Este fato, de acordo com Abreu et al. (2005), resulta em dispersão do fruto em fase rudimentar sendo necessário um tempo

adicional para se desenvolverem e ficarem hábeis para a germinação. Para bandeja, a partir de 154 dias (Figura 5) praticamente não houve diferença entre os tratamentos T2 (escarificação mecânica) e T3 (escarificação mecânica seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas). Neste caso considerando os custos de produção de mudas, recomendaríamos tecnicamente apenas T2. Porém, apesar da maior porcentagem de germinação ter sido os tratamentos com escarificação para o ambiente de bandeja, a quebra de dormência mecânica utilizando-se instrumentos para romper o tegumento de sementes pequenas e em grande quantidade, ainda é uma das inviabilidades desse procedimento, pois dificulta a obtenção de mudas em maiores quantidades. Embora T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas) tenha apresentado valores inferiores, este tratamento pode ser uma alternativa de baixo custo para condições de bandeja, e obtenção de plântulas para repicagem, sendo, portanto uma alternativa viável.

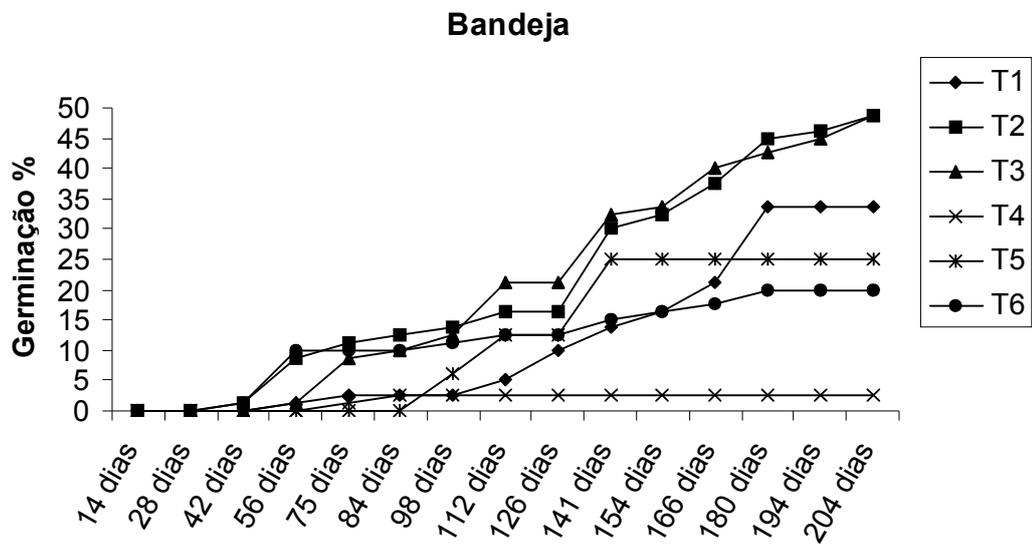


Figura 5. Dados % de emergência de plântulas até 204 dias para *S. plumieri* (L.) Vahl. Ambiente: bandeja.

Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3(escarificação mecânica seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

Em condições de Canteiro, ao contrário do ambiente de bandeja, apenas o tratamento T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas) se destacou, sendo o mais recomendável para obtenção de plântulas para repicagem (Figura 6), onde a partir de 98 dias se obteve plântulas para a repicagem. Para este ambiente, os tratamentos T1 e T2 não foram efetivos ao desenvolvimento do embrião após a escarificação do tegumento.

