

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

GABRIELI MOSCHEN PETRI

CRESCIMENTO DE MUDAS DE TIMBÓ, *Ateleia glazioviana* Baill, EM
SUBSTRATOS CONTENDO DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2012

GABRIELI MOSCHEN PETRI

CRESCIMENTO DE MUDAS DE TIMBÓ (*Ateleia glazioviana* Baill) EM
SUBSTRATOS CONTENDO DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS

Monografia apresentada ao Departamento
de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheira Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2012

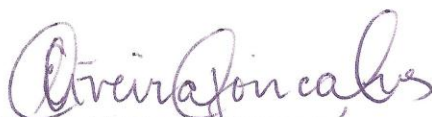
GABRIELI MOSCHEN PETRI

CRESCIMENTO DE MUDAS DE TIMBÓ, *Ateleia glazioviana* Baill,
EM SUBSTRATOS CONTENDO DIFERENTES MATERIAIS
ORGÂNICOS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Aprovada em 11 de outubro de 2012

COMISSÃO EXAMINADORA



ELZIMAR DE OLIVEIRA GONÇALVEZ
Profª. D.Sc, DCFM - CCA – UFES



ADERBAL GOMES DA SILVA
Prof. D.Sc, DCFM – CCA - UFES



HUEZER VIGANÔ SPERANDIO
Engº Florestal, mestrando em Ciências Florestais – UFES

"Tú te tornas eternamente responsável por
aquilo que cativas"
A. S. Exupéry

AGRADECIMENTOS

O agradecimento é em minha opinião a parte mais importante desse trabalho. É aqui que menciono e agradeço de fato à todas as pessoas que me ajudaram na conclusão desse trabalho, pessoas que participaram colocando a “mão na massa” e me dando apoio necessário.

Agradeço à Deus e a Nossa Senhora da Penha que sempre me acompanharam e me protegeram, no meu caminho.

Aos meus pais, Pedro e Regina, por toda a ajuda, palavras e conselhos certos na hora certa e as minhas irmãs Bruna e Beatriz por sempre me acompanharem.

À toda a minha família, tios, primos e avós pela força e incentivo.

À professora Elzimar, que com muita paciência me ajudou na elaboração do trabalho e a todos os meus professores, pelos ensinamentos, que serão levados por toda uma vida.

À Tatiana, Bárbara e William, que me ajudaram com o experimento.

Aos meus amigos de faculdade em especial: Lorena, Marily, Thaís, Fernando, Estevão e Léo e a todas as minhas companheiras de república pelas horas de amizade.

Aos meus amigos futuros Engenheiros Florestais, que me ajudaram me dando força e me apoiando, não só na realização desse trabalho, como em toda a minha vida acadêmica.

À todas as pessoas que eu conheci em Alegre e hoje eu posso com muita certeza chama-los de AMIGOS!

MEU MUITO OBRIGADA!!!

RESUMO

A demanda por produtos, subprodutos e serviços florestais, tem na qualidade das mudas um importante fator pois elas contribuem para o sucesso de plantios florestais. Na produção de mudas com qualidade, um aspecto importante são os substratos utilizados, pois estes precisam ter condições físicas e químicas adequadas às plantas. Dentro desse contexto, alguns materiais orgânicos vêm sendo utilizados em misturas de substratos para a produção de mudas, por conferirem diversas melhorias ao mesmo. Desta forma objetiva-se analisar o uso de substratos com materiais orgânicos no crescimento de mudas de Timbó (*Ateleia glazioviana* Baill), em comparação ao substrato que contenha somente fertilizantes minerais. Para tanto foram testados 11 tratamentos, variando-se a composição dos substratos com a mistura de diferentes proporções de materiais orgânicos: lodo de esgoto, esterco bovino e substrato comercial e também só aplicação de fertilizante químico. Tais tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições e com 3 mudas por repetição. A partir disso, verificou-se que o tratamento com 20% de Areia + 60% de solo + 20% esterco curtido bovino, foi o melhor para a produção de mudas de Timbó.

Palavras-chave: Produção de mudas, Lodo de esgoto, Esterco bovino, Adubação orgânica.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivos gerais:	2
1.1.2 Objetivos específicos:	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Qualidade de Mudanças.....	3
2.2 Substratos.....	5
2.2.1 Lodo de Esgoto.....	7
2.2.2 Esterco Bovino.....	8
2.3 Timbó.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Local do Estudo	10
3.2 Materiais Utilizados.....	10
3.3 Delineamento Experimental.....	10
3.4 Condução das mudas	11
3.5 Coleta de Dados	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
4.1 Altura da Parte Aérea e Diâmetro do Coleto.....	14
4.2 Relação Altura/ Diâmetro (H/D)	17
4.3 Massa Seca de Raiz e Parte Aérea	18
4.4 Massa Seca Total	20
4.5 Relação Raiz / Parte Aérea	21
4.6 Índice de Qualidade de Dickson	22
5 CONCLUSÃO	24
6 REFERÊNCIAS.....	25

7 APÊNDICE.....	30
APÊNDICE A	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado das análises químicas dos substratos preparados para testes nos tratamentos.....	12
Tabela 2 - Tabela de análise de variância (ANOVA).....	14

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Valores médios de altura (H), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.15
- Figura 2 - Valores médios do diâmetro do coleto (d), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.16
- Figura 3 - Valores médios da relação Altura/ Diâmetro do Coleto, de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.17
- Figura 4 - Valores médios da Massa Seca de raiz (MSR), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.19
- Figura 5 - Valores médios da Massa Seca parte aérea (MSPA), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.20
- Figura 6 - Valores médios de Massa Seca total (MST), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.21
- Figura 7 - Valores da relação Raiz/Parte Aérea, de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.22
- Figura 8 - Valores do Índice de Qualidade de Dickrson (IQD), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.23

1 INTRODUÇÃO

A boa formação de mudas destinada à implantação de povoamentos florestais, para a produção de madeira e povoamentos mistos para fins de preservação ambiental e, ou recuperação de áreas degradadas, está relacionada com o nível de eficiência dos substratos.

