



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**LILIAN CARLA FERREIRA FAVACHO**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA RESTINGA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS PARA FINS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL**

Belém  
2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**LILIAN CARLA FERREIRA FAVACHO**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA RESTINGA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS PARA FINS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mário Augusto G. Jardim

Belém

2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**Lilian Carla Ferreira Favacho**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA RESTINGA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS PARA FINS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim - Orientador**  
**Museu Paraense Emílio Goeldi**

---

**Profa. Dra. Ana Claudia Caldeira Tavares Martins - 1º Examinador**  
**Universidade Estadual do Pará**

---

**Prof. Dr. Alessandro Silva do Rosário - 2º Examinador**  
**Museu Paraense Emílio Goeldi**

---

**Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos - 3º Examinador**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia**

---

**Profa. Dra. Flávia Cristina Araújo Lucas – Suplente**  
**Universidade do Estado do Pará**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelas graças alcançadas ao longo da vida, e pelo consolo nos momentos de aflição.

A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, pela oportunidade de realizar esse curso e pelo apoio para a realização deste trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Dr. Mário Augusto G. Jardim pela compreensão e paciência no repasse das orientações e por ter compartilhado comigo um pouco dos seus conhecimentos.

A minha mãe Anete Ferreira, minha avó Adalzira Ferreira (in memoriam) e meu padrasto Florival Sousa, por se sacrificarem para que eu pudesse continuar meus estudos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>1        CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1        REVISÃO DE LITERATURA .....	11
1.1.1        Aspectos do Processo de Germinação, Emergência e Efeitos de Substratos .....	11
1.1.2        Importância da Germinação para a Restauração Ambiental e Florestal.....	13
1.1.3        Germinação de Espécies das Restingas Brasileiras .....	14
1.1.4        Informações sobre as Espécies do Estudo .....	15
REFERÊNCIAS .....	20
<b>2        GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA RESTINGA EM                 DIFERENTES SUBSTRATOS.....</b>	<b>299</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>299</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>30</b>
2.1 <b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>31</b>
2.2 <b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
2.2.1        Caracterização da Área de Coleta.....	32
2.2.2        Procedimento Experimental .....	32
2.3 <b>RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
2.3.1        Germinação de <i>Coccoloba ramosissima</i> .....	34
2.3.2        Germinação de <i>Eugenia Lambertiana</i> .....	34
2.3.3        Germinação de <i>Maytenus angustifolia</i> .....	355
2.3.4        Germinação de <i>Pradosia pedicellata</i> .....	366
2.4 <b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>377</b>
2.5 <b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## RESUMO

A germinação sofre influência direta do substrato, pois em muitos casos proporcionará o maior percentual germinativo e a melhor qualidade da muda. As florestas de restinga apresentam particularidades onde os processos germinativos das espécies ainda são pouco conhecidos principalmente para as restingas amazônicas. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito de quatro diferentes substratos (papel toalha, terra orgânica, areia, e vermiculita) na germinação de *Coccoloba ramossissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei* Cheeseman, *Eugenia lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke visando estabelecer indicadores para a restauração ambiental das áreas degradadas. Os frutos foram coletados na Área de Proteção Ambiental, Algodual/Maiandeua e estabelecido um experimento com delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições: T1- toalha de papel; T2- terra orgânica; T3- areia e T4- vermiculita, instalados em caixas plásticas tipo gerbox com tamanho 11 cm x 11 cm x 3 cm. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, teste de Tukey para comparação das médias e calculadas as medidas de germinação. Os resultados mostraram que a vermiculita obteve os maiores percentuais e os maiores índices de velocidade de germinação, contudo não diferiu significativamente em relação ao substrato areia. A vermiculita e a areia foram os substratos mais indicados para a produção de mudas de *Coccoloba ramosissima*, *Eugenia lambertiana*, *Maytenus angustifolia* e *Pradosia pedicelata*. Enquanto para a produção de mudas de *D. spraguei* e *G. angélica* serão necessários tratamentos pré-germinativos. De todas as espécies *Maytenus angustifolia* obteve o melhor padrão de emergência e o melhor tempo de germinação.

**Palavras-chaves:** Emergência, Produção de mudas, Restauração Ambiental

## ABSTRACT

The germination is under direct influence of the substrate, because in many cases provide the highest percentage germination and seedling quality. The Forests formations of restinga where processes have individual germ species are poorly known mainly for shoals Amazon. The aim of this study was to analyze the effect of four different substrates (paper towels, organic black earth, sand and vermiculite) on the germination of *Coccoloba ramossissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei* Cheeseman, *Eugenia Lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos and *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke to establish indicators for the environmental restoration of degraded areas. Fruits were collected in the Environmental Protection Area, Algodual/Maiandeuá and established an experiment with randomized complete block design with four replications and four treatments: T1-paper towel; T2-organic black earth, T3- sand and T4-vermiculite installed in boxes plastic gerbox with size 11 cm x 11 cm x 3 cm. Data were analyzed using descriptive statistics, Tukey test for comparison of means and measures calculated germination. The results showed that the vermiculite produced the highest percentages and the highest rates of germination rate, but did not differ significantly from the sand. So, are the most suitable for the production of seedlings *Coccoloba ramosissima*, *Eugenia Lambertiana*, *Maytenus angustifolia* and *Pradosia pedicelata*. While for the production of seedlings of *D. spraguei* and *G. angelica* will require pre-germination treatments. Of all the species *Maytenus angustifolia* got the best standard of emergency and the best germination time.

**Keywords:** Emergency, Seedling production, Environmental Restoration.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso desordenado dos recursos naturais vem causando a degradação de vários ecossistemas, incluindo as restingas. A reposição desta vegetação busca não só a restauração do ecossistema como também promoverá a melhoria da qualidade de vida daqueles que vivem direta e indiretamente das espécies deste local.

Na APA de Algodual-Maiandeuá existe uma das mais representativas restingas do litoral amazônico composta por árvores, arbustos e plantas herbáceas (SILVA *et al.*, 2010). Mas, atualmente como todas as restingas brasileiras também vêm sofrendo de degradação devido a ação antrópica (ZAMITH e SCARANO, 2004), pois a vegetação vem sendo removida para atividades do plantio de coco, criação de gado, construção de casas e também pelo turismo desordenado (AMARAL *et al.*, 2009).

Esses efeitos requerem alternativas como p.ex. a reposição de espécies que proporcionem a melhoria do ambiente. Para isso é importante que sejam desenvolvidos programas que visem a restauração florestal, haja vista que esta tem o papel de reconstruir e garantir a biodiversidade (MORAES *et al.*, 2006). Para a restauração desse ecossistema se faz necessário o conhecimento biológico sobre a germinação das espécies do local.

Nos últimos anos, os estudos sobre as espécies vegetais desta APA têm abordado desde a composição florística, a taxonomia, a anatomia vegetal até a etnobotânica. Pouco se sabe sobre o padrão de germinação e emergência das espécies, o que dificulta o processo de produção de mudas. Por isso são necessários estudos que visem conhecer e compreender os mecanismos que regulam a germinação e o estabelecimento dessas plantas (SANTOS *et al.*, 2006) e que por conseguinte poderão subsidiar programas de restauração de populações vegetais (CHAVES e USBERTI, 2003) principalmente porque, muitas espécies que ocorrem sobre o solo arenoso formam adaptações vegetativas e investem na reprodução assexuada devido o solo pouco fértil e a baixa retenção de água (DANNER *et al.*, 2007).

Os solos de restingas são compostos principalmente por areia, que é um substrato mineral com grande densidade e peso e a utilização para o cultivo em recipientes ou viveiros poderá dificultar a manipulação e a produção de mudas (SCHMITZ *et al.*, 2002). Desta forma, a adição de um substrato com menor densidade pode ser a solução, já que foi comprovado que baixa densidade em substratos pode acelerar a emergência e promove um maior crescimento da parte aérea de mudas (SMIDERLE *et al.*, 2001).

Em relação ao processo de germinação, pode-se dizer que as sementes necessitam de condições ambientais favoráveis como a disponibilidade de água e oxigênio (FERREIRA e ROSA, 2009); o uso de um substrato com boa retenção de água, boa porosidade, com

ausência de patógenos e com baixo custo (DANNER *et al.*, 2007; SMIDERLE e MINAMI, 2001), além da facilitação da aeração e da capacidade de retenção de água (DIAS *et al.*, 2008; MAIA *et al.*, 2006).

A escolha de um substrato que esteja em desacordo com as condições ambientais acima citadas poderá ocasionar a nulidade ou a irregularidade no processo de germinação como, por exemplo, a má formação da planta, a ocorrência de sintomas de excesso ou deficiência de alguns nutrientes (SETUBAL e AFONSO NETO, 2000).

Um outro aspecto muito importante na escolha do substrato é caracterização estrutural que está de acordo com as suas propriedades químicas, como pH, CTC, salinidade e matéria orgânica, e físicas, como a densidade, a aeração e o potencial hídrico (SCHMITZ *et al.*, 2002; ENSINAS *et al.*, 2011).

De acordo com Schmitz *et al.* (2002), os substratos de base mineral apresentam valores de pH próximo ou dentro da faixa ideal quando comparado com substrato com base orgânica. Para Ensinas *et al.* (2011) deve-se fazer misturas entre elementos orgânicos e minerais para que haja uma complementação das suas características.

Neste estudo foram utilizados quatro tipos de substratos descritos abaixo:

- a) a toalha de papel que tem sido utilizada para minimizar o tempo de emergência de plântulas e já mostrou resultados positivos no desenvolvimento de mudas, além de ser o substrato mais usado em testes de germinação conduzidos em laboratórios (SILVA e AGUIAR, 2004; LOPES *et al.*, 2005; GUEDES e ALVES, 2011);
- b) a terra orgânica que diminui o custo da produção, por ser de fácil aquisição, ademais a matéria orgânica adicionada ao solo facilita a retenção de água, proporciona baixa densidade e maior porosidade, fornece nutrientes necessários a planta e proporciona boas condições físicas (CUNHA *et al.*, 2005; LACERDA *et al.*, 2006). A utilização de terra orgânica proporcionou a alta taxa de germinação em sementes de Ipê roxo, o mesmo êxito não foi obtido usando apenas terra (CUNHA *et al.*, 2005);
- c) a areia que já foi utilizada na germinação de espécies da restinga e tem mostrado êxito na produção e no bom desenvolvimento das mudas. Alguns destes estudos demonstraram que o uso de areia aumentou a quantidade de folhas e influenciou na altura de plântulas de *Eugenia dysenterica* DC. (NIETSCHE *et al.*, 2004); em *Myrcia cuprea* (O. Berg) Kiaersk foi observado maior porcentagem de germinação, de sobrevivência da parte aérea, do comprimento da raiz e da altura (FERREIRA, 2006);
- d) a vermiculita que é um aluminossilicato básico hidratado de magnésio, ferro e alumínio, tem alta porosidade, baixa densidade, baixa condutividade térmica, elevada capacidade de

retenção de líquidos, além de ser quimicamente inerte. Por este motivo existem vários estudos que testaram a vermiculita em espécies arbóreas e arbustos e comprovaram bons resultados germinativos (LOPES *et al.*, 2005; AZEREDO *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2007; PACHECO *et al.*, 2007). Quando a vermiculita e areia são misturados também proporcionam bons resultados, como foi comprovado para *Eugenia pyriformis* Cambess onde houve o aumento do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas (MEDEIROS *et al.*, 2010).

