



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**RODRIGO BRAGA DE ALMEIDA**

**SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE DIFERENTES MATRIZES DE *Eremanthus erythropappus***

Prof. Dr. LUCAS AMARAL DE MELO  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
AGOSTO – 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**RODRIGO BRAGA DE ALMEIDA**

**SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE DIFERENTES MATRIZES DE *Eremanthus erythropappus***

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. LUCAS AMARAL DE MELO  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
AGOSTO – 2013

**SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE DIFERENTES MATRIZES DE *Eremanthus erythropappus***

**RODRIGO BRAGA DE ALMEIDA**

Monografia aprovada em 27 de agosto de 2013.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo – UFRRJ  
Orientador

---

Prof. Msc. Emanuel José Gomes de Araújo – UFRRJ  
Membro

---

Prof. Dr. Rogério Luiz da Silva – UFRRJ  
Membro

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus  
e a toda minha família.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por te me dado força e sabedoria quando precisei, além de proteção e saúde.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela experiência fantástica que tive durante esses cinco anos de graduação e por proporcionar um ensino público e de qualidade.

Aos funcionários do Viveiro Florestal Luiz Fernando Oliveira Capellão da UFRRJ, em especial ao Sebastião Corrêa da Costa, por toda ajuda e amizade durante toda minha graduação.

Ao professor Lucas Amaral de Melo, por ter sido o idealizador da monografia, pela orientação, paciência e pela amizade que foi construída ao longo desses anos.

Ao professor Alexandre Monteiro, pela oportunidade de trabalhar no programa de educação tutorial (PET- FLORESTA) e sua amizade.

Aos membros da banca, Professor Rogério Luiz e Emanuel José, pela contribuição valiosa nesse trabalho

A empresa Acácia Amarela Produção de Mudas e Consultoria Ambiental, principalmente ao Alysson Canabrava, por ter me dado um voto de confiança como estagiário e pelos ensinamentos técnicos e pessoais. Aos estagiários e funcionários Camila, Rodrigo Freitas, Cícero, Taiana, Pedro, Charles, Joelson e Hélio pela ajuda durante toda a realização do experimento.

A empresa Citróleo Indústria e Comércio de Óleos Essenciais, pelo fornecimento das sementes utilizadas neste estudo

Aos meus pais por serem o pilar da minha existência, sem eles nunca teria conseguido alcançar mais essa etapa da minha vida.

A Laiza Dagnaisser pelos momentos incríveis que passei durante os últimos períodos e a ajuda fundamental para a concretização dessa monografia.

Aos grandes amigos que construí na turma da Engenharia Florestal 2008- II, sem eles meu caminho seria muito mais difícil.

A todos meus amigos da Barão de Lucena, pelos 20 anos de amizades e por estarem comigo nos momentos alegres e difíceis da minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência de diferentes composições de substrato à base de lodo de esgoto, esterco de curral e fibra de coco na produção de mudas de diferentes matrizes de *Eremanthus erytropappus* (DC.) Macleish (candeia). No primeiro experimento foram utilizadas quatro diferentes formulações de substrato contendo: lodo de esgoto, fibra de coco e vermiculita de granulometria média, nas seguintes proporções volumétricas, respectivamente: 00-90-10; 30-60-10; 60-30-10; 90-00-10; todas com a adição de 5 kg/m<sup>3</sup> de NPK 06:30:06, utilizando uma mistura de sementes de 12 matrizes de candeia. No segundo experimento, foram testadas quatro diferentes formulações de substrato: esterco de curral curtido, fibra de coco e vermiculita de granulometria média, nas seguintes proporções volumétricas, respectivamente: 00-90-10; 30-60-10; 60-30-10; 90-00-10; todas com a adição de 5 kg/m<sup>3</sup> de NPK 06:30:06 e sementes de seis matrizes de candeia. Estas mantidas separadas. Para ambos os experimentos, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Ao longo do processo de produção das mudas foram avaliadas a sobrevivência, a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (DC) e o Índice de Robustez (H/DC). Verificou-se, por meio das avaliações, que à medida que se aumentava a proporção de lodo de esgoto ou esterco bovino no substrato, a sobrevivência, assim como as características de crescimento das mudas de candeia, apresentaram os menores valores. Observou-se também uma incidência maior do fungo do gênero *Rhizoctonia* em mudas produzidas em substratos com maiores proporções de lodo e esterco.

Palavras-chave: candeia, lodo de esgoto, esterco bovino.

## ABSTRACT

The present study aimed to investigate the influence of different compositions of substrate sewage sludge, manure and coir production of seedlings of different matrices *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish (candle). In the first experiment we used four different formulations containing substrate: sewage sludge, coconut fiber and vermiculite average particle size in the following volumetric proportions, respectively: 00-90-10, 30-60-10, 60-30-10; 90-00-10, all with the addition of 5 kg / m<sup>3</sup> of 06:30:06 NPK, using a mixture of 12 seeds lamp arrays. In the second experiment, we tested four different substrate types: cattle manure, coir and vermiculite average particle size in the following volumetric proportions, respectively: 00-90-10, 30-60-10, 60-30-10 , 90-00-10, all with the addition of 5 kg / m<sup>3</sup> of NPK 06:30:06 and six seed matrices candle. These kept separate. For both experiments, we used a completely randomized design (CRD) with four replications. Throughout the production process of the seedlings were evaluated survival, shoot height (H), the stem diameter (DC) and Robustness Index (H / DC). It is through the evaluations, that as they increased the proportion of sewage sludge or manure in the substrate, survival, and growth characteristics of seedlings of a lamp, had the lowest values. We also observed a higher incidence of the fungus genus *Rhizoctonia* in seedlings grown on substrates with higher proportions of mud and manure.

Keywords: candeia, sewage sludge, cattle manure.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>1</b>
2.1 <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) Macleish .....	<b>2</b>
2.2 Produção de mudas de espécies florestais .....	<b>4</b>
2.2.1 Efeito do material genético na produção de mudas .....	<b>4</b>
2.2.2 Substratos na produção de mudas de espécies florestais.....	<b>5</b>
2.2.3 Sombreamento durante a produção de mudas de espécies florestais.....	<b>7</b>
2.2.4 Dormência de sementes de espécies florestais.....	<b>8</b>
2.2.5 Recipientes na produção de mudas de espécies florestais.....	<b>8</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>9</b>
3.1 Material vegetal e local de coleta das sementes.....	<b>9</b>
3.2 Condução dos experimentos.....	<b>10</b>
3.2.1 Teste de germinação das sementes de <i>Eremanthus erythropappus</i> .....	<b>10</b>
3.2.2 Produção das mudas de <i>Eremanthus erythropappus</i> em viveiro.....	<b>11</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>12</b>
4.1 Produção de mudas de <i>Eremanthus erythropappus</i> .....	<b>12</b>
4.1.1 Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de candeia.....	<b>12</b>
4.1.2 Utilização de esterco bovino na produção de mudas de candeia.....	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>21</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Proporções volumétricas (%) de lodo de esgoto, fibra de coco e vermiculita na composição dos diferentes substratos.....	<b>11</b>
<b>Tabela 2.</b> Proporções volumétricas (%) de esterco bovino, fibra de coco e vermiculita na composição dos diferentes substratos.....	<b>12</b>
<b>Tabela 3.</b> Médias para a característica diâmetro do coleto (DC), aos 105 dias após a semeadura para cada uma das seis matrizes avaliadas no viveiro florestal da UFRRJ, Seropédica, RJ.....	<b>20</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Exemplar de <i>Eremanthus erythropappus</i> (Município de Carrancas, Minas Gerais).....	3
<b>Figura 2</b> – Localização do município de Baependi em relação ao Estado de Minas Gerais.....	10
<b>Figura 3:</b> Sobrevivência das mudas de <i>Eremanthus erythropappus</i> , aos 90 dias após a semeadura, em função da proporção volumétrica de lodo de esgoto no substrato de produção de mudas, em Seropédica, RJ.....	13
<b>Figura 4:</b> Altura da parte aérea (a) e diâmetro do coleto (b) de mudas de <i>Eremanthus erythropappus</i> , produzidas em diferentes proporções de lodo de esgoto, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ.....	14
<b>Figura 5:</b> Diâmetro do coleto (DC) e relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), aos 90 dias após a semeadura, para mudas de <i>Eremanthus erythropappus</i> , em função da proporção de lodo de esgoto no substrato de produção de mudas, em Seropédica, RJ.....	15
<b>Figura 6:</b> Sobrevivência das mudas das seis matrizes de <i>Eremanthus erythropappus</i> , aos 105 dias após a semeadura, em função dos percentuais de esterco bovino no substrato de produção de mudas .....	16
<b>Figura 7:</b> Altura da parte aérea e diâmetro do coleto de mudas das matrizes 1, 3 e 6 de <i>Eremanthus erythropappus</i> , influenciados pelos diferentes tratamentos, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ.....	17
<b>Figura 8:</b> Altura da parte aérea e diâmetro do coleto de mudas das matrizes 7, 9 e 10 de <i>Eremanthus erythropappus</i> , influenciados pelos diferentes tratamentos, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ..	18
<b>Figura 9:</b> Efeito da proporção de esterco bovino no substrato, sobre a altura das mudas oriundas de seis matrizes de <i>Eremanthus erythropappus</i> , aos 105 dias após a semeadura.....	19
<b>Figura 10:</b> Diâmetro do coleto de mudas de candeia aos 105 dias de idade, em função da proporção de esterco bovino na composição dos substratos.....	20

## 1. INTRODUÇÃO

A fragmentação dos ecossistemas promovida pelas atividades antrópicas, é um problema que afeta todas as espécies florestais, tendo como consequência a diminuição da variabilidade genética e favorece o aumento da endogamia.

Para formulação de tecnologia que minimize os impactos gerados pelo homem nas florestas e permitir a utilização de técnicas corretas sem comprometer o seu futuro, torna-se necessário conhecer a estrutura genética das espécies florestais.

A *Eremanthus erythropappus*, também conhecida como candeia, é uma espécie com alto potencial madeireiro já que possui alta durabilidade, características ideais para moirões de cerca, postes e esteios. É também uma excelente fonte de extração de óleos, cujo principal produto é o alfabisabolol que é muito utilizado pelas indústrias farmacêuticas e de cosméticos. Os produtos obtidos a partir da candeia podem alcançar preços altos no mercado nacional e internacional. Os moirões de cerca alcançam preços variando de R\$ 35,00 a R\$ 55,00 pela dúzia e os óleos naturais podem alcançar até U\$\$ 60,00 por quilo em outros países (SCOLFORO, 2008).

Em relação à parte ambiental, a espécie apresenta uma grande importância pela formação dos maciços florestais nas regiões de campos de altitude. Também é uma importante fonte de geração de renda, principalmente na região de Minas Gerais, embora ainda não se tenha conhecimento suficiente em relação às melhores técnicas de manejo a se aplicar sem comprometer a estrutura da população.

O aumento do interesse pela candeia tem levado à realização de novos plantios, fato que tem estimulado investimentos iniciais na domesticação da mesma, além da procura por sementes provenientes e matrizes superiores e mudas com alta qualidade. No entanto, ainda falta conhecimento técnico sobre a produção de mudas. Deste modo, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a sobrevivência e o crescimento de mudas de diferentes matrizes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MecLeish, sob a influência da composição do substrato no processo de produção de mudas por sementes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil possui a flora arbórea mais diversificada do mundo. A falta de direcionamento técnico e conscientização ecológica na exploração de nossos recursos florestais têm acarretado prejuízos irreparáveis. Espécies de grande valor estão em vias de se extinguirem, assim como os representantes da fauna que dependem dessas espécies (LORENZI, 2002).