A germinação de sementes, iniciação radicial e enraizamento de estacas, formação do sistema radicial e parte aérea estão associadas com a boa capacidade de aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes nos substratos. Estas características são altamente correlacionadas entre si (CALDEIRA et. al., 2007).

Para o sucesso da implantação, revitalização e formação de florestas com alta produção são necessários métodos e sistemas empregados pelos viveiristas que priorizem a qualidade de suas mudas, pois além de resistirem às condições pós-plantio adversas encontradas no campo, deverão sobreviver e por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (PERONI, 2012).

Uma das grandes demandas de mudas florestais de espécies nativas é para a recuperação de áreas degradadas e matas ciliares. Entretanto, para o sucesso dos programas de recuperação a utilização de mudas de qualidade é fundamental, pois influencia a percentagem de sobrevivência, a velocidade de crescimento e conseqüentemente no sucesso do plantio. Além disso, mudas de melhor qualidade, por terem maior potencial de crescimento, exercem uma melhor competição com a vegetação espontânea, reduzindo os custos dos tratos culturais, favorecendo o estabelecimento mais rápido da vegetação no local a ser recuperado (MORGADO, 1998).

Segundo Oliveira et. al. (2008) para o sucesso de povoamentos florestais com espécies nativas é de fundamental importância utilizar substratos que garantem uma boa qualidade da muda a ser produzida, com isso, o uso de fontes orgânicas para compor os substratos na produção de mudas é importante. Entre os materiais destacam-se os esterco de animais e compostos orgânicos. Além dos compostos orgânicos para composição de substrato, tem que se obter sementes de qualidade, recipientes adequados, fertilizantes e técnicas de manejo.

O substrato, além de prover a sustentação da planta, deve apresentar características como baixa densidade, elevada capacidade de retenção de água,

isenção de contaminações, baixo custo, teor de sais solúveis, quantidades adequadas de macro e micronutrientes necessários ao bom desenvolvimento das mudas. Estas características dificilmente encontram-se presentes em um único material sendo, portanto, necessária à mistura de vários ingredientes para se conseguir uma combinação desejável (MINAMI, 1995).

Como a diversidade de opções é grande, não há um substrato perfeito para todas as condições e espécies. É sempre preferível usar componentes de um substrato em forma de mistura, visto que os mesmos apresentam características desejáveis e indesejáveis à planta, quando usados isoladamente (WENDLING; GATTO, 2002).

A espécie escolhida para esse estudo é o Timbó (*Ateleia glazioviana* Baill) é uma espécie pioneira, caducifólia que compõe a vegetação secundária da Floresta Estacional Decidual, pertencente à família Fabaceae. Essa espécie tem sido indicada para a composição de plantios heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos gerais:

Avaliar o crescimento de mudas de timbó em substratos contendo diferentes proporções de esterco bovino curtido, lodo de esgoto e substrato comercial.

1.1.2 Objetivos específicos:

Avaliar o crescimento de mudas de timbó, submetida a diversas composições orgânicas de esterco bovino curtido, lodo de esgoto e substrato comercial para viabilização de mudas de qualidade no que diz respeito às características:

- Altura da Parte aérea;
- Diâmetro do Coleto;
- Relação altura/diâmetro;
- Peso da matéria seca da raiz, parte aérea e total;
- Relação Massa seca de raiz/ Massa seca Parte Aérea; e
- Índice de qualidade de Dickson.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade de Mudas

As mudas são insumos básicos na cadeia produtiva do setor florestal. O sucesso da plantação começa com a qualidade das mudas cujas características morfológicas e fisiológicas estão associadas com crescimento e sobrevivência favoráveis em diferentes condições de sítios. Segundo Duryea (1984), mudas de alta qualidade são aquelas que atingem níveis definidos de crescimento e sobrevivência para um sítio determinando.

Busca-se produzir mudas em grande quantidade e com qualidade, porém vários fatores afetam sua produção em viveiro, como por exemplo o substrato utilizado. O substrato tem grande influência no processo de formação de mudas, principalmente nas fases iniciais da vida da planta. Desta forma o estudo de um substrato adequado, que forneça condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas é necessário, pois a qualidade da muda é fundamental na implantação de povoamentos florestais comercialmente produtivos (RODRIGUES, 2009).

Especial atenção deve ser dada à produção de mudas de espécies florestais nativas, tendo em vista que, de acordo com Gonçalves et al. (2000), a produção das mesmas com qualidade e na quantidade desejada é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos florestais. Neste contexto, o conhecimento das exigências nutricionais das espécies arbóreas é de grande importância na recomendação adequada de fertilizantes na fase de viveiro, uma vez que proporcionará mudas de boa qualidade, refletindo maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, e como consequência, queda nas taxas de replantio e tratos culturais, o que se traduz em redução de custos (CARNEIRO, 1995). Além disso, algumas práticas como o uso de sementes com qualidade superior, juntamente com técnicas de implantação adequadas também são importantes para o sucesso dos programas de reflorestamento.