Além dos diferentes tipos de substratos para auxiliar no processo de produção de mudas, é interessante também considerar a importância das espécies que serão cultivadas, tanto para o benefício do ecossistema quanto a sua recomposição como também para o uso das comunidades humanas do local.

Neste contexto, é necessário conhecer a importância biológica, ambiental e social das espécies que serão testadas experimentalmente, principalmente quando o propósito for para a recuperação ambiental. Nesta pesquisa as espécies testadas foram: *Coccoloba ramosissima* Wedd., *Eugenia lambertiana* DC. e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke que são espécies frutíferas e servem de alimento principalmente para aves e mamíferos (RIBEIRO *et al.*, 1999; MELO, 2004; GRESSLER *et al.*, 2006; SILVA e PINHEIRO, 2007 ); *Doliocarpus spraguei* Cheeseman que é utilizada pela população local em confecções de cestas, paneiros e na fabricação de currais de peixes (OLIVEIRA *et al.*, 2006); *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg. que é utilizada na medicina popular como antifebril e contra infecções (BARROS, 2011) e *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos utilizada para tratamento de problemas gástricos (SCALON *et al.*, 2005). Todas essas espécies têm fundamental importância na manutenção da diversidade florística, nos padrões ecológicos e na conservação estrutural dos ecossistemas.

Esta pesquisa está inserida no Projeto “Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil” pelo fato de representar um ambiente com impactos antrópicos ocasionados pelo fluxo turístico na flora local e até o momento, não foi possível vislumbrar o potencial das espécies vegetais que direta ou indiretamente poderão contribuir na restauração ambiental em decorrência da falta de informações sobre a produção de mudas para reposição em relação ao tempo de emergência e número de plantas produzidas.

Desta forma, considerando a possibilidade de estabelecer indicadores para a restauração ambiental de áreas degradadas na restinga é que este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de quatro diferentes substratos (papel toalha, terra orgânica, areia e vermiculita) na germinação de *Coccoloba ramosissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei*

Cheeseman, *Eugenia lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke visando responder a seguinte questão: quais os substratos que influenciam no menor tempo e no maior número de sementes germinadas? Com base na hipótese de que a areia e a vermiculita proporcionarão a maior porcentagem de germinação em menor tempo.

## 1.1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1.1 Aspectos do Processo de Germinação, Emergência e Efeitos de Substratos

A germinação se dá através da protrusão da radícula (ZAMITH e SCARANO, 2004; SCHMITZ *et al.*, 2002). A semente passa por vários processos metabólicos ordenados que culminam na formação da plântula. Esses processos sofrem influência direta dos fatores ambientais (água, luz, oxigênio, etc.) e quanto mais otimizados, favorecem o maior potencial de germinação.

Quando a semente se encontra em ambiente favorável, o embrião retoma o crescimento até a condução do corpo vegetal acima do solo, mediante crescimento intra-seminal, esse processo da projeção da plântula sobre o solo é denominado de emergência da plântula (SANTANA e RANAL, 2004; GONÇALVES e LORENZI, 2011) e segundo Brasil (2009) todo esse processo de formação das estruturas essenciais do embrião e da emergência da planta são considerados como germinação. Para ALVES *et al.* (2008); NETO *et al.* (2009) e NAZARIO e FERREIRA (2010) a emergência é utilizada para contabilizar o número de sementes germinadas.

A germinação em condições ambientais favoráveis proporcionará um maior ou menor número de sementes germinadas, bem como a variação na velocidade de germinação, pois outros fatores podem agir dentro desse processo, como a qualidade da semente e os mecanismos de dormência (WAGNER JUNIOR *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2010; YAMASHITA e ALBERGUINI, 2011).

A germinação é um processo fundamental para o desenvolvimento do embrião e perpetuação da espécie. É diretamente influenciada por fatores abióticos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação), por este motivo é indispensável o conhecimento dos melhores meios, como substrato e luz que poderão influenciar no tempo de germinação, desenvolvimento e a produção de mudas mais vigorosas (CAVALCANTE, 2004).

A emergência corresponde ao fenômeno biológico contido no processo de germinação, onde ocorre o desenvolvimento de estruturas essenciais do embrião (sistema radicular, parte aérea e cotilédones), resultando em uma planta normal e sadia, com potencial para dar origem a outra, sob as condições ambientais favoráveis (NAKAGAWA, 2003).

O processo de dormência influencia na germinação das sementes porque possibilita aos vegetais adequarem o seu desenvolvimento com o ambiente (MEROTTO JUNIOR *et al.*, 2002). Tem fundamental importância na manutenção da diversidade e na regeneração das florestas. Uma vez que espécies ocorrentes em um mesmo habitat podem apresentar dormência, que poderá ser superada pela escarificação, mas o percentual de germinação também depende das suas características intrínsecas (ARAUJO *et al.*, 2007).

A germinação também sofre influência direta do substrato que irá atuar na qualidade e no crescimento da muda e deve ser formulado com materiais isentos de patógenos, proporcionar retenção de água o suficiente para a germinação e facilidade de fornecimento de oxigênio com boa porosidade mesmo sobre saturação (PIO *et al.*, 2004; WAGNER JUNIOR *et al.*, 2006).

Atualmente a prática de cultivar plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada, cujo objetivo é determinar o melhor padrão vital de cultivo no menor tempo. O termo “substrato” aplica-se a todo material sólido, natural, sintético, residual, mineral ou orgânico, distinto do solo, que colocado em um recipiente, em forma pura ou em mistura, permite o desenvolvimento do sistema radicular, com suficiente teor de nutrientes, e favorecer a aeração, a retenção de umidade e a atividade fisiológica das raízes (CORREIA *et al.*, 2003). Representa importante papel, pois é onde o sistema radicular irá desenvolver-se, determinando o crescimento da parte aérea até o transplântio (JABUR e MARTINS, 2002).

O substrato destina-se a sustentar as sementes durante o período de germinação, mantendo-as em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado ou arejado. Portanto, algumas características importantes são necessárias para germinação e produção de mudas, logo, poderiam ser estendidas aos recipientes indicados para emergência como: boa estrutura, aeração adequada, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos que podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de germinação das mesmas (BARBOSA e BARBOSA, 1985).

Dentre as muitas opções de substratos, o papel toalha apresenta bons resultados quando utilizado na forma de rolo com as sementes dispostas entre as folhas, mas quando são colocadas sobre o papel apresentam valores de germinação menos significativos, uma vez que em forma de rolo ocorre uma maior superfície de contato entre o substrato e a semente além

da menor perda de umidade (LOPES *et al.*, 2005; GUEDES e ALVES, 2011); sendo necessário o reumedecimento, devido à menor capacidade de retenção de água.

A terra orgânica é um substrato de fácil aquisição, no entanto, apresenta excesso de retenção de água e baixa porosidade, fato este que poderá ser minimizado através da mistura com outros substratos (PIO *et al.*, 2004). No entanto, pode favorecer o aparecimento de fungos (SILVA e AGUIAR, 2004).

A areia é um substrato inorgânico que possui excessiva densidade e reduzida porosidade é considerada quimicamente inerte e além de proporcionar excelente drenagem, é eficiente em misturas com outros substratos, além da fácil obtenção (RAMOS *et al.*, 2002; SCHMITZ *et al.*, 2002; PAULUS *et al.*, 2011). Contudo, apresenta baixa capacidade de retenção de água (DANNER *et al.*, 2007; ALVINO e RAYOL, 2007).

Outro substrato inorgânico é a vermiculita que tem grande capacidade de retenção de água e proporciona para muitas espécies o maior percentual de germinação (ALVINO e RAYOL, 2007; MONDO *et al.*, 2008). Possui alta porosidade e baixa densidade e deriva do mineral industrial vermiculita. O termo mineral industrial inclui todas as rochas e minerais, inclusive os sintéticos, predominantemente não metálicos e apresenta múltiplas funções, como matéria prima componente especial da formulação ou aditivo na produção de defensivos agrícolas e fertilizantes (REIS, 2002).

Para Martins *et al.* (2012) na germinação de Ipê amarelo independente da granulometria, a vermiculita menos umedecida proporcionou menor velocidade de germinação.

### 1.1.2 Importância da Germinação para a Restauração Ambiental e Florestal

A restauração ambiental é uma técnica de manejo na qual as intervenções são promovidas para recompor os processos funcionais de determinado ecossistema degradado, de modo a retornar ao processo sucessional natural, conforme as condições edáficas e climáticas do local, o mais próximo possível do sistema original (BRITZ, 2007). E refazer ecossistemas de forma artificial representa um desafio no sentido de iniciar um processo de sucessão semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade que tendam a uma rápida estabilização (REIS *et al.*, 2003)

Na restauração ambiental é imprescindível conhecer as características das espécies do local (SILVA *et al.*, 2010), pois através das atividades referentes a germinação das espécies, pode-se compreender as diferenças na regeneração das populações e melhorar o planejamento de ações (ARAUJO *et al.*, 2006). Para Brancalion *et al.* (2010) a restauração ambiental é uma

prática que ainda necessita de muitos avanços, tendo em vista que esta deve assumir a difícil responsabilidade de restabelecer os processos ecológicos necessários ao estabelecimento de florestas viáveis, para que estas prestem os serviços almejados, sejam serviços ambientais, de conservação e biodiversidade, ou de fornecimento de produtos florestais.

A restauração florestal tem como objetivo o estabelecimento de florestas que sejam capazes de se autoperpetuar e que não dependam de intervenções humanas constantes e a diversidade biológica promove florestas naturalmente ricas em espécies e através da adequação ambiental de setores produtivos, pode representar ganho de mercado e maior geração de emprego e renda (BRANCALION *et al.*, 2010), já que a utilização de espécies nativas além de se adequarem melhor aos ambientes também são usadas pelos moradores locais como adornos, implementos agrícolas, medicina caseira, entre outros, e auxiliam na renda local (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Uma das premissas da restauração florestal e a elevada diversidade vegetal, a sustentabilidade das comunidades restauradas e a redução de custos na implementação (RODRIGUES *et al.*, 2007).

A germinação tem grande importância na regeneração das florestas e na manutenção da diversidade vegetal nos habitats (ARAUJO e FERRAZ, 2003). A determinação do tempo de germinação através dos processos germinativos (ZAMITH e SCARANO, 2004) gera conhecimento para auxiliar a produção de mudas de espécies nativas (SMIDERLE e SOUSA, 2003), haja vista que pouco se sabe sobre as condições ideais de germinação e crescimento inicial dessas espécies (RESENDE *et al.*, 2011). O uso de espécies nativas na restauração florestal contribuirá no restabelecimento do equilíbrio entre a fauna e a flora local, e são supostamente, mais adaptadas às condições edafoclimáticas do local (MORAES NETO *et al.*, 2000).

