

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas de  
*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore.**

ANDRÉA DE VASCONCELOS FREITAS BOTELHO

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro – 2011

ANDRÉA DE VASCONCELOS FREITAS BOTELHO

**Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas  
de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Área de concentração em Silvicultura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos

Co-orientador: Prof.Dr. Robério Anastácio Ferreira

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro – 2011

Ficha catalográfica

B748i Botelho, Andréa de Vasconcelos Freitas

Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth & Hook. f. ex. S. Moore. / Andréa de Vasconcelos Freitas Botelho. -- 2011. 49 f.: il.

Orientador: Marco Antônio Amaral Passos.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011.

Referências.

1. Produção de mudas 2. Substrato 3. Recipiente I. Passos, Marco Antônio Amaral, orientador II. Título

CDD 634.9

ANDRÉA DE VASCONCELOS FREITAS BOTELHO

**Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas  
de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Área de concentração em Silvicultura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

---

Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos

Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves

Examinadora

---

Prof. Dr. Tadeu Jankovski

Examinador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Virgínia de Lima Leite

Examinadora

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro – 2011

A meus pais e a minha querida irmã, que me dão toda motivação e força para que eu possa atingir meus objetivos.

## DEDICO

A meus amigos, Alinne Freire, Wedson Silva, Thyego e Cleuma, que estavam presentes em todas ou algumas das etapas do meu trabalho.

## OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao professor Orientador Marco Antonio Amaral Passos, pela orientação.

Ao co-orientador Prof.Dr. Robério Anastácio Ferreira, pela ajuda oferecida.

Aos colegas, Thyego Nunes, Cleuma Cristie, Wedsnon Silva e Alinne Freire, pela ajuda e companheirismo na realização deste trabalho.

Aos colegas do curso de Pós-graduação que de alguma forma me ajudaram.

A minha família, principalmente, pai, mãe (falecida), irmã e Henrique, que me deram toda força e motivação para que eu conseguisse realizar meu trabalho.

Assim como, a todos que de alguma forma direta ou indiretamente me ajudaram.

BOTELHO, ANDRÉA DE VASCONCELOS FREITAS. Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife- PE. Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos. Co-orientador: Prof.Dr. Robério Anastácio Ferreira.

## RESUMO

*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Mo., conhecida como craibeira, é tida como árvore de porte regular que pode atingir até 20 m de altura quando em boas condições de solo e umidade, sendo de ocorrência natural na caatinga e cerrados, é encontrada no Nordeste, principalmente em áreas de vegetação ciliar, em solos aluvionais, sendo de grande importância o conhecimento sobre os melhores métodos de produção de mudas da espécie avaliada. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito e diferentes tipos de substratos e diferentes tipos de recipientes na qualidade de mudas desta espécie. O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As sementes de craibeira, utilizadas no experimento foram coletadas no Município de Piranhas - AL. O desenvolvimento das mudas de craibeira foi avaliado por meio de parâmetros morfológico, testando-se 12 tipos de substratos com diferentes combinações, a matéria-prima utilizada para a composição dos substratos foi: pó de coco (PC), bagacilho de cana (B), compostagem (C), solo (S), esterco bovino (EB) e esterco de equino (EE). Foram empregados dois tipos de recipientes: o tubete, com capacidade volumétrica de 0,3 dm<sup>3</sup>; e o vaso emborrachado, com capacidade volumétrica de 1,8 dm<sup>3</sup>. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso, com esquema fatorial 2 x 12, com seis repetições por tratamento. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade. Foram avaliadas as características: Altura da muda (cm), diâmetro (mm), número de folhas, matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea, razão altura/ diâmetro, razão peso seca da parte aérea/ peso seco da raiz e índice de qualidade de Dickson. Pode-se concluir que, entre os substratos avaliados, o que apresentou em sua combinação esterco bovino proporcionou às mudas um crescimento superior em todas as características analisadas. Aos 90 dias, as mudas apresentaram tamanho ideal para ser implantada em campo. O tubete, associado ao substrato solo+ esterco equino+ bagacilho de cana, apresentou mudas de qualidade inferior as demais. Para a produção de mudas de craibeira, recomenda-se utilizar recipientes grandes, no caso, o vaso emborrachado com os substratos: solo+esterco bovino e solo+ esterco bovino + pó de coco como substrato, para que se possa obter mudas com melhor qualidade.

**Palavras-chaves:** produção de mudas, craibeira e substratos.

## ABSTRACT

BOTELHO, ANDREA DE FREITAS VASCONCELOS. Influence of substrates and containers of quality seedlings of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f.Ex S.Moore.2011.Thesis (Master of Forest Science) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE. Profº Dr. Marco Antonio Amaral Passos. Co – supervisor: Profº Dr. Robério Anastácio Ferreira

*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Mo., Known as *Tabebuia aurea*, is seen as regular-sized tree that can reach 20 feet tall when in good soil and moisture and is naturally occurring in the caatinga and cerrado, are found in the Northeast, especially in areas of vegetation riparian, alluvial soils, is of great importance to study the best methods of seedling production of species studied. Thus, this study aimed to evaluate the effect different types of substrates and different types of containers as seedlings of that species. The experiment was conducted in a glasshouse of the Department of Agronomy, Federal Rural University of Pernambuco. The seeds of *Tabebuia aurea*, used in the experiment were collected in the municipality of Piranhas - AL. The development of seedlings of *Tabebuia aurea* was assessed by morphological and physiological parameters, testing 12 types of substrates with different combinations, the raw material to be used for the composition of the substrates were: coconut powder (CP) of bagacilho cane (B), compost (C), soil (S), cattle (EB) and horse manure (EE). We utilized two types of containers: a small tube with a volume capacity of 0.3 dm<sup>3</sup>, and the rubber vessel with a volume capacity of 1.8 dm<sup>3</sup>. The statistical design was completely randomized design with six replicates. Means were compared by Scott-Knott test at 5% level of probability. It can be concluded that among the substrates, which showed in its combination manure gave the seedlings a higher growth in all characteristics. At 90 days, the seedlings had ideal size to be deployed in the field. The plastic tube, associated with soil + manure + equine bagacilho, cane seedlings showed inferior to others. For the production of seedlings of *Tabebuia aurea*, is recommended to use large containers, in case the vessel rubberized with undertreated: soil + cattle manure and soil + manure + coconut fiber as substrate, so that we can obtain seedlings with better quality.

**Keywords:** seedling production, *Tabebuia aurea* and substrates.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recipientes utilizados na produção de mudas de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) aos 60 dias após a sementeira: Tubete de plástico (A) e Vaso emborrachado utilizado na produção de mudas de craibeira (B).....	14
Figura 2 - Materiais utilizados na composição dos substratos para a produção de mudas de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ).....	15
Figura 3 - Instalação e condução do experimento de produção de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife- PE, com detalhes da sementeira (A) e rega manual (B).....	18
Figura 4 - Avaliação do crescimento de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> após 60 dias da sementeira, cultivadas em casa de vegetação em diferentes substratos e recipientes, por meio da mensuração da altura (A) e do diâmetro do coleto.....	19
Figura 5 – Curva de crescimento em altura (cm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , cultivadas em tubetes em casa de vegetação, com diferentes substratos.....	24
Figura 6 – Curva de crescimento em altura (cm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , cultivadas em vasos emborrachados em casa de vegetação, com diferentes substratos.....	25
Figura 7 – Curva de crescimento em diâmetro (mm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , cultivadas em tubetes em casa de vegetação, com diferentes substratos.....	29
Figura 8 – Curva de crescimento em diâmetro (mm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , cultivadas em vasos emborrachados em casa de vegetação, com diferentes substratos.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características químicas dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , cultivadas em diferentes recipientes e substratos, em casa de vegetação.....	16
Tabela 2 – Média dos valores de altura (cm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.....	23
Tabela 3 – Média dos valores de diâmetro (mm) de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.....	28
Tabela 4 – Média dos valores de número de folhas de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.....	32
Tabela 5 – Valores médios de massa seca da raiz (MSR) em gramas, de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> após 120 dias de semeadura.....	33
Tabela 6 – Valores médios de massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> após 120 dias de semeadura.....	35
Tabela 7 – Razão Altura/Diâmetro das mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , aos 120 dias após a semeadura.....	36
Tabela 8 – Razão Peso Seco da Parte Aérea / Peso Seco da Raiz das mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , aos 120 dias após semeadura.....	38
Tabela 9 – Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de <i>Tabebuia aurea</i> , aos 120 dias após a semeadura.....	39

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 - Características Botânica da planta e importância econômica.....	3
2.2 – Produção de mudas.....	3
2.3 – Recipiente e Substrato .....	4
2.3.1 – Recipientes.....	4
2.3.2 – Substratos.....	6
2.4 – Qualidades de mudas .....	9
2.4.1 - Altura da parte aérea .....	9
2.4.2 – Diâmetro de Colo .....	10
2.4.3 – Pesos de matéria seca e fresca das mudas.....	10
2.5 – Índices que Determinam a Qualidade de Mudanças .....	11
2.5.1 - Relação Altura da parte aérea e diâmetro do coleto .....	11
2.5.2 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) .....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Local de estudo e obtenção das sementes .....	13
3.3. Preparação do substrato e caracterização química dos substratos .	14
3.4. Tratamentos e procedimentos estatísticos adotados .....	17
3.5. Instalação e condução do experimento .....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Avaliação dos parâmetros morfológicos.....	21
4.1.1 Altura da parte aérea .....	21
4.1.2. Diâmetro do colo.....	25
4.1.3. Número de folhas.....	31
4.1.4. Massa seca da raiz.....	33
4.1.5. Massa seca parte aérea.....	34
4.1.6. Relação Altura da parte aérea e diâmetro do colo.....	35
4.1.5. Relação Peso seco da parte aérea e peso seco da raiz .....	37
4.1.5. Índice de qualidade de Dickson (IQD) .....	38
5. CONCLUSÕES .....	40
REFERÊNCIAS .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais freqüente. Isso faz com que ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos, em especial a produção de mudas de espécies florestais para a recuperação de áreas degradadas por meio da restauração florestal. Esta demanda crescente observada nos últimos anos, mostra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que otimizem a produção de mudas, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios (LELES *et al.*, 2006).

Os recursos florestais têm sido devastados ao longo do tempo, tanto através do desmatamento para fins agropecuários, como para suprir necessidades de matérias-primas, seja energética nas indústrias e domicílios, seja para construção civil, móveis e utensílios, construções rurais e na produção de forragens. Uma das alternativas para diminuição do impacto ambiental e produção de matéria-prima é o plantio em pequena e grande escala (IBAMA, 1998).

Dentre as espécies com grande importância na restauração de matas ciliares está a *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore. Esta espécie é uma árvore, que apresenta crescimento mediano, pertencente a família Bignoniaceae e pode ser encontrada no Nordeste, em solos aluvionais das regiões secas de Alagoas, de Pernambuco, do Rio Grande do Norte e do Ceará especialmente nos terrenos arenosos dos baixos do Seridó e possuindo grande importância ecológica, por ser uma planta visitada por diversas espécies de abelhas e sua copa servir de suporte para ninhos de várias espécies de pássaros. É bastante utilizada na arborização de ruas e praças pela abundância de floração vistosa e pela sombra que pode proporcionar (LORENZI, 1992).

A crescente demanda por mudas de espécies nativas, para atender as necessidades da arborização urbana, restauração florestal, recuperação de áreas degradadas e exploração madeireira requer esforços da pesquisa na busca na definição de métodos e técnicas de produção de mudas com alto padrão e, com custos compatíveis com a realidade brasileira. (RODRIGUES, 2002; GOMES, 2004)

Mesmo tendo-se avançando nas técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no que se refere ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, em função das características dos recipientes utilizados. Nesse contexto, a tecnologia de produção de mudas se destaca, tornando-se importante conhecer os procedimentos mais adequados para a produção.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos e de diferentes tipos de recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 - Características Botânica da planta e importância econômica**

A *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore. é uma espécie de ampla distribuição no território brasileiro. Na Caatinga ocorre nas margens de rios temporários do Nordeste semiárido, integrando também a flora dos Cerrados e Cerradões e no Pantanal Mato-grossense, onde forma os paratudais (LORENZI, 1992).