Para a determinação da qualidade das mudas são usadas as características morfológicas, que são atributos determinados física ou visualmente. Vários experimentos têm mostrado a importância dessas características voltadas para prognosticar o sucesso do desempenho das plantas no campo (FONSECA, 2002).

Dentre as características morfológicas mais utilizadas na avaliação do padrão de qualidade de mudas de espécies florestais, citam-se: altura da parte aérea, diâmetro do colo, pesos de matéria seca e fresca das mudas e os índices de relação altura da parte aérea/diâmetro de colo, relação parte aérea/sistema radicular, dentre outros (SILVA et al., 2010). A seguir, são colocadas mais algumas particularidades de cada característica:

- **Altura da parte aérea:** É considerada uma das características mais utilizadas na classificação e seleção de mudas. Este parâmetro morfológico é de fácil medição e, sempre foi usado com eficiência para avaliar o padrão de qualidade de mudas em viveiros (GOMES, 1978), além disso, é um parâmetro não destrutivo.
- **Diâmetro do coleto:** Segundo Gonçalves et al. (2000) considera-se que o diâmetro do coleto adequado a mudas de espécies florestais de qualidade está situado entre 5 e 10 mm, observando assim que todos os tratamentos no estudo se encontram abaixo do adequado.
- **Relação Altura/ diâmetro:** Carneiro (1995). Fala que o ideal é que a relação esteja entre o intervalo de 5,4 a 8,1, sendo esta uma característica que exprime a qualidade das mudas em qualquer fase do período de produção.
- **Massa seca raiz:** De acordo com Gomes (2002), a massa seca das raízes é uma das mais importantes e melhores características para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo.
- **Massa seca parte aérea:** A produção de massa seca das plantas se torna interessante de avaliar, pois está relacionada com um melhor vigor e capacidade fotossintética, sendo desejável para essas variáveis se encontrarem no seu máximo (CRUZ et al., 2010).
- **Massa seca total:** Deve-se considerar que, quanto maior for esse valor, melhor será a qualidade das mudas produzidas (CRUZ, 2010).
- **Relação MSR/MSPA:** De acordo com Barbosa et al. (1997), valores relativamente baixos para essa relação indicam uma adequada proporção entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea das mudas, sendo esta uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade.
- **IQD:** O índice de qualidade de Dickson é uma fórmula balanceada que inclui as relações entre as características morfológicas, sendo ressaltada que quanto

maior o valor encontrado, melhor será o padrão de qualidade da muda, sendo considerada eficiente e recomendada por diversos autores.

De maneira geral, esses critérios baseiam-se em importantes premissas: aumento da sobrevivência, crescimento inicial e da redução na frequência de tratamentos culturais de manutenção do povoamento recém implantados (CARNEIRO, 1983). Contudo, como esses parâmetros sofrem influência de algumas práticas de manejo, eles não devem ser usados como critério único para classificação de mudas, visto que existe dependência e interação entre eles (CARNEIRO, 1976).

Da mesma forma, tanto os produtores de mudas quanto os silvicultores, ao tratar a qualidade da muda, consideram ainda: a sanidade, o diâmetro do colo, a altura da muda, o desenvolvimento do sistema radicular, a lignificação do caule e o material genético como as principais características. Segundo Landis et al. (1994) ao se tratar de qualidade de mudas, produtores e usuários, indicando que a altura e o diâmetro do colo são as características mais utilizadas.

2.2 Substratos

O êxito no estabelecimento de plantios depende, dentre outros fatores da escolha do substrato, uma vez que ele exerce influência sobre a emergência de plântulas e sobre a qualidade das mudas (ALEXANDRE et al., 2006).

Inúmeros materiais podem ser empregados como substrato, devendo-se levar em conta suas características físico-químicas, sua disponibilidade e seu custo (NICOLOSSO et al., 2000).

Segundo Caldeira et. al. (2012) o substrato é o fator que exerce influência significativa no crescimento das mudas e, vários são os materiais que podem ser usados na sua composição.

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água, oxigênio e pode ser de diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.). Segundo Linet al. (1996), os substratos mais utilizados extensivamente no mundo são: turfa, vermiculita, perlita, cascas de árvores e lã de rocha. Aliado a um bom substrato deve ser utilizado uma adubação adequada, para suprir as necessidades das plantas.

Para o sucesso de mudas de qualidade é importante utilizar vários componentes nas formulações de substratos para garantir o crescimento necessário dos mesmos. É necessário selecionar e avaliar facilmente os componentes adquiríveis (OLIVEIRA et al., 2008), que não causem dependência tecnológica do “viveirista”, ao utilizar formulações comerciais, ou a, degradação direta de ecossistemas, quando formulados a partir da extração de serapilheira ou “terra de mato”, materiais que se renovam em longo prazo (TERRA et al., 2007). Neste contexto, o uso de fontes orgânicas para compor os substratos na produção de mudas é importante. Entre os materiais destacam-se os esterco de animais e compostos orgânicos, os quais estão disponíveis no meio rural, e são capazes de propiciar um bom crescimento as plantas (VIEIRA, 2009).

As condições de solo e tratos silviculturais adequados são fundamentais na produção das mudas. Os substratos orgânicos utilizados na fase de viveiro em silvicultura são, na sua maioria, pobres em nutrientes essenciais ao crescimento da planta e, nesse sentido, a fertilização é um dos fatores mais importantes para garantir um bom desenvolvimento das mudas (ASSENHEIMER, 2009).