### 1.1.3 Germinação de Espécies das Restingas Brasileiras

As espécies de restinga têm bom potencial para a produção de mudas, quando superadas as restrições biológicas, como a maturação dos frutos, beneficiamento, condições de armazenamento das sementes, substrato, irrigação, temperatura e luminosidade (ZAMITH e SCARANO, 2004). Além disso, Silva e Britez (2005) ressaltaram que nas florestas de restinga, as particularidades do substrato proporcionam um mosaico vegetacional por apresentarem variação nos gradientes de umidade de acordo com as áreas e respectivos períodos do ano.

As afirmações acima estão de acordo com Zamith e Scarano (2004) quando afirmaram que constantemente a restinga está sujeita a grande imprevisibilidade ambiental, e que esta situação pode ser responsável pelo padrão de dormência de muitas espécies como *Eugenia copacabanensis* Kiaersk, *E. neonitida* Sobral, *E. ovalifolia* Cambess, *E. rotundifolia* Casar, entre outras, o que poderá dificultar a produção de mudas destas espécies.

Alguns estudos aqui referenciados mostram o sucesso de espécies da restinga quando submetidas a experimentos de germinação, entre os quais de Silva e Menezes (2007) em uma área de restinga no litoral da Bahia que obtiveram mais de 50% de germinação para diversas espécies e apenas *Myrcia guianensis* DC apresentou a taxa de germinação em torno de 6%; de Pires *et al.* (2009) para *Ternstroemia brasiliensis* Cambess mostrando que ocorreu a inibição na germinação das sementes quando cobertas com água e mantidas sob luz branca. Porém, quando enterradas em solo de restinga apresentou um número relativamente grande de sementes germinadas; de Lima *et al.* (2010) que mostraram a baixa taxa de germinação em vermiculita e areia de restinga para *Guettarda platypoda* DC. em decorrência das sementes apresentarem algum tipo de dormência endógena e de Gonçalves *et al.* (2008) que obtiveram a taxa elevada de germinação para quatro espécies de leguminosas da restinga (*Canavalia rosea* (SW.), *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, *Pithecellobium tortum* Mart e *Swartzia apetala* Raddi var. *apétala*).

As informações sobre a germinação de espécies de restinga, como citadas acima, podem contribuir para a preservação das espécies deste ecossistema e são essenciais para proteger muitas espécies contra a ameaça de extinção (ZAMITH e SCARANO 2004).

#### 1.1.4 Informações sobre as Espécies do Estudo

*Coccoloba ramosissima* Wedd. (Polygonaceae) com nome vulgar de carrasco é um arbusto ereto, com folhas simples (oblonga-elíptica), pequenas, alternas, a margem é inteira com ápice agudo e base obtusa, os ramos apicais são glabros, o caule tem casca lisa com lenticelas arredondadas, as flores são andróginas com presença de nectários e estão dispostas em espiga, os frutos são globosos e comestíveis (RIBEIRO *et al.*, 1999; MELO, 2004). É uma espécie exclusiva do Brasil e ocorre nas planícies litorâneas (exclusivamente na restinga), com distribuição contínua desde o estado do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro (RIBEIRO *et al.*, 1999). A figura 1 ilustra os aspectos morfológicos das folhas, flores e frutos imaturos da espécie.



Figura 1. Detalhe morfológico das folhas, flores e frutos imaturos de *Coccoloba ramosissima* Wedd. (Foto: Alex Popovkin, 2011).

*Doliocarpus spraguei* Cheeseman (Dilleniaceae) é conhecida popularmente como cipó de fogo ou cipó- piririca e caracteriza-se como uma liana lenhosa e escandente, com folhas simples e alternas de margem lisa, o caule é geralmente de cor laranja e liso, com inflorescência ramiflora composta por flores esbranquiçadas, os frutos são geralmente pequenos e globosos. É descrita como uma espécie espontânea e comum em mata secundária de terra firme com ocorrência pantropical, amplamente distribuída nos neotrópicos (RIBEIRO *et al.*, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2006). A figura 2 ilustra os aspectos morfológicos das folhas e dos frutos imaturos da espécie.



Figura 2. Detalhe morfológico das folhas e frutos imaturos de *Doliocarpus spraguei* Cheeseman (Foto: Mário Jardim, 2012).

*Eugenia lambertiana* DC. (Myrtaceae) ou vacuna do campo é um arbusto facilmente reconhecido no campo por apresentar folhas opostas com venação broquidódroma e nervura intramarginal frequentemente afastada da margem a lâmina é densamente pontuada com glândulas taníferas, do tronco frequentemente desprende abundante epiderme. As flores são polistêmones com aspecto de escova, a inflorescência e o hipanto são ambos glabros ou pilosos. Os frutos são bagas pouco carnosas, adocicadas ou cítricas. Estão distribuídas principalmente na Austrália e África Tropical e Brasil (RIBEIRO *et al.*, 1999). A figura 3 ilustra os aspectos morfológicos das folhas e dos frutos imaturos e maduros da espécie.



Figura 3. Detalhe morfológico das folhas e frutos imaturos e maduros de *Eugenia lambertiana* DC.  
(Foto: Sean Carrington, 2007).

*Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. (Rubiaceae) é chamada vulgarmente de angélica do mato, angélica da terra ou angélica mansa é uma árvore considerada de fácil reconhecimento por apresentar folhas opostas e estipulas interperciolares. As flores são geralmente actinomorfas, com odor agradável, os frutos são do tipo baya. O gênero *Guettarda* compreende plantas extensamente distribuídas em áreas tropicais (RIBEIRO *et al.*, 1999; BARROS, 2011). A figura 4 ilustra os aspectos morfológicos das folhas e das flores da espécie.



Figura 4. Detalhe morfológico das folhas e flores de *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull.

*Maytenus angustifolia* Mart. (Celastraceae) é conhecida como xixuá, cancorosa ou espinheira santa é classificada como uma arvoreta e caracteriza-se por apresentar folhas simples e alternas com limbo inteiro, as flores são vistosas e geralmente bissexuada, fruto baga. Tem distribuição predominantemente tropical, distribuídos em diversos tipos de vegetação (SOUZA e LORENZZI, 2008). A figura 5 ilustra os aspectos morfológicos das folhas e das flores da espécie.

*Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke (Sapotaceae) tem nome vulgar de pau-doce e arajaí é uma árvore e com presença de látex geralmente branco em todas as partes da planta, tem inflorescência em gromérulos axilares com flores pequenas, os frutos são do tipo baga. Tem ampla distribuição nas regiões tropicais americanas com alta diversidade em muitos ambientes (RIBEIRO *et al.*, 1999; AMARAL *et al.*, 2009). A figura 6 ilustra os aspectos morfológicos das folhas e dos frutos imaturos da espécie.



Figura 5. Detalhe morfológico das folhas e flores de *Maytenus angustifolia* Mart. Foto (Juliano Porsch, 2011).



Figura 6. Detalhe morfológico das folhas e frutos imaturos de *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke (Foto: Mário Jardim, 2012).

## REFERÊNCIAS

- ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Ubr. (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, 17(1):71-75. 2007.
- ALVES, E.U.; ANDRADE, L. A.; BARROS, H. H. A.; GONÇALVES, E.P.; ALVES, A. U.; GONSALVES, G. S.; OLIVEIRA, L. S. B.; CARDOSO, E. A. Substrato para teste de emergência de plântula e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Ciências Agrárias**, 29(1):69-82. 2008.
- AMARAL, D. D.; NETO, S. V. C.; ROCHA, A. E. S.; COSTA, D. C. T. Conservação da flora litorânea. In: M. A. G. Jardim (Org). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental: ilhas do Combú e Algodual-Maiandeuá Pará, Brasil**. Belém: MPEG/MCT/CNPq. P.359-379. 2009.
- ARAÚJO, E.L.; CANUTO, V.T.B.; LEITE, F.A.; LIMA, V.C.; CANUTO, N.N. Germinação e protocolo de quebra de dormência de plantas do semi-árido nordestino. In: GIULIETTI, A.M. (Ed.). **Instituto Milênio do Semi-árido. Bahia**. p. 73-100. 2006.
- ARAÚJO, G. M.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; RAMOS, E. M. N. F.; LEITE, F. V. A.; PIMENTEL, R. M. M. Respostas germinativas de plantas leguminosas da Caatinga. **Revista de Geografia**, 24(2):139-153. 2007.
- ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: CLAUDINO SALES, V. (Org.) **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. p. 115-128. 2003.
- AZEREDO, G. A.; MATOS, V. P.; LIMA, A. A.; GUEDES, A. S.; MEDEIROS, A. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia* DC.) influenciada pelo substrato, temperatura e coloração de frutos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 36(1):7-11. 2006.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. **Ecossistema**, 10:152-160. 1985.

BARROS, A. V. **Avaliação *in vitro* do potencial antiviral de extratos da planta *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg.** 100p. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado em Ciências Básicas), Campinas 2011.

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y., NAVE, A. G., GANDARA, F. B.; BARBOSA L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, 34 (3):455-470. 2010

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura e Abastecimento, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal.** Brasília, 2009.

BRITEZ, R. M. Aspectos ambientais a serem considerados na restauração da floresta com araucária no estado do Paraná. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 55:37-43.2007.

CAVALCANTE, J. A. **Avaliação de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento vegetativo do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) – Arecaceae.** Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emilio Goeldi. 50p. (Dissertação de Mestrado). 2004.

CHAVES, M. M. F.; USBERTI, R. Previsão da longevidade de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Brasileira de Botânica**, 26 (4):557-564. 2003.

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, E. R. V.; ARAUJO, F. B. Uso do pó de casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 25 (3):1-6. 2003.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeito do substrato e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. **Revista Árvore**, 29(4):507-516. 2005.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29(1): 179-182. 2007.

DIAS, M. A.; LOPES, J.C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de sementes**, 30(3):115-121. 2008.

ENSINAS, S. C.; MAEKAWA JUNIOR, M. T.; ENSINAS, B.C. Desenvolvimento de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 18(1):1-7. 2011.

FERREIRA, N. M. M. **Germinação de sementes e morfologia de plântulas de espécies de restinga com potencial paisagístico**. 71p. Universidade Federal Rural da Amazônia. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical), Belém 2006.

FERREIRA, A. G.; ROSA, S. G. T. Germinação de sementes de sete espécies medicinais nativas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Pl. Medicinai**s, 11(13):230-235. 2009.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., p. 230. 2011.

GONÇALVES, I. P.; GAMA, M. C.; CORREIA, M. C. R.; LIMA, H. A. Caracterização dos frutos, sementes e germinação de quatro espécies de leguminosa da restinga de Maricá, Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, 59(3):497-512. 2008.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P.C. Polinização e dispersão de sementes em myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 29(4):509-530. 2006.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O.Kuntze). **Cerne**, 17(4):525-531. 2011.