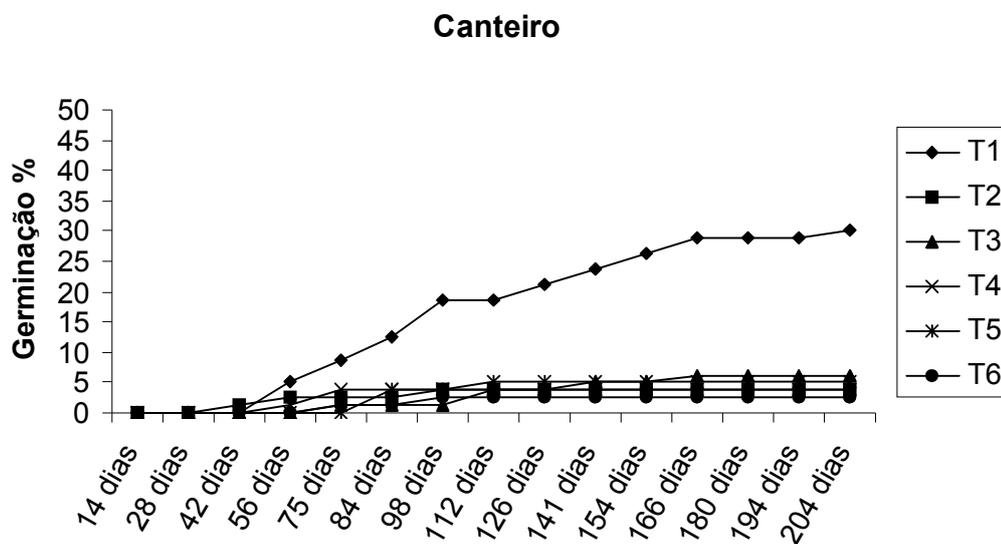


Figura 6. Dados % de emergência de plântulas até 204 dias para *S. plumieri* (L.) Vahl. Ambiente: canteiro.

Legenda: T1 (embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T2 (escarificação mecânica); T3 (escarificação mecânica seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T4 (imersão em água fervente por 3 minutos); T5 (imersão em água fervente por 3 minutos seguida por embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas); T6 (controle, testemunha sem qualquer tratamento).

Verifica-se uma demora na emissão de plântulas até 75 dias se comparadas com 204 dias na contabilização destas plântulas. Segundo Figliolia *et al.* (1993) há uma variação muito grande no período de tempo necessário para a avaliação das espécies, cujo processo germinativo pode demorar mais de 60 dias. Os resultados de baixa germinação em *S. plumieri* (L.) Vahl, além de serem ocasionados pela dormência de tegumento, podem estar relacionados a uma combinação de fatores e efeitos associados às características do tegumento, que podem estar influenciando na sua dormência. O tempo prolongado de germinação pode estar

relacionado às condições de estresse salino e hídrico, à baixa fertilidade, e variação de temperatura que lhe são concebidas, sugerindo o início da quebra do tegumento nos meses que conferem uma maior precipitação e temperaturas mais adequadas para o seu desenvolvimento.

Contudo, efeitos da temperatura poderiam ser estudados futuramente, pois estudos com *S. plumieri* (L.) Vahl, realizado por Peter (2003), sugere que a transpiração e a pressão de vapor, associados à temperatura, afeta a distribuição de *S. plumieri* ao longo da costa das planícies arenosas, ocorrendo o seu crescimento segundo Peter (2000), mais ativamente no verão.

Os efeitos sobre a salinidade, também poderiam ser observados em *S. plumieri*, pois este pode ser um dos fatores decisivos na dormência desta espécie. Cordazzo (1999), em estudos realizados sobre teste de salinidade com a espécie de restinga *Spartina ciliata* (ocorre em pós-praia) e (Cordazzo, 2004) com *Cakile maritima* Scopoli (Brassicaceae), mostraram que a transferência das sementes que não germinaram para água destilada estimulou, imediatamente, a germinação das espécies. Porém em *S. ciliata*, o autor observou grande capacidade germinativa numa grande amplitude de salinidades, apesar de concentrações próximas da água do mar terem inibido completamente a germinação (Cordazzo, 1999).

Estes fatos estão concordantes com Rocha *et al.* (2003), de que concentrações de sal podem vir a influenciar na atividade metabólica das espécies com ecofisiologia adaptada, e de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, (2004), de que os ambientes de restinga sofrem grandes influências de salinidade.

6- Conclusão e Recomendação

A espécie apresentou dormência tegumentar, comprovado por suas respostas aos tratamentos adotados. No entanto pode não ser um efeito isolado, devido à emergência prolongada ao longo da avaliação dos tratamentos pré-germinativos.

Aos 204 dias, para os tratamentos em ambiente de bandeja, os melhores resultados tecnicamente foram: escarificação mecânica (T2); escarificação mecânica seguida de embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (T3); e embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (T1). Para o ambiente de canteiro, ao final de 204 dias o melhor tratamento foi embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (T1).

Para o produtor de mudas os melhores tratamentos, tecnicamente nem sempre são os mais viáveis. Logo os melhores ambientes para a produção de mudas são bandeja e canteiro, sendo

o tratamento embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (T1), o mais viável para ambos, destacando-se canteiro que apresentou plântulas para produção de mudas mais rápidas que bandeja.

Parece haver um efeito relacionado à temperatura, cujos testes futuros, associados ou não a diferentes concentrações de sal, poderiam ser realizados.