Os adubos orgânicos são componentes indispensáveis de substratos à base de subsolo. Dependendo das quantidades aplicadas tem-se aumento no teor de matéria orgânica, com conseqüente aumento na capacidade de troca de cátions e melhora da estrutura. Além disso, dependendo da quantidade e da qualidade do adubo orgânico, tem-se o atendimento parcial ou total das exigências nutricionais das mudas. Entre os adubos orgânicos, o esterco bovino é o mais usado e tem levado a bons resultados na produção de mudas de espécies florestais (ARTUR, 2006). O esterco pode funcionar como fonte de microrganismos e promover redução do tempo da maturação do composto.

De acordo com Ribeiro (1998), o substrato deve possuir equilíbrio entre porção mineral, orgânica, água e ar. Deve, portanto, ser firme, poroso o suficiente para garantir boa aeração e boa drenagem, reter umidade, fornecer nutrientes essenciais e ser livre de sementes de espécies vegetais invasoras, nematóides e patógenos. E ainda, precisa fornecer a fixação necessária da planta e permanência da qualidade por um longo período de tempo (RÖBER, 2000). Gonçalves et al. (2000) complementa, dizendo que um bom substrato deve ainda, possuir essencialmente boa estrutura e consistência para a sustentação de sementes e estacas durante a germinação e enraizamento; não deve se contrair excessivamente

após a secagem; isento de sais em excesso, prontamente disponível em quantidade adequada e custos economicamente viáveis; e deve ser padronizado, com características físicas e químicas pouco variáveis de lote para lote.

2.2.1 Lodo de Esgoto

A alta concentração demográfica e a urbanização implicam a uma maior geração de esgotos sanitários acarretando aumento de resíduos produzidos nas estações de tratamento de esgoto. Esses resíduos, denominados de lodo de esgoto, dependendo de seu destino final, podem gerar problemas ecológicos e sanitários. A maior parte do lodo gerado no Brasil ainda é destinada a aterros sanitários que, além de elevados custos, podem causar também problemas sociais (PÉREZ, 2011). No entanto, existe a possibilidade da reutilização da parte sólida, denominado biossólido, aproveitando a carga de nutrientes e transformando-o em um produto nutricionalmente útil ao vegetal (TSUTIYA, 2000).

O uso do biossólido (lodo de esgoto devidamente tratado) como componente alternativo em substratos tem sido estudado por vários autores como Guerrini e Trigueiro (2004) que verificaram que as melhores combinações para a composição de substratos foram biossólido e casca de arroz carbonizada, nas proporções 50/50 e 60/40, para espécies de *Pinus* sp. e eucalipto, respectivamente, fornecendo relações de sólido/água/ar equivalentes ao substrato comercial.

A utilização de lodo de esgoto como substrato pode propiciar um melhor aproveitamento de nutrientes pela planta, em relação à adubação mineral, visto que os mesmos estão na forma orgânica e são liberados gradativamente, suprindo de modo mais adequado as exigências nutricionais no decorrer do ciclo biológico (CARVALHO; BARRAL, 1981). Este resíduo pode ser usado, ainda, como condicionador das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, considerando seu teor de matéria orgânica e nutriente (MELO et al., 1994).

A matéria orgânica, que pode ser fornecida às mudas por meio da utilização do lodo de esgoto, atua como um dos principais componentes dos substratos, aumentando a capacidade de retenção de água e nutrientes para a formação das mudas de acordo com Caldeira et. al, (2012).

O lodo de esgoto possui características orgânicas com teores razoáveis de nutrientes para as plantas, sendo empregado em vários países como fertilizante e

condicionador de solos, e culturas florestais como pinus e álamo (FARIA, 2007). No Brasil, as culturas com alto potencial para o uso do lodo de esgoto como fornecedor de nutrientes são: pupunha, milho, café, cana-de-açúcar, pinus e eucalipto.

2.2.2 Esterco Bovino

Os esterco foram muito utilizados no passado, mas com o advento dos adubos químicos o interesse pelos fertilizantes orgânicos diminuiu. Com o advento da agricultura sustentável, a preocupação com a degradação ambiental renovou o interesse pelo uso dos esterco, e outras fontes orgânicas (BRUMMER 1998).

Os adubos orgânicos, como o esterco bovino curtido, fornecem macro e micronutrientes que estão presentes na fração orgânica, da qual podem ser mineralizados. Materiais orgânicos de diversas origens têm sido utilizados na composição de substratos por serem fontes de nitrogênio e de outros nutrientes para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo Longo (1987), a utilização de adubo orgânico como fonte principal na adubação permite que as plantas cresçam mais resistentes e fortes, restaurando o ciclo biológico natural do solo, o que reduz as infestações de pragas e, conseqüentemente, as perdas e as despesas com defensivos agrícolas.

Dentre a diversidade de adubos orgânicos existentes o esterco bovino se destaca em diversos aspectos, possui vasta disponibilidade, entre as percentagens de 30 a 58% de matéria orgânica, um solo pode ser considerado ótimo meio de cultura para os organismos, em virtude de elevar a quantidade de bactérias do solo quando adicionado como fertilizante (PRIMAVESI, 2002).

O esterco bovino constitui-se em uma importante fonte de nitrogênio, mas para que não cause problemas às plantas, antes de sua utilização este insumo deve ser curtido.