Essa espécie pertence à família Bignoniaceae, conhecida popularmente como craibeira, caraibeira ou para-tudo. Possui fruto do tipo folículo, com sementes dotadas de alas, dispersas pelo vento (LORENZI, 1992). Suas flores amarelas são extremamente ornamentais, sendo considerada a flor-símbolo do estado de Alagoas (CARVALHO, 2003).

É planta de múltiplas utilidades, tendo sua madeira de textura mediana, aplicação em vigamentos, esquadrias, móveis, cabos de ferramentas, construção civil e serviços diversos. Presta-se ainda para a arborização de ruas e praças pela abundância de floração vistosa e pela sombra que pode proporcionar. Apresenta rápido crescimento, podendo ser indicada para reflorestamento, principalmente em matas ciliares, nas regiões de baixa pluviosidade (LORENZI, 1992).

### **2.2 – Produção de mudas**

Dentro do processo de plantio de florestas com alta produtividade, a formação de mudas é uma etapa primordial e, portanto, justifica-se o número crescente de pesquisas na área de viveiros florestais.

A produção de mudas de espécies arbóreas tem sido obtida pelos métodos sexuais e assexuais. O primeiro refere-se à produção por meio de sementes, que é a mais usada e requer sementes de qualidade e o segundo pela propagação vegetativa (enraizamento de estacas e cultura de tecido) (PAIVA e GOMES, 2004).

Nos viveiros, a produção de mudas pode ser realizada por meio de método de semeadura em canteiros, com posterior repicagem para os

recipientes individuais, ou pela semeadura direta nos recipientes (BIANCHET, et al. 1998).

A semeadura direta em recipientes tem sido o procedimento mais utilizado na maioria das empresas florestais e deveria ser também em viveiros de produção mudas para arborização e outras finalidades. As vantagens deste método são: eliminação da confecção de canteiros, redução do risco de ataque de fungos pela menor densidade de mudas no canteiro, evitar trauma radicular, apresentar menor tempo de formação de mudas e menor custo final da produção (PAIVA e GOMES, 2004).

Em relação a semeadura direta de espécies nativas, ainda são necessários estudos básicos sobre o desenvolvimento inicial em diferentes substratos e profundidade de semeadura, sendo ainda poucas as recomendações específicas (SANTOS et al. 2004).

## **2.3 – Recipiente e Substrato**

O recipiente e o tipo de substrato são os primeiros aspectos que devem ser investigados para garantir a produção de mudas de boa qualidade. O tamanho do recipiente deve ser tal que permita o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas, durante o período de permanência no viveiro. Da mesma forma, o substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular (SPURR BAMES, 1982).

### *2.3.1 – Recipientes*

Uma vez estabelecida à forma de propagação, o passo seguinte é o tipo de recipiente a ser utilizado. Na produção de mudas de espécies florestais, comumente são utilizados dois tipos de recipientes: sacos plásticos ou tubetes (MARTINS, 2007).

A escolha do tipo de recipientes a ser utilizado se dá geralmente em função do custo de aquisição e das vantagens operacionais: durabilidade, possibilidade de reaproveitamento, área ocupada no viveiro, facilidade de movimentação e transporte, dentre outras. É igualmente importante que os

recipientes proporcionem as condições necessárias para a formação de mudas de boa qualidade (MACEDO, 1993).

Vários tipos e tamanhos de recipientes podem ser utilizados para a produção de mudas. Em trabalhos realizados por vários pesquisadores, verifica-se que recipiente com maior volume de substrato apresenta uma tendência a produzir as mudas mais vigorosas e de melhor qualidade. A definição do tamanho de recipiente para produção de mudas é um importante aspecto, pois influencia diversas características da muda e pode impactar o percentual de sobrevivência no campo. A forma e o tamanho desse recipiente exercem forte influência sobre o crescimento das raízes e da parte aérea da planta. A altura, a presença de ranhuras e a forma do recipiente também são fundamentais para a correta formação das mudas (GOMES e PAIVA, 2006).

O tamanho do recipiente tem grande influência no desenvolvimento de mudas, pois esse deve proporcionar um bom desenvolvimento do sistema radicular (TERCEIRO NETO *et al.*, 2004).

De acordo com Gomes e Paiva (2006), o tipo de recipiente e suas dimensões exercem influências sobre a qualidade e os custos de produção de mudas de espécies florestais e, em geral, a altura da embalagem é mais importante do que o diâmetro para o crescimento de mudas de várias espécies florestais.

Cunha *et al.* (2005) observaram que recipientes de maiores volumes oferecem melhores condições para o desenvolvimento 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.

Samôr *et al.* (2002) relatam que o pequeno volume dos recipientes proporciona uma condição de estresse para as mudas e, nesses casos, tende a ocorrer aumento de alocação de fotoassimilados para as raízes, em detrimento da parte aérea. Segundo Milner (2001), quanto maior a altura do recipiente utilizado, menor a capacidade de retenção de água, independente do material utilizado.

A sobrevivência das mudas produzidas em recipientes de tamanhos reduzidos e abertos no fundo, como é o caso dos tubetes plásticos, dependem da aplicação de doses elevadas de nutrientes, de forma a compensar suas



perdas por lixiviação (NEVES *et al.*, 1990). Além disso, existem perdas de água e nutrientes da irrigação entre os tubetes, pois as mudas são colocadas nas telas ou nas bandejas, intercalando-se linhas com e sem recipientes ou, em uma mesma linha alternando os tubetes, perdendo em média 80 % da água de irrigação, durante e logo após a sua aplicação, sendo que as regas devem ser freqüentes, principalmente em regiões mais quentes (LELES, 1998).

Em recipientes muito altos, a disponibilidade de oxigênio na parte inferior fica reduzida se o substrato não for bem arejado, o que prejudica a respiração e o crescimento radicular, podendo propiciar o aparecimento de doenças. Recomenda-se que a altura do recipiente seja no máximo 22 cm para que não haja problema de aeração (HANDRECK e BLACK, 2002).

Em estudos realizados por Pereira (2005), recipientes com maior capacidade volumétrica apresentam tendência de produzirem mudas de tamarindeiro de melhor qualidade para altura de muda, diâmetro de caule, massa seca de parte aérea e da raiz.

Quanto ao diâmetro, se o recipiente for muito estreito, após o transplântio as raízes que cresceram para baixo tendem a não crescer lateralmente. No entanto, o crescimento lateral pode ser favorecido por recipientes que tenham ranhuras verticais nas paredes. Em recipientes largos, o problema com o enovelamento das raízes é menor, porém deve-se procurar utilizar o menor recipiente possível para minimizar volume de substrato, espaço em bancadas e facilitar o transporte (SOUZA, 1995).

### 2.3.2 – *Substratos*

A principal função do substrato é sustentar a planta, fornecer nutrientes e reter a água. O substrato é composto de uma parte sólida, constituída de partículas mineral e orgânica; gasosa, que é o ar; e, uma líquida constituída pela água, na qual se encontram nutrientes, sendo denominada solução do solo ou do substrato. Dentre os substratos que podem ser utilizados na produção de mudas de espécies arbóreas, destacam-se, a vermiculita, o composto orgânico, o esterco, bovino, a moínha de carvão vegetal, a terra de subsolo, a serragem, o bagaço de cana, entre outros (GOMES *et al.*, 2006).

O substrato é um fator que exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas e vários são os materiais que podem ser usados na sua composição puro ou combinados. Na escolha de um substrato, devem-se observar, principalmente, suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos que são: baixo custo e grande disponibilidade (FONSECA, 2001).

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a formulação de substratos, para a produção de mudas, havendo necessidade de se definir os mais apropriados para cada espécie, observando algumas características como: o fornecimento de nutrientes e propriedades físicas como retenção de água, aeração, facilidade para penetração de raízes e não ser favorável à incidência de doenças. O substrato precisa também ser um material abundante na região e ter baixo custo, razão pela qual geralmente se utilizam resíduos agroindustriais. Entre os materiais freqüentemente utilizados como substrato, citam-se: casca de arroz carbonizada (LUCAS *et al.*, 2003), esterco bovino (CAVALCANTI *et al.*, 2002), bagaço de cana (MELO *et al.*, 2003), composto orgânico (TRINDADE *et al.*, 2001).

Segundo Hartmann *et al.* (1990), o substrato deve possuir boa capacidade de retenção de água, volume ótimo de espaços porosos preenchidos por gases e adequada taxa de difusão de oxigênio necessária à respiração das raízes, além de apresentar fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura e estrutura adequada.

Como alternativa para diminuir os custos com adubação química, muitos viveiristas utilizam substratos constituídos principalmente de resíduos orgânicos (MORAES NETO *et al.*, 2003). A mistura de materiais orgânicos ao substrato promove a melhoria das características químicas, físicas e biológicas, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo (CASAGRANDE JÚNIOR *et al.*, 1996). Hoffmann *et al.* (2001) citam que a terra contribui com boa agregação às raízes e retenção de água, ao passo que a areia apresenta excelente drenagem, sendo utilizada com freqüência como condicionador físico do substrato.

Gomes e Paiva (2006) afirmam que a presença de substâncias orgânicas também tem seu papel de destaque, por estimular a proliferação de

microrganismos úteis, melhora as qualidades físicas do solo, agregando aos solos arenosos e aumenta a capacidade de retenção de água.

Rosa Jr. *et al.* (1998) explicam que os substratos para a produção de mudas podem ser definidos como sendo o meio adequado para sua sustentação e retenção de quantidades suficientes e necessárias de água, oxigênio e nutrientes, além de oferecer pH compatível, ausência de elementos químicos em níveis tóxicos e condutividade elétrica adequada. A fase sólida do substrato deve ser constituída por uma mistura de partículas minerais e orgânicas.

Do ponto de vista ambiental, o reuso do biossólido é uma alternativa conveniente, que propicia a economia de energia e reservas naturais, além de diminuir as necessidades de fertilização mineral (GHINI e BETTIOL, 2009) e minimização de um passivo ambiental que para KRAEMER (2000) representa toda e qualquer obrigação de curto e longo prazo, destinadas, única e exclusivamente, a promover investimentos em prol de ações relacionadas à extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente, inclusive percentual do lucro do exercício, com destinação compulsória, direcionado a investimentos na área ambiental.

Gomes e Silva (2004) enfatizam que a escolha do substrato devem ser levada em consideração características físicas e químicas exigidas pela espécie a ser plantada e aspectos econômicos. Em geral os substratos são compostos por misturas de diferentes materiais, pois dificilmente um material puro conseguirá apresentar todas as características adequadas para compor um bom substrato.

As propriedades físicas são relativamente mais importantes que as químicas, já que sua composição não pode ser facilmente modificada no viveiro (MILNER, 2001). Gomes e Paiva (2006) explicam que além da análise química, é importante fazer a análise física, para conhecer suas características e verificar sua textura, fator que influência de forma marcante a qualidade das mudas produzidas.

Mundialmente, as características químicas mais utilizadas de um substrato são: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade e o teor percentual de matéria orgânica nele presente (KAMPF, 2000).

As características físicas de maior importância para determinar o manejo dos substratos são granulometria, porosidade e curva de retenção de água. A

definição da granulometria do substrato, ou proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente relações entre ar e água, permite sua manipulação e melhor adaptação às situações de cultivo, pois possibilita diferentes proporções entre macro e microporosidade e, diferentes relações entre ar e água (FERMINO, 2002).

## **2.4 – Qualidades de mudas**

A qualidade das mudas é fator fundamental para o sucesso de povoamentos florestais, motivo pelo qual busca-se produzir mudas em grande quantidade e com qualidade. Vários fatores afetam a produção das mudas em viveiro. Entre eles, os tamanhos dos recipientes utilizados têm influência direta no custo final da muda, na quantidade de substrato a ser utilizado, no espaço que irá ocupar no viveiro, na mão-de-obra, no transporte e na retirada para a entrega ao produtor (GONZALES *et al.*, 1988). Segundo Duryea (1984) e Mexal e Landis (1990), a qualidade das mudas é de fundamental importância, pois estão ligadas ao sucesso do reflorestamento.