Nos dias atuais, o apelo pela conservação da natureza tem sido uma pauta frequentemente debatida pela sociedade, principalmente quando se trata de recomposição de áreas degradadas. Porém, para que essas medidas possam de fato ser efetivas, existe a necessidade de desenvolver tecnologias ligadas à área de produção de mudas de espécies nativas, identificação botânica, métodos de colheita e beneficiamento de sementes, recipientes e substratos de produção e outras demais (VÁSQUEZ e OROZCO, 2001). É um verdadeiro desafio o avanço dessas técnicas, já que nos deparamos com uma diversidade de espécies altíssima, em que o comportamento é muito distinto entre cada uma, aliada a pouca pesquisa e informação científica disponível sobre as mesmas (VÁSQUEZ e OROZCO, 2001). Com base nisso, é necessário que pesquisas mais detalhadas sejam realizadas para que haja a possibilidade de produção de mudas de uma maior número de espécies florestais, em

quantidade e qualidade, possibilitando a restauração adequada do meio ambiente e consequentemente minimizando o impacto que foi causado.

## **2.1 *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish**

A espécie *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish conhecida vulgarmente como candeia pertence a família Asteraceae. Na sucessão ecológica a candeia é considerada percussora na invasão dos campos (RIZZINI, 1979; ARAÚJO, 1944), se adaptando em regiões com solos rasos e de baixa fertilidade, onde outras espécies mais sensíveis não conseguem se desenvolver, formando verdadeiros “maciços florestais”. Segundo Rizzini (1979) a sua predominância ocorre em regiões de campo de altitudes, variando entre as cotas de 900 a 1700 m, local onde a mesma possui importante papel ecológico. Sua área de abrangência no Brasil se situa nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Distrito Federal. Sua madeira possui valiosas características físicas e químicas como alto poder de combustão, resistência e durabilidade, características ideais para lenha, moirões, caibros, carvão vegetal e outras.

As folhas da candeia são simples, opostas e com pilosidade cinérea (CHAVES e RAMALHO, 1996), tendo característica marcante devido à dupla coloração na parte superior, sendo verdes e glabras e, na parte inferior são esbranquiçadas, com superfície tomentosa e aveludada (CORRÊA, 1931). As flores são hermafroditas, apresentando inflorescência de cor púrpura nas extremidades dos ramos (ARAÚJO, 1994). O fruto é do tipo aquênio, com superfície cilíndrica e dez arestas de cor pardo-escuro, bem típica da espécie, possuindo dimensões médias de 2,2 mm de comprimento, por 1,5 mm de diâmetro (DAVIDE et al., 2000).

A candeia floresce pela primeira vez por volta dos três anos de idade, ocorrendo na época seca entre julho e setembro (SIQUEIRA, 2002). O seu período de frutificação acontece entre setembro e outubro (PEDRALLI, 1997). Essa diferença dentro dos períodos de floração e frutificação é uma importante forma de sobrevivência, já que permite ter sementes maduras em diferentes momentos durante este intervalo (SILVA, 2003).

A espécie (Figura 1) é utilizada, principalmente pelo óleo extraído de sua madeira, que possui em sua composição um princípio ativo chamado alfa-bisabolol, componente muito valorizado por indústrias de cosméticos e de fármacos, pois apresenta propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas (TEIXEIRA et al., 1996). Desta forma, a candeia, apresenta uma função socioeconômica, principalmente para pequenos produtores rurais no interior do Estado de Minas Gerais, que veem na venda da madeira uma fonte alternativa de renda. Sua madeira, também é bastante utilizada como mourão de cerca, pela alta durabilidade natural que apresenta (PEREZ, 2011).

A utilização da candeia é de grande importância ecológica, pois em áreas de baixa fertilidade, tem a capacidade de aumentar o teor de matéria orgânica e melhorar a estrutura do solo, possibilitando posteriormente que outras espécies mais exigentes nutricionalmente possam vir a aparecer (SALUSTIANO et al., 2006; PÉREZ, 2001).



**Figura 1:** Exemplar de *Eremanthus erythropappus* (Município de Carrancas, Minas Gerais).  
Fonte: Atina (2013).

Segundo Siqueira (2008), o valor econômico e ecológico da espécie *Eremanthus erythropappus* aumentou a preocupação em desenvolver pesquisas com intuito de estudos voltados à área de inventário, produção de sementes, regeneração natural e em meios de produção em larga escala de mudas para fins comerciais e ambientais. Para o sucesso da implantação em uma área, o fator de um sistema radicular bem desenvolvido está associado à mudas de boa qualidade, e conseqüentemente um crescimento vegetativo adequado.

Mais especificamente em áreas degradadas, um crescimento acelerado está ligado a um recobrimento do solo mais rápido, diminuindo o impacto causado pela exposição do mesmo (ROSADO, 2002). De acordo com Carpanezzi (1976), a utilização de espécies nativas como no caso da candeia se torna um verdadeiro desafio pela falta de informações silviculturais, tanto ligado ao espaçamento ideal, quanto ao método para produção de mudas de qualidade e suas necessidades nutricionais. Para isso, vários trabalhos ligados a espécies com menor conhecimento acadêmico vêm sendo desenvolvidos (SORREANO, 2007; CARDOSO, 2004).

A necessidade de se estabelecer um padrão de qualidade de mudas com características que possam atender aos diferentes ramos florestais, tanto em plantios comerciais, quanto para recuperação de áreas degradadas, tem levado órgãos de pesquisas e até empresas a procurarem um controle de qualidade eficiente e seguro, principalmente quando se trata de espécies de difícil produção de mudas ou com pouca quantidade de sementes disponível (SOUZA et al., 2005).

A produção de mudas de candeia em viveiros florestais muitas vezes se torna complicada, inicialmente pela grande maioria de suas sementes serem ocas ou terem má formação embrionária, ocasionando uma baixa germinação (PÉREZ, 2001). Outro desafio ainda não resolvido é em relação ao substrato ideal a ser utilizado para seu melhor desenvolvimento em recipientes para a produção de mudas. De acordo com Braga (2006), a qualidade das mudas da candeia é diretamente afetada pelo tipo de substrato a ser utilizado, o recipiente e a fertilização.

## 2.2 Produção de mudas de espécies florestais

A produção de mudas de espécies florestais é uma das etapas mais importantes na silvicultura de uma espécie. Isso porque, a implantação florestal só terá sucesso se mudas de boa qualidade forem produzidas. Vários são os fatores que interferem na produção de mudas florestais, dentre os quais, alguns serão discutidas com mais detalhes.

### 2.2.1 Efeito do material genético na produção de mudas

As sementes carregam em seus genes as características que irão determinar o potencial da árvore que se formará a partir delas. Sementes com genótipos de boa qualidade irão ocasionar um rápido crescimento se o ambiente for favorável. Uma semente com genótipo pobre irá produzir mudas de menor qualidade, mais susceptível a doenças e com uma maior probabilidade de morte durante o plantio (SCHMIDT, 2000).

Apesar do êxito das plantações florestais dependerem, em grande parte, das mudas utilizadas, ainda não se tem bem definido parâmetros eficientes para determinar a qualidade da muda, já que normalmente apenas as características morfológicas são avaliadas, deixando de lado o fator genético (GOMES et al., 2002)

Tanto a qualidade morfológica, quanto a fisiológica de uma muda, dependem principalmente do material genético de origem e da procedência das sementes coletadas (PARVIAINEN, 1981).

A busca por melhores genótipos que apresentem uma maior taxa de germinação, sobrevivência e crescimento, tem sido de grande importância ambiental e econômica. No caso de recuperação de ambientes degradados, plantas superiores geneticamente apresentam uma maior produção de biomassa, resultando em um maior recobrimento do solo e impedindo a erosão do solo e perda de nutrientes (ROSADO, 2002).

O tamanho do sistema radicular e sua abrangência além de ser influenciado pelos fatores ambientais como tipo de solo, grau de compactação e interações entre o ambiente e a planta (FANTE JÚNIOR, 1997), dependem também de características individuais de cada planta, ou seja, seu genótipo (MELLO, 1997). Segundo Davide e Silva (2008), a produção de mudas com qualidade superior é o resultado da conjugação da utilização de materiais genéticos e das técnicas silviculturas que as mudas recebem no viveiro.

Apesar do aumento do número de pesquisas envolvendo a candeia, pouco se conhece sobre os níveis de diversidade genética, distribuição espacial dos genótipos e sistema de reprodução da espécie (RAJORA e PLUHAR, 2003). Os mesmos autores ainda ressaltam a importância dessas informações para delimitar estratégias para sua conservação, melhoramento genético e exploração florestal. Isso também é válido para o processo de produção de mudas.

No trabalho realizado por Silva (2007), com sementes de diferentes progênies para produção de mudas de candeia, observou-se que houve diferença significativa entre as progênies e entre alguns caracteres das raízes como por exemplo: comprimento total, área da superfície, diâmetro médio e número de raízes finas.

Corder et al. (2006), avaliando a germinação e crescimento de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart, constataram que aquelas produzidas a partir das progênies com as maiores médias de sobrevivência apresentaram as maiores médias de altura, número de folhas e diâmetro do coleto. Ao contrário das progênies com menor taxa de sobrevivência, que obtiveram as menores médias dessas características e iniciaram sua germinação mais tarde.

Ribeiro et al. (2012) mostraram a importância da escolha de um bom material genético para produção de mudas e posteriormente crescimento das árvores. Os autores realizaram um experimento com 15 diferentes materiais genéticos de eucalipto, utilizando o mesmo substrato para ambos e obtiveram a partir de medições de altura e diâmetro, diferenças significativas entre os materiais genéticos avaliados, conseguindo determinar quais os melhores para aquela determinada condição e localidade.

Oliveira et al. (2007), testando a influência de diferentes composições de substrato (casca de arroz carbonizada, cama de amendoim processada, esterco bovino, areia, esterco de galinha, húmus de minhoca, terra de barranco, turfa, acícula de pinus e substrato comercial) para produção de mudas de diferentes materiais genéticos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell (cedro rosa), *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (eucalipto) e *Acacia holocercea* (acácia), constataram que houve uma variação de altura da parte aérea e diâmetro do coleto das mudas para as diferentes formulações de substrato testadas, de acordo com a espécie. Em geral, os substratos que apresentaram melhores resultados foram aqueles compostos à base de húmus de minhoca, casca de amendoim processada e turfas.

### **2.2.2 Substratos na produção de mudas de espécies florestais**

Os substratos são uma imitação do solo original onde irão servir de crescimento para as mudas em recipientes específicos (NAPPO, 2001). Para obter-se um substrato de qualidade que permita o desenvolvimento adequado, há a necessidade de que o mesmo possua algumas características importantes, tais como: a formação de um torrão resistente, ter a capacidade de reter umidade, disponibilizar nutrientes para as mudas quando necessário, ter uma relação de porosidade e compactação ideal para que não impeça o sistema radicular de desenvolver e ao mesmo tempo não seja muito frágil ao ponto de desmanchar quando manuseado (NAPPO et al., 2001; STURION et al., 2000).