Tradicionalmente, o esterco bovino é utilizado como adubo orgânico na composição de substratos para viveiros de mudas de café, de plantas hortícolas e de plantas arbóreas (ANDRADE NETO et al., 1999). No entanto, a disponibilidade do esterco bovino de qualidade depende da região e também do manejo das pastagens.

2.3 Timbó

Ateleia glazioviana, conhecida popularmente como “timbó”, “maria-preta”, “cinamomo bravo”, “amargo”, é uma árvore pertencente a família Fabaceae. Distribui-se geograficamente na região oeste e meio-oeste de Santa Catarina e Paraná, no Rio Grande do Sul e no nordeste da Argentina. Ocorre em agrupamentos praticamente puros e em terrenos úmidos. É particularmente frequente na vegetação secundária, na orla de capões, em beira de estradas e pode invadir as pastagens (LONGHI 1995).

O timbó é uma espécie pioneira, caducifólia que compõe a vegetação secundária da Floresta Estacional Decidual. Com altura entre 5 a 15 m e diâmetro entre 20 e 30 cm quando adulta, a espécie tem sido indicada para a composição de plantios heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2000).

A produção dessa espécie ainda é pouco estudada, e no trabalho de Ataiades et al. (1996) recomendam o uso de 70% de solo de campo + 30% esterco bovino, como substrato em nível de campo para o timbó.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Estudo

O experimento foi conduzido no viveiro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo em Alegre (ES) localizado na latitude 20°45' S e longitude 41°31' W. O município está situado a uma altitude média de 240 m acima do nível do mar, na faixa de clima quente e chuvoso no verão, e frio e seco no inverno, com temperatura média anual na faixa de 22 a 26°C, e pluviosidade média anual de 1050 a 1250 mm (INMET). Foi utilizado como substrato misturas de solo e de material orgânico de diferentes fontes, misturados em diferentes proporções volumétricas.

3.2 Materiais Utilizados

Foi utilizado solo proveniente de áreas próximas à área experimental do Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES) como base para os substratos.

Além de solo, foi usado substrato comercial, lodo de esgoto e esterco curtido. O substrato comercial era composto por 60% de casca de pinus, 15% de vermiculita e 25% de húmus mais terra vegetal; o lodo de esgoto foi procedente da Empresa de Saneamento Foz do Brasil, prestadora de serviços para o município de Cachoeiro de Itapemirim/ES produzidos na Estação de Tratamento de Esgoto de Pacotuba /ES e o esterco bovino foi proveniente das atividades pecuárias da Área Experimental do CCA-UFES e o curtimento ocorreu deixando-o durante 60 dias a pleno sol.

As sementes foram coletadas de árvores matrizes da arborização rodoviária da rodovia entre as cidades de Alegre e Guaçuí/ES.

3.3 Delineamento Experimental

O experimento consistiu de 11 tratamentos, tal como é mostrado a seguir:

- T1: 20% de areia + 80% de solo;
- T2: 20% de areia + 80% de solo + Adubo químico (NPK);
- T3: 20% de areia + 60% de solo + 20% lodo de esgoto;

- T4: 20% de areia + 50% de solo + 30% lodo de esgoto;
- T5: 20% de areia + 40% de solo + 40% lodo de esgoto;
- T6: 20% de areia + 60% de solo + 20% esterco bovino;
- T7: 20% de areia + 50% de solo + 30% esterco bovino;
- T8: 20% de areia + 40% de solo + 40% esterco bovino;
- T9: 20% de areia + 60% de solo + 20% substrato comercial;
- T10: 20% de areia + 50% de solo + 30% substrato comercial;
- T11: 20% de areia + 40% de solo + 40% substrato comercial.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e com três mudas por repetição totalizando 132 sacolas (11X4X3). Cada sacola com apresentava dimensões de 7c m de diâmetro e 19,4 cm, de altura e e capacidade volumétrica de 1,5L de substrato contendo uma muda.

Para o tratamento 2 que continha adubo químico, NPK com formulação 04-14-08, foi colocado em um volume de 6Kg m⁻³.

3.4 Condução das mudas

Após o preparo dos tratamentos, retirou-se amostras para as análises químicas de macronutrientes, pH, matéria orgânica, segundo a metodologia descrita pelo de Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes (EMBRAPA, 2009).

Os resultados das análises encontram-se descritos na Tabela 1 que foram realizadas no Laboratório de Recursos Hídricos do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

As sementes foram colocadas em sementeiras com areia e 20 dias após a germinação das plântulas essas se encontraram com altura entre 5 e 10cm, as mais vigorosas visualmente, foram escolhidas para a repicagem. Essas foram repicadas para as sacolas de polietileno onde inicialmente ficaram na casa de sombra. Após 30 dias da repicagem, as mudas foram transferidas da casa de sombra para sol pleno, até o final do experimento.

Tabela 1 - Resultado das análises químicas dos substratos preparados para testes nos tratamentos.

	pH	S	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	C	M.O.	CTC(t)	CTC(T)	S.B.	V	m	IsNa
	H ₂ O	mg dm ⁻³				cmol dm ⁻³				g Kg ⁻¹		cmol dm ⁻³		%			
T1	6,8	24	5	48	12	2,5	0,8	0	1,5	3,8	6,5	3,46	4,96	3,46	69,8	0	1,05
T2	6,4	20	150	153	20	2,0	0,6	0	1,8	2,5	4,4	3,13	4,96	3,13	63,1	0	2,78
T3	6,9	64	227	365	29	3,8	2,8	0	1,8	10,6	18,2	8,39	10,23	8,39	82,1	0	1,23
T4	6,1	357	64	55	11	6,3	1	0	3,5	12,6	21,7	7,58	11,08	7,58	68,4	0	0,43
T5	6,1	441	100	99	17	8,2	1,2	0	3,7	17,7	30,5	9,69	13,35	9,69	72,6	0	0,55
T6	6,9	27	81	265	16	3,2	2,5	0	1,7	12,9	22,2	6,54	8,21	6,54	79,7	0	0,85
T7	6,9	28	158	438	21	3,2	3,7	0	1,7	20,9	36,1	8,13	9,79	8,13	83	0	0,93
T8	7,1	41	217	675	32	3,7	4,8	0	1,8	20,9	36	10,38	12,21	10,38	85	0	1,14
T9	6,5	85	62	170	16	3,6	1,5	0	2,7	13,5	23,2	5,68	8,35	5,68	68,1	0	0,83
T10	6,4	138	55	174	16	3,9	1,6	0	2,7	13,4	23,2	5,99	8,66	5,99	69,2	0	0,8
T11	5,3	287	109	287	23	5,2	2,6	0	5,8	19,7	33,9	8,57	14,4	8,57	59,5	0	0,69

T1: Areia (20%) + 80% de solo; T2: Adubo químico (NPK); T3: 20% lodo de esgoto; T4: 30% lodo de esgoto; T5: 40% lodo de esgoto; T6: 20% esterco bovino; T7: 30% esterco bovino; T8: 40% esterco bovino; T9: 20% substrato comercial; T10: 30% substrato comercial; T11: 40% substrato comercial. Métodos de extração: pH: Água Relação 1:2,5; S: Fosfato monocálcio em ácido acético; P, K, Na, Zn, Cu, Fe, Mn: Mehlich 1; Ca, Mg, Al: KCl-1mol/L; H+Al: Acetato de Cálcio-0,5mol/L-pH7,0; P-rem: Solução de equilíbrio 60 mg/L P; M.O.: walkley-black.

Durante o período experimental, foram feitas 4 irrigações diárias, realizadas de forma automática pelo sistema de irrigação do viveiro.

Aos 120 dias, após a repicagem, foi encerrado o experimento, com medição final da altura (com régua graduada em centímetros) e medição do diâmetro do coleto (com auxílio de um paquímetro com precisão de 1 mm).

3.5 Coleta de Dados

Em seguida, as plantas foram colhidas e subdivididas em raízes, caule e folhas. As raízes foram lavadas em água. Cada parte foi colocada em sacolas de papel e postas a secar em estufa a 60 °C com circulação forçada de ar até peso constante, pesada, em balança analítica com precisão de 0,01 g para determinação da matéria seca.

As características morfológicas avaliadas: altura da parte aérea (H/ cm), o diâmetro (D/ mm), a massa seca do sistema radicular (MSR/ g) a massa seca da parte aérea (MSPA/ g), a massa seca total (MST/ g), a relação massa seca parte aérea/ massa seca de raiz (MSPA/MSR). Além das características morfológicas, foi determinado o IQD- índice de qualidade de Dickson, obtido pela fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{(RHD + MSRPAR)}$$

em que:

MST = massa seca total;

RHD = relação altura/diâmetro do coleto das mudas;

RMSPAR= relação massa seca da parte aérea/ massa seca radicular das mudas;

Os dados foram interpretados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e as comparações das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando o programa SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de variância (ANOVA) encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Tabela de análise de variância (ANOVA).

	FV	GL	QM	Fc	CV (%)	Pr>Fc
Altura	Repetição	3	19,302481	1,527	18,27	0,2276 ^{ns}
	Tratamento	10	147,911801	11,703		<0,0001*
Diâmetro	Repetição	3	0,6081	1,865	19,32	0,1568 ^{ns}
	Tratamento	10	1,633451	5,009		0,0003*
H/D	Repetição	3	1,624866	2,024	22,79	0,5502 ^{ns}
	Tratamento	10	4,593356	0,716		0,0664 ^{ns}
MSR	Repetição	3	0,606176	5,885	12,45	0,0028*
	Tratamento	10	0,601792	5,842		0,0001*
MSPA	Repetição	3	2,957269	1,565	29,78	0,2182 ^{ns}
	Tratamento	10	12,132287	6,422		<0,0001*
MST	Repetição	3	6,034917	2,442	21,85	0,08535 ^{ns}
	Tratamento	10	17,245535	6,979		<0,0001*
MSR/ MSPA	Repetição	3	0,017686	0,896	22,06	0,4548 ^{ns}
	Tratamento	10	0,109833	5,561		0,0001*
IQD	Repetição	3	0,293469	1,993	37,21	0,1363 ^{ns}
	Tratamento	10	0,274061	1,861		0,0921 ^{ns}

ns = não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05)

Durante o período experimental observou-se que as mudas cultivadas nos tratamentos seis e sete apresentaram maior crescimento que as demais. Em contra partida os tratamentos um e dois apresentaram menor crescimento.

4.1 Altura da Parte Aérea e Diâmetro do Coleto

Para a característica altura (H), que variou de 9,11 a 30,15 cm (Figura 1), a maior média ocorreu nas mudas cultivada com o substrato do tratamento que continha 30% de esterco bovino. Na variável diâmetro do coleto (D), cujos valores variaram de 1,89 a 3,94mm (Figura 2) observou-se que o tratamento com 40% de esterco bovino, teve médias estatisticamente iguais aos tratamentos 20 e 30% de esterco bovino na sua composição. Isso pode ser explicado por altos teores de Fósforo, Potássio e Magnésio, nesse tratamento. Os adubos orgânicos

desempenham a função de condicionantes do solo além de fornecerem nutrientes, assim promovem a melhoria das propriedades físicas e físico-químicas do solo ou substrato. (PREZOTTI, 2007).

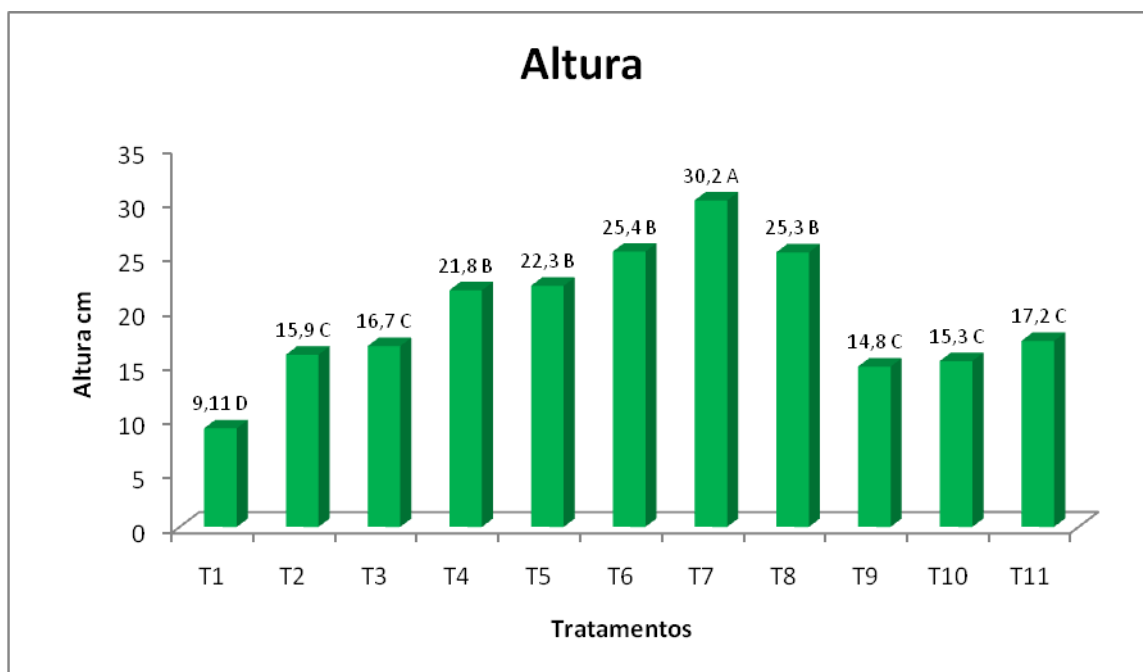


Figura 1 - Valores médios de altura (H), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

Para se alcançar mudas de espécies florestais de boa qualidade, Gonçalves et al. (2000), recomendam limites de altura entre 20 e 35 cm. Seguindo a variação de qualidade mencionada, os tratamentos T4 (30% lodo de esgoto), T5 (40% lodo de esgoto), T6 (20% esterco curtido bovino), T7 (30% esterco curtido bovino) e T8 (40% esterco curtido bovino) se situaram no padrão de qualidade indicado.

Comparando com o trabalho de Caldeira et. al. (2012), o crescimento de *A. glazioviana* aos 90 dias e com lodo de esgoto como composto orgânico para o substrato, as alturas da parte aérea variaram entre 11,09 e 30,32 cm. De acordo Carneiro (1995) a altura deve variar entre 15 a 20 cm e segundo Trazzi (2011) avaliando a altura para *Tectona grandis* tendo como substrato quantidades diferentes de bio-sólido esse parâmetro variou entre 10,13 a 35,86 cm, também com um período de 120 dias, e apresentou alturas semelhantes à encontrada nesse trabalho.

A altura da parte aérea pode ser utilizada como uma estimativa da predição do crescimento inicial no campo, apesar de que essa característica pode ser facilmente influenciada por algumas práticas de manejo adotadas nos viveiros,

entretanto, recomenda-se a análise combinada com outras características tais como: diâmetro do coleto, relação peso das raízes/peso da parte aérea (GOMES et al., 2002). Contudo, sua facilidade de medição e pelo fato de se tratar de uma medição não destrutiva, faz com que esta característica seja bastante utilizada na avaliação da qualidade das mudas (GOMES et al., 2002).

Para o diâmetro do coleto (Figura 2), verifica-se que o acréscimo da quantidade de lodo de esgoto, composto orgânico e esterco bovino foi acompanhado também pelo aumento das médias desta característica, com maior ênfase para as médias com esterco bovino.