Os parâmetros utilizados para definir uma muda padrão, para Rose *et al.* (1990), é determinada por características morfológicas (estruturais) e fisiológicas. Estas por sua vez, são definidas por fatores genéticos (propágulos) e ambientais (tratos culturais no viveiro) (CARNEIRO, 1995).

De acordo com Carneiro (1995), o plantio de mudas com alto padrão de qualidade garante altos índices de sobrevivência e bom desenvolvimento inicial após-plantio, reduzindo dessa forma a quantidade de limpezas em povoamentos recém-implantados.

### **2.4.1 - Altura da parte aérea**

A altura da parte aérea é a distância vertical entre a linha do solo, ou da cicatriz cotiledonar, até a gema terminal (meristema apical) (MEXAL e LANDIS, 1990; JOSE, 2003, citados por SANTOS, 2008).

A altura da parte aérea é considerada um dos parâmetros mais utilizados na classificação e seleção de mudas (PARVIAINEN, 1981). Esse parâmetro é de fácil medição e, devido a isso, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o

padrão de qualidade de mudas de espécies nos viveiros. É considerada também um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (GOMES et al., 1978).

Segundo Gomes (2001), numa análise imediata fica comprovado que o uso da altura das mudas de espécies florestais como único meio de avaliação do padrão de qualidade pode apresentar deficiências no julgamento, quando se espera um alto desempenho dessas, principalmente nos primeiros meses após plantio.

#### *2.4.2 – Diâmetro de Colo*

Conforme Gomes e Paiva (2004), o diâmetro do colo é facilmente mensurável, sendo considerado por muitos pesquisadores com um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência de mudas de espécies florestais no campo. De acordo com esses autores o padrão de qualidade de mudas de espécies florestais, prontas para o plantio, possui uma alta correlação com esse parâmetro e isso pode ser observado nos significativos aumentos das taxas de sobrevivência e crescimento das plantas no campo. O diâmetro do colo, tomado isoladamente ou combinado com a altura, é uma das melhores características morfológicas para predizer a qualidade das mudas de espécies florestais (Gomes et al., 2002).

#### *2.4.3 – Pesos de matéria seca e fresca das mudas*

Ao se determinar o peso da matéria fresca e seca das mudas como parâmetro de qualidade, deve-se considerar: a) determinação de pesos de matéria seca e fresca da parte aérea; b) determinação de pesos de matéria fresca e seca de raízes; c) determinação de pesos de matéria fresca e seca total e d) determinação de percentagem de raízes (CARNEIRO, 1995). Segundo Gomes e Paiva (2004), o peso da matéria seca da parte aérea indica a rusticidade e correlaciona-se diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio no campo.

Ainda segundo Gomes e Paiva (2004), o peso da matéria seca constitui uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas em condições de campo, mesmo em se tratando de um método destrutivo. O peso de matéria

seca deve ser considerado como um parâmetro de qualidade em combinação com o crescimento da parte aérea (SCHMIDT-VOGT, 1966, citado por LOPES, 2005).

## **2.5 – Índices que Determinam a Qualidade de Mudanças**

Considerando a importância de alguns índices baseados nas relações de parâmetros morfológicos, os principais e mais utilizados nas avaliações da qualidade de mudas são: relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (RHDC), relação da altura da parte aérea com o peso de matéria seca da parte aérea (RHPMSPA); relação do peso de matéria seca da parte aérea com o peso de matéria seca das raízes (RPPAR); e o índice de Qualidade de Dickson (IQD).

### *2.5.1 - Relação Altura da parte aérea e diâmetro do coleto*

Em razão da facilidade de medição, tanto da altura da parte aérea quanto do diâmetro do coleto, e por ser um método não-destrutivo, a relação desses parâmetros pode ser considerada e aplicada para muitas das espécies florestais. O valor resultante da relação altura da parte aérea e diâmetro de colo exprimem o equilíbrio de crescimento da muda em um só índice (CARNEIRO, 1995).

De acordo com Sturion; Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo constitui um dos parâmetros usados para se avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo.

De acordo com Carneiro (1995), esta relação H/D deve situar-se de forma intermediária, sendo que em casos de grande variação, torna-se preferível os menores valores, escolhendo mudas mais resistentes. Mudanças com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Essa variável é reconhecida como um dos melhores, se não o melhor indicador do padrão de qualidade de mudas (MOREIRA e MOREIRA, 1996), sendo, em geral, a mais indicada para determinar a capacidade de sobrevivência de mudas no campo (DANIEL *et al.*, 1997).

Para Carneiro (1983), esse é um índice importante e quanto menor o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem na área de plantio definitivo.

### 2.5.2 – Índice de qualidade de Dickson (IQD)

O índice de qualidade de Dickson é considerado como promissora medida morfológica ponderada (JOHNSON e CLINE, 1991), sendo bom indicador da qualidade das mudas, pois considera para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, sendo ponderados vários parâmetros considerados importantes (FONSECA, 2000).

O IQD é uma fórmula balanceada que inclui as relações das características morfológicas, como massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto. Esse índice de qualidade foi desenvolvido estudando-se o comportamento de mudas de *Picea glauca* e *Pinus monificola* (DICKSON et al., 1960).

Verificando o efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidades de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia ipetiginosa* Mart. Standley), Cruz et al.(2004) avaliaram altura, o diâmetro do coleto, a massa de matéria seca da raiz, caule e folhas, as relações altura/diâmetro do coleto, altura/massa seca parte aérea, massa seca parte aérea/ massa seca de raiz e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Através da avaliação dos parâmetros morfológicos e IQD concluíram que mudas de ipê-roxo respondem positivamente à elevação da saturação por bases do substrato. Concluíram também que os atributos morfológicos, bem como as relações com os mesmos, como indicadores de qualidade de mudas alcançavam os melhores valores quando da elevação de saturação por bases de 50 %.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local de estudo e obtenção das sementes**

A pesquisa foi realizada no período de março a junho de 2010, em Casa de Vegetação do Departamento de Agronomia, localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

As sementes utilizadas no experimento foram provenientes de craibeira, coletadas em árvores-matrizes, de ocorrência espontânea, no município de Paulo Afonso – BA, em novembro de 2009. As sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, foram armazenadas desde novembro de 2009 até março de 2010, na câmara fria e seca do Departamento de Ciência Florestal - UFRPE, com temperatura regulada em  $\pm 18$  °C e com umidade relativa em torno de 55 %.

As matrizes foram devidamente georeferenciadas com o aparelho receptor GPS, para um acompanhamento posterior. As matrizes selecionadas foram as que apresentaram boa condição fitossanitária. A coleta foi realizada com auxílio de um podão, o lote de sementes foi formado a partir de 5 árvores matrizes. As excisas das árvores matrizes foram identificadas e depositadas no Herbário do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) registradas com o número 83127.

#### **3.2. Recipientes utilizados na produção das mudas**

No presente estudo foram utilizados dois tipos de recipientes: o vaso emborrachado e o tubete. O vaso emborrachado, com dimensões de 21 cm de altura, 11,5 cm de diâmetro, apresenta capacidade volumétrica de 1,8 dm<sup>3</sup> (Figura 1A); o tubete com seção circular contendo quatro frisos internos longitudinais, com dimensões de 19 cm de altura e 5,5 cm de diâmetro na parte interna superior e fundo aberto com aproximadamente 1 cm, tinha capacidade volumétrica de 0,3 dm<sup>3</sup> (Figura 1B).





**Figura 1** – Recipientes utilizados na produção de mudas de craibeira (*Tabebuia aurea*) aos 60 dias após a sementeira: Tubete de plástico (A) e Vaso emborrachado utilizado na produção de mudas de craibeira (B).

### 3.3. Preparação do substrato e caracterização química dos substratos

A escolha dos substratos empregados para realização do trabalho foi devido ao custo e a disponibilidade desses materiais na região. Os materiais utilizados para compor os substratos foram: pó de coco (PC), bagacilho de cana (B), composto (de resíduos vegetais) (C), solo (S), esterco bovino curtido (EB) e esterco de equino (EE), sendo o solo retirado da superfície aos redores da Universidade Federal Rural de Pernambuco, o composto foi originado da compostagem de resíduos vegetais realizada no viveiro de Xingó, o esterco de equino foi adquirido no Jockey Club de Recife, o bagacilho de cana foi fornecido pela Usina Bom Jesus, o esterco bovino e pó de coco foram adquiridos no comércio(Figura 2). Todo o material foi seco ao ar livre por 24 horas e em seguida foram peneirados com uma malha de 1 cm, depois foram medidos proporcionalmente de acordo com os tratamentos.



**Figura 2** – Materiais utilizados na composição dos substratos para a produção de mudas de craibeira (*Tabebuia aurea*).

Após preparo dos substratos a serem utilizados no experimento, coletou-se uma subamostra de cada um deles, para caracterização química para o Laboratório de Fertilidade do Solo (Labfert), cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas em diferentes recipientes e substratos, em casa de vegetação.

Substrato	pH	P	K	Cu	Mn	Zn	Fe	Ca	Mg	CTC	V
	cmol. dm <sup>-3</sup>				Mg.dm <sup>3</sup>				cmol. dm <sup>-3</sup>		%
<b>S1</b>	5,6	15,00	60,00	1,0	5,00	1,2	280,00	2,70	0,95	6,38	66,46
<b>S2</b>	6,4	135,00	92,00	0,8	12,00	1,2	160,00	6,10	2,08	10,76	82,06
<b>S3</b>	6,4	126,00	600,00	1,6	10,00	1,4	320,00	4,70	1,10	9,98	81,76
<b>S4</b>	5,4	30,00	280,00	1,3	8,00	1,3	300,00	3,30	1,20	7,90	71,65
<b>S5</b>	5,5	20,00	320,00	1,2	7,00	1,2	200,00	3,30	1,12	8,06	70,97
<b>S6</b>	5,4	22,00	82,00	1,2	11,00	1,6	160,00	3,40	1,15	7,57	69,22
<b>S7</b>	6,5	162,00	360,00	0,8	11,00	1,2	200,00	6,40	2,44	11,69	87,60
<b>S8</b>	6,3	144,00	660,00	1,6	7,00	1,4	260,00	4,30	1,30	10,10	80,40
<b>S9</b>	5,5	28,00	520,00	1,2	6,00	1,6	180,00	3,40	1,16	8,76	75,32
<b>S10</b>	6,6	126,00	96,00	0,8	13,00	1,2	180,00	6,60	2,28	11,07	86,45
<b>S11</b>	6,6	124,00	680,00	1,4	6,00	1,2	340,00	6,70	1,16	12,58	84,26
<b>S12</b>	5,4	41,00	340,00	1,4	8,00	1,4	220,00	3,29	1,12	8,02	72,32

**S1** = 100 % solo; **S2** = 75% solo + 25% compostagem; **S3** = 75% solo + 25% Esterco Bovino; **S4** = 75% solo+ 25% Esterco Equino; **S5** = 75% solo + 25% Pó de coco; **S6** = 75% solo + 25% bagacilho de cana; **S7** = 50% solo + 25% compostagem + 25% Pó de coco; **S8** = 50% solo+25% Esterco Bovino + 25% Pó de Coco; **S9** = 50% Solo+ 25% Esterco Equino +25% Pó de coco; **S10** = 50% solo + 25% compostagem + 25% bagacilho de cana; **S11** =50% solo + 25 % Esterco Bovino + 25% Bagacilho de cana; **S12** = 50 % Solo +25% Esterco Equino +25% Bagacilho de cana

### 3.4. Tratamentos e procedimentos estatísticos adotados

Com o objetivo de avaliar o comportamento das mudas de craibeira considerando-se parâmetros morfológicos e fisiológicos, foram analisados 24 tratamentos, envolvendo doze combinações de substratos e dois tipos de recipientes:

- T1 – 100 % Solo (tubete)
- T2 – 75 % Solo+ 25% Composto (tubete)
- T3 – 75 %solo+ 25% Esterco Bovino (tubete)
- T4 -75% solo+ 25% Esterco Equino (tubete)
- T5 – 75% solo+ 25% Pó de Coco (tubete)
- T6 – 75% solo+ 25% Bagacilho de Cana (tubete)
- T7 - 50% solo + 25% Composto + 25% Pó de Coco (tubete)
- T8 – 50% solo + 25% Esterco Bovino + Pó de Coco (tubete)
- T9- 50% solo + 25% Esterco Equino + 25% Pó de Coco (tubete)
- T10- 50% Solo+ 25% composto + 25%Bagacilho de Cana (tubete)
- T11 –50% Solo +25%Esterco Bovino +25% Bagacilho de Cana (tubete)
- T12 – 50% solo+ 25%Esterco Equino +25% Bagacilho de Cana (tubete)
- T13 – 100 % Solo (vaso)
- T14– 75 % Solo+ 25% Composto (vaso)
- T15 – 75 %solo+ 25% Esterco Bovino (vaso)
- T16 - 75% solo+ 25% Esterco Equino (vaso)
- T17– 75% solo+ 25% Pó de Coco (vaso)
- T18 – 75% solo+ 25% Bagacilho de Cana (vaso)
- T19-50% solo + 25% Composto + 25% Pó de Coco (vaso)
- T20 – 50% solo + 25% Esterco Bovino + Pó de Coco (vaso)
- T21- 50% solo + 25% Esterco Equino + 25% Pó de Coco (vaso)
- T22- 50% Solo+ 25% composto + 25%Bagacilho de Cana (vaso)
- T23 –50% Solo +25%Esterco Bovino +25% Bagacilho de Cana (vaso)
- T24 – 50% solo+ 25%Esterco Equino +25% Bagacilho de Cana (vaso)

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, conduzido em esquema fatorial 2 x 12 (2 recipientes e 12 substratos), com 6 repetições e com três mudas por repetição, totalizando 24 tratamentos. As

médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott utilizando o programa estatístico SISVAR.

### 3.5. Instalação e condução do experimento

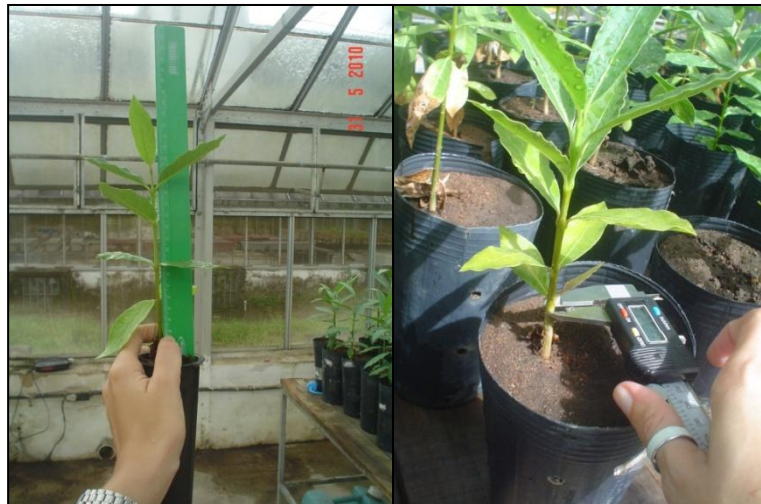
Para instalação do experimento, foram depositadas três sementes, diretamente em cada recipiente, com seus respectivos substratos (Figura 3A). Aos 30 dias, após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando no recipiente a muda mais vigorosa. O fornecimento de água para as mudas durante o experimento foi realizado por meio de irrigação manual com regador, duas vezes ao dia, uma no turno matutino e uma no vespertino (Figura 3B). A partir dos 30 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações mensais da altura da parte aérea, do diâmetro do coleto e do número de folhas, a fim de observar o desenvolvimento das mudas em diferentes substratos e recipientes testados.



**Figura 3** –Instalação e condução do experimento de produção de mudas de *Tabebuia aurea*, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife- PE, com detalhes da semeadura (A) e rega manual (B).

Os parâmetros avaliados foram:

- A) Altura de plântulas:** onde se utilizou uma régua graduada, considerando-se a distância entre o ápice da planta e o colo (Figura 4A).
- B) Diâmetro das plântulas:** foi medido a secção do colo com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 4B).



**Figura 4** – Avaliação do crescimento de mudas de *Tabebuia aurea* após 60 dias da sementeira, cultivadas em casa de vegetação em diferentes substratos e recipientes, por meio da mensuração da altura (A) e do diâmetro do coleto.

- C) Número de folhas:** contagem mediante o número de folhas existentes em cada uma das plantas.
- D) Massa seca da parte aérea e da raiz:** ao final do período de cultivo, as mudas foram cortadas na altura do coleto, separando-se a parte aérea da raiz com uma faca. Cada uma dessas partes foi acondicionada em saco de papel e colocada em estufa regulada a 65° C por 48 horas. Após este período, foram pesadas em balança analítica. Por ser um método destrutivo, esse parâmetro foi avaliado após 120 dias de cultivo. Após determinação do peso da massa seca, foi calculada a relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas.
- E) Relação Altura e Diâmetro** – Foi realizado o cálculo da razão entre a altura total (cm) e o diâmetro (mm) do coleto das mudas.

**F) Índice de Qualidade de Dickson** – índice utilizado para avaliar a qualidade das mudas, com base das características morfológicas, é calculado por uma fórmula balanceada em que incluem as relações dos parâmetros morfológicos, como altura da parte aérea (H), do diâmetro do colo (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula (Dickson et al., 1960):

$$\text{IQD} = \frac{\text{H} \times \text{DC} \times \text{PMSPA}}{\text{PMSR}}$$

Quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas. Este índice é recomendado, ficando, com base em trabalhos de pesquisa, estabelecido um valor mínimo de 0,20 como bom indicador para qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziesii* e *Picea abies*.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação dos parâmetros morfológicos

#### 4.1.1 Altura da parte aérea

Considerando a altura das mudas de *Tabebuia aurea*, a análise estatística dos dados constatou interação significativa (substrato x recipiente), em todas as épocas de avaliação. Observa-se que aos 30 dias após a semeadura, no caso das mudas cultivadas em tubetes, os substratos: solo (S1), solo + bagacilho (S6) e solo + esterco de eqüino + bagacilho de cana (S12), proporcionaram os menores valores de altura sendo estatisticamente diferenciadas dos demais substratos. Quando ao cultivo das mudas nos vasos os substratos que proporcionaram os melhores resultados para altura de mudas de *T. aurea* foram solo+ composto (S2), solo + esterco bovino (S3), solo + esterco eqüino (S4), solo + esterco eqüino + pó de coco (S9), solo + composto + bagacilho de cana (S10) e solo + esterco bovino + bagacilho de cana (S11), com valores estatisticamente semelhantes entre si, e diferindo dos demais substratos. Com relação aos recipientes, de um modo geral, as mudas cultivadas nos vasos emborrachados alcançaram valores de altura superiores às cultivadas nos tubetes, exceto nos substratos solo + esterco bovino + pó de coco (S8) e solo + composto + pó de coco (S7).

Aos 60 dias após a semeadura, constatou-se que as mudas de *T. aurea* cultivadas no vaso emborrachado, com os substratos solo + esterco bovino (S3) e solo + esterco bovino + bagacilho de cana (S11) apresentaram os maiores valores de alturas, sendo estatisticamente superiores aos demais tratamentos. As menores alturas encontradas foram nas mudas cultivadas em tubetes com os substratos solo + bagacilho de cana (S6) e solo + esterco de eqüino + bagacilho de cana (S12) e que também não diferiu estatisticamente da altura das mudas cultivadas no vaso com este substrato.

Considerando a interação substrato x recipiente, para altura das mudas, observa-se que, aos 90 dias após a semeadura, as mudas produzidas no vaso, utilizando o substrato solo + esterco bovino (S3) alcançaram maior altura,



diferindo significativamente dos demais tratamentos. Já nessa ocasião, constatou-se que as menores alturas ocorreram nas mudas cultivadas em tubetes, nos substratos solo +esterco equino + bagacilho de cana (S12), seguindo do solo+ bagacilho de cana (S6) e do solo + esterco equino + pó de coco , cujos valores foram estatisticamente semelhantes entre si, sugerindo que nem o bagacilho de cana, nem o esterco equino devem ser utilizados na produção de mudas de *T. aurea*. As mudas nos vasos apresentaram tamanho de altura ideal para o plantio em campo, segundo Gonçalves *et al.* (2000), que considera mudas de boa qualidade, aquelas com altura entre 20 cm e 35 cm. Nos tratamentos preparados com esterco bovino, verificou-se uma tendência de obtenção de mudas com maior porte. No que se refere ao tamanho do recipiente sobre a altura das plantas, é notável o desenvolvimento das mudas nos recipientes maiores.

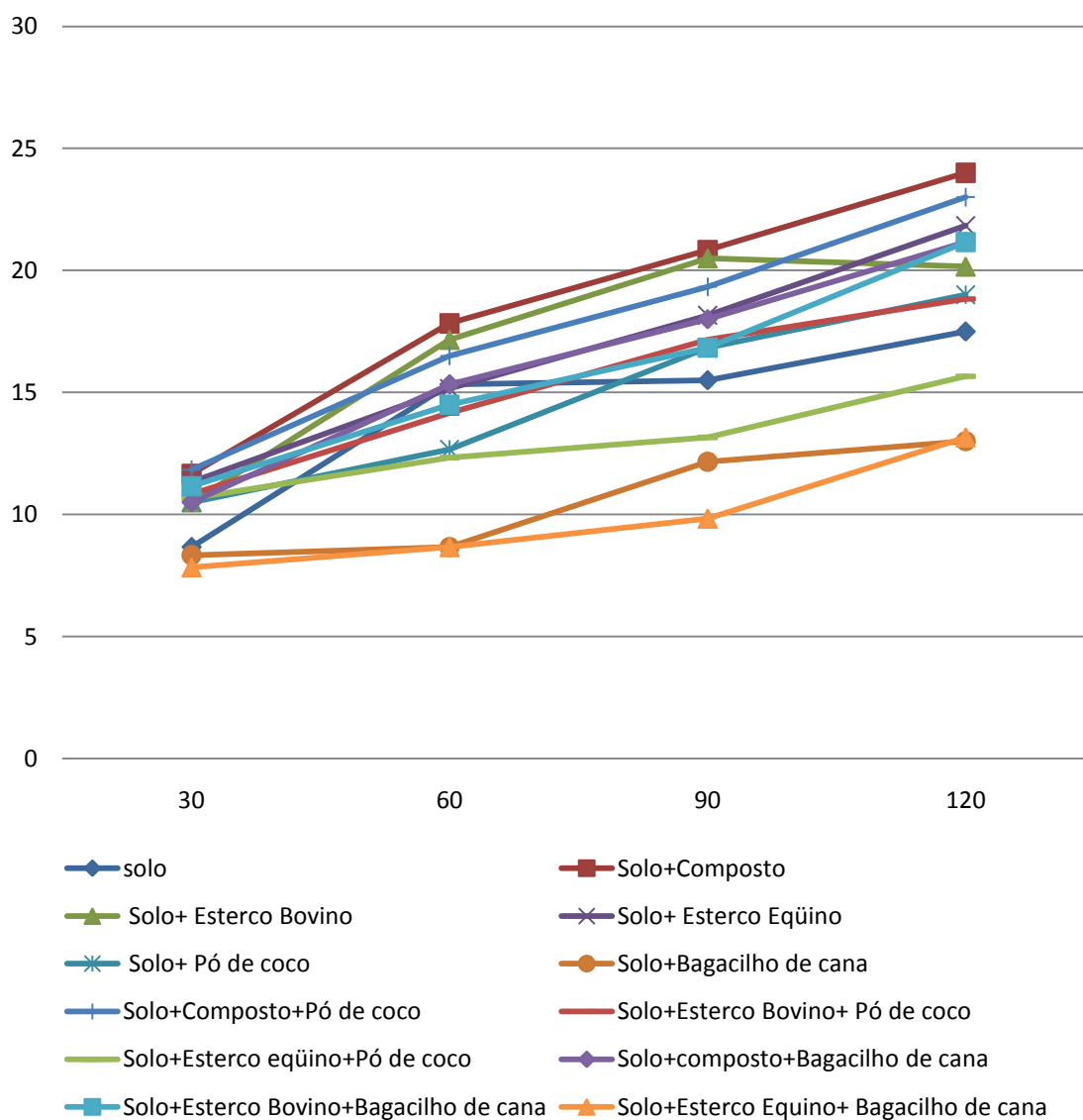
Aos 120 dias da semeadura, os resultados indicam que o esterco bovino constituiu-se no mais influente componente entre os substratos avaliados, onde apresentaram mudas com maiores alturas. Verifica-se também que os recipientes maiores proporcionaram mudas de alturas mais elevadas do que os tubetes. As mudas produzidas no vaso e com o substrato: solo + esterco bovino apresentaram a maior altura, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. As mudas cultivadas em tubetes com os substratos solo, solo+bagacilho de cana, solo+esterco de equino + pó de coco e solo+ esterco de equino+bagacilho de cana, não diferiram significativamente quanto ao substrato utilizado. Nicoloso *et al* (2000), estudaram recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*, após 120 dias verificou-se que os recipientes maiores proporcionaram elevados valores da altura da planta. Janick (1968) destacou o esterco como reservatório de nutrientes e de umidade, além de garantir o bom arejamento do solo, fornecer micronutrientes e aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas. Vieira *et al.* (1998), estudando o efeito de substratos sobre a formação de mudas de freijó-louro (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken.), e Castro *et al.* (1996), avaliando o efeito de substratos na produção de mudas de calabura (*Muntingia calabura* L.), verificaram a influência positiva do esterco bovino nos substratos, proporcionando melhor crescimento das plantas.