As propriedades físicas necessárias para um substrato ser considerado de alto padrão além de um local apropriado para o desenvolvimento radicular e sustentação da muda, são características relacionadas à aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes (CALDEIRA et al., 2000; GONÇALVES e POGGIANI, 1996). Já em relação às propriedades químicas que são usadas para determinar um substrato de boa qualidade, as características mais comuns seriam relacionadas à capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade, o pH e o teor de partes de compostos orgânicos (KÄMPF, 2000; BILDERBACK et al., 1982).

O controle das características físicas e químicas é essencial para um bom substrato. Sabe-se que a correção, devido a algum problema químico, por parte do profissional envolvido na produção é relativamente de fácil solução, entretanto quando se relaciona com a parte física, é muito mais trabalhosa e dependendo da situação, impraticável de ser executada (GOMES e PAIVA, 2004).

Gonçalves e Poggianni (1996), descrevem que a formulação de um substrato capaz de produzir mudas de boa qualidade deve ter por volta de 70 à 80% (volume) de um componente orgânico e o restante com um material que permita aumentar a macroporosidade, favorecendo o crescimento das raízes e evitando o acúmulo excessivo de água.

Fermino (2003) relata que as partículas que apresentam um tamanho grande permitem uma maior circulação do ar, já as partículas menores ocasionam uma interrupção dos poros que tem como consequência uma retenção menor de água e menor fluxo de ar. O mesmo autor

concluiu ainda que o tamanho das partículas vai influenciar diretamente no volume de água e ar do substrato, pois modifica a relação entre macro e microporos.

A disponibilidade de água para o crescimento das plantas está associada a um substrato com proporções volumétricas e características físicas ideais, que permita que a água possa ser retida e fique disponível para a planta no momento que ela necessite (CHALFUN et al., 1989). Quando o substrato apresenta um teor de argila muito alto, ocasiona um acúmulo excessivo de água, ocorrendo a formação de sistemas radiculares fracos e sem firmeza, facilitando o aparecimento de doenças e tombamento. Em contrapartida, um substrato muito arenoso facilitará o escoamento da água, ocasionando um crescimento maior das raízes, com intuito de absorver a maior quantidade possível de água no substrato. Porém, se for prolongada, a escassez pode levar a muda ao ponto de murcha permanente, causando sérios problemas fisiológicos à planta (STURION e ANTUNES, 2000).

Dependendo do substrato utilizado, este pode apresentar elevados valores de condutividade elétrica. A condutividade elétrica é uma variável significativa na propriedade do substrato, sendo que esta indica a salinidade através da indicação de sais ionizados na solução (KÄMPF, 2005). Segundo Carneiro (1995), um teor de sais acima do recomendável pode ocasionar alguns danos à planta, tais como queimadura ou necrose no sistema radicular. Pagliarini (2012), realizando teste para formulação de substrato com a utilização de celulose, observou que o melhor tratamento foi aquele que utilizou resíduo celulósico, areia e solo, já que esse substrato apresentou-se dentro da faixa de condutividade elétrica (CE) sugerida por Cavins et al. (2000), entre 0,76 e 1,25 dS/m, favorecendo o crescimento do sistema radicular e da parte aérea da planta.

Dentre as características químicas do substrato, pode-se ainda comentar sobre o pH. Segundo Malavolta (1975), o pH do substrato tem um papel fundamental para a sobrevivência das mudas, já que à medida que pH se torna ácido ou alcalino, algumas funções metabólicas sofrem alterações. O pH ácido favorece a diminuição da formação de alguns componentes como nitratos e sulfatos, responsáveis por liberar importantes nutrientes como fósforo, boro, cobre e zinco, além de propiciar o aparecimento de uma dosagem elevada de alumínio, ferro e manganês podendo chegar a concentrações tóxicas à planta. Com intuito de evitar tais problemas, o ideal é tentar manter o pH do substrato próximo ao neutro (pH 7,0).

Além disso, o pH próximo a 6,0, isto é, ligeiramente ácido, é perfeito para a grande maioria dos fungos, diferente das bactérias que crescem melhor em pH alcalino (ALEXOPOULOS et al., 1996). Prado (2003) usando escória de siderurgia como componente de substrato para a produção de mudas de *Psidium guajava* L. (goiabeira), verificou que a escória aumentou o pH do substrato para próximo do neutro, favorecendo o aumento dos teores de cálcio e magnésio e a disponibilidade de fósforo para a muda. Isso ocasionou um melhor crescimento da parte aérea, do sistema radicular e conseqüentemente a qualidade da muda.

A escolha de um substrato também deve levar em consideração a disponibilidade de material no local e, principalmente, aspectos técnicos, englobando uma boa uniformidade, baixa densidade, porosidade, capacidade de retenção de água, capacidade de troca catiônica, ser isento de patógenos e sementes de plantas invasoras, além de boa disponibilidade de nutrientes, pH próximo a 6,0 e um coeficiente de condutividade elétrica adequado (CUNHA, 2005).

No entanto, é difícil determinar um substrato perfeito para a produção de mudas, já que a diversidade de espécies é muito grande e a exigência e sensibilidade de cada uma são totalmente diferentes. Com isso, pesquisas com utilização de materiais diferentes dos tradicionais usados no comércio têm sido feitas, principalmente dando enfoque àqueles que



possam ser renováveis como composto orgânico, moinha de carvão, casca de arroz carbonizada, esterco de curral curtido, lodo de esgoto, entre outros (WENDLING et al., 2002).

No trabalho realizado por Caldeira (2000), percebeu-se a influência de diferentes porcentagens volumétricas de vermiculita e casca de pinus na formulação do substrato, sobre o crescimento de mudas de *Acacia mearnsii*. Venturin et al. (2005), em um experimento com a candeia, testou substratos com diferentes proporções nutricionais. Neste experimento, os autores verificaram que os tratamentos com ausência de fósforo e nitrogênio proporcionaram o menor crescimento das plantas, em relação aos demais tratamentos que apresentavam ausência de um dos elementos essenciais. Verificaram também que, o tratamento com todos os nutrientes, apresentou mudas com crescimento superior aos demais, mostrando o quão influente é o substrato.

Trigueiro (2002) testou a produção de mudas de eucalipto e pinus com diferentes dosagens volumétricas de lodo de esgoto como substrato e concluiu que a melhor proporção foi a de 50/50 e 40/60 (lodo de esgoto/casca de arroz carbonizada). Ao utilizar uma quantidade superior a 70% de lodo de esgoto, o autor constatou que ambas as espécies apresentaram alguma dificuldade para o crescimento e, em alguns casos, aumentando significativamente a mortalidade das plantas.

No contexto de utilização de substratos alternativos e economicamente mais viáveis, um estudo realizado por Maeda (2007), mostrou que existem outras fontes de formulação de substratos com baixo custo e altamente eficientes. O mesmo autor descreve que combinações de componentes como mistura de lodo de esgoto + casca de pinus (1:1); bagaço de malte + serragem (1:4); lodo celulósico + serragem (1:1) misturado com casca de pinus, podem ser utilizados em mudas florestais com tolerância à acidez, desde que realizados de maneira correta.

Moraes Neto (2001), produzindo mudas de *Croton urucurana* (sangra da água), *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Lonchocarpus muehlbergianus* (feijão cru), *Tabebuia impetiginosa* (ipê roxo) e *Genipa americana* (jenipapo), utilizou diferentes tipos de misturas e componentes para a formulação do substrato, entre eles: o húmus de minhoca, esterco de gado, vermiculita fina, terra de subsolo, casca de arroz carbonizada e Plantmax (substrato comercial). A formulação que apresentou melhor resultado para as espécies estudadas foi aquela composta por 60% de esterco de gado e 40% de casca de arroz carbonizada, mostrando ter um grande potencial para utilização em viveiros florestais.

### **2.2.3 Sombreamento durante a produção de mudas de espécies florestais**

Sabe-se que a luz tem um papel importante para o desenvolvimento das plantas, sendo que a classificação das espécies ocorrentes está relacionada com a exigência ou não de luz direta. Essas informações trazem um maior conhecimento das características distintas de cada espécie, ajudando a entender melhor a dinâmica e ecologia da floresta (AMO, 1985). A germinação também é bastante influenciada pelas diferentes taxas de luminosidades, havendo determinadas espécies que respondem positivamente a luz e outras não (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972). Essas informações são de extrema importância para garantir o sucesso no momento de implantação de um reflorestamento ou para produção de mudas florestais.

Em um estudo com diferentes intensidades de sombreamento (0%, 30% e 60%) realizado por Sturion e Iede (1982) com mudas de *Ocotea porosa*, os autores verificaram que

as mudas produzidas a pleno sol (0% de sombreamento) apresentaram as melhores respostas para o diâmetro do coleto, a altura da parte aérea e o sistema radicular.

Segundo Zanella et al. (2006), em um experimento envolvendo a produção de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), a altura das mudas aumentou significativamente com o aumento progressivo do sombreamento, sendo que a pleno sol (0% de sombreamento) as mudas alcançaram o tamanho de 11,1 cm, enquanto a 80% de sombreamento atingiram 39,4 cm. Outra influência aconteceu no tamanho do sistema radicular, em que o tratamento com 0% de sombreamento apresentou 19,5 cm de comprimento, valor inferior aos demais tratamentos analisados (30, 50 e 80% de luminosidade), os quais apresentaram 28, 27 e 31 cm, respectivamente.

De acordo com Muroya et al. (1997), a altura é um excelente parâmetro para ser analisado quando se estuda a interferência da luz no crescimento de mudas, pois as espécies possuem diferentes padrões de respostas, de acordo com sua capacidade adaptativa e variações na intensidade de luz.

#### **2.2.4 Dormência de sementes de espécies florestais**

Algumas espécies apresentam em suas sementes dormência que impede a sua germinação, podendo a dormência ser de origem física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica (SMITH et al., 2003; FOWLER e BIANCHETTI, 2000; KRAMER e KOZLOWSKI, 1972).

Chaves e Ramalho (1996) estudando as sementes da *Eremanthus erytropappus*, perceberam que a baixa germinação da espécie estava vinculada à presença de algum tipo de dormência e de sementes ocas durante a dispersão. Entretanto, Tonetti et al. (2006), testando novamente essa hipótese, chegaram à conclusão que a baixa germinação era devido a grande quantidade de sementes ocas e pela má formação embrionária. Essa informação permitiu mostrar o verdadeiro motivo pela baixa germinação e propiciar a formulação de novas técnicas de análise da qualidade física e fisiológica das sementes de candeia.

#### **2.2.5 Recipientes na produção de mudas de espécies florestais**

A função do recipiente é servir como um local que favoreça o desenvolvimento do sistema radicular, possibilite a disponibilidade de nutrientes e água e propicie sustentação para a muda (EMBRAPA, 2010).

A escolha do recipiente ideal a ser utilizado deve levar em consideração a quantidade de mudas a serem produzidas e o tempo que estas permanecerão no viveiro (SILVA e STEIN, 2008). Existe uma gama de recipientes disponíveis no mercado, sendo que os mais tradicionais e comercializados são os sacos de polietileno e os tubetes de plástico rígido. O que mais vem sendo usado é o primeiro, em função do seu baixo preço em relação aos outros, maior disponibilidade no mercado e grande variedade de dimensões disponível, possibilitando a produção de qualquer tipo de muda. Porém a tendência é que o tubete, devido a suas melhores características, venha substituir o saco plástico, principalmente se tratando de mudas para reflorestamento que ainda sofrem certo tipo de preconceito (EMBRAPA, 2003).