JABUR, M. A.; MARTINS, A. B. G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e tangerina-cleópatra (*Citrus reshni* Hort. ex. Tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2(2):01-10. 2002.

LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substrato a base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, 30(2):163-170. 2006.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, 27(2):18-24. 2005.

LIMA, L. F.; LIMA, P. B.; ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, L. S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). **Biota Neotropica**, 10(1):151-160. 2010.

LIMA, R. V.; LOPES, J. C.; COELHO, R. I. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, 31(4):1219-1224. 2007.

MAIA, A. F. C. A.; MEDEIROS, D. C.; FILHO, J. L. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas de rúcula. **Revista Verde**, 2(2):89-95. 2006.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G. SANTANA, D. G.; ZUCARELI, C. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo. **Ciências Agrárias**, 33(2):533-540. 2012.

MEDEIROS, L. F.; COSTA, F. C.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; TADEU, M. H. Diferentes substratos na produção de mudas de uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess). **Revista Verde**, 5(2):209-212. 2010.

MELO, E. As espécies de *Coccoloba* P. Browne (Polygonaceae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, 34(4):525-551. 2004.

MEROTTO JÚNIOR. A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; ALMEIDA, M.L. Interferência da plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, 20:9-16. 2002.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. C.; NETO, D. D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, 30(2):177-183. 2008.

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**, 57:477-489. 2006.

MORAIS NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J.C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, 24(1):35-45. 2000.

NAKAGAWA, J. 2003. Germinação: Terminologia e Critérios. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C. & SANTOS, J. U. M. **Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. 54º Congresso Nacional de Botânica - 3ª Reunião de Botânicos da Amazônia. Universidade da Amazônia, p. 42-43.

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S.A.N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, 40(1):165-170. 2010.

NETO, J. F. B.; LACERDA, J. S.; PEREIRA, W. E.; ALBUQUERQUE, R.; COSTA, A. P. M.; SANTOS, D. P. Emergência de plântula e características morfológicas de sementes e plantas de umbuzeiro. **Engenharia Ambiental**, 6(2):224-230. 2009.

NIETSCHKE, S.; GONÇALVES, V. D.; PEREIRA, M. C. T.; SANTOS, F. A.; ABREU, S. C.; MOTA, W. F. Tamanho da semente e substrato na germinação e crescimento inicial de mudas de cagaiteira. **Ciência agrotec**. 28(6):1321-1325. 2004.

OLIVEIRA, J.; POTIGUARA, R. C. V.; LOBATO, L. C. B. Fibras vegetais utilizadas na pesca artesanal na micro região do salgado, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Humanas**, 1(2):113-127. 2006.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Florestalis**, 73:19-25. 2007.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T. M. B. Avaliação de substrato orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. BR e *Mentha villosa* Hudes.). **Revista Bras. Pl. Mediciniais**, 13(1):90-97. 2011.

PIRES, L. A.; CARDOSO, V. J. M.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. Germinação de *Ternstroemia brasiliensis* Cambess. (Pentaphylacaceae) de floresta de restinga. **Acta Botanica Brasilica**, 23(1):57-66. 2009.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista Brasileira Agrociencia**, 10(3):309-312. 2004.

RAMOS, J. D.; CHALFUM, N. N. J.; PASCAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por sementes. **Informe Agropecuário**, 23(216):64-72. 2002.

REIS, E. **Vermiculita no Brasil, situação atual**. MCT – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria Técnica do Fundo Setorial Mineral. p. 03–17. 2002.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação com base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, 1(1):28-36. 2003.

RESENDE, S. V.; CREPALDI, I. C.; PELACANI, C. R.; BRITO, A. L. Influência da luz e substrato na germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de *Calliandra* Benth.

(Mimosoideae – Leguminosae) endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia. **Revista Arvore**, 35(1):107-117. 2011.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia central**. INPA, p. 226, 321. 1999.

RODRIGUES, P. M. S.; SILVA, C. H. P.; BRAGA, L. L.; NUNES, Y. R. F.; VELOSO; M. D. M.; e GONZAGA, A. P. D. Efeito da Luz e da Procedência na Germinação de Sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (2):264-266. 2007.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Editora UnB, p. 159-209. 2004.

SANTOS, B.A.; MELO, F.P.L.; TABARELLI, M. Seed shadow, seedling recruitment, and spatial distribution of *Buchenavia capitata* (Combretaceae) in a fragment of the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, 66(3): 883-890. 2006.

SCALON, S. P. Q.; RAMOS, M. B. M.; VIEIRA, M. C. Germinação de *Maytenus ilicifolia* Mart ex. Reiss; armazenamento, embalagens e tratamento pré-germinativos. **Revista Brasileira de Pl. Mediciniais**, 7(2):32-36. 2005.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência rural**. 32(6):937-944. 2002.

SETUBAL, J. W.; AFONSO NETO, F. C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, 18:593-594. 2000.

SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**. 21(1):235-247. 2007.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, 26(1):9-14. 2004.

SILVA, S.M.; BRITEZ, R.M. A vegetação da planície costeira. In: M.C.M. Marques & R.M. Britez (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba, Editora UFPR. 2005.

SILVA, V. I. S.; MENEZES, C. M. Manejo de espécies vegetais em uma mata de restinga no litoral norte da Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(1):159-161. 2007.

SILVA, R. M.; MEHLIG, U.; SANTOS, J. U. M.; MENEZES, M. P. M. The coastal restinga vegetation of Pará, Brazilian Amazon: a synthesis. **Revista Brasileira de Botânica**, 33(4): 563-573. 2010.

SOUZA V. C.; LORENZZI H. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Plantarum, Nova Odessa, p. 279- 283. 2008.

SMIDERLE, O. S.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface , pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e Plantmax<sup>®</sup>. **Horticultura Brasileira**, 19(6):253-257. 2001.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de Paricarana (*Bowdichia virgilioide* Kunth – Fabaceae – Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, 25(1):48-52. 2003.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, 6(1):38-45. 2001.

WAGNER JUNIOR, A.; ALEXANDRE, R.S.; NEGREIROS, J.R.S.; PIMENTEL, L.D.; COSTA E SILVA, J.O.; BRUCKNER, C.H. Influência do substrato na germinação e

desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e agrotecnologia**, 30 (4):643-647. 2006.

YAMASHITA, O. M.; ALBERGUINI, A. L. Germinação de *Vernonia ferruginea* em função da quebra de dormência, luminosidade e temperatura. **Comunicata Scientiae**, 2(3):142-148. 2011.

ZAMITH, L.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18(1):161-176. 2004.

## 2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA RESTINGA EM DIFERENTES SUBSTRATOS<sup>1</sup>

**RESUMO** - A restauração por meio da reposição de espécies favorece a recuperação do ambiente. Conhecer os processos germinativos é essencial, uma vez que informações sobre a germinação e o substrato adequados poderão proporcionar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento inicial e qualidade da muda e o menor custo na produção. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de quatro diferentes substratos (papel toalha, terra orgânica, areia e vermiculita) no tempo de emergência e no percentual de germinação de seis espécies da restinga da APA de Algodão- Maiandeuá: *Coccoloba ramosissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei* Cheeseman, *Eugenia lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke. Através de um experimento com delineamento em blocos casualizados com os seguintes tratamentos com quatro repetições: T1- toalha de papel; T2- terra orgânica; T3- areia e T4- vermiculita que foram implantados em caixas plásticas tipo gerbox com tamanho 11 cm x 11 cm x 3 cm. Os maiores percentuais, médias e índices de velocidade de germinação ocorreram na vermiculita. A comparação entre as médias através de ANOVA à 5% de probabilidade, constatou que apenas *C. ramosissima* e *E. lambertiana* apresentavam diferença significativa entre os substratos e o teste de Tukey demonstrou que nestas duas espécies não havia diferença significativa entre areia e vermiculita.

**Palavras-Chave:** Emergência, Espécies nativas, Restauração ambiental.

---

<sup>1</sup> Artigo a ser submetido de acordo com as normas da Revista Árvore.

## GERMINATION OF SEEDLINGS SPECIES OF RESTINGA IN THE DIFFERENT SUBSTRATES

**ABSTRACT** - The restoration by substituting species favors the recovery environment. Knowing the germination processes is essential, since information on the germination and suitable substrate may provide suitable conditions for germination and initial development and quality changes in production and lower cost. This study aimed to evaluate the effect of four different substrates (paper towels, organic soil, sand and vermiculite) in emergence time and percentage of germination of six species of sandbank APA Algodoal-Maiandeuá: *Coccoloba ramosissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei* Cheeseman, *Eugenia Lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos and *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke. Through an experiment with a randomized block design with four replications with the following treatments: T1 - paper towel; T2 - organic black earth; T3 - sand and T4 - vermiculite that were implanted in plastic boxes gerbox with size 11 x 11 cm x 3 cm. The highest percentages, averages and rates of germination rate occurred in vermiculite. The comparison between means by ANOVA at 5% probability, found that only *C. ramosissima* and *E. Lambertiana* showed significant difference between the substrate and the Tukey test showed that these two species there was no significant difference between sand and vermiculite.

**Keywords:** Emergency, Native species, Environmental restoration.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Apesar das espécies nativas estarem ganhando importância em programas de reposição florestal, ainda existem dificuldades para a produção de mudas, principalmente pela falta de informações sobre a germinação e substratos adequados. Esse conhecimento é essencial, pois uma das técnicas mais importantes, para promover os processos iniciais, de recuperação de ecossistemas degradados é a atividade de revegetação (BARBOSA, 2006).

É através da recuperação ambiental que ocorre a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. Segundo Nóbrega et al. (2008) o reflorestamento com espécies nativas, além de recuperar o ambiente, tendem a deixá-lo mais diverso do que aqueles mantidos em repouso apenas com remanescentes naturais. Além disso, a restauração florestal assim como a conservação do germoplasma ex situ para posterior re-introdução são importantes para a conservação das espécies (ARAÚJO et al., 2007).

Neste contexto, o processo de germinação é necessário para conhecer os mecanismos de auxílio do conhecimento tecnológico e a compreensão do comportamento ecofisiológico das espécies em condições naturais (FIGLIOLIA et al. 2009). Para tal, as pesquisas visando criar metodologias padronizadas para o teste germinativo de espécies nativas tornam-se necessárias para possibilitar melhorias na produção de mudas e criação de técnicas economicamente viáveis (GUIMARÃES et al., 2007; REGO *et al.*, 2011), para conhecer o processo germinativo e o tempo ideal de germinação (ZAMITH e SCARANO, 2004), visto que as exigências e a intensidade dos nutrientes, luz, água, diferem consideravelmente de uma espécie para outra.