Tabela 2 – Média dos valores de altura (cm) de mudas de *Tabebuia aurea*, em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.

SUBSTRATO	ALTURA (cm)							
	30 dias		60 dias		90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
(S1) Solo	8,66 Ba	10,00 Ba	15,33 Aa	16,50 Ca	15,50 Ab	21,50 Ca	17,50 Bb	26,16 Ba
(S2) Solo+Composto	11,66 Aa	12,16 Aa	17,83 Aa	20,33 Ba	20,83 Aa	23,33 Ba	24,00 Aa	28,16 Ba
(S3) Solo+ Esterco Bovino	10,50 Ab	13,33 Aa	17,16 Ab	26,16 Aa	20,50 Ab	30,33 Aa	20,16 Ab	36,66 Aa
(S4) Solo+ Esterco Equino	11,33 Ab	14,33 Aa	15,16 Ab	21,33 Ba	18,16 Ab	23,66 Ba	21,83 Ab	29,50 Ba
(S5) Solo+ Pó de coco	10,50 Aa	10,00 Ba	12,66 Bb	17,00 Ca	16,83 Ab	20,16 Ca	19,00 Ab	27,83 Ba
(S6) Solo+Bagacilho de cana	8,33 Ba	9,66 Ba	8,66 Cb	14,83 Ca	12,16 Ba	17,83 Ca	13,00 Bb	24,66 Ba
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	11,83 Aa	8,33 Ba	16,50 Aa	17,66 Ca	19,33 Ab	19,66 Ca	23,00 Aa	23,50 Ba
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	10,83 Aa	8,00 Bb	14,16 Ba	15,66 Ca	17,16 Aa	19,50 Ca	18,83 Ab	26,50 Ba
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	10,66 Aa	12,50 Aa	12,33 Ab	17,83 Ca	13,16 Bb	19,50 Ca	15,66 Bb	25,83 Ba
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	10,50 Ab	13,83 Aa	15,33 Ab	20,33 Ba	18,00 Aa	21,50 Ca	21,16 Aa	26,66 Ba
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	11,16 Ab	14,83 Aa	14,50 Ab	23,50 Aa	16,83 Ab	25,33 Ba	21,16 Ab	26,50 Ba
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	7,83 Ba	8,33 Ba	8,66 Ca	10,83 Ca	9,83 Bb	15,16 Ca	13,16 Bb	22,16 Ba

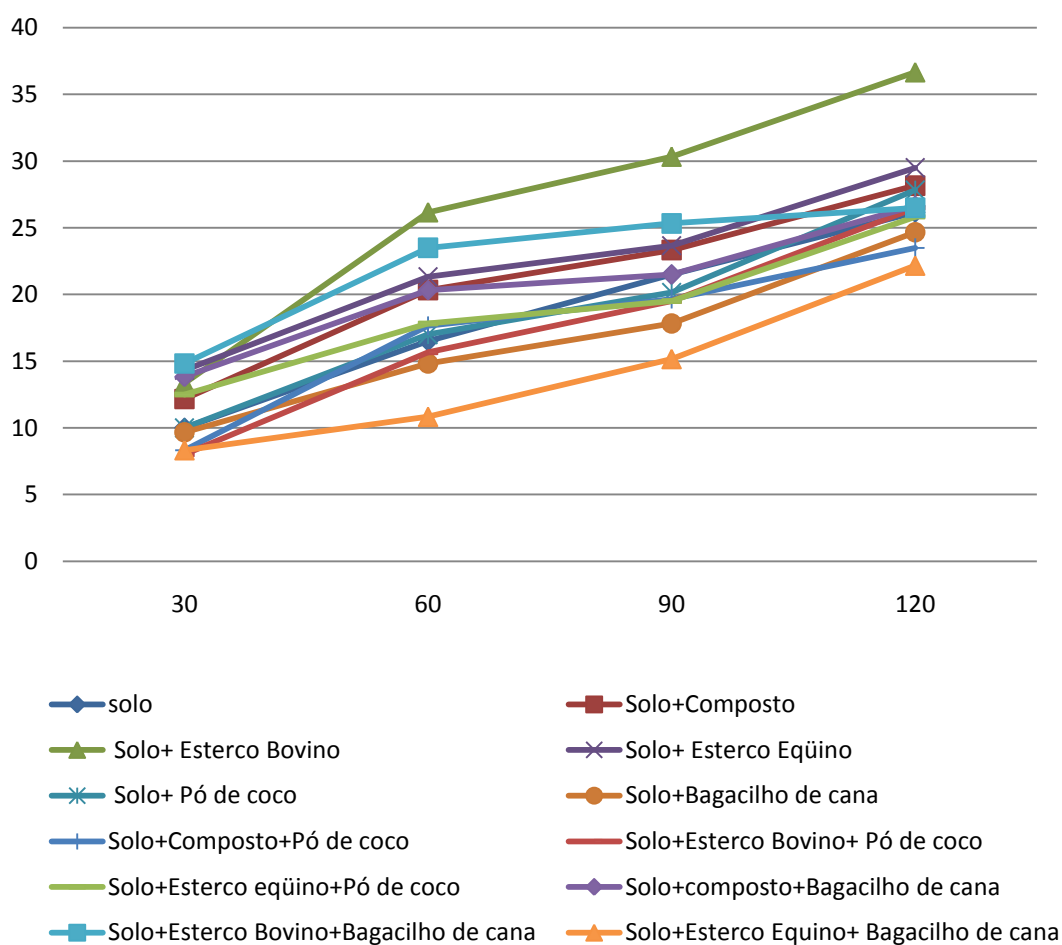
Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Nota-se que as maiores taxas de crescimento em altura para *T. aurea* cultivadas em tubetes, foram encontradas nas mudas quando cultivadas com o substrato solo + composto, as menores taxas de crescimento foram encontradas nas mudas que foram produzidas com os substratos: solo + bagacilho de cana e solo + esterco eqüino + bagacilho de cana (Figura 5).



**Figura 5** – Curva de crescimento em altura (cm) de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas nos tubetes em casa de vegetação, em diferentes substratos.

Nota-se que as maiores taxas de crescimento em altura para *T. aurea* cultivadas em vasos emborrachados, foram encontradas nas mudas quando cultivadas com o substrato solo + esterco bovino, as menores taxas de crescimento foram encontradas nas mudas que foram produzidas com os substratos solo + esterco eqüino + bagacilho de cana. Mostrando que as taxas de crescimento foram mais elevadas nos vasos em relação aos tubetes (Figura 6).



**Figura 6** – Curva de crescimento em altura (cm) de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas nos vasos emborrachados, em casa de vegetação, em diferentes substratos.

#### 4.1.2. Diâmetro do colo

Considerando o diâmetro do colo de mudas de *T. aurea*, constatou-se interação (recipiente x substrato) significativamente, em todas as épocas de cultivo. Verificou-se que aos 30 dias após a semeadura, os diâmetros maiores ocorreram nas mudas em vaso e com o substrato: solo + esterco eqüino + pó de coco (S9), solo + compostagem + bagacilho de cana (S10) e solo + esterco bovino + bagacilho de cana (S11). Pode-se perceber que os diâmetros maiores ocorreram nas mudas que foram cultivadas no vaso emborrachado. As mudas que menos se desenvolveram foram às produzidas em tubetes com o substrato: solo (S1) (Tabela 3).

Considerando a interação substrato x recipiente no cultivo de mudas de *T. aurea*, aos 60 dias após semeadura, constatou-se que não houve diferença estatística entre os valores dos diâmetros das mudas cultivadas nos tubetes, quanto aos substratos analisados. Entre os substratos avaliados em vasos, pode-se observar que as mudas cultivadas com os substratos: solo+ esterco eqüino (S4), solo+ pó de coco (S5), solo + composto + bagacilho de cana (S10) e solo + esterco bovino + bagacilho de cana (S11), apresentaram mudas com maiores diâmetros. Entre os recipientes notou-se que as mudas cultivadas em vasos apresentaram maiores valores de diâmetro que aquelas cultivadas nos tubetes. Cunha et al. (2005) apresentam que recipientes com maiores volume oferecem melhores condições para desenvolvimento de mudas, contudo esses somente utilizados para espécies que apresenta crescimento lento, e necessitando permanecer no viveiro longo tempo, ou quando se desejam mudas bem desenvolvidas (Tabela 3).

Aos 90 dias de cultivo de mudas de *T. aurea*, observou-se, na tabela 3, que os valores dos diâmetros das mudas produzidas nos tubetes não diferiram estatisticamente com relação aos substratos usados. Porém, as mudas produzidas no vaso e com o substrato solo + esterco bovino (S3) apresentaram maior diâmetro (7,00 mm) diferindo significativamente dos demais substratos. Para todos os substratos analisados houve diferença significativa entre os recipientes, de modo que as mudas produzidas nos vasos apresentaram os maiores valores de diâmetro do colo, segundo Gonçalves *et al.* (2000), que

considera mudas de boa qualidade, entre 20 cm e 35 cm para altura, e entre 5 mm e 10 mm para diâmetro do colo (Tabela 3).