Para Gonçalves (2000), a utilização de tubetes em detrimento ao saco plástico apresenta uma série de vantagens, principalmente para espécies de crescimento rápido ou secundárias iniciais. Dentre essas vantagens, destacam-se: ocupar uma menor área no viveiro; permitir o acondicionamento de um número grande de mudas; possibilitar a automatização

desde o enchimento até a semeadura; evita o enovelamento das raízes, devido à presença de estrias e; são reutilizáveis (FERRARI, 2003).

No uso de sacos plásticos é necessário que o substrato esteja seco, o enchimento é manual, e há necessidade de se retirar o recipiente no momento do plantio, retardando tal operação (EMBRAPA, 2003). Parviainen (1981) citou ainda que a produção de mudas em recipientes de parede interna lisa, como no caso dos sacos plásticos provoca enovelamento de raiz. Conforme Schmidt e Vogt (1984), a influência do recipiente é de suma importância, haja vista que o crescimento, em espiral das raízes, pode continuar na fase de campo e que pode proporcionar uma baixa estabilidade das futuras árvores.

O diâmetro e altura dos recipientes podem variar dependendo da espécie, de sua respectiva característica e do tempo que ficará no viveiro. Gomes *et al.* (1990) relatam a importância de se estudarem as dimensões dos recipientes para a produção das mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) e angico vermelho (*Piptadenia peregrina* (L.) Benth.).

Scolforo (2002) relata que a candeia pode ser produzida em saco plástico, de preferência com as dimensões 11 x 20 cm ou em tubetes de 115 ou 180 cm<sup>3</sup>. Os tubetes são mais utilizados para produzir mudas para plantios comerciais visando à exploração de madeira ou extração do óleo. Nesse caso, o que tem sido utilizado com mais frequência em viveiros florestais é o tubete com 115 cm<sup>3</sup> por apresentar melhores resultados de crescimento no viveiro e no campo (SCOLFORO, 2002).

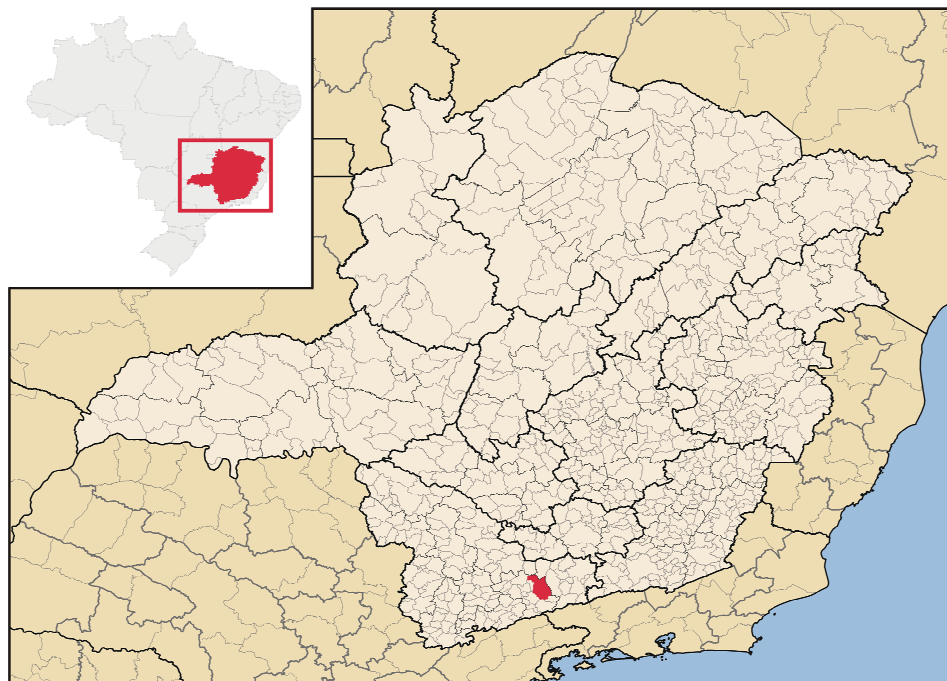
Cunha *et al.* (2005) observaram que recipientes de maiores volumes oferecem melhores condições para o crescimento das mudas, mas eles somente devem ser utilizados para espécies que apresentam desenvolvimento lento, necessitando permanecer no viveiro por um longo tempo, ou quando se desejam mudas bem desenvolvidas, para plantio em vias públicas, por exemplo.

Santos *et al.* (2000) avaliando o efeito de diferentes volumes de tubetes (50, 56, 120 e 240 cm<sup>3</sup>) para produção de mudas de *Cryptomeria japonica*, chegaram ao resultado que, independente do substrato utilizado (casca de pinus + vermiculita ou solo + vermiculita), quanto maior o volume do recipiente usado, melhor foi o crescimento da muda e conseqüentemente sua qualidade no final do processo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material vegetal e local de coleta das sementes

Para a produção de mudas, foram utilizadas sementes de diferentes matrizes de *Eremanthus erythropappus*, espécie mais conhecida como candeia. As sementes foram coletadas na frutificação de 2012, por volta de setembro e outubro, em um povoamento com três anos de idade localizado na zona rural do município de Baependi, no sul de Minas Gerais (Figura 2), em área pertencente à empresa Citróleo Indústria e Comércio de Óleos Essenciais.



**Figura 2** – Localização do município de Baependi em relação ao Estado de Minas Gerais, Brasil.

Foram coletadas sementes de doze matrizes de *Eremanthus erythropappus*. As sementes, depois de coletadas, foram transportadas para a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, onde foram beneficiadas no Laboratório de Pesquisa em Reflorestamento (LAPER). No beneficiamento os frutos foram deixados ao sol para facilitar o desprendimento das plumas dos frutos, e seguir a metodologia proposta por Tonetti et al. (2004) foi utilizada, sendo os frutos acondicionados em sacos de papel e levados à sala de secagem (20°C e 60% de umidade relativa).

### **3.2 Condução dos experimentos**

#### **3.2.1 Teste de germinação das sementes de *Eremanthus erythropappus***

Após o beneficiamento das sementes das doze matrizes selecionadas, foi realizado um teste de germinação no Laboratório de Biologia Reprodutiva e Conservação de Espécies Arbóreas (LACON) do Instituto de Florestas da UFRRJ.

Para o teste de germinação, utilizou-se como substrato o papel mata-borrão. O papel foi esterilizado em estufa a 120°C por 2 horas antes das sementes serem colocadas para germinar. Após a esterilização, foram colocadas duas folhas do respectivo substrato em bandejas do tipo “gerbox”. Antes da sementeira, o papel foi umedecido com água destilada e para evitar ataque de fungos todas as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 1% durante dois minutos, prevenindo contra possíveis ataques de fungos, sendo em seguida lavadas com água corrente.

Foi montado um experimento composto por 12 tratamentos (matrizes) em quatro repetições de 25 sementes por parcela. As sementes foram mantidas a 25°C durante toda a realização do teste de germinação. As contagens de germinação foram realizadas diariamente, a partir da instalação do teste até seu encerramento no 25º dia. O critério adotado para a

avaliação do teste se baseou nas recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), considerando-se germinadas, as sementes que originaram plântulas normais, com todas as estruturas essenciais, demonstrando, assim, sua aptidão para produzirem plantas normais em condições favoráveis de campo.

A partir dos resultados encontrados no teste de germinação, foram selecionadas as seis matrizes que apresentaram o maior percentual de germinação, para posterior montagem do experimento avaliando a influência do esterco bovino na produção de mudas de diferentes matrizes de candeia. Já para o lodo de esgoto montou-se um experimento com a mistura de sementes das doze matrizes.

### 3.2.2 Produção das mudas de *Eremanthus erythropappus* em viveiro

Os experimentos de produção das mudas de candeia foram conduzidos no Viveiro Florestal Luiz Fernando Oliveira Capellão do Departamento de Silvicultura do Instituto de Florestas da UFRRJ em Seropédica, RJ, no período de janeiro a maio de 2013.

O clima da região de Seropédica, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (BRASIL, 1992), tropical com chuvas de verão. A temperatura média de fevereiro, que é o mês mais quente, é de 27°C, a de julho, o mês mais frio é 21°C.

O recipiente utilizado na produção das mudas foi o tubete de 115 cm<sup>3</sup> e esses acondicionados em bandejas plásticas tipo caixa, mantidas ao nível do solo. Foram estabelecidos dois experimentos para avaliar a influência dos componentes do substrato na produção de mudas de candeia, testando o lodo de esgoto, esterco de curral, fibra de coco e vermiculita na produção das mudas.

No primeiro experimento, foram testadas quatro composições de substrato (Tabela 1), utilizando uma mistura de sementes das 12 matrizes.

**Tabela 1:** Proporções volumétricas (%) de lodo de esgoto, fibra de coco e vermiculita na composição dos diferentes substratos

Tratamento	Lodo de esgoto	Fibra de coco	Vermiculita
1	0%	90%	10%
2	30%	60%	10%
3	60%	30%	10%
4	90%	0%	10%

No segundo experimento foram testadas quatro composições de substrato (Tabela 2) e sementes das seis matrizes de candeia que haviam apresentado maiores percentuais de germinação no teste em Laboratório.

No primeiro experimento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (substratos) em quatro repetições de 48 plantas por parcela. No segundo experimento também foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, mas no esquema fatorial (quatro substratos x seis matrizes) com quatro repetições de 12 plantas por parcela. Foram semeadas aproximadamente cinco sementes por recipiente.

**Tabela 2:** Proporções volumétricas (%) de esterco bovino, fibra de coco e vermiculita na composição dos diferentes substratos.

Tratamento	Esterco bovino	Fibra de coco	Vermiculita
1	0%	90%	10%
2	30%	60%	10%
3	60%	30%	10%
4	90%	0%	10%

Após o semeio, realizaram-se todas as práticas silviculturais necessárias para a produção de mudas, começando por um primeiro desbaste realizado aos 30 dias, deixando duas plântulas por recipiente e um segundo desbaste aos 45 dias, deixando apenas uma planta por tubete. Passados 60 dias da semeadura, foi realizada a primeira avaliação da sobrevivência e realizada uma adubação de cobertura com utilização de 1000 g de mono amônio fosfato (MAP) e 120 g de cloreto de potássio (KCl) diluídos em 100 litros de água. Cada muda foi adubada com 10 mL desta solução, com auxílio de uma seringa graduada em mililitros.

Durante o processo de produção das mudas de candeia, houve a infestação por um fungo do gênero *Rhizoctonia* em ambos os experimentos. Para evitar que as plântulas morressem, utilizou-se o fungicida Monceren 250 SC. A dosagem utilizada do produto foi de 3 ml diluídos em 1 litro de água, solução aplicada aos 30 e aos 60 dias após a semeadura.

A partir do 45° dia após a semeadura iniciou-se as mensurações do primeiro experimento e a partir do 60° dia para o segundo experimento. O intervalo entre cada medição foi de quinze dias para ambos os experimentos. Foram mensurados a altura da parte aérea e o diâmetro de coleto das mudas de candeia. Estas avaliações se prolongaram até 90 dias após a semeadura para o primeiro experimento e 105 dias para o segundo. A altura foi avaliada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros e o diâmetro de coleto com um paquímetro com precisão de 0,02 mm.