7- Referências bibliográficas

ABREU, D. C. A., NOGUEIRA, A. C. & MEDEIROS, A. C. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de Cataia (*Drimys brasiliensis* MIERS. WINTERACEAE). **Revista brasileira de Sementes**, 27(1): 149-157, 2005.

ARAÚJO, D. S. D. & OLIVEIRA, R. R. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. **Acta Botânica Brasílica**, 1(2): 83-94, 1988.

ARAÚJO, D. S. D. & MACIEL, N. C. **Restingas Fluminenses: biodiversidade e preservação**. Boletim FBCN, 25:27, 1998.

ARAÚJO, D. S. D., LIMA, H. C., FARAG, P. R. C., LOBÃO, A. Q., SÁ, C. F. C. & KURTZ, B. C. O Centro de diversidade vegetal de Cabo Frio - Levantamento preliminar da flora. In: **Anais SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, IV**. Águas de Lindóia - SP, 1998.

ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte do litoral fluminense: um novo elemento no mosaico? In: **Anais SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, IV**. Águas de Lindóia - SP, 1998.

BARKER, N., HARMAN K., RIPLEY B., & BOND, J. The genetic of *Scaevola plumieri* (Goodeniaceae), an indigenous dune coloniser, as revealed by Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) fingerprinting. **South African Journal of Botany**, 68 (4): 532-541, 2003.

BARROSO, G. M. **Frutos e Sementes - Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Viçosa, Editora UFV, 1999. 443 p.

BASTOS, M. N. C. Sazonalidade de espécies na formação campo entre dunas da Restinga Praia da Princesa e sua relação com o lençol freático, Ilha de Algodóal-Maraacanã-Pará. In: **Anais SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Conservação**. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, E.S. Vol.I, 2000.

BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. Germinação de sementes. In: Aguiar, I. B. & Piña-Rodrigues, F.C.M. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

CARNEIRO, J. G. A. & AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: Aguiar, I. B. & Piña-Rodrigues, F.C.M. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

CAVALCANTI, R. B. A experiência de workshops regionais e Sistemas de Informação Geográfica para sintetizar informações. In: Garay, I & Dias, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais - avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**, 2001. 430 p.

CERQUEIRA, R. Determinação de distribuições potenciais de espécies. In: Peres-Neto *et. al.* **Oecologia Brasiliensis - Tópicos em tratamentos de dados biológicos**, vol II. Rio de Janeiro, UFRJ, Instituto de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 1995. 175 p.

CIRNE, P. H. L. T. Z. & SCARANO, F. R. Plant, diversity, interspecific associations, and postfire resprouting on a sandy soil in a Brazilian coastal plain. **Ecotropica**, 9:33-38, 2003.

CORDAZZO, C. V. Germinação das sementes de *Cakile maritima* SCOP. nas dunas costeiras do extremo sul do Brasil. In: **VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros - Patrimônio Ameaçado**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2004.

CULLEN-JÚNIOR, L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667 p.

FERNANDEZ, F. A. S. **O Poema Imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis**. 2ª edição Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2004. 503 p.

FERREIRA, A. G., & BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FIGLIOLIA, M. B., OLIVEIRA, E. C. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: Aguiar, I. B. & Piña-Rodrigues, F.C.M. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, ABRATES, 1993. 350 p.

GILMAN, E. F. ***Scaevola plumieri***. University of Florida - Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Science. FPS - 539, 1999.

KNEVEL, I. C., VENEMA, H. G. & LUBKE, R. A. The search for indigenous dune stabilizers: germination requirements of selected South African species. **Journal of Coastal Conservation**. 8(2): 169-178, 2002.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Ed. Fundo de Cultura Econômica, México - Buenos Aires, 1948.

LIMA, H. C., PEIXOTO, A. L. & PEREIRA, T. S. Conservação da flora da Mata Atlântica. In: Sylvestre, L. S. & Rosa, M. M. T. **Manual Metodológico para Estudos Botânicos na Mata Atlântica**, 2002. 123 p.

LUCAS, N. M. C. & Tognery, A. Germinação de Sementes de *Senna australis* (Vell.) Irwing & Barneby (Caesalpinaceae). In: **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação**. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, E.S., Volume IV, 2000.

MACEDO, G. V., FIRME, R. P. & OLIVEIRA, R. R. Dinâmica da recuperação do processo de produção de serrapilheira em um trecho incendiado na Mata Atlântica do Rio de Janeiro. **XXI Jornada Fluminense de Botânica**, 2002.