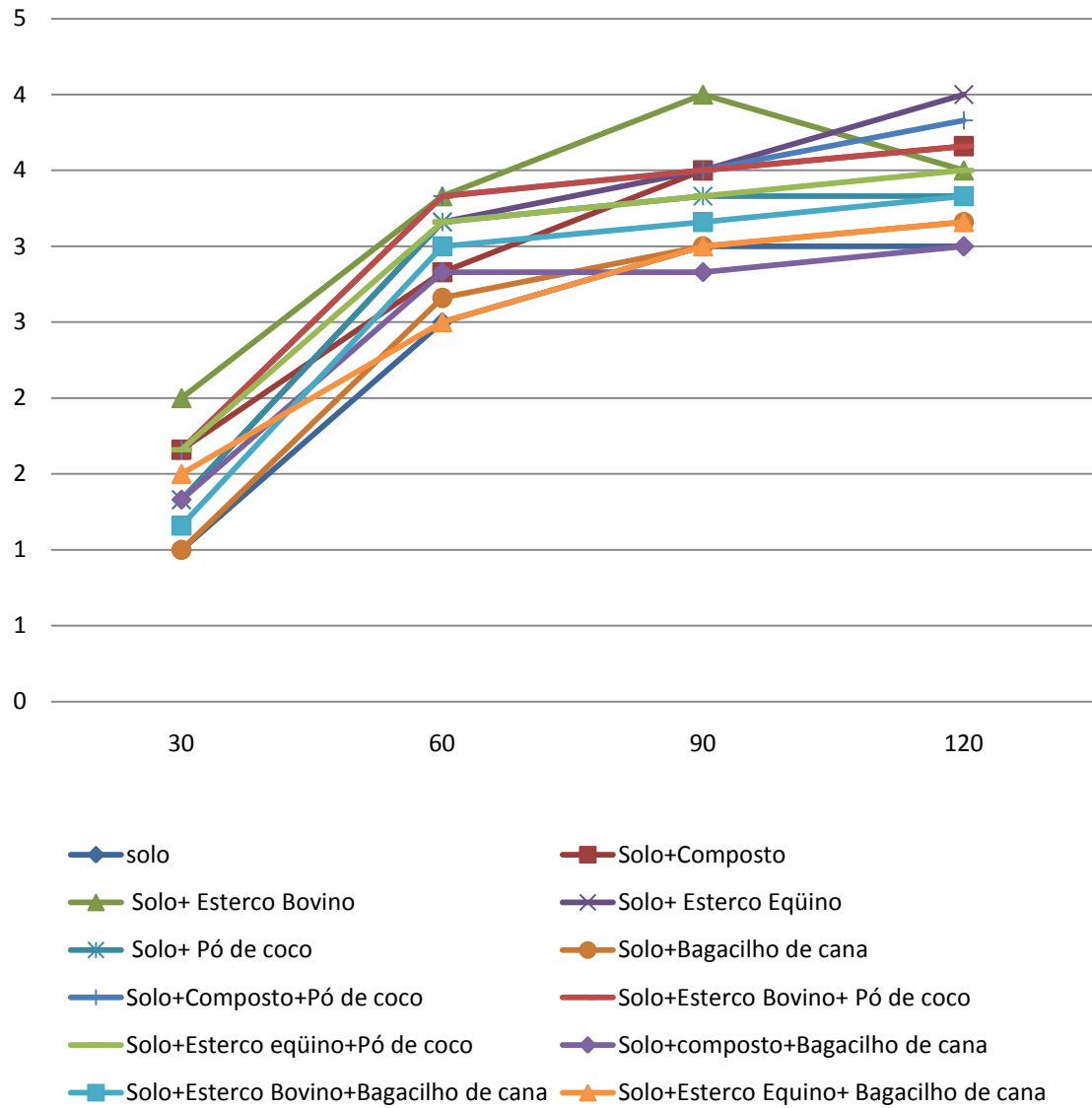
Em relação ao diâmetro do colo das mudas aos 120 dias de cultivo, verificou-se que não houve diferença significativa entre os substratos, para mudas cultivadas em tubetes. Ao avaliar as mudas cultivadas em vasos, observa-se que aquelas produzidas nos substratos: solo + esterco bovino (S3), solo + esterco eqüino (S4), solo + pó de coco (S5), solo + composto + pó de coco (S7), solo + esterco bovino + pó de coco (S8) e solo + esterco eqüino + pó de coco (S9) apresentaram valores superiores de diâmetro que os demais tratamentos. Entre os recipientes pode-se constatar que todas as mudas produzidas nos vasos emborrachados apresentaram diâmetros superiores à aquelas produzidas em tubetes (Tabela 3).

Tabela 3 – Média dos valores de diâmetro (mm) de mudas de *Tabebuia aurea*, em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.

SUBSTRATO	DIAMETRO (mm)							
	30 dias		60 dias		90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
(S1) Solo	1,00 Ba	1,50 Ca	2,50 Ab	3,33 Ca	3,00 Ab	4,16 ca	3,00 Ab	4,33 Ca
(S2) Solo+Composto	1,66 Aa	1,83 Ca	2,83 Ab	4,33 Ba	3,50 Ab	5,66 Ba	3,66 Ab	5,83 Ba
(S3) Solo+ Esterco Bovino	2,00 Aa	2,33 Ba	3,33 Ab	5,66 Aa	4,00 Ab	7,00 Aa	3,50 Ab	7,33 Aa
(S4) Solo+ Esterco Equino	1,33 Ba	2,50 Ba	3,16 Ab	5,16 Aa	3,50 Ab	6,00 Ba	4,00 Ab	7,50 Aa
(S5) Solo+ Pó de coco	1,33 Ba	1,66 Ca	3,16 Ab	4,50 Ba	3,33 Ab	5,66 Ba	3,33 Ab	6,83 Aa
(S6) Solo+Bagacilho de cana	1,00 Bb	2,33 Ba	2,66 Ab	3,66 Ca	3,00 Ab	4,33 Ca	3,16 Ab	5,50 Ba
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	1,66 Ab	2,33 Ba	3,33 Ab	4,33 Ba	3,50 Ab	5,83Ba	3,83 Ab	7,33 Aa
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	1,66 Ab	2,50 Ba	3,33 Ab	4,16 Ba	3,50 Ab	5,16 Ca	3,66 Ab	6,16 Aa
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	1,66 Ab	2,83 Aa	3,16 Ab	4,83 Aa	3,33 Ab	5,83 Ba	3,50 Ab	6,50 Aa
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	1,33 Ba	3,00 Aa	2,83 Ab	4,33 Ba	2,83 Ab	5,16 Ca	3,00 Ab	5,83 Ba
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	1,16 Bb	3,33 Aa	3,00 Ab	5,00 Aa	3,16 Ab	5,66 Ba	3,33 Ab	5,50 Ba
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho cana	1,50 Ab	2,16 Ca	2,50 Aa	3,16 Ca	3,00 Ab	4,50 Ca	3,16 Ab	4,66 Ca

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

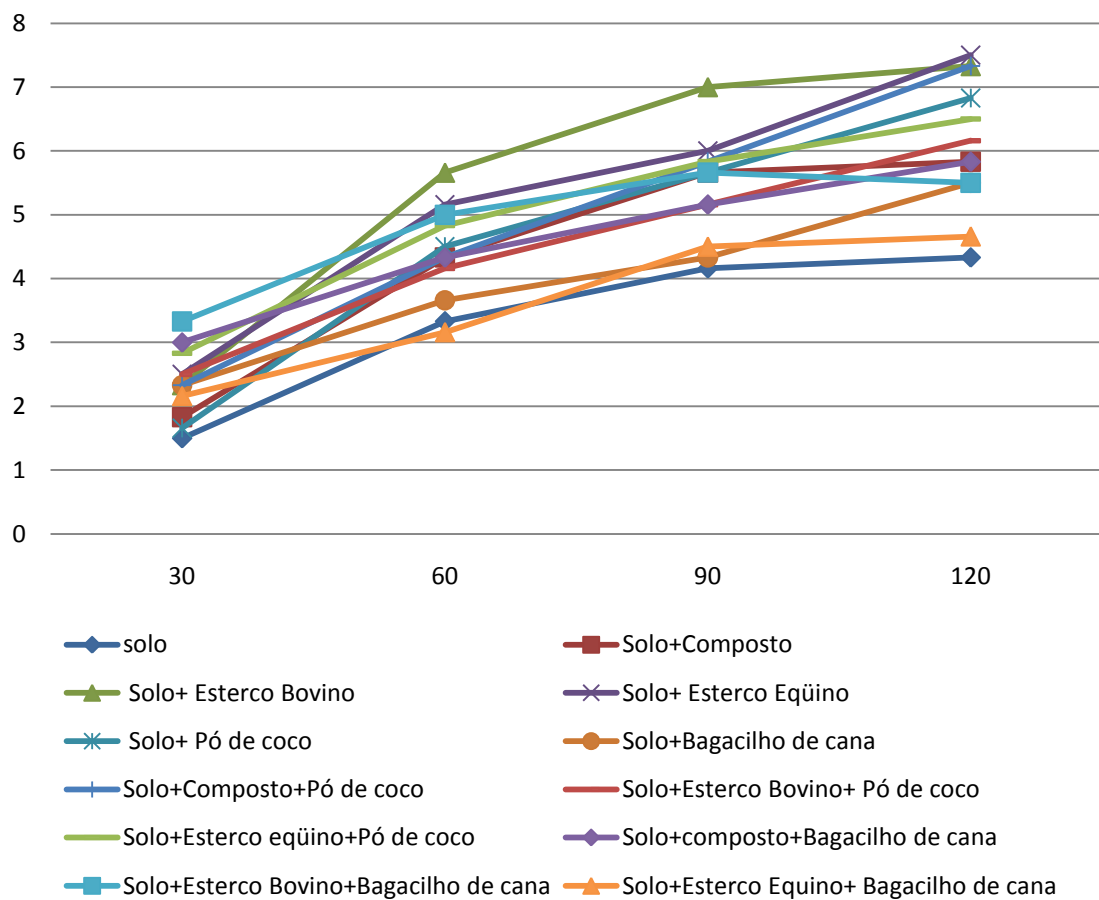
No período de avaliação até 90 dias, nota-se que as maiores taxas de crescimento em diâmetro para *T. aurea* em tubetes ocorreram nas mudas que foram cultivadas com o substrato solo + esterco bovino, mostrando que aos 120 dias após a semeadura as mudas que mais se desenvolveram foram aquelas cultivadas com o substrato solo + esterco eqüino (Figura 7).



**Figura 7** – Curva de crescimento em diâmetro (mm) de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas nos tubetes, em casa de vegetação, em diferentes substratos.



Pode-se observar que no período de avaliação, as maiores taxas de crescimento em diâmetro para *T. aurea* em vasos emborrachados ocorreram nas mudas que foram cultivadas com o substrato solo + esterco bovino, mostrando que aos 120 dias após a semeadura as mudas que mais se desenvolveram foram aquelas cultivadas com o substrato solo + esterco eqüino, solo + esterco bovino e solo + composto e pó de coco (Figura 8).



**Figura 8** – Curva de crescimento em diâmetro (mm) de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas nos vasos emborrachados, em casa de vegetação, em diferentes substratos.

#### 4.1.3. Número de folhas

Em relação ao número de folhas, verificou-se que no período de avaliação com 30 dias após a semeadura não houve diferença significativa entre os substratos no tubete, ao avaliar os substratos nos vasos notou-se que não houve diferença significativa entre tratamentos. Entre os recipientes houve diferença estatística, onde os vasos apresentaram mudas com maior quantidade de folhas em relação aos tubetes.

Aos 60 dias após a semeadura, pode-se observar que as mudas produzidas em tubetes com os substratos solo (S1), solo + composto (S2), solo + esterco bovino (S3), solo + esterco eqüino (S4), solo + composto + pó de coco (S7), solo + esterco bovino + pó de coco (S8), solo + composto + bagacilho de cana (S10) e solo + esterco bovino + bagacilho de cana (S11) apresentaram maior quantidade de folhas em relação aos demais tratamentos. Nos vasos a maioria dos tratamentos não diferiram estatisticamente, havendo diferença estatística apenas nas mudas cultivadas nos substratos solo (S1) e solo + esterco equino + bagacilho de cana (S12) que apresentaram menor quantidade de folhas.

Avaliando as mudas aos 90 dias após a semeadura, pode-se observar que nos tubetes na maioria dos substratos não houve diferença estatística, diferindo apenas aqueles tratamentos em que as mudas foram cultivadas com os substratos solo + pó de coco, solo + bagacilho de cana e solo + esterco de equino + bagacilho de cana. Nos vasos não houve diferença significativa na produção de folhas. Entre os recipientes as mudas cultivadas em vasos produziram mais folhas que as dos tubetes.

Aos 120 dias após a semeadura, pode-se observar que não houve diferença significativa entre os substratos em tubetes e nos vasos também não houve diferença significativa entre os substratos. Entre os recipientes houve diferença estatística, onde as mudas produzidas em substratos: solo + esterco bovino (S3), solo + pó de coco (S5), solo + bagacilho de cana (S6), solo + composto + pó de coco (S9) e solo + esterco eqüino + bagacilho de cana (S12) apresentaram maiores quantidade de folhas em relação aos demais tratamentos.