Quando se considera os ambientes de restinga nota-se que os estudos sobre germinação de espécies ainda são escassos, o que dificulta estabelecer estratégias para a produção de mudas e para restauração florestal. Neste estudo foram avaliadas as seguintes espécies: *Coccoloba ramosissima* Wedd., *Eugenia lambertiana* DC. e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke (RIBEIRO et al., 1999; MELO, 2004; GRESSLER et al., 2006; SILVA e PINHEIRO, 2007) que são espécies frutíferas que servem de alimento principalmente para aves e mamíferos; *Doliocarpus spraguei* Cheeseman que as fibras do caule são confeccionadas cestas, paneiros (OLIVEIRA et al., 2006); *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg muito utilizada na medicina popular como antifebril e contra infecções (BARROS, 2011) e *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos que segundo SCALON et al. (2005) as espécies deste gênero são comumente utilizadas no tratamento de problemas gástricos. Além destes

usos, essas espécies representam importante valor na manutenção da diversidade florística, nos padrões ecológicos e na conservação estrutural das restingas.

Este teve como objetivo avaliar o efeito de quatro diferentes substratos (papel toalha, terra orgânica, areia e vermiculita) no tempo de emergência e no percentual de germinação de *Coccoloba ramossissima* Wedd, *Doliocarpus spraguei* Cheeseman, *Eugenia lambertiana* DC., *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg., *Maytenus angustifolia* Mattos & N. Mattos e *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 Caracterização da Área de Coleta

A Área de Proteção Ambiental, Algodual/Maiandeuá está localizada na parte mais extrema no arquipélago, ao norte do município de Maracanã, nordeste do estado do Pará, Brasil. Essa APA é uma ilha oceânica, conhecida como ilha de Algodual, situada na micro região do salgado à 200 km de Belém, entre as coordenadas geográficas 00° 35' 03" a 00° 38' 29" S e 47° 31' 54" a 47° 34' 57" W (MARGALHO et al., 2009). O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual de 27°C, médias máximas de 31°C e médias mínimas de 25°C.

A ilha é considerada um dos atrativos turísticos mais belos e agradáveis do estado do Pará. As pessoas residentes na área vivem quase que exclusivamente da pesca do peixe e do camarão, da coleta de mariscos e da agricultura familiar. No entanto, alguns fatores vem alterando a vida das populações residentes na ilha e promovendo a degradação ambiental, como por exemplo a frequente prática de extrativismo, o turismo desordenado, a especulação imobiliária entre outros (FIGUEREDO e SANTANA, 2010).

### 2.2.2 Procedimento Experimental

No período de novembro de 2011 a maio de 2012 foram realizadas coletas em plantas matrizes localizadas nas formações de dunas e nas formações florestais. Foram selecionadas três matrizes de cada espécie cuja identificação botânica foi confirmada por um parobotânico e realizada a coleta dos frutos. A quantidade de matrizes para coleta foi de acordo com a autorização concedida para coleta de material botânico pela Secretaria de Estado e Meio Ambiente (SEMA/n° 017/2010).

No campo, os frutos foram depositados em sacos plásticos de 30 kg e transportados para o laboratório de Ecologia Vegetal da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi. No laboratório, os frutos foram lavados em água corrente e em seguida retiradas as cascas e a polpa quando presente. As sementes foram postas para germinar em

quatro diferentes substratos, destes, foram adquiridos 3 kg de terra orgânica, 3 kg de areia e 3 kg de vermiculita em casa de produtos agropecuários e cerca de 50 folhas de papel toalha foram obtidos na Coordenação de Botânica/MPEG.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com os seguintes tratamentos: T1- toalha de papel; T2- terra orgânica; T3- areia e T4- vermiculita que foram montados em caixas plásticas tipo gerbox com tamanho 11 cm x 11 cm x 3 cm. Cada tratamento foi composto de quatro repetições, sendo que o número de sementes por repetição diferiu entre as espécies, pois esteve de acordo com a disponibilidade de frutos: *Coccoloba ramosissima* (60 sementes por repetição, n= 960 sementes), *Doliocarpus spraguei* (60 sementes por repetição, n= 960 sementes), *Eugenia lambertiana* (30 sementes por repetição, n= 480 sementes), *Guettarda angelica* (10 sementes por repetição, n= 160 sementes), *Maytenus angustifolia* (14 sementes por repetição, n= 224 sementes) e *Pradosia pedicellata* (20 sementes por repetição, n= 320 sementes).

O experimento foi conduzido em bancada suspensa em temperatura ambiente na Coordenação de Botânica, do Museu Paraense Emilio Goeldi e monitorado diariamente quanto à quantidade de plantas emergidas no período de 25 de maio a 05 de outubro 2012 perfazendo um total de 134 dias de monitoramento.

Para análise dos dados foi calculado o tempo de emergência e o número de plantas emergidas para cada espécie e por meio da estatística descritiva foram calculados os principais parâmetros estatísticos. Para caracterizar o melhor substrato, as médias foram comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do Programa Bioestat 5.0. (AYRES *et al.*, 2007). As medidas de germinação foram calculadas de acordo com Santana e Ranal (2000) cujas especificações e respectivas fórmulas estão descritas a seguir:

Tempo médio de germinação (TMG)

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^K n_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^K n_i}$$

Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG)

$$CUG = \frac{\sum_{i=1}^K n_i / \sum_{i=1}^K D_i^2 \cdot n_i}{\sum_{i=1}^K n_i}$$

Coeficiente de velocidade de Germinação (CVG)

$$CVG = \left( \frac{\sum_{i=1}^K f_i}{\sum_{i=1}^K f_i \cdot x_i} \right) \cdot 100$$

## 2.3 RESULTADOS

### 2.3.1 Germinação de *Coccoloba ramosissima* Wedd.

Houve a emergência de 37 plantas (3,85%), um número relativamente baixo, uma vez que foram semeadas 960 sementes. O início da emergência se deu no 44º dia na areia com apenas uma planta, no 53º dia na vermiculita com quatro plantas e no 55º dia na terra orgânica com uma planta. Em toalha de papel não ocorreu nenhuma emergência.

A Figura 1a, demonstra a evolução do número de plantas emergentes desde o 45º dia até o final do experimento, onde se observa que na vermiculita houve o maior número de emergências a partir do 55º dia somando ao final 22 plantas (9,16%), na areia somaram ao final 13 plantas (5,41%) e na terra orgânica apenas 2 plantas (0,83%).

Na Tabela 1 nota-se que a vermiculita obteve a maior média ( $\bar{x}=14,23$ ), cujo valor esteve acima da média para areia ( $\bar{x}=5,47$ ) e para a terra orgânica ( $\bar{x}=1,36$ ). Contudo, a vermiculita também registrou a maior variância ( $S^2=33,36$ ), o maior desvio padrão ( $S=5,77$ ) e maior erro padrão (5,77), sugerindo que este sofreu maior variabilidade nos dados que nos demais tratamentos.

Quando se considera a ANOVA fica constatado que ocorreu diferença entre os substratos ( $F = 8.56$  e  $P = 0,0029$ ) e a comparação de médias, através do teste de Tukey mostrou que areia e vermiculita não apresentam diferença estatística entre elas (Tabela 2).

Na Tabela 3, o maior TMG ocorreu na areia (96,69), seguido pela vermiculita (81,00) e o menor na terra orgânica (80,50). Essa discrepância em relação aos valores de IVG pode ter sido influenciada pela baixa germinação da espécie (menos de 50%) e por que o TMG é uma média aritmética ponderada, onde o número de semente germinadas é o peso da ponderação do tempo.

O fato dos substratos com baixa germinação cessarem o processo germinativo em menos tempo possibilitou um resultado oposto ao observado no IVG. Já o CVG foi igual para todos os tratamentos onde houve germinação (0,01), o IVG foi menor para terra orgânica (0,03), demonstrando que o processo germinativo foi mais lento neste substrato, com valor intermediário na areia (0,15) e o maior na vermiculita (0,27), o CUG foi nulo para todos os tratamentos.

### 2.3.2 Germinação de *Eugenia Lambertiana* DC.

Foram observadas 98 emergências (20,41%) das 480 semeadas. A primeira emergência ocorreu no 58º dia na vermiculita com a formação de uma planta, no 67º dia na

areia também com uma planta e no 100º dia na terra orgânica com uma planta. No papel toalha não houve registro de germinação até o final do experimento.

Na Figura 1b, pode-se observar a progressão das emergências nos tratamentos, onde é perceptível que ao final das observações a vermiculita obteve maior número de emergências (42 plantas correspondente a 35%), mas com pouca diferença para a areia (34 plântulas correspondente a 28,33%) e para a terra orgânica (22 plantas correspondentes a 18,33%).

De acordo com a análise estatística os valores mais elevados ocorreram para a vermiculita ( $x=18,27$ ,  $S^2 = 240,22$ ,  $S= 15,49$  e Erro padrão =1,17). Um padrão semelhante, mais um pouco mais baixo foi observado para a areia ( $x= 12,61$ ,  $S^2 =154$ ,  $S= 12,40$  e Erro padrão =1,50) e para a terra orgânica ( $x=10,91$ ,  $S^2=46,84$ ,  $S=6,84$  e Erro padrão=1,15) (Tabela 4).

A ANOVA constatou que houve diferença significativa entre os tratamentos a nível de 0,05 de probabilidade (  $F = 15,92$  e  $P = 0,00017$ ) e a comparação de médias, através do teste de Tukey (Tabela 5) mostrou que areia e vermiculita não apresentam diferença estatística entre elas. Portanto considerando as análises acima citadas, pode-se dizer que ambos são os tratamentos com melhor desempenho para a produção de mudas da espécie.

O menor tempo médio foi da vermiculita (101,62), seguida pela areia (109,76) e o maior foi da terra orgânica (117,64). O CVG foi o mesmo para todos os tratamentos em que ~~Digite a equação aqui~~houve germinação (0,01). Já o IVG foi maior na vermiculita (0,43), decrescendo na areia (0,32) e o menor na terra orgânica (0,19). Quanto ao CUG terra orgânica e areia foram mais uniformes (0,01) do que a vermiculita onde o valor foi nulo (Tabela 6).

### 2.3.3 Germinação de *Maytenus angustifolia* Mattos & N.Mattos

Apresentou os maiores índices de emergência em comparação com as outras espécies do estudo, chegando ao final das observações com 160 plântulas (71,42%) das 224 semeadas. O processo de emergência iniciou no 18º dia na terra orgânica com 3 plantas e na vermiculita com 19 plantas e em seguida no 25º dia na areia com 2 plantas e no 35º dia no papel toalha com 21 plantas.

Na Figura 1c, pode-se observar que nos primeiros 25 dias de observações já havia um número considerável de emergência e no 35º dia na vermiculita cessou a germinação, permanecendo até o final do experimento com 44 plantas (78,57%). A vermiculita foi o tratamento que promoveu a germinação e a emergência do maior número de plantas. Os demais tratamentos cessaram o processo germinativo no 65º dia com 37 plantas no papel toalha (66,0%), 41 plantas na terra orgânica (73,21%) e 38 plantas na areia (67,85%).