MENEZES, L. F. T., SOUZA, M. C. & ARAÚJO, D. S. Bromélias das formações vegetais da Restinga da Marambaia (RJ). In: **VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros - Patrimônio Ameaçado**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2004.

MENEZES, L. F. T. & ARAÚJO, D. S. D. Regeneração e riqueza arbustiva de Palmae em uma cronosequência após queima na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro - RJ. **Acta Botânica Brasílica**, 18(4): 771-780, 2004.

MIRANDA, T. M. & HANAZAKI, N. Etnobotânica de Restinga: estudo comparativo entre comunidades da Ilha do Cardoso (SP) e da Ilha de Santa Catarina (SC). In: **VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros - Patrimônio Ameaçado**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2004.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 853-858, 2000.

NUNES-FREITAS, A. F., ALBUQUERQUE, S. Z. & ROCHA, C. F. D. R. Variação na estrutura de seis comunidades vegetais halófila-psamófilas remanescentes no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. In: **VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros - Patrimônio Ameaçado**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2004.

PEREIRA, O. J. & ARAÚJO, D. S. D. Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de Ericaceae no Parque Estadual de Setiba, ES. In: **Oecologia Brasiliensis: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros**, Volume I. ESTEVES, F. A. (ed.), p. 245-257, 1995.

PEREIRA, M. C. A., ARAÚJO, D. S. D. & PEREIRA, O. J. Estrutura de uma Comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá - RJ. **Revista brasileira Botânica**, São Paulo, V. 24, n. 3, 2001.

PETER, C. I. **Water requirements and distribution of *Ammophila arenaria* and *Scaevola plumieri* on South African coastal dunes**. Masters thesis, Rhodes University, 2000. Disponível em: <<http://eprints.ru.ac.za/38/>>. Acesso em 05 out. 2005.

PETER, C. I., RIPLEY, B. S. & ROBERTSON, M. P. Environmental limits to the distribution of *Scaevola plumieri* along the South African coast. **Journal of Vegetation Science**, 14(1): 89-98, 2003.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manual de Análise de Sementes Florestais**, Fundação Gargill - São Paulo, 1988. 100 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & AGUIAR, I. B. Maturação e Dispersão de Sementes. In: Aguiar, I. B. & Piña-Rodrigues, F.C.M. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, ABRATES, 1993. 350 p.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 252 p.

PINTO, M. M. **Fitossociologia e influência dos fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso** - Cananéia, SP. Tese (Doutorado em Agronomia - Área de Concentração em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Horticultura. São Paulo, 1998.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001. 388 p.

RADAM BRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**, Volume 32. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983. 780 p.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6ª edição. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ, 2001. 906 p.

REIS, A. & KAGEYAMA, P. Y. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais** - Botucatu: FEPAF, 2003, 340p.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro, 1997. 747p.

ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G., ALVES, M. A. S. & SLUYS, M. V. **A Biodiversidade nos Grandes Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica**. São Carlos: RIMA, 2003. 160p.

ROSSETTO, C. A. V., LOPES, H. M., ALVES, B. S. **Tecnologia de Sementes**. UFRRJ, Seropédica-RJ, 2ª edição, 1999.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/smac>>. Acesso em: 22 set. 2004.

SILVA, A. N. S., PEREIRA, M. G., BORGES, T., VIDAURRE, G. & MENEZES, L. F. T. *Caracterização e comportamento químico do material formador da serrapilheira ao longo do processo de decomposição em ambiente de restinga*, RJ. **XXI Jornada Fluminense de Botânica**, 2002.

SOUZA, M. C. Myrtaceae Juss. (Subtribo Myrciinae) da Restinga da Marambaia, RJ - Brasil. **XXI Jornada Fluminense de Botânica**, 2002.

TALCOTT, A. **Good Scaevola & Bad Scaevola**. Disponível em: <<http://fmbcsrc.org/sccf/plants.htm>>. Acesso em: 12 nov 2005.

YAMAZOE, G. & BOAS, O.V. **Manual de Pequenos Viveiros Florestais**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003. 120 p.

YOUNÉS, T. Ciência da Biodiversidade: Questões e Desafios. In: Garay, I & Dias, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais - Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**, 2001. 430 p.

ZAMITH, L. R. & DALMASO, V. Revegetação de restingas degradadas no Município do Rio de Janeiro, RJ. In: **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação**. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, E.S., Volume IV, 2000.

ZAMITH, L. R. & SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. 18(1): 161-176, 2004.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Floresta Atlântica. **XXI Jornada Fluminense de Botânica**, 2002.