Tabela 4 – Média dos valores de número de folhas de mudas de *Tabebuia aurea*, em quatro épocas de avaliação, em diferentes substratos e recipientes, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da UFRPE, Recife – PE.

SUBSTRATO	Número de folhas							
	30 dias		60 dias		90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
(S1) Solo			8,33 Aa	10,33 Ba	10,33 Ab	13,33 Aa	11,00 Aa	13,33 Aa
(S2) Solo+Composto	5,66 Aa	7,00 Aa	9,33 Ab	11,66 Aa	11,00 Ab	14,66 Aa	12,00 Aa	14,66 Aa
(S3) Solo+ Esterco Bovino	7,00 Aa	8,00 Aa	9,33 Ab	13,33 Aa	10,33 Ab	14,66 Aa	10,66 Ab	14,66 Aa
(S4) Solo+ Esterco Equino	6,00 Ab	9,00 Aa	8,33 Ab	11,33 Aa	10,00 Aa	12,33 Aa	10,33 Aa	12,33 Aa
(S5) Solo+ Pó de coco	6,00 Ab	8,66 Aa	7,33 Bb	11,66 Aa	8,66 Bb	13,66 Aa	9,66 Ab	13,66 Aa
(S6) Solo+Bagacilho de cana	6,00 Ab	8,00 Aa	7,16 Bb	12,00 Aa	8,33 Bb	16,00 Aa	8,50 Ab	16,00 Aa
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	5,83 Ab	9,00 Aa	9,33 Aa	11,33 Aa	11,66 Ab	16,33 Aa	12,00 Ab	16,33 Aa
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	6,66 Ab	9,00 Aa	9,00 Ab	11,16 Aa	10,66 Ab	14,00 Aa	11,00 Aa	14,00 Aa
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	6,33 Aa	7,66 Aa	6,66 Bb	13,33 Aa	8,66 Ab	13,33 Aa	8,66 Ab	13,33 Aa
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	5,66 Ab	8,66 Aa	8,66 Aa	11,16 Ba	11,00 Aa	12,66 Aa	11,00 Aa	12,66 Aa
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	5,33 Ab	8,33 Aa	8,00 Ab	12,00 Aa	10,33 Ab	14,00 Aa	10,33 Aa	11,66 Aa
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho	5,66 Ab	9,00 Aa						
Cana			6,66 Ba	8,50 Ba	7,33 Bb	12,33 Aa	7,33 Ab	12,33 Aa
	5,33 Ab	7,66 Aa						

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott

#### 4.1.4. Massa seca da raiz

Considerando o tubete como recipiente, não se constatou diferença significativa entre os substratos. Porém, as mudas cultivadas em vaso emborrachado, de modo geral, apresentaram valores de massa seca da raiz significativamente superiores aos das mudas cultivadas em tubetes. O substrato solo + esterco equino promoveu a melhor produção de massa seca da raiz das mudas cultivadas em vasos. Cunha et. al. (2005) constataram que o recipiente grande foi responsável pelo maior valor de massa seca de matéria seca da raiz.

Tabela 5 – Valores médios de massa seca da raiz (MSR) em gramas, de mudas de *Tabebuia aurea* após 120 dias de semeadura.

SUBSTRATO	MASSA SECA DA RAIZ (g)	
	TUBETE	VASO
(S1) Solo	1,00 Aa	1,66 Ca
(S2) Solo+Composto	0,66 Aa	1,33 Ca
(S3) Solo+ Esterco Bovino	0,83 Ab	2,00 Ca
(S4) Solo+ Esterco Equino	1,33 Ab	3,83 Aa
(S5) Solo+ Pó de coco	1,00 Ab	1,83 Ca
(S6) Solo+Bagacilho de cana	1,00 Ab	2,50 Ba
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	0,66 Ab	1,50 Ca
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	0,66 Aa	0,83 Ca
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	1,33 Ab	3,00 Ba
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	0,83 Aa	1,16 Ca
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	1,00 Aa	1,16 Ca
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	0,83 Ab	2,33 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

#### 4.1.5. Massa seca parte aérea

Ao considerar a interação substrato x recipiente pode-se observar na Tabela 6 que as mudas desenvolvidas no vaso emborrachado abteve os maiores valores e entre os substratos estudados o que produziu maior quantidade de massa seca da parte aérea foi o substrato solo + esterco bovino (S3), onde este diferiu dos demais estatisticamente. A menor produção de matéria seca foi encontrada nas mudas produzidas nos tubetes com os substratos solo (S1), solo+ bagacilho de cana (S6) e solo + esterco equino + bagacilho de cana (S12), o efeito negativo desses substratos pode estar relacionado com a menor disponibilidade de alguns elementos (Tabela 1).

Pelo exposto, o tamanho do recipiente e o tipo de substrato influenciaram a produção de massa seca da parte aérea. O peso de massa seca da parte aérea é uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas no campo (SÂMOR et al., 2002).

Tabela 6 – Valores médios de massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas de mudas de *Tabebuia aurea* após 120 dias de semeadura.

SUBSTRATO	MASSA SECA DA PARTE AEREA (g)	
	TUBETE	VASO
(S1) Solo	1,00 Aa	2,83 Da
(S2) Solo+Composto	1,33 Ab	4,33 Ca
(S3) Solo+ Esterco Bovino	2,00 Ab	8,50 Aa
(S4) Solo+ Esterco Equino	2,16 Ab	5,50 Ba
(S5) Solo+ Pó de coco	1,33 Ab	4,16 Ca
(S6) Solo+Bagacilho de cana	0,83 Aa	2,83 Da
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	1,66 Aa	3,83 Ca
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	1,55 Ab	4,00 Ca
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	1,16 Ab	4,00 Ca
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	1,16 Ab	4,00 Ca
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	1,33 Aa	3,66 Ca
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	1,00 Aa	2,16 Da

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

#### 4.1.6. Relação Altura da parte aérea e diâmetro do colo

Avaliando os dados da Tabela 7, para a razão altura/diâmetro, constata-se que houve diferença significativa entre os substratos nos tubetes, onde as mudas cultivadas com os substratos: Solo + composto, Solo + Esterco Equino, Solo + Composto + Pó de coco, Solo + composto + Bagacilho de cana e Solo+ Esterco Bovino + Bagacilho de cana apresetaram este índice maior que os demais. Em vasos não houve diferença significativa entre os substratos. Pode-se

observar que entre os recipientes a relação altura/ diâmetro do colo foram maiores em tubetes com os substratos: Solo+Compostagem, Solo+ Esterco Eqüino, Solo + Pó de coco, Solo + Composto +Pó de coco, Solo+composto + Bagacilho de cana e Solo + Esterco Bovino + Bagacilho de cana, mostrando que a melhores relações altura/ diâmetro foram encontradas nos tubetes. A relação altura/diâmetro do coleto exprime um equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois parâmetros em apenas um índice (CARNEIRO, 1995), também denominado de quociente de robustez, sendo considerado bastante preciso por indicar o quanto delgada está a muda (JOHNSON e CLINE, 1991).

Tabela 7 – Razão Altura/Diâmetro das mudas de *Tabebuia aurea*, aos 120 dias após a sementeira.

SUBSTRATO	ALTURA/ DIÂMETRO	
	TUBETE	VASO
(S1) Solo	5,50 Ba	6,00 Aa
(S2) Solo+Compostagem	6,50 Aa	4,66 Ab
(S3) Solo+ Esterco Bovino	5,16 Ba	5,16 Aa
(S4) Solo+ Esterco Eqüino	6,00 Aa	3,83 Ab
(S5) Solo+ Pó de coco	5,50 Ba	4,00 Ab
(S6) Solo+Bagacilho de cana	4,16 Ba	4,66 Aa
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	6,00 Aa	3,16 Ab
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	5,16 Ba	4,50 Aa
(S9) Solo+Esterco eqüino+Pó de coco	4,66 Ba	4,00 Aa
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	7,50 Aa	4,66 Ab
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	6,16 Aa	4,33 Ab
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	4,33 Ba	4,83 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

#### 4.1.5. *Relação Peso seco da parte aérea e peso seco da raiz*

Avaliando os dados da Tabela 8, para a razão *Peso Seco Parte Aérea / Peso Seco da Raiz*, verificou-se que as mudas produzidas em vaso com substrato solo + esterco bovino + pó de coco (S8) apresentou o maior valor da relação PSR/ PSPA diferindo significativamente dos demais tratamentos. Pode-se observar que entre os recipientes as mudas que tiveram valores elevados foram aquelas que estavam nos vasos com os substratos, Solo + Esterco Bovino, Solo + Esterco Bovino + Pó de coco e Solo + compostagem + Bagacilho de cana. Brissette (1984) afirmou que num encontro de pesquisadores ficou estabelecido como sendo 2,0 a melhor relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o respectivo peso de matéria seca de raiz. Para as mudas de craibeira os valores obtidos para este índice de qualidade variaram entre 1,00 e 5,33. Segundo Gomes e Paiva (2004), o peso da matéria seca constitui uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas em condições de campo, mesmo em se tratando de um método destrutivo.



Tabela 8 – Razão Peso Seco da Parte Aérea / Peso Seco da Raiz das mudas de *Tabebuia aurea*, aos 120 dias após semeadura.

SUBSTRATO	Peso seco da parte aérea/ Peso seco da raiz	
	TUBETE	VASO
(S1) Solo	1,50 Ba	1,66 Da
(S2) Solo+Compostagem	2,83 Aa	3,00 Ca
(S3) Solo+ Esterco Bovino	2,66 Ab	4,16 Ba
(S4) Solo+ Esterco Eqüino	1,33 Ba	1,83 Da
(S5) Solo+ Pó de coco	1,16 Ba	2,33 Ca
(S6) Solo+Bagacilho de cana	1,00 Ba	1,33 Da
(S7) Solo+Compostagem+Pó de coco	3,16 Aa	2,83 Ca
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	2,50 Ab	5,33 Aa
(S9) Solo+Esterco eqüino+Pó de coco	1,16 Ba	1,16 Da
(S10) Solo+compostagem+Bagacilho de cana	2,16 Ab	3,50 Ba
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	2,00 Aa	2,66 Ca
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	1,16 Ba	1,16 Da

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

#### 4.1.5. Índice de qualidade de Dickson (IQD)

Gomes (2001) afirmou que o IQD é uma fórmula balanceada, em que se incluem as relações dos parâmetros morfológicos como MST, MSPA, MSR, H e D, tendo esse índice de qualidade sido desenvolvido por Dickson et al. (1960), trabalhando com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola*. Observando a tabela 9, pode-se perceber que o melhor valor desse índice foi encontrado na

mudas cultivadas em vasos com os substratos solo+ esterco equino (S4) e solo + esterco equino + pó de coco (S8). Não houve diferença significativa entre os substratos em tubetes. Entre os recipientes os maiores índices foram encontrados nas mudas cultivadas em vasos. O IQD é um índice importante, pois através dele é possível calcular o índice de qualidade de mudas, pois leva em consideração para o seu cálculo da robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, ponderando vários parâmetros morfológicos considerados importantes. Segundo Gomes (2001), os vários parâmetros morfológicos utilizados no IQD, permitem prever consideravelmente a qualidade das mudas ainda no viveiro.

Tabela 9 – Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Tabebuia aurea*, aos 120 dias após a semeadura.