A média aritmética não diferenciou significativamente entre os tratamentos (T1 = 35,85, T2 = 34,81, T3 = 35,30 e T4 = 43,25), enquanto que a variância foi mais elevada na terra orgânica ( $S^2=127,39$ ) e para areia ( $S^2=58,04$ ) (Tabela 7). A análise de variância em nível de 0,05 de probabilidade não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos ( $F = 0,26$  e  $P = 0,08$ ).

O menor TMG ocorreu na vermiculita (19,98), aumentando progressivamente na areia (32,82), na terra orgânica (35,66) e na toalha de papel (38,11). O CVG diferiu apenas na vermiculita (0,05) onde foi maior, para os demais tratamentos o valor foi o mesmo (0,03). No IVG ocorreu o inverso do TMG, pois a vermiculita obteve o maior índice (2,24) e houve o decréscimo na terra preta (1,28), na areia (1,19), e na toalha de papel (0,98). A vermiculita também obteve a germinação mais uniforme com o maior CUG (0,15), seguida pela toalha de papel (0,06), areia (0,03) e terra orgânica (0,01) (Tabela 8).

#### 2.3.4 Germinação de *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke

A emergência iniciou no 11º dia com quatro plantas na terra orgânica e ao final do experimento atingiu 29 plantas emergidas (36,25%). Os demais tratamentos iniciaram a emergência no 18º dia na toalha de papel (uma planta), na areia (duas plantas) e na vermiculita (quatro plantas).

Na Figura 1d, nota-se que apesar do processo de emergência ocorrer logo no 11º dia não houve muita progressão. Após o 65º dia, o número de plantas emergidas permaneceu constante até o final das observações, finalizando com a toalha de papel com duas plantas emergidas (2,5%), a terra orgânica com cinco plantas (6,25%), a areia com oito plantas (10%) e a vermiculita com quatorze plantas (17,5%).

A maior média foi obtida para a vermiculita ( $x=11,81$ ), seguida pela areia  $x= 5,89$ ) e pela terra orgânica ( $x= 4,14$ ) e a menor média foi obtida para a toalha de papel ( $x= 1,84$ ). A maior variância ( $S^2=12,49$ ) também foi para a vermiculita e a segunda maior variância para a areia ( $S^2=5,89$ ) (Tabela 9).

Não ocorreu diferença significativa entre os substratos de acordo com ANOVA à 0,05 de probabilidade ( $F = 2,26$  e  $P = 0,13$ ).

O menor TMG ocorreu para a toalha de papel (27 dias), seguido pela terra orgânica (32,20 dias), vermiculita (36,29 dias) e o maior para areia (48,75 dias). Estes valores foram diretamente influenciados pelo tempo que cessou a germinação em cada substrato (Figura 1d). O CVG diferiu entre os tratamentos com o maior para a toalha de papel (0,04), seguido pela terra orgânica e vermiculita (0,03) e o menor para areia (0,02). O IVG demonstrou melhor a

realidade das observações e está em desacordo com o TMG, uma vez que a vermiculita obteve o maior índice (0,47), seguido pela terra orgânica (0,37), areia (0,20) e o índice mais baixo para a toalha de papel (0,08), pois neste ultimo tratamento quase não houve germinação. O CUG foi praticamente nulo para todos os tratamentos (Tabela 10).

Até o final do experimento não foi constatada a germinação para *Doliocarpus spraguei* Cheeseman e *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull.

## 2.4 DISCUSSÃO

Apenas duas espécies obtiveram germinação no substrato papel toalha que foram *P. pedicellata* (2,5%) e *M. angustifolia* (66,07%) com os valores mais baixos em relação aos demais substratos.

Este resultado difere de Silva e Aguiar (2004) quando observaram que as sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K.Hoffm obtiveram a maior germinação e a maior velocidade de germinação sobre substrato de papel germitest em temperatura alternada (20°C – 30°C) para os autores este resultado foi influenciado mais pela alternância de temperatura do que pelo substrato, pois quando as sementes foram utilizadas em temperaturas constantes nas mesmas condições de substrato houve uma significativa redução na germinação e na velocidade de germinação. Enquanto, Lopes et al. (2005) observaram resultados mais favoráveis para a porcentagem e velocidade de germinação de *Barsella rubra* Linn. utilizando rolo de papel, atribuindo que este favorecimento foi devido aos rolos serem mantidos na posição vertical em recipiente contendo lâmina de água destilada, o que possibilitou melhor distribuição e manutenção da umidade no substrato.

Para as sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) não se obteve uma germinação elevada quando postas sobre o papel mata borrão, mas obteve resultados satisfatórios quando foi utilizado o papel toalha em forma de rolo. Para *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg. em papel toalha em forma de rolo ocorreram 61,3% de sementes germinadas enquanto que sobre papel mata borrão apenas 25,3%. muito semelhante ao ocorrido com sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth). Breman, em que a germinação foi elevada quando as sementes foram dispostas no papel toalha em forma de rolo do que apenas sobre o papel, possivelmente porque sobre o papel ocorre menor superfície de contato entre o substrato e a semente, dificultando a embebição de água, além do desenvolvimento de microrganismos na superfície do papel (GUEDES e ALVES, 2011; COELHO et al., 2008; MONDO et al., 2008).

Para Martins et al. (2011) o substrato rolo de papel quando comparado com areia e vermiculita, apresentou menor superfície de contato com a semente e proporcionou a

germinação mais lenta de *Archontophoenix alexandrae* H. WENDL. & DRUDE. Já Pacheco et al. (2007) obtiveram bons resultados para a germinação e desenvolvimento de mudas de *Apeiba tibourbou* Aubl. dispostas sobre papel mata borrão e apesar de considerarem que este substrato facilita a observação, não o recomendam devido ao transtorno da perda de umidade com maior rapidez o que exigia um constante reumedecimento.

Em aquênios de *Bidens sulphurea* (Cav)Sch. Bip. ocorreu maior desenvolvimento da raiz primária quando semeados sobre e entre papel mata borrão, no entanto, os aquênios semeados sobre papel germinaram mais lentamente, o que é atribuído a menor capacidade de retenção de água e em um experimento a adição subsequente de água deve ser evitada, visto que poderá aumentar a variabilidade entre as repetições (SENA et al., 2012)

A terra orgânica obteve um percentual de germinação de 73,21% nas sementes de *M. angustifolia*, um pouco maior que a areia e a toalha de papel. Esse resultado não ocorreu para as demais espécies onde este substrato foi o segundo menos satisfatório em todos os parâmetros, sendo maior apenas que a toalha de papel.

O efeito positivo da terra orgânica foi muito semelhante ao registrado por Pio et al. (2004) para sementes de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) quando postas para germinar em terra preta + esterco e terra + areia + esterco; por Alves et al. (2008) mostrando elevado percentual de germinação para *Erythrina velutina* Willd. na terra vegetal e na casca de arroz carbonizada e terra preta. Eles atribuem o resultado satisfatório a adição de matéria orgânica a terra, uma vez que a terra sem aditivos orgânicos tem excesso de retenção de água e baixa porosidade, já a matéria orgânica melhora as propriedades físicas e químicas do solo e atua como fonte de nutrientes para o desenvolvimento da muda.

Para Maranhos e Paiva (2011) quanto maior porcentagem de matéria orgânica adicionada, maior será a porcentagem de emergência de plantas, pois a germinação reduzida pode ser ocasionada pelo excesso de retenção de água e a baixa porosidade proveniente da terra. Esta afirmação foi comprovada por Dias et al. (2008), quando mostraram que o incremento de esterco bovino e cama de galinheiro em latossolo amarelo promoveu um acréscimo no percentual e na velocidade de emergência de mudas de pimenteira.

Em sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake ocorreu maiores valores de IVG em terra preta + esterco e em areia, possivelmente por apresentarem menor impedimento físico ao desenvolvimento das raízes (COELHO et al. 2006). Para *Zizyphus joazeiro* Mart. houve maior percentual de germinação em substrato terra vegetal e terra vegetal + esterco bovino (3:1), bem como o maior índice de velocidade de emergência nos substratos com maior a

quantidade de terra vegetal, os autores consideraram que a maior retenção de água e calor destes substratos acelerou o processo metabólico da semente (BRAGA JUNIOR et al., 2010).

Segundo Lucena et al. (2004) a fonte da matéria orgânica e a dosagem utilizada, são determinantes no tempo e na porcentagem de germinação. Eles observaram que ocorreu um aumento na germinação de cinco espécies florestais, com a adição de esterco de gado e húmus de minhoca ao solo e consideraram que em solos mais argilosos a irrigação periódica propicia uma crosta relativamente impermeável na superfície que dificulta a emergência da planta.

Uma mistura de substratos (terra preta, areia, vermiculita, terra de cerrado e casca de arroz carbonizada) retardou a emergência de plântulas de *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg., para os autores é comum em misturas de compostos orgânicos uma incapacidade de aeração e drenagem, proporcionada pela mistura de substratos com componentes de diâmetros diferentes o que afeta a macroporosidade e prejudica a germinação (COELHO et al. 2008).

A areia apresentou o segundo melhor resultado de média e porcentagem para *C. ramosissima*, *E. lambertiana* e *P. pedicellata*, à exceção de *M. angustifolia* onde a terra orgânica e a vermiculita obtiveram maiores porcentagens e médias. A comparação de médias através do teste de tukey mostrou que não houve diferença entre a areia e a vermiculita para *C. ramosissima* e *E. lambertiana* e entre areia e os demais substratos para as demais espécies através da ANOVA.

Na germinação de *Solanum sessiliflorum* Dunal foram obtidos resultados significativamente maiores (porcentagem e velocidade de germinação) quando utilizou-se a areia em relação aos demais substratos testados (vermiculita, papel e mistura de terra + areia + esterco) nas temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C o que pode estar relacionado a quantidade de luz que o substrato permite chegar a semente (LOPES e PEREIRA, 2005).

Para MACHADO et al. (2002) quando dispostas em temperaturas mais baixas, a areia também proporcionou maiores porcentagens de germinação (97%) em relação ao rolo de papel (37%) para sementes de Ipê amarelo. Em temperaturas mais altas os substratos não diferiram entre si segundo os autores a incidência de fungos no papel nas temperaturas mais baixas influenciou na germinação e a maior uniformidade da umidade na areia favorável aos valores de germinação mais elevados. Para tal, Resende et al. (2011) também observaram para *Calliandra vicidula* Benth. e *C. hygrofila* Mackinder & Lewis o maior tempo médio em substrato contendo areia + terra vegetal à 70% de luminosidade. Todavia, quando a 100% de luminosidade, a areia sem mistura apresentou melhores valores para o comportamento germinativo e também maior porcentagem de sobrevivência das plântulas, por estas espécies

serem sensíveis a intensidade luminosa que somando a composição estrutural da areia, facilitou a emergência dos cotilédones.

As sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. em areia apresentaram resultados superiores de IVG em diferentes temperaturas, a maior aeração ocorrente na areia pode ter influenciado (LIMA et al., 2011). Para Pacheco et al. (2007) embora haja necessidade de maior atenção para evitar o ressecamento na parte superior do substrato areia, este favoreceu tanto a germinação quanto as características relacionadas ao vigor das plântulas de *Apeiba tibourbou*. A retenção de água deficiente proporcionou menor porcentagem de emergência de *Zizyphus joazeiro* em substrato contendo areia e pó de madeira (BRAGA JUNIOR et al., 2010). Para Lucena et al. (2004) a maior emergência observada em solos arenosos pode estar relacionada a menor dificuldade encontrada pela plântula para romper a superfície do solo.

Como descritos nos resultados, os maiores valores de percentual de germinação, de IVG e médias nas espécies que germinaram foram obtidos pela vermiculita. Alguns resultados também semelhantes foram encontradas por Mondo et al. (2008) para *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e Alvino e Rayol (2007) para *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb. Ambos mostraram que a vermiculita obteve o maior percentual de germinação nos primeiros 20 dias proporcionado pela maior retenção de água e maior contato entre a semente e o substrato que proporcionou a rápida liberação do tegumento e desenvolvimento da planta. Também Miranda et al. (2012) obtiveram a maior porcentagem de germinação e o maior IVG para *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. semeadas em vermiculita diferindo significativamente dos demais (areia e papel filtro), bem como Gasparin et al. (2012) para *Allophylis edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. e Pimenta et al. (2011) para *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc. onde a capacidade de retenção de água, porosidade, menor densidade e quantidade adequada de aeração apresentada pela vermiculita aliada às características das sementes que regulam o fluxo de água para seu interior pode ter influenciado na porcentagem de germinação.

Na germinação de aquênios de *Bidens sulphurea*, a vermiculita se mostrou mais adequada, independente da disposição dos aquênios, entre ou sobre, devido a maior capacidade de retenção de água, pois o fluxo de água influencia sensivelmente na germinação (SENA et al., 2012). A proporção adequada de água promovida por vermiculita na forma microm, umedecida com uma vez o seu peso proporcionou o melhores índices de germinação de *A. alexandrae* (MARTINS et al., 2011). Além das características acima descritas aliadas a maior porosidade promoveu uma porcentagem de emergência de 65,3% em pouco tempo em sementes de *C. regium* (COELHO et al., 2008).

Apesar dos valores estatísticos e das medidas de germinação atestarem melhores resultados para a vermiculita, a comparação entre as médias através de ANOVA à 5% de probabilidade, constatou que apenas *C. ramosissima* e *E. lambertiana* apresentaram diferença significativa entre os substratos e o teste de Tukey demonstrou que nestas duas espécies não havia diferença significativa entre areia e vermiculita.

A germinação na vermiculita também foi superior em sementes de *Caesalpinia pyramidalis*, juntamente com a areia, e atribuem este resultado à baixa densidade da vermiculita e a boa capacidade de absorção de água, não exigindo o reumedecimento diário (LIMA et al., 2011).

Não ocorreu germinação para *G. angelica* e *D. spraguei*. Fato semelhante foi registrado por Lima et al. (2010) quando não obtiveram sucesso na germinação de *Guettarda platypoda* DC. pois a emergência de plantas ficou entre 4% e 12% apenas para aquelas sementes que passaram pelo processo de escarificação, por este motivo sugerem que a espécie poderá apresentar imaturidade do embrião ou embrião dormente.

Por ser do mesmo gênero *Guettarda angelica* pode apresentar características semelhantes de dormência endógena, além de uma possível impermeabilidade e restrições mecânicas do tegumento que pode ter influenciado na falta de germinação. Tal situação foi comprovada para *Coccoloba uvifera* L. que obteve percentual de 94,57 de germinação após escarificação mecânica como um tratamento prévio de quebra de dormência (RAMOS, 2008)

A alta germinação de *M. angustifolia* pode estar relacionada com as características intrínsecas da espécie, pois Scalon et al. (2005) também obtiveram altas taxas de germinação para *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss em diferentes períodos de armazenamento e Zamith e Scarano (2004) caracterizaram *Maytenus obtusifolia* Mart. como uma espécie de germinação rápida, levando em torno de 12 à 35 dias e com aproximadamente 68% de sementes germinadas.

## 2.5 CONCLUSÃO

A explicação da baixa germinação no papel toalha pode estar relacionada ao fato deste estudo ter distribuído as sementes sobre o papel liso e não no papel na forma de rolo. Este procedimento promoveu uma menor área de contato entre o substrato e a sementes e facilitou a perda de umidade.

A vermiculita obteve os maiores percentuais e índices de velocidade de germinação para *C. ramosissima*, *E. lambertiana*, *M. angustifolia* e *P. pedicelata*. A germinação mais elevada pode ter sido influenciada pela alta capacidade de retenção de água deste substrato,

somado a baixa densidade e grande porosidade, porém, quando comparada com a areia não diferiram estatisticamente entre si e portanto, são indicadas para a produção de mudas de *C. ramosissima*, *E. lambertiana*, *M. angustifolia* e *P. pedicelata*.

*D. spraguei* e *G. angélica* não germinaram em nenhum dos substratos testados e talvez necessitem de tratamentos pré-germinativos para germinarem.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro no projeto Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da APA de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Processo: 561808/2010-4.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E.U.; ANDRADE, L. A.; BARROS, H. H. A.; GONÇALVES, E.P.; ALVES, A. U.; GONSALVES, G. S.; OLIVEIRA, L. S. B.; CARDOSO, E. A. Substrato para teste de emergência de plântula e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Ciências Agrárias**, v.29, n.1, p.69-82, 2008.

ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Ubr. (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, v.17, n.1, p.71-75, 2007.

ARAÚJO, G. M.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; RAMOS, E. M. N. F.; LEITE, F. V. A.; PIMENTEL, R. M. M. Respostas germinativas de plantas leguminosas da Caatinga. **Revista de Geografia**, v.24, n.2, p.139-153, 2007.

AYRES, M.; JÚNIOR, M. A.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, 364p. 2007.

BARBOSA, L. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 128p. 2006.

BARROS, A. V. **Avaliação *in vitro* do potencial antiviral de extratos da planta *Guettarda angelica* Mart. ex. Mull. Arg.** 100p. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado em Ciências Básicas), Campinas, 2011.

BRAGA JUNIOR, J. M.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) em função de substratos. **Revista Árvore**, v.34, n.4, p.609-616, 2010.

COELHO, R. R. P.; SILVA, M. T. C.; BRUNO, R. L. A.; SANTANA, J. A. S. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.149-152, 2006.

COELHO, M. F. B.; SALES, D. M.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Germinação e emergência de *Cochlospermum regium* (Schränk) Pilg. em diferentes substratos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.10, n.4, p. 90-96, 2008.

DIAS, M. A.; LOPES, J.C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de sementes**, v.30, n.3, p.115-121, 2008.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B.; SILVA, A. Germinação de sementes de três espécies arbóreas brasileiras. **Ver. Inst. Flor.**, v.21, n.1, p.107-115, 2009.

FIGUEREDO, E. M.; SANTANA, G. A transformação da princesa: relatos de pesquisas na APA Algodão/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, v.6, n.11, p.211-229, 2010.

GASPARIN, E. ARAUJO, M. M.; AVILA, A. L.; WIELEWICKI A. P. Identificação de substrato adequado para germinação de sementes de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 625-630, 2012.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P.C. Polinização e dispersão de sementes em myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.509-530, 2006.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O.Kuntze). **Cerne**, v.17(4): 525-531. 2011.

GUIMARÃES, D. M.; BARBOSA, J. M.; GUIMARÃES, C. C.; CASTAN, G. S. Influência de diferentes substratos e níveis de temperatura sobre processo germinativo de sementes de *Calypttranthes clusifolia* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.816-818, 2007.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.146-150, 2005.

LIMA, L. F.; LIMA, P. B.; ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, L. S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). **Biota Neotropica**, v.10, n.1, p.151-160, 2010.

LIMA, C. R.; PACHECO, M.V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; JÚNIOR, J. M. B.; BEZERRA, A. K. D. Temperatura e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.216-222, 2011.

LUCENA, A. M. A.; COSTA, F. X.; SILVA, H.; GUERRA, H. O. C. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.4, n.2, 2004.

MACHADO, C. F.; OLIVEIRA, G. A.; DAVIDE, A. C.; GUIMARÃES, R. M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v.8, n.2, p.17-025, 2002.

MARANHOS, A. S.; PAIVA, A. V. Emergência de plântulas de supiarana (*Alchornea discolor* Poepp.) em substrato composto por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açai. **Revsbau**, v.6, n.1, p.85-98, 2011.

MARGALHO, L. F.; ROCHA, A. E. S.; SECO, R. S. Rubiaceae Juss da restinga da APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais**, v.4, n.3, p.303-339, 2009.

MARTINS, C. C.; CALDAS, I. G. R.; MACHADO, C. G.; DOURADO W. S. Tipos de substratos para germinação de sementes de palmeira-real-australiana (*Archontophoenix alexandrae* h. wendl. & drude). **Revista Árvore**, v.35, n.6, p.1189-1196, 2011.

MELO, E. As espécies de *Coccoloba* P. Browne (Polygonaceae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v.34, n.4, p.525- 551, 2004.

MIRANDA, C. C.; SOUZA, D. M. S.; MANHONE, P. R.; OLIVEIRA, P. C.; BREIER, T. B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.1, p.26-31, 2012.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. C.; NETO, D. D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.177-183, 2008.

NOBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; SILVA, S. A. Regeneração natural em remanescentes e áreas reflorestadas da várzea do rio Mogi-Guaçu, Luiz Antônio-SP. **Revista Árvore**, v.32, n.5, p.909-920, 2008.

OLIVEIRA, J.; POTIGUARA, R. C. V.; LOBATO, L. C. B. Fibras vegetais utilizadas na pesca artesanal na micro região do salgado, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Humanas**, v.1, n.2, p.113-127, 2006.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Florestalis**, v.7, n.3, p.19-25, 2007.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista Brasileira Agrociencia**, v.10, n.3, p.309-312, 2004.

PIMENTA, S. M.; COELHO, M. F. B.; SALES, D. M.; AZEVEDO, R. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Germinação de sementes de *Kielmeyera coriacea* em diferentes substratos e condições de luz. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.11, n. 2, p. 81-87, 2011.

RAMOS, P. C. O. **Efeito de diferentes fontes de nitrogênio no crescimento de *Coccoloba uvifera* L.** 30p. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. TCC (Curso de Engenharia Florestal), Rio de Janeiro, 2008.

REGO, S. S.; COSMO, N. L.; GOGOSZ, A. M.; KUMIYOSHI, Y. S.; NOGUEIRA, A. C. Caracterização morfológica e germinação de sementes de *Curitiba prismática* (D. Legrand) Salywon & Landrm. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.616-625, 2011.

RESENDE, S. V.; CREPALDI, I. C.; PELACANI, C. R.; BRITO, A. L. Influência da luz e substrato na germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de *Calliandra* Benth. (Mimosoideae – Leguminosae) endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia. **Revista Arvore**, v.35, n.1, p.107-117, 2011.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia central.** INPA, p. 226, 321, 1999.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12 (Edição especial), p.205-237, 2000.