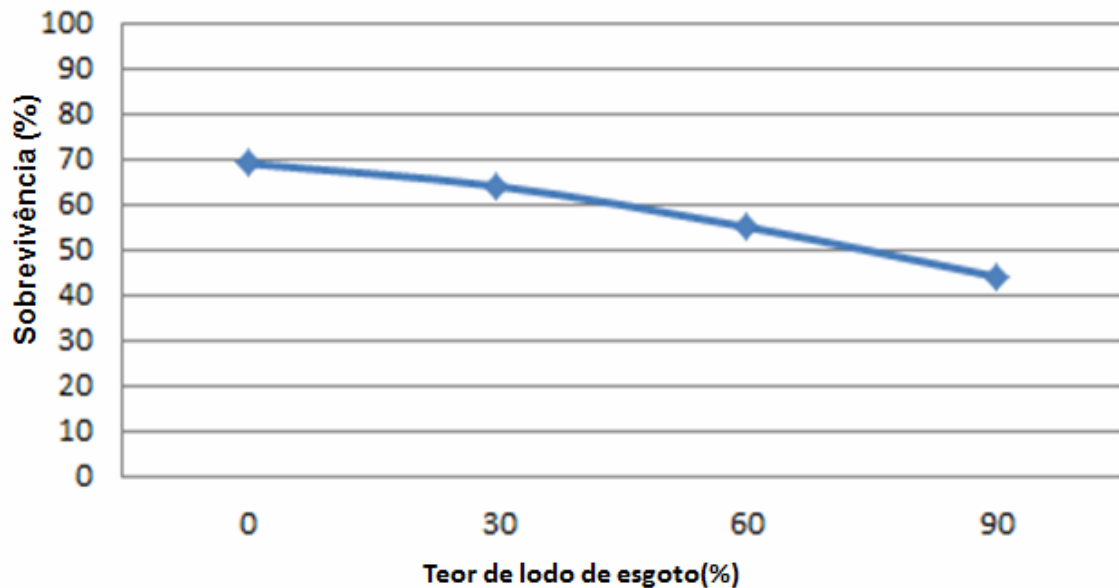
Os dados obtidos a partir das características avaliadas em ambos os experimentos, foram submetidos ao teste de Lilliefors para avaliar normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Em seguida, foi verificada a existência de diferenças entre os tratamentos aplicados para cada uma das características avaliadas e se necessário, aplicados os respectivos testes ou realizadas análises de regressão. As análises estatísticas foram realizadas por meio do Software Estatístico Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2000).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produção de mudas de *Eremanthus erythropappus*

#### 4.1.1 Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de candeia

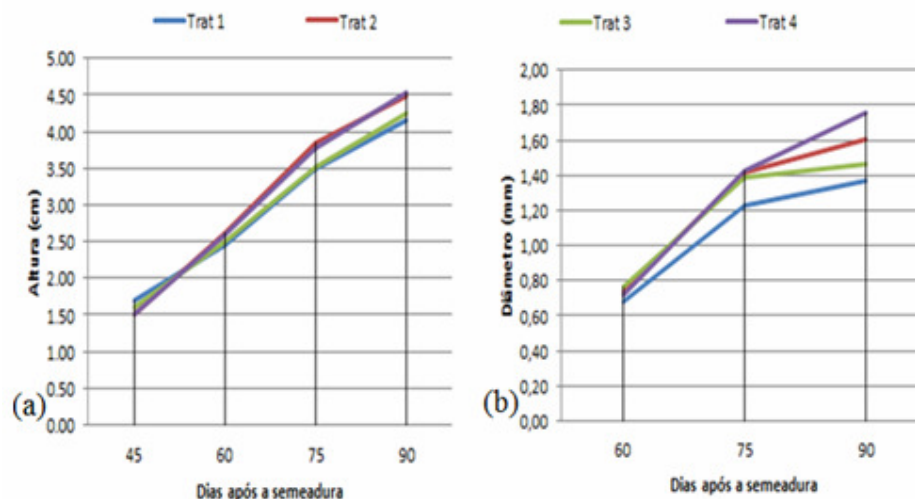
Analisando a sobrevivência das mudas de candeia, verifica-se que à medida que se aumenta a quantidade de lodo de esgoto no substrato, a sobrevivência se reduz (Figura 3).



**Figura 3:** Sobrevivência das mudas de *Eremanthus erythropappus*, aos 90 dias após a semeadura, em função da proporção volumétrica de lodo de esgoto no substrato de produção de mudas, em Seropédica, RJ.

Foi identificado que os tratamentos com as maiores concentrações de lodo de esgoto, tiveram uma maior incidência do fungo *Rhizoctonia*, com evidências idênticas conforme especificado pela EMBRAPA (2001), apresentando sintomas primários de podridão de coleto e tombamento, e secundários, tais como: murcha, enrolamento das folhas, secagem dos cotilédones, terminando com a morte das plantas. Trigueiro et al. (2003), encontraram resultados semelhantes, ao produzir mudas de *Eucalyptus grandis*, em que altas concentrações de lodo de esgoto foram extremamente prejudiciais para a germinação das sementes e para a sobrevivência das mudas.

Na figura 4 são apresentados os valores de crescimento das mudas de *Eremanthus erythropappus*, em função do aumento do teor de lodo de esgoto na composição do substrato. Observa-se que a altura da parte aérea não apresentou grandes variações entre os tratamentos até o 90º dia após a semeadura. Já, para o diâmetro do coleto, observa-se desde a primeira avaliação, uma tendência de crescimento à medida que aumentava o teor de lodo de esgoto no substrato.



**Figura 4:** Altura da parte aérea (a) e diâmetro do coleto (b) de mudas de *Eremanthus erythropappus*, produzidas em diferentes proporções de lodo de esgoto, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ.

Segundo Souza et al. (2006), o diâmetro do coleto e a altura da parte aérea são fundamentais para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais. Esses autores citam que, dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior diâmetro, apresentam maior sobrevivência, por apresentarem melhor capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

A qualidade da muda pode ser avaliada com a mensuração da altura e do diâmetro do coleto, já que esses contribuem com a maior parte da formação final da planta (CARNEIRO, 1995; GOMES et al., 2002).

Na avaliação realizada aos 90 dias após a semeadura, a altura da parte aérea não apresentou diferenças significativas a 95% de probabilidade pelo teste F, alcançando 4,36 cm de média. Provavelmente isso ocorreu pelas mudas ainda se encontrarem muito pequenas, já que, em outros estudos (MORAIS et al., 1996; SCHEER et al., 2010), houve um incremento significativo da altura, à medida que se incorporava lodo de esgoto ao substrato. O esperado a ocorrer com a candeia, é que haja uma diferença entre os tratamentos à medida que as mudas fiquem mais velhas, sendo que as com maior percentual de lodo de esgoto se sobressaíam em altura, em relação às demais.

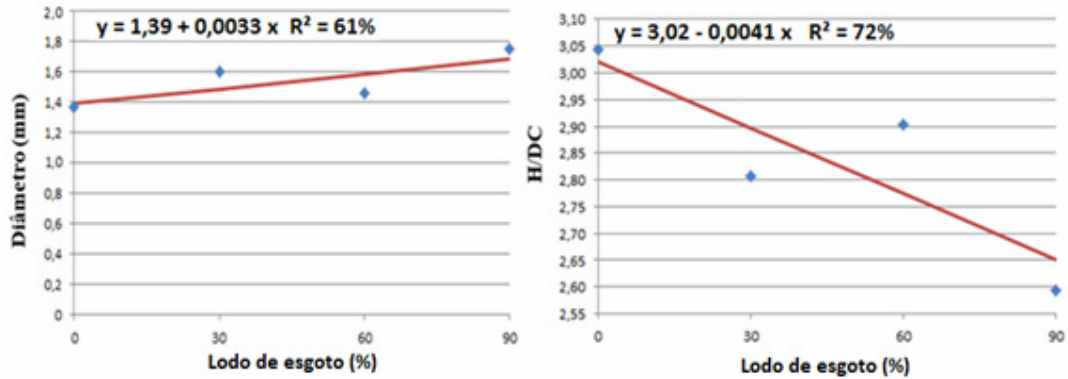
Em relação ao diâmetro do coleto, apenas um tratamento no qual se utilizou 90% de lodo de esgoto, apresentou mudas com diâmetro do coleto acima de 1,6 mm. Observou-se um efeito linear do diâmetro do coleto em função da porcentagem de lodo de esgoto no substrato (Figura 5).

Mass (2010) também chegou a resultados semelhantes em mudas de timburi, testando cinco tratamentos: T1 = 100% de substrato comercial (testemunha); T2 = 15% de biossólido + 85% de substrato comercial; T3 = 30% de biossólido + 70% de substrato comercial; T4 = 45% de biossólido + 55% de substrato comercial; T5 = 60% de biossólido + 40% de substrato comercial. Pelos resultados de Mass (2010), verificou-se que o T4 e T5 foram os que tiveram mudas com maiores incrementos em diâmetro, principalmente comparados aos que não tinham em sua formulação o lodo de esgoto.

Um índice para avaliar a qualidade de mudas florestais é a relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto. Na figura 5 é apresentada a influência do lodo de esgoto para a razão altura/diâmetro. A relação entre a altura e o diâmetro do coleto (H/DC), segundo



Carneiro (1995), constitui um dos parâmetros mais usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência a períodos secos e melhor fixação no solo. O mesmo autor comenta que quanto menor o valor dessa relação maior será a rustificação dessa muda e conseqüentemente as chances de sobreviverem no campo.

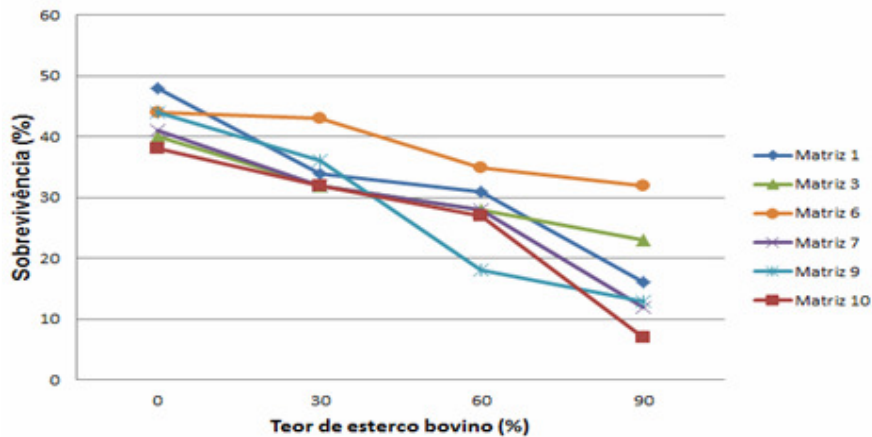


**Figura 5:** Diâmetro do coleto (DC) e relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), aos 90 dias após a semeadura, para mudas de *Eremanthus erythropappus*, em função da proporção de lodo de esgoto no substrato de produção de mudas, em Seropédica, RJ.

Apesar da utilização do lodo de esgoto trazer melhorias no diâmetro do coleto e robustez (H/DC), as altas concentrações do mesmo no substrato resultaram em um aumento da quantidade de fungos e como consequência no acréscimo da mortalidade das mudas.