SUBSTRATO	ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON	
	TUBETE	VASO
(S1) Solo	0,27 Ab	0,58 Da
(S2) Solo+Composto	0,25 Ab	0,71 Ca
(S3) Solo+ Esterco Bovino	0,31 Ab	1,09 Ca
(S4) Solo+ Esterco Equino	0,46 Ab	1,75 Aa
(S5) Solo+ Pó de coco	0,36 Ab	1,01 Ca
(S6) Solo+Bagacilho de cana	0,33 Ab	0,84 Ca
(S7) Solo+Composto+Pó de coco	0,27 Ab	0,93 Ca
(S8) Solo+Esterco Bovino+ Pó de coco	0,26 Aa	0,51 Da
(S9) Solo+Esterco equino+Pó de coco	0,44 Ab	1,38 Ba
(S10) Solo+composto+Bagacilho de cana	0,18 Ab	0,65 Da
(S11) Solo+Esterco Bovino+Bagacilho de cana	0,26 Ab	0,69 Ca
(S12) Solo+Esterco Equino+ Bagacilho de cana	0,25 Ab	0,84 Ca

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

## 5. CONCLUSÃO

Nas condições avaliadas neste trabalho, pode-se concluir que as mudas de *Tabebuia aurea* aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em vasos emborrachados com capacidade de 1,8 dm<sup>3</sup> e com os substratos “solo + esterco bovino” e “solo + esterco bovino + pó de coco”, apresentaram altura e diâmetro do colo dentro da qualidade recomendada para o plantio.

Nos tubetes as mudas de craibeira tiveram alturas e diâmetros inferiores às mudas cultivadas em vasos emborrachados, em relação ao substrato nos tubetes as mudas se desenvolveram melhor nos substratos “solo + composto”, “solo + esterco bovino” e solo + “esterco equino”.

Os melhores valores dos parâmetros morfológicos altura da parte aérea, diâmetro do colo e matéria seca da parte aérea, bem como das relações H/D e PSPA/PSMR, foram encontrados nas mudas cultivadas em vaso emborrachado e com os substratos “solo + esterco bovino” e “solo + esterco bovino + pó de coco”. Pode-se observar que a matéria seca de raiz e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), apresentaram valores elevados nas mudas produzidas em vaso emborrachado com o substrato “solo + esterco equino” e “solo + esterco equino + pó de coco”.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C.V. et al. Uso de lodo de esgoto na produção de substrato vegetal. In: ANDREOLI, C.V. (Coord) **Alternativas de uso de resíduos do saneamento**. Rio de Janeiro: Prosab/ABES. p.87-116, 2006.

ARBORIZAÇÃO urbana de essências florestais nativas em Carumbá/MS Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues., Corumbá; Embrapa Pantanal, 26 p. (Embrapa Pantanal, documentos, 42).2002.

BARBOSA, D.C.A.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; MELO FILHO, P.A. Comparative studies of growth in three species of “Caatinga” submitted to water stress. **Phyton** **69**: 45-50p. 2000.

BARBOSA, D.C.A. & Prado M.C.G. Quantitative analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* L. in a greenhouse. **Phyton** **52**(1): 17-26.1991.

CAMPINHOS, J.E., IKEMORE, Y.K. Nova técnica para produção de mudas de essências florestais. IPEF. V.23, p.47-52, 1983.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**, Curitiba: UFDR/FUPE.451 p., 1995

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS (Informação Tecnológica), 2003. 1040p.

CASAGRANDE JÚNIOR. et al. Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.2, n.3. set./dez. p.187-191, 1996.

CASTRO, E. M., A. A. ALVARENGA, M. B. GOMIDE E L. GEISENHOFF. Efeito de substratos na produção de mudas de Calabura (*Muntingia calabura* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. 20 (3): 366-370, 1996.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 97–108, 2002.

CUNHA, A. O. et al. Efeito dos substratos e das dimensões dos recipientes da qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (mart.Ex.D.C.) Standl. **Revista Arvore**, Viçosa-MG, v.29, n 4. p.511-514 , 2005.

DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Árvore**, Viçosa, v.21, n.2. p. 163-168 , 1997.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36. p. 10-13. , 1960

DURYEA, M. L. **Nursery cultural practices: impacts on seedling quality**. In: DURYEA, M. L.; LANDIS, T. D. Forest nursery manual: production of bareroot seedlings. Corvallis: Martinus Nijhoffp. 143-164. 1984.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A. M. C. et. al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas** . Campinas: Instituto Agronômico. 29-37. , 2002.

FERNANDES, C., CORÁ, J.E. Caracterização físico-hídrica de substratos utilizados na produção de mudas de espécies olerícolas florestais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18.Suplp.469-471, 2000.

FERREIRA, C. A. G.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R. Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora* hook., em tubetes, aclimatadas por tratamento hídricos. **CERNE**, v. 5. n. 2,. p. 95-104, 1999.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Jaboticabal:

Universidade Estadual Paulista, 2000. Tese (Doutorado) \_ Universidade Estadual Paulista,. 113 p. 2000.

FONSECA, T.G., **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na irrigação**. Piracicaba.72f (Dissertação em agronomia) Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2001.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Uso agrícola de lodo de esgoto pode ter efeitos na ocorrência de doenças de plantas. EMBRAPA. Meio Ambiente. Jaguariuna-SP. 2009. Disponível em <[http://www.usp.br/cirra/arquivos/raquel\\_lodo.doc](http://www.usp.br/cirra/arquivos/raquel_lodo.doc)> Acesso em 15/01/2010.

GOMES, J.M.; NOGUEIRA de P.H. **Viveiros Florestais**. UFC 3 ed. Viçosa. 2006

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais -propagação sexuada**. 3 ed. – Viçosa UFV.. 116 p. 2004

GOMES, J.M. *et al.* Parâmetros morfológicos de diferentes substratos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Arvore**, v. 26,n. 6. p.655-664., 2002

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G. et al. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, p.190-225. , 2004

GOMES, J. M. et al. Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em viveiro. **Brasil Florestal**, v. 9, n. 35, 1978. p. 18-23.

GOMES, J.M.; COUTO, L.C.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, v.9, n.1p.58-86. , 1985.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. Informe. **Agropecuário**, v.18, n.185, p.15-22. , 1996.

GONZALES, R. A.; PEREZ, S. M.; BLANCO, J. J. Estudio sobre el comportamiento en vivero de *Pinus caribaea var. Caribaea* cultivado en envases de polietileno de 12 dimensiones diferentes. **Forestal Baracoa**, Cuba, v. 18, n. 1p. 39-51. , 1988.

GONÇALVES, J.L.M; SANTERELLI, E.G;NETO, S.P.M;MANAMA,M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substratos, nutrição, sombreamento e fertilização.In: GONÇALVES,J.L.M; BENEDETTI, V.(Eds) **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP.p.309-350, 2000.

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: Lindóia, 1996. **Resumos**. Piracicaba: Sociedade Latino Americana de Ciências do Solo, 1996.

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: SOLOSUELO, CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia. Resumos expandidos. Águas de Lindóia: SLCS/ SBCS/ ESALQ-USP/ CEA-ESALQ-USP / SBM , 1996. CD ROM.

HARTMANN, N.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. Plant propagation: principles and practices. 5.ed. **Englewood Cliffs** : Prentice Hall, 647p, 1990.

HOFFMANN, A.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J. et al. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, mar./abr. p.462- 467. 2001.

IBAMA, Sementes Florestais: Colheita, armazenamento e beneficiamento. 26p. 1998.

JANICK, J. A. Ciência da horticultura. Freitas Bastos S. A., Rio de Janeiro, 585p. 1968.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L., DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. p. 143-162. , 1991.

JOSE, A. C. Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para revegetação de áreas degradadas. Lavras. 89 p. (Dissertação). 2003.

KAMPF, A.N., Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Livraria e editoria agropecuária, 254 p, 2000.

KRAEMER, M.E.P. **Passivo ambiental**. Universidade do Vale do Itajaí-Santa Catarina, 2000. p.1-17. Disponível em <<http://www.amda.org.br/objeto/arquivos/107.pdf>>. Acesso em 04/02/2010.

LELES, P.S.S., LISBOA, A.C., OLIVEIRA NETO, S.N., GRUGIKI, M.A., FERREIRA, M.A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Revista Floresta e Ambiente**. V.13, n.1, p. 69 - 78, 2006.

LELES , P.S. dos S. Produção de mudas de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. pellita* produzidas em blocos prensados e em tubetes. Campos dos Goytacazes, Tese (Doutorado) – **Universidade Estadual do Norte Fluminense**. 70p. 1998.

LOPES, E. D. Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *Corymbia citriodora* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista**, 2005.



LUCAS, M. A. K.; SAMPAIO, N. V.; KOHN, E. T.; SOARES, P. F.; SAMPAIO, T. G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 8, n. 1. p. 16–23. , 2003.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed. Plantarum Ltda., **Nova Odessa**. 1992.

MACEDO, A.C. Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas. São Paulo: **Fundação Florestal**,. 17p, 1993.

MATTEI, V.L. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. **Ciência Florestal**, v. 4, n. 1. p. 1-9,1999.

MELO, A. S. et. al. Efeito de substratos orgânicos organo–minerais na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, [S.l.], v. 8, n. 2.p. 116–121, 2003.

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort. Collins: United States Departament of Agriculture, Forest Service. p. 17-35, 1990.

MORAES, J.M.F. Efeitos de diferentes níveis de água na germinação e no crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae). Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal de Pernambuco**, Recife. 2002.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 3- 16, 1996.

MILNER, L. Water and Fertilizers management in substrates. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., Ribeirão Preto, 2001. **Proceedings...** Ribeirão Preto: ISCN.p.108-111, 2001.

NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M.; NOVAIS, R.F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: Barros, N.F.; Novais, R.F. de (Eds). *Relação solo-eucalipto*. Viçosa. **Folha de Viçosa**, p.99- 126, 1990.

NICOLOSO, F.T. et.al. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6. p. 987-992 , 2000.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, p. 59-90, 1981

PEREIRA, C. P. **Avaliação da qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

ROSA JUNIOR, E.J.; DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T. & SANTOS FILHO,V.C. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill, em tubetes. **Ciência Agronômica**, Ceará, p.18-22, 1998.

ROSE, R.; CARLSON, W. C.; MORGAN, P. The target seedling concept. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, p. 1-9, 1990.

SÂMOR, O.J.M. et al. Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.2, p.209-215, 2002.

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

SANTOS, J. A. Avaliação do desenvolvimento morfológico inicial de quatro espécies de leguminosas arbóreas sob diferentes substratos. **Inconfidentes**, 52 p. (Trabalho de Conclusão de Curso). 2008.

SCHMIDT-VOGT, H. Wachstum und qualitaet Von forstpflanzen. 2.ed. Munique: **Bayerischer Landwirtschaftsverlag**, 210p, 1966.

SODRÉ, G.A.; CORÁ, J.E.; BRANDÃO, I.C.S.F.L.; SERÔDIO, M. H. de C. F. Características químicas de substratos utilizados na produção de cacaueiros. **Bras. Frutic**, Jaboticabal-SP, v. 27, n. 3, p. 514-516, 2005.

SILVA, E.C. Ecofisiologia de quatro espécies lenhosas ocorrentes no Nordeste, submetidas a estresse hídrico. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2002.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP , v.23, n.2, p.377-381, agosto 2001.

SPURR, S.H., BARNES, B.V. Ecologia Florestal.México, AGT,1982.

SOUZA, P. V. D. **Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero**: inoculación con micorrizas vesiculares arbusculares. 1995. 201 f. Tesis (Doctoral) – Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 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**. Colombo: EMBRAPA Florestas, p. 125-150, 2000.

TAVARES JÚNIOR, J.E. Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TERCEIRO NETO, C.P.C.,HERNANDEZ, F.F.F.,BEZERRA, F.C.,SOUZA, F.F., CAVALCANTI, M.L.F., Efeito de diferentes substratos na aclimação “ex vitro” de mudas de violeta africana( *Saintpaulia ionantha* Wendl.). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 4, n 2 – 2º, p.34.2004.

TRINDADE, A. V. Efeito de fungos ectomicorrízicos na resposta de mudas de *Eucalyptus grandis* a enxofre no solo. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 25, n. 2, p. 175-181,2001.

VIEIRA, A. H., M. DOS S. F. RICCI, V. G. S. RODRIGUES e L. M. B. ROSSI. 1998. Efeito de diferentes substratos para produção de mudas de freijó-louro *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. Boletim de Pesquisa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, n. 25, 12 p.

UYAMA, K.; SIQUEIRA, J. A. S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, v. 29, n. 4, p. 647-650, 1999.