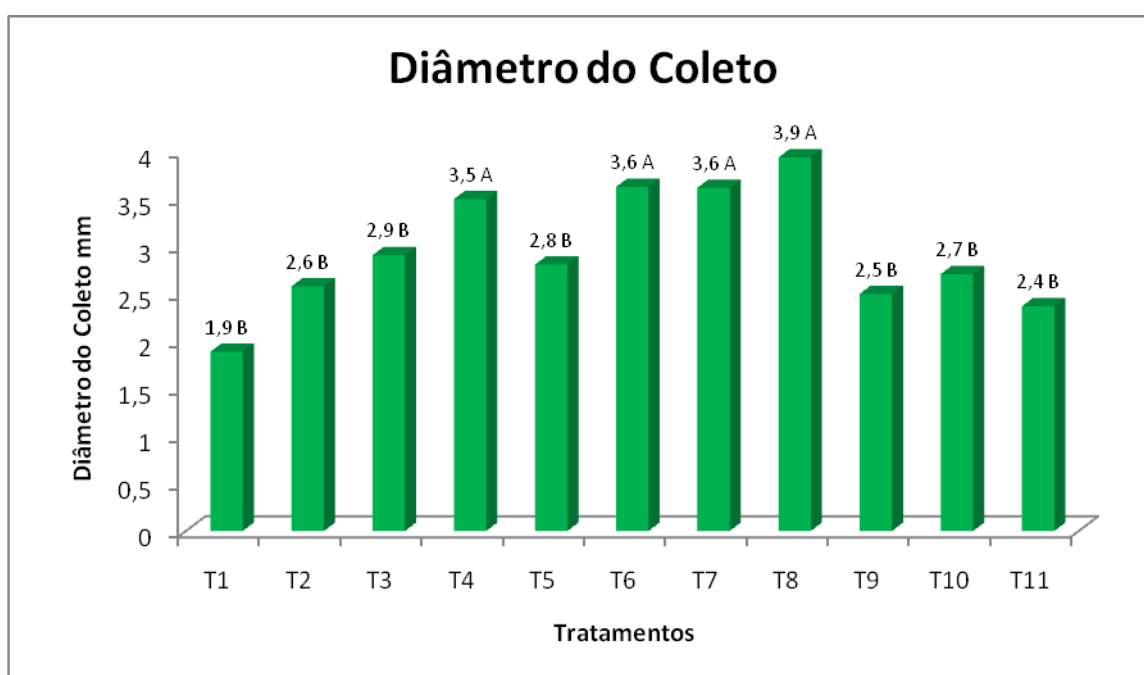


Figura 2 - Valores médios do diâmetro do coleto (d), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

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

morfológicas para prever a qualidade das mudas de espécies florestais (GOMES, 2002).

Os valores encontrados neste trabalho estão abaixo dos valores encontrados por Araújo (2011) para mudas de *Enterolobium contortisiliquum*, também com 120 dias e como substrato usou-se casaca de arroz carbonizada, as médias variaram entre 2,936 a 5,904 mm, já segundo Caldeira et. al. (2012), o crescimento de *A. glazioviana* aos 90 dias e usando biofósforo como composto orgânico para o substrato, os diâmetros do coleto variaram entre 3,52 e 8,48 mm, essas diferenças de diâmetro podem ser pelo fato de terem idades diferentes e serem comparadas com espécies diferentes, com distintos crescimentos.

4.2 Relação Altura/ Diâmetro (H/D)

Na relação entre altura e diâmetro do coleto, cujos valores variaram de 4,83 e 8,33 (Figura 3) observou-se que esse parâmetro não houve diferença significativa nos tratamentos.

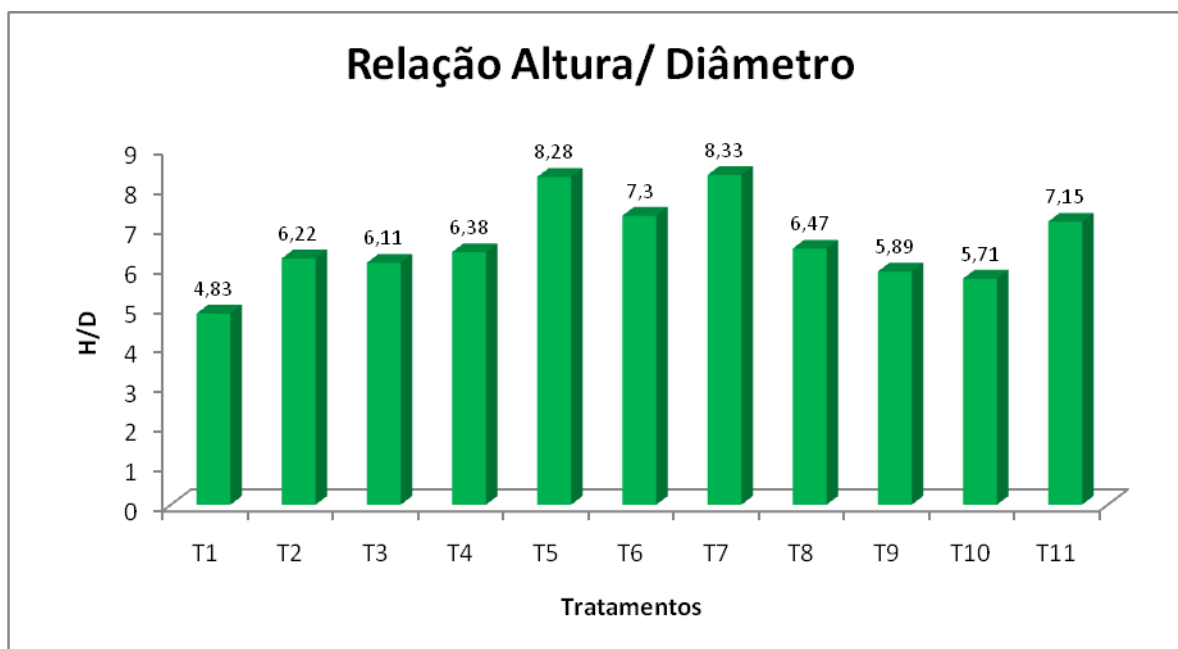


Figura 3 - Valores médios da relação Altura/ Diâmetro do