#### 4.1.2 Utilização de esterco bovino na produção de mudas de candeia

De acordo com a Figura 6, observa-se que a matriz 1 destaca-se com maiores percentuais de sobrevivência com tratamento de 0% de esterco bovino, enquanto a matriz 10, apresenta os menores valores. A matriz 6 apresenta maiores valores de sobrevivência nos demais tratamentos (30%, 60% e 90%). As matrizes 3, 7 e 10 obtiveram maior mortalidade das mudas no tratamento com 30% de esterco bovino. Já nas proporções de 60% e 90% as matrizes com maior mortalidade foram as 9 e 10. De maneira geral, para todas as matrizes, o aumento da proporção de esterco bovino no substrato, ocasionou uma redução na sobrevivência das mudas.



**Figura 6:** Sobrevivência das mudas das seis matrizes de *Eremanthus erythropappus*, aos 105 dias após a semeadura, em função dos percentuais de esterco bovino no substrato de produção de mudas.

Foi constatada, assim como no experimento com utilização de lodo de esgoto, a presença de fungos do gênero *Rhizoctonia* nas mudas, em todos os tratamentos. A maior incidência foi percebida no tratamento com maior proporção de esterco, por meio do sintoma de tombamento das mudas, explicando o porquê da menor sobrevivência das mudas sob estas condições. De acordo com Filgueira (2000), a presença do esterco bovino aumenta a CTC, proporciona maior retenção de umidade no substrato, favorecendo a proliferação de fungos.

O uso do esterco bovino como componente do substrato influenciou negativamente o desenvolvimento das mudas de candeia, já que favoreceu a proliferação do fungo *Rhizoctonia* e o aumento da mortalidade.

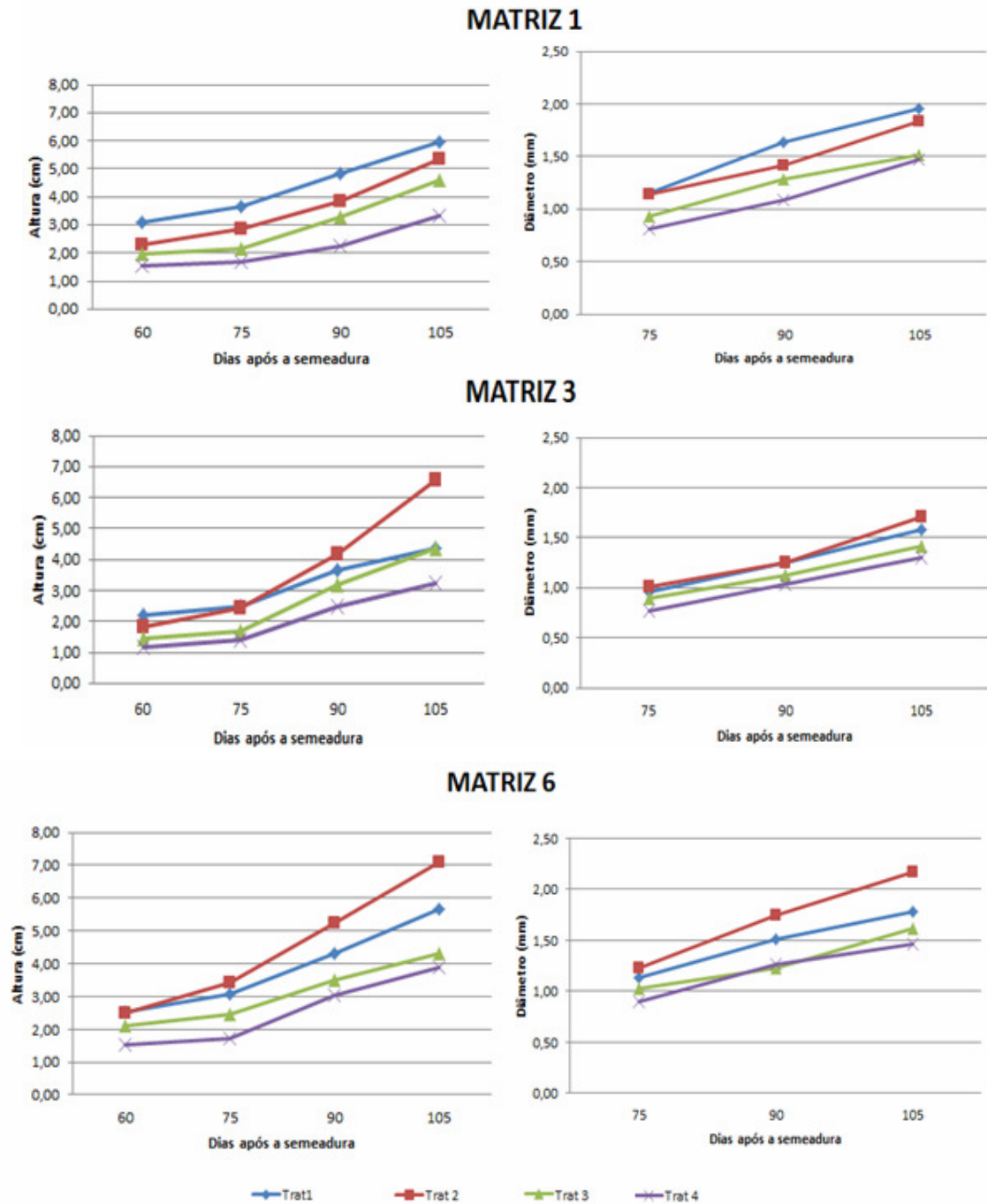
Com relação à altura da parte aérea (Figuras 7 e 8), percebe-se que as mudas dos tratamentos com menores proporções de esterco bovino, alcançaram os maiores resultados ao final dos 105 dias de avaliações. A utilização de esterco bovino e outros componentes orgânicos, normalmente resultam em efeitos benéficos para mudas florestais, conforme foi mostrado por Alves e Passoni (1997) para o oiti (*Licania tomentosa* Benth.) com utilização de composto orgânico e vermicomposto oriundos do lixo domiciliar e para o angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) com utilização de esterco bovino. Entretanto, para a candeia, os resultados observados foram contrários. O comportamento do diâmetro do coleto foi similar à altura da parte aérea (Figuras 7 e 8).

Abreu (2008) testando a influência do esterco bovino em mudas de candeia chegou a resultados similares, em que, à medida que aumentava a proporção de esterco bovino no substrato, as mudas respondiam pior em relação aos parâmetros de altura e diâmetro. Braga (2006), também constatou que mudas de candeia produzidas em substratos contendo alto teor de matéria orgânica do tipo esterco bovino, apresentaram piores valores nas avaliações de crescimento e qualidade, em relação àquelas mudas produzidas sem ou com baixa concentração de esterco bovino no substrato.

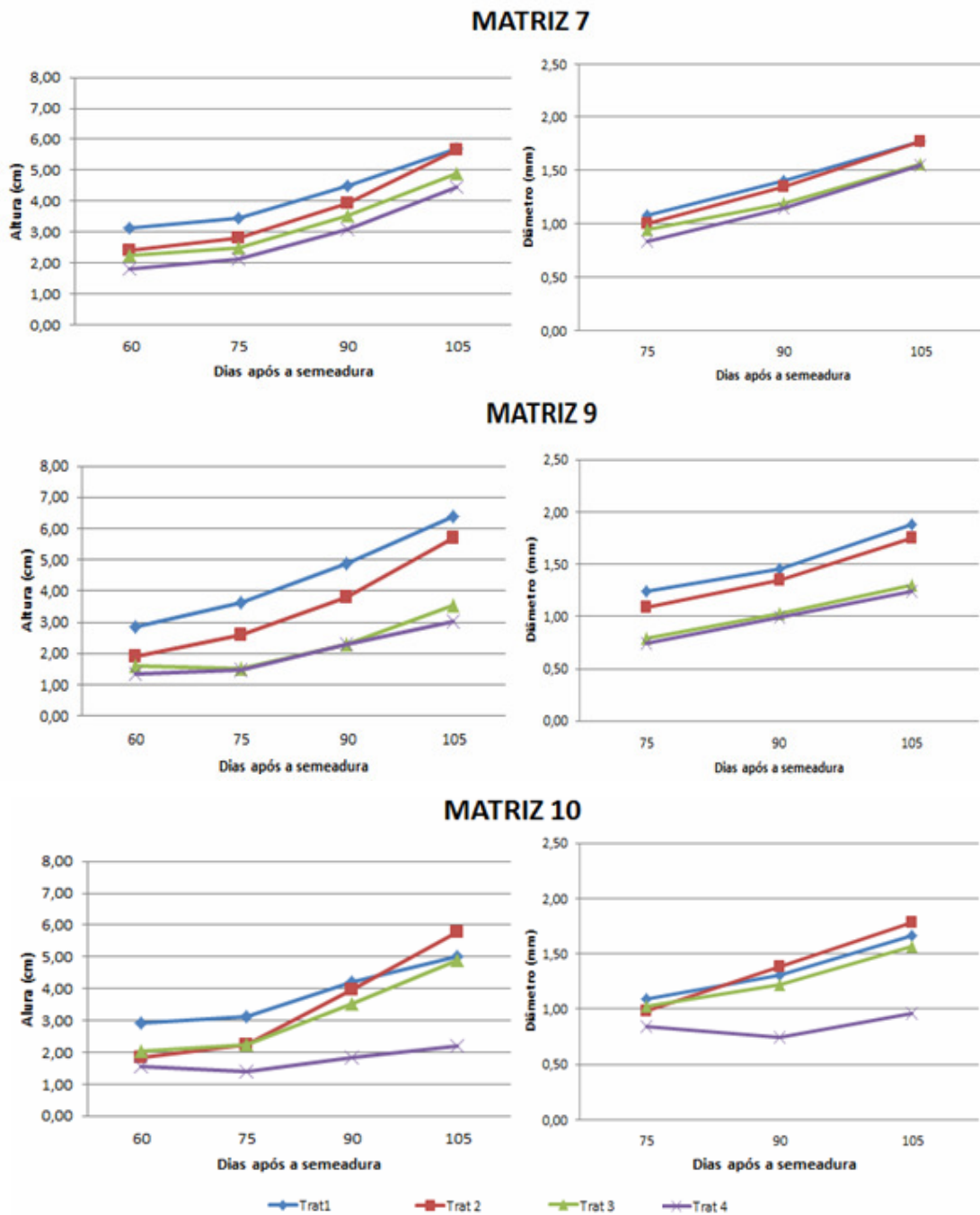
Comparando as diferentes matrizes em função dos tratamentos, percebe-se que a matriz 6 (Figura 7) alcançou a maior altura e diâmetro com 30% de esterco bovino, enquanto que o menor valor mensurado de ambos os parâmetros foi em mudas da matriz 10 (Figura 8), com 90% de esterco. Nota-se que na matriz 10, os dados foram inferiores às demais.

Oliveira et al. (2007), testando a influência de diferentes composições de substrato (casca de arroz carbonizada, cama de amendoim processada, esterco bovino, areia, esterco de galinha, húmus de minhoca, terra de barranco, turfa, acícula de pinus, substrato comercial e fertilizante) para produção de mudas de diferentes materiais genéticos de *Schinus*

*terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa), *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (eucalipto) e *Acacia holocercica* (acácia), constataram que houve uma variação de altura e diâmetro nas diferentes formulações de substrato para as espécies estudadas.