SCALON, S. P. Q.; RAMOS, M. B. M.; VIEIRA, M. C. Germinação de *Maytenus ilicifolia* Mart ex. Reiss; armazenamento, embalagens e tratamento pré-germinativos. **Revista Brasileira de Pl. Mediciniais**, v.7, n.2, p.32-36, 2005.

SENA, L. H. M.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S., SALES, A. G. F. A. Germinação de aquênios de *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip em diferentes substratos. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, v.7, n.2, p. 255-259, 2012.

SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.1, p.235-247, 2007.

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

ZAMITH, L.; SCARANO, F. R.; Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.161-176, 2004.

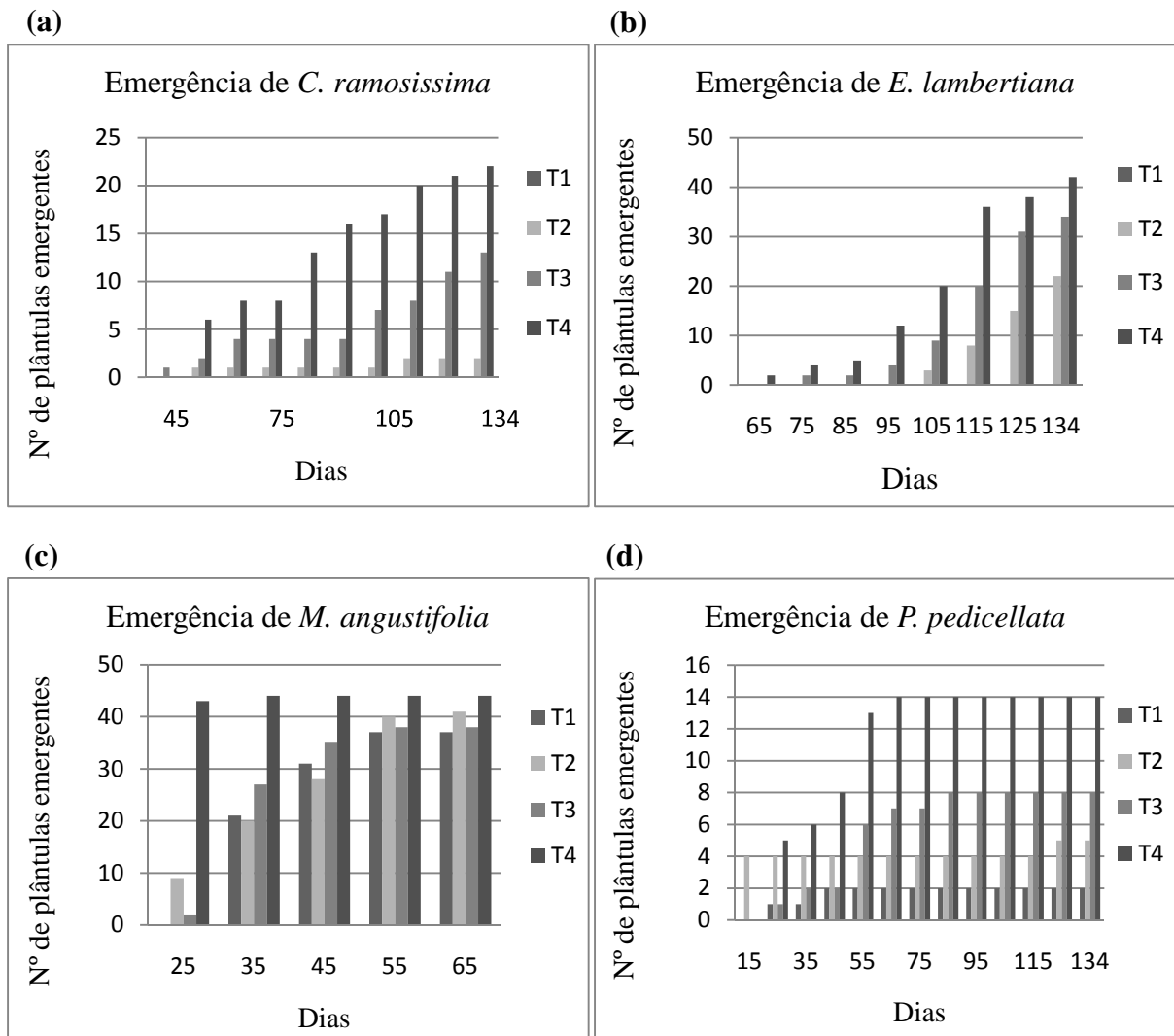


Figura 1. Emergência de plantas de *Coccolba ramosissima*, *Eugenia lambertiana*, *Maytenus angustifolia* e *Pradosia pedicellata* em quatro diferentes substratos .

Figure 1. Emergency plants of the *Coccolba ramosissima*, *Eugenia lambertiana*, *Maytenus angustifolia* and *Pradosia pedicellata* in four different substrates.

Tabela 1. Análise de estatística descritiva do número de sementes germinadas de *Coccoloba ramosissima* por tratamento após 134 dias após semeadura. T1 (toalha de papel), T2 (terra orgânica), T3 (areia) e T4 (vermiculita).

Table 1. Descriptive statistical analysis of the number of germinated seeds of *Coccoloba ramosissima* for treatment after 134 days after sowing. T1 (paper towel), T2 (organic black earth), T3 (sand) and T4 (vermiculite).

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
Média	-----	1,36	5,47	14,23
Variância	-----	0,23	10,87	33,36
Desvio Padrão	-----	0,48	3,29	5,77
Erro Padrão	-----	0,05	0,34	0,63

Tabela 2. Teste de Tukey para os tratamentos utilizando-se experimentos em blocos casualizados para *Coccoloba ramosissima*.

Table 2. Tukey test for treatments using randomized block design experiments for *Coccoloba ramosissima*.

Tratamentos	Médias
Toalha de Papel	0,00 a
Terra Preta	0,50 ab
Areia	3,25 bc
Vermiculita	5,50c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 3. Tempo médio de germinação (TMG), Coeficiente de velocidade de germinação (CVG), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Coeficiente de uniformidade de germinação de sementes de *Coccoloba ramosissima*.

Table 3. Mean germination time (MGT), coefficient of velocity of germination (CVG), germination speed index (GSI) and coefficient of uniformity of germination of *Coccoloba ramosissima*.

Tratamentos	TMG	CVG	IVG	CUG
Toalha de Papel	-----	-----	-----	-----
Terra Preta	80,50	0,01	0,03	0,00
Areia	96,69	0,01	0,15	0,00
Vermiculita	81,00	0,01	0,27	0,00

Tabela 4. Análise de estatística descritiva do número de sementes germinadas de *Eugenia lambertiana* por tratamento após 134 dias após semeadura. T1 (toalha de papel), T2 (terra orgânica), T3 (areia) e T4 (vermiculita).

Table 4. Descriptive statistical analysis of the number of germinated seeds of *Eugenia lambertiana* for treatment after 134 days after sowing. T1 (paper towel), T2 (organic black earth), T3 (sand) and T4 (vermiculite).

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
Média	-----	10.91	12.61	18.27
Variância	-----	46.84	154.23	240.22
Desvio Padrão	-----	6.84	12.41	15.49
Erro Padrão	-----	1.15	1.50	1.76

Tabela 5. Teste de Tukey para os tratamentos utilizando-se experimentos em blocos casualizados para *Eugenia lambertiana*.

Table 5. Tukey test for treatments using randomized block design experiments for *Eugenia lambertiana*.

Tratamentos	Médias
Toalha de Papel	0,00a
Terra Preta	5,50b
Areia	8,50 bc
Vermiculita	10,50 c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 6. Tempo médio de germinação (TMG), Coeficiente de velocidade de germinação (CVG), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Coeficiente de uniformidade de germinação de sementes de *Eugenia lambertiana*.

Table 6. Mean germination time (MGT), coefficient of velocity of germination (CVG), germination speed index (GSI) and coefficient of uniformity of germination of *Eugenia lambertiana*.

Tratamentos	TMG	CVG	IVG	CUG
Toalha de Papel	-----	-----	-----	-----
Terra Preta	117,64	0,01	0,19	0,01
Areia	109,76	0,01	0,32	0,01
Vermiculita	101,62	0,01	0,43	0,00

Tabela 7. Análise de estatística descritiva do número de sementes germinadas de *Maytenus angustifolia* por tratamento após 134 dias após semeadura. T1 (toalha de papel), T2 (terra orgânica), T3 (areia) e T4 (vermiculita).

Table 7. Descriptive statistical analysis of the number of germinated seeds of *Maytenus angustifolia* for treatment after 134 days after sowing. T1 (paper towel), T2 (organic black earth), T3 (sand) and T4 (vermiculite).

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
Média	35,85	34,81	35,30	43,25
Variância	12,25	127,39	58,04	10,64
Desvio Padrão	3,50	11,28	7,61	3,26
Erro Padrão	0,35	1,04	0,72	0,30

Tabela 8. Tempo médio de germinação (TMG), Coeficiente de velocidade de germinação (CVG), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Coeficiente de uniformidade de germinação de sementes de *Maytenus angustifolia*.

Table 8. Mean germination time (MGT), coefficient of velocity of germination (CVG), germination speed index (GSI) and coefficient of uniformity of germination of *Maytenus angustifolia*.

Tratamentos	TMG	CVG	IVG	CUG
Toalha de Papel	38,11	0,03	0,98	0,06
Terra Preta	35,66	0,03	1,28	0,01
Areia	32,82	0,03	1,19	0,03
Vermiculita	19,98	0,05	2,24	0,15

Tabela 9. Análise de estatística descritiva do número de sementes germinadas de *Pradosia pedicellata* por tratamento após 134 dias após semeadura. T1 (toalha de papel), T2 (terra orgânica), T3 (areia) e T4 (vermiculita).

Table 9. Descriptive statistical analysis of the number of germinated seeds of *Pradosia pedicellata* for treatment after 134 days after sowing. T1 (paper towel), T2 (organic black earth), T3 (sand) and T4 (vermiculite).

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
Média	1,84	4,14	5,89	11,81
Variância	0,13	0,12	7,26	12,49
Desvio Padrão	0,36	0,35	2,69	3,53
Erro Padrão	0,03	0,03	0,24	0,32

Tabela 10. Tempo médio de germinação (TMG), Coeficiente de velocidade de germinação (CVG), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Coeficiente de uniformidade de germinação de sementes de *Pradosia pedicellata*.

Table 10. Mean germination time (MGT), coefficient of velocity of germination (CVG), germination speed index (GSI) and coefficient of uniformity of germination of *Pradosia pedicellata*.

Tratamentos	TMG	CVG	IVG	CUG
Toalha de Papel	27,00	0,04	0,08	0,01
Terra Preta	32,20	0,03	0,37	0,00
Areia	48,75	0,02	0,20	0,00
Vermiculita	36,29	0,03	0,47	0,00