**Figura 7:** Altura da parte aérea e diâmetro do coleto de mudas das matrizes 1, 3 e 6 de *Eremanthus erythropappus*, influenciados pelos diferentes tratamentos, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ.

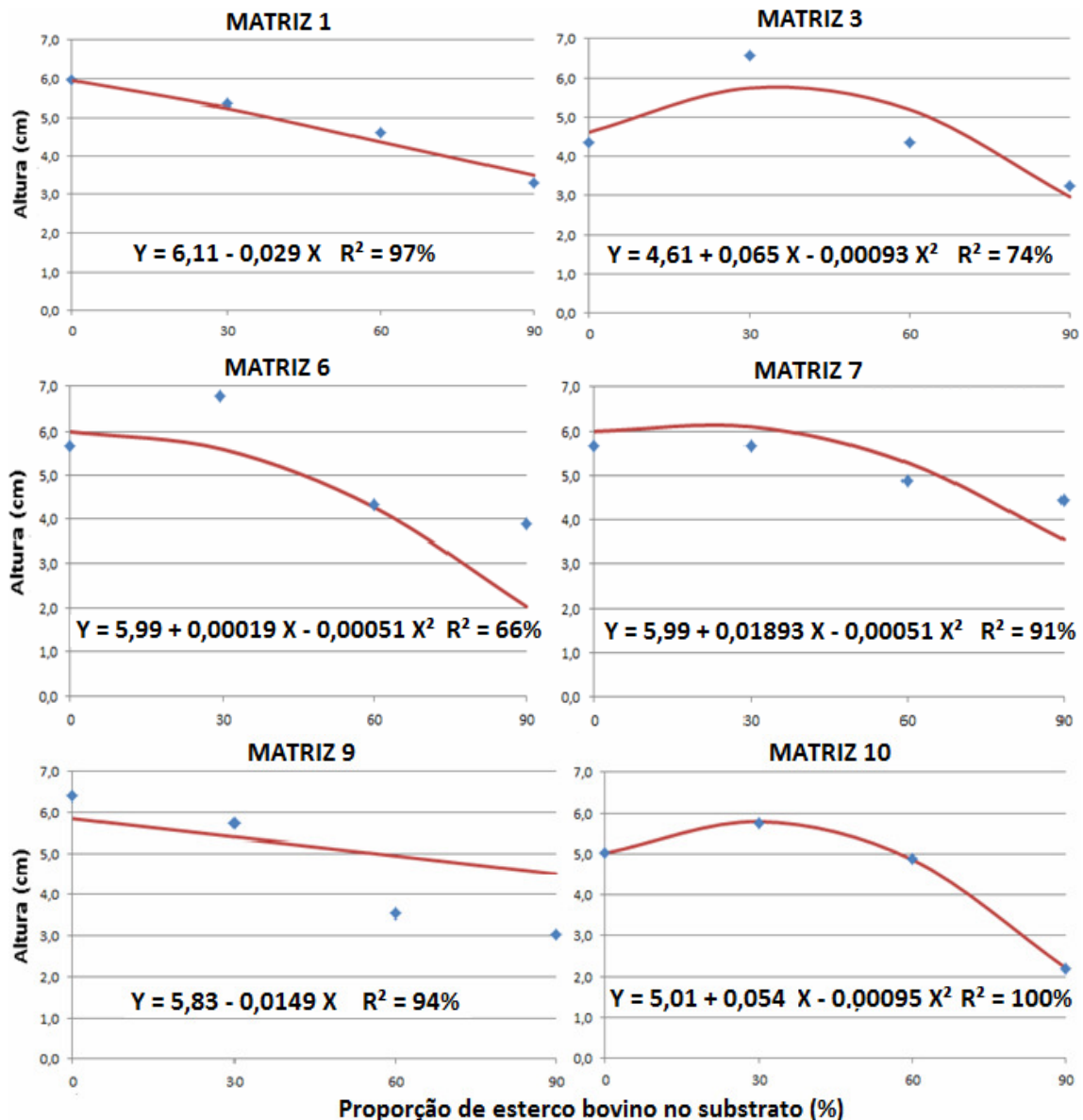


**Figura 8:** Altura da parte aérea e diâmetro do coleto de mudas das matrizes 7, 9 e 10 de *Eremanthus erythropappus*, influenciados pelos diferentes tratamentos, ao longo do processo de produção de mudas, em Seropédica, RJ.

Com base na análise estatística dos dados obtidos aos 105 dias após a semeadura, foi possível verificar a significância da interação substratos x matrizes para a variável altura da parte aérea com 95% de probabilidade pelo teste F. Já, com relação ao diâmetro do coleto, a

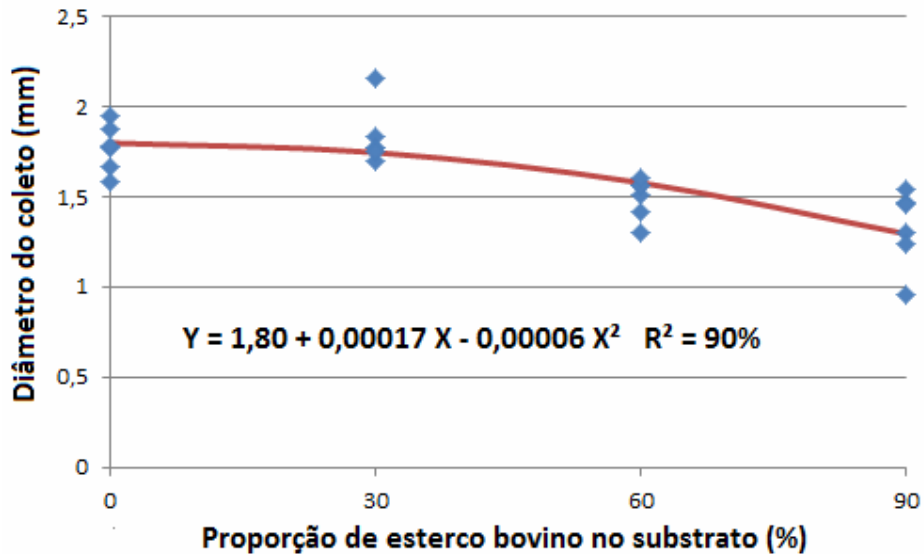
interação não foi significativa, a 95% de probabilidade, no entanto, os fatores principais (substratos e matrizes) foram.

Desta forma, a figura 9 apresenta o efeito dos diferentes teores de esterco bovino para a altura da parte aérea das mudas em cada uma das seis matrizes avaliadas. As matrizes 1, 6 e 9 atingiram seu ponto máximo de altura com 0% de esterco bovino. A matriz 3, chegou ao seu ponto de máxima altura com 35% de esterco atingindo 5,6 cm. A matriz 7, obteve com 19% de esterco a altura máxima de 6,17 cm e a matriz 10 alcançou com 29% de esterco a altura máxima de 5,8 cm.



**Figura 9:** Efeito da proporção de esterco bovino no substrato, sobre a altura das mudas oriundas de seis matrizes de *Eremanthus erythropappus*, aos 105 dias após a semeadura.

Faria (1999) relata que além da altura, o diâmetro do coleto é uma variável importante a ser mensurada. Pela interação substratos x matrizes não ter sido significativa a 95% de probabilidade, foi realizado uma análise de regressão para o diâmetro do coleto em função das proporções de esterco bovino no substrato, sendo que a melhor proporção de esterco para todas as matrizes foi 0%, alcançando 1,7 mm de diâmetro do coleto (Figura 10).



**Figura 10:** Diâmetro do coleto de mudas de *Eremanthus erythropappus* aos 105 dias de idade, em função da proporção de esterco bovino na composição dos substratos.

Além dos substratos, o efeito de matrizes foi significativo a 5% de significância pelo teste F para o diâmetro do coleto, sendo realizado um teste de média (Tabela 3). Verifica-se que mudas das matrizes 1, 6 e 7 estatisticamente foram superiores às mudas das matrizes 3, 6, 10.

**Tabela 3:** Médias para a característica diâmetro do coleto (DC), aos 105 dias após a semeadura para cada uma das seis matrizes avaliadas no viveiro florestal da UFRRJ, em Seropédica, RJ.

Matrizes	Diâmetro do coleto (mm)
Matriz 6	1,75 b
Matriz 1	1,69 b
Matriz 7	1,66 b
Matriz 9	1,54 a
Matriz 3	1,50 a
Matriz 10	1,49 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Apesar de algumas matrizes terem respondido bem à utilização de uma pequena dosagem de esterco bovino no desenvolvimento da parte aérea, houve aumento do ataque de fungos, principalmente do gênero *Rhizoctonia*, à medida que se aumentava a proporção do mesmo no substrato, debilitando o seu crescimento e interferindo na sobrevivência.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados podemos concluir que:

- Mudanças de can-deia produzidas em substratos com maiores proporções de lodo de esgoto ou esterco bovino apresentaram maiores percentuais de mortalidade durante o processo de produção, sendo um dos motivos, a maior incidência do fungo *Rhizoctonia*.
- O diâmetro do coleto apresentou acréscimo à medida que as proporções de lodo de esgoto foram aumentadas, fazendo com que o Índice de Robustez apresentasse valores mais satisfatórios. Já a altura da parte aérea não foi influenciada.
- As mudas de can-deia produzidas nos substratos contendo maiores proporções de esterco bovino, além de apresentar altos percentuais de mortalidade, cresceram menos tanto em altura da parte aérea, quanto em diâmetro do coleto.
- Os resultados encontrados para a produção de mudas de *Eremanthus erythropappus*, indicam a utilização de substratos sem esterco bovino e, caso o lodo de esgoto seja utilizado, cuidados devem ser tomados a fim de evitar a alta mortalidade das mudas provocadas por patógenos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G. B. **Influência do esterco bovino na produção de mudas de *Eremanthus erythropappus* (candeia)**. 2008. 33 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

ALEXOPOULO, C. J.; MIMS, C. W. **Introductory Mycology**, 4th ed. New York, John Wiley e Sons. 1996. 899 p.

ALVES, W.L.; PASSONI, A.A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* Benth.) para arborização. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.58-62, 1997.

AMO, S.R. del Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In: GOMES-POMPA, A.; AMO, S.R. **del. Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas em Vera Cruz**. México: Instituto Nacional de investigações sobre recursos bióticos, Ed. Alhambra Mexicana A ., 1985. p.79-92.

ANGELI.A; STAPE .J. L.. ***Araucaria angustifolia* (Araucária)**. Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP. (2003)

ARAÚJO, L. C. ***Vanillosmopsis erythropappa* Sch. Bip: sua exploração florestal**. Rio de Janeiro: Escola nacional de Agronomia, 1944. 54 p.

- BEWLEY, J. D. 1997. **Seed germination and dormancy**. v.9, p.1055 -1066 (in English).
- BEZERRA, C. F; **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003, p. 12-15 (documento 72).
- BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1981. P. 22. (Documentos, 2).
- BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. **Comparison of treatments for breaking dormancy of canafístula seeds (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert.)**. Bol. Pesquisa Florestal, Curitiba, 4: p. 91-99, 1982
- BILDERBACK, T. E., FONTENO, W. C., JOHSON, D. R. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.107, n.3, p.522-525, 1982.
- BRAGA, E. A. **Substratos e fertilização na produção demudas de candeia (*Eremanthus erythropappus*) (DC.) MacLeisch. em tubetes**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* L. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, n. 57, p.161-170, 2000.
- CAMPINHOS, J. E.; IKEMORI, Y. Nova técnica para produção de mudas de essências florestais. **Relatório técnico IPEF**, Piracicaba, n.23, p.47-52, 1983.
- CARDOSO, V. J. M. Domência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.
- CARPANEZZI, A. A.; BRITO, J. O.; FERNANDES, P. Teor de macro e micronutrientes em folhas de diferentes idades de algumas essências florestais nativas. **Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.23, p.225-232, 1976.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, p. 424, 1979.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.



CAVINS, T.J.; WHIPKER B. E.; FONTENO, W.C.; HARDEN, B.; McCALL, I.; GIBSON, J. L. **Monitoring and managing pH and EC using the PourThru Extraction Method. Horticulture Information Leaflet / NCSU**, Raleigh, 2000. Disponível em: <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/project/hortsublab/>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

CHALFUN, N.N.J. **Fatores bioquímicos e fisiológicos no enraizamento de estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L.** 1989. 85f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

CORDER, M.P.M.; SALDANHA, W.C. Germinação de sementes e crescimento de plântula de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.693-699, 2006

CORRÊA, M.P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura**, 1931. v.1, p.431-433

CUNHA, A.O.; ANDRADE, A. L.; BRUNO, A. L. R.; SILVA, L. A. J.; Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.4, p.507-516, 2005

DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. 1.ed. Lavras: Ed.UFLA, 2008. 170p.

FANTE Jr., L. **Sistema radicular de aveia forrageira avaliado por diferentes métodos, incluindo processamento de imagens digitais**. 1997. 119 p. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 1997.

FARIA, J. M. R. Propagação de espécies florestais para a recomposição de matas ciliares. In: SIMPOSIO “MATA CILIAR”: ciência e tecnologia, 1., 1999, lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999. p.69-79.

FERMINO, M. H. **Métodos de análise para caracterização física de substratos para planta**. 2003. 89 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PortoAlegre, 2003.

FERRARI, M. P. **Cultivo do eucalipto – produção de mudas**. Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/Cultivo doEucalipto/03\\_03\\_recipientes.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/Cultivo doEucalipto/03_03_recipientes.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2013.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000a, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000a, p. 255-258.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; PAULA, R. C. de; GALLI, J. A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 70-76, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, 2000, 402 p.

FOWLER, A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa-Florestas, doc. 40, 2000.

GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v.28, n 6, 2004

GOMES, J. M.; PEREIRA, A. R.; MORAIS, E. J. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 9, n. 1, p. 16-20, 1980.

GOMES, M. J; COUTO, L. LEITE, G. H; XAVIER, A; GARCIA, R, L, S. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucllyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26 n. 6, 2002

GONÇALVES, J. L. M; SANTARELLI, E. G., NETO,S. P. M. & MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: **IPEF**, 2000. 427p.

GONÇALVES, L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Resumos...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, CD-ROM, 1996.

GONZÁLES, Z. L. VÁZQUEZ, Y. C., GAMBOA., A., SÁNCHEZ, C. A. 2001. Natural priming of *Wigandia urens* seeds during burial: effects on germination, growth and protein expression. **Seed Science Research**. 11:27-34.

JORGE, J.A. **Solo: manejo e adubação: Compêdio de edafologia**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 309p.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 254p., 2000a.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, p.256, 2005

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, S. **Fisiologia da árvore**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972, 745 p

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002

MAAS, K. D. B., **Biossólido como substrato na produção de mudas de Timburi**. 2010. 45p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais e Ambientais)-Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá- MT.

MACEDO, N. **Colheita de sementes de essências florestais**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1973, p. 1-5.

MAEDA, S.; DEDECEK, R.A; AGOSTINI, R.B; ANDRADE, C.G; SILVA H.D.  
Caracterização de substratos para produção de mudas de espécies florestais elaborados a partir de resíduos orgânicos. **Pesquisa Floresta Brasileira.**, Colombo, n.54, p.97-104, jan./jun. 2007

MALAVOLTA, E.; ROMERO, J.P., coord. **Manual de adubação**. 2.ed. São Paulo; ANDA, 1975. 346p.

MARCOS FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes em hortaliças. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.11, n.3, p.63-75, 2001

MELLO, S. L. M. **Características do sistema radicular de povoamentos de eucaliptos propagados por sementes e estacas**. 1997. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997

MORAIS NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L. de 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**, Viçosa, v.24, n.1, p.35-45,2000.

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacareúba (*Calophyllum angulare* - Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 27, n. 3, p. 197-212, 1997.

NAPPO, M. E.; GOMES, L. J.; CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**, UFLA, n.30, p. 5-31, Lavras, 2001.

OLIVEIRA, B. R; LIMA, S. S. J; SOUZA, M. A. C; SILVA, A. S; FILHO, M. S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência agrotec**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, jan./fev., 2008

OLIVEIRA, P. R; SCIVITARRO, B.W; **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010 (documento 20).  
PAGLIARINI, M.K; CASTILHO, R.M.M; ALVES, M.C. Caracterização físico-química de misturas de componentes de substrato com resíduo de celulose para fins de produção de mudas. **Revista Brasileira de Agroecologia** vol 7(2), p.160-169, 2012

PAIVA, J.R.; RESENDE M.D.V.; CORDEIRO, E.R. Índice multiefeitos e estimativas de parâmetros genéticos em aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 799-807, 2002.

PARVIAINEN, J. O desenvolvimento radicular das mudas florestais no viveiro e no local de plantio. In: Seminário de Sementes e Viveiros Florestais, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981, v.2, p.111-130.

PEDRALLI, G. Estrutura diamétrica, vertical e análise do crescimento da candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip) na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.301-306, abr./jun. 1997

PÉREZ, J. F. M. **Sistema de manejo para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish. 2001.** 71 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PRADO, R.M.; CORREA, M.C.M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.25, n.1, p.160-163, 2003.

RAJORA, O.P.; PLUHAR, S.A Genetic diversity impacts off forest fire, forest harvesting, and alternative reforestation practices in black spruce (*Picea mariana*). **Theoretical and Applied Genetics**, v.106. p.1203-1212, 2003.

ROSADO, S. C. S. Revegetação de dunas degradadas no litoral norte da Paraíba. In: Simpósio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 5., 2002, Belo Horizonte. **Palestras...** Lavras: Sobrade, 2002. p.105-122.

SALUSTIANO, M. E.; FERRAZ FILHO, A. C.; POZZA, E. A.; CASTRO, H. A. Extratos de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) na inibição in vitro de *Cylindrocladium scoparium* e de quatro espécies de ferrugens. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 189-193, 2006.

SANTOS, F. A.; AUER, G.C.; GRIGOLETTI A.; **Doenças do eucalipto no sul do Brasil: identificação e controle.** Colombo: Embrapa Florestas, p. 2 - 15, 2001.

SANTOS, B.C; LONGHI, J.S; HOPPE, M, J; MOSCOVICH, A.F. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K. G. 2010. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v 38, n 88, p.637-644.

SCHIMIDT, L.; Genetic implications of seed handling. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. **Danida Forest Seed Centre**. 2000b.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; DAVIDE, A. C. **Manejo sustentado das candeias *Eremanthus erythropappus* Mc Leisch e *Eremanthus incanus* (Less.)**. Disponível em: <[http://www.nucleoestudos.ufla.br/candeia/manual\\_simplificado.pdf](http://www.nucleoestudos.ufla.br/candeia/manual_simplificado.pdf)>. Acesso em: 8 ago 2013

SCOLFORO, J. R. S; OLIVEIRA, A.D.de; DAVIDE, A.C.; MELLO, J.M.de; ACERBI JUNIOR, F. W. Manejo sustentável da candeia *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus*. **Relatório Técnico Científico**. Lavras. UFLA-FAEPE. 350p. 2002.

SEOANE, C.E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; SEBBEN, A.M. Efeitos da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). **Scientia Forestalis**, v.57, p.123-139, 2000

SILVA, A. C. da. **Variações genéticas em candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish): simbiose e desenvolvimento radicular e estabelecimento inicial em áreas degradadas**. 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA E.B.; GONÇALVES, N.P.; PINHO, P.J. Limitações nutricionais para crescimento de mudas de umbuzeiro em latossolo vermelho distrófico no Norte de Minas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005

SILVA, G.R.R.; SIMÕES, D.; ANDRADE, R.F; SILVA, R.M.; Qualidade de mudas seminais de eucalipto em função dos substratos e fertilização de liberação controlada. **Revista Interciencia**, vol 38 n. 3, 2013.

SHIMIDT-VOGT, Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais In: Simpósio Internacional, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1984. p.366-378.

SIQUEIRA, D. **Caracterização química da casca e madeira de Candeia (*Eremanthus erythropappus*)**. 2002. 21 f. Monografia (Graduação) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

SIQUEIRA, F. F. **Efeito de substratos contendo diferentes adubações na semeadura direta de candeia (*Eremanthus erythropappus*)**. 2008. 54 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, 2008.

SMITH, Michael; WANG, T. Ben S.P.; M SANGA, Heriel P. Chapter 5: Dormancy and Germination. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

SOUZA, M.M. de; LOPES, L.C.; FONTES, L.E. Avaliação de substratos para o cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) 'White Polaris em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas,. v.1, n.2, p.71-77, 1995.

STURION, J.A.; ANTUNES, B.M.A. **Produção de mudas de espécies florestais**. In: **GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Colombo, Embrapa Florestas, 2000. p.125-50.

STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. **Produção de mudas de espécies florestais**. In: **GALVÃO, A. P. M. (Org.)**. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.125-150

STURION, J.A; IEDE, E.T. **Influência da profundidade da sementeira, cobertura do canteiro e sombreamento na formação de mudas de *Ocotea porosa* (Nees)** Liberato Barroso (Imbuia). In: IV Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, v.28, p.513-516, 1982

TEDESCO,N.; CALDEIRA,M.V.W.; SCHUMACHER,M.V.; Influência do vermicomposto na produção de mudas de Caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso). **Revista Árvore** , Viçosa, v. 23, p.01-08, 1999.

TEIXEIRA, M.C.B; NUNE, Y.R.F; MAIA, K.M.P; RIBEIRO, R.N. influência da luz na germinação de sementes de candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Shuh. Bip.) In: Encontro Regional de Botânica, 28., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBB, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 1996. p.35-41

TRIGUEIRO, R. de M. **Uso de biossólidos como substrato para produção de mudas de Pinus e Eucalipto**. 2002. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu: São Paulo.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. 2003. Uso de biossólidos como substratos para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n 64, p 150-162.

TONETTI, O. A. O. **Melhoria da Qualidade Física e Estudo da Germinação de Candeia (*Eremanthus Incanus* (Less) e *Eremanthus Erythropappus* MacLeish)** . 2004. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

VENTURIN, N.; SOUZA, P.A.; MACEDO, R.L.G. de.; NOGUEIRA, F.D. Adubação mineral da candeia (*Eremanthus erythropapus* (DC.) Mcleish). **Revista Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 211-219, 2005.

VIEIRA NETO, R.D. Efeitos de diferentes substratos na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 265-271, 1998.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H.N. et al. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora. 2002. 166p.

ZANELLA, F; SONCELLA,R; LIMA, A.L.S Formação de mudas de Maracurazeiro “Amarelo” sob níveis de sombreamento em JI-Paraná/RO. **Ciência agrotecnica**. Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, set./out., 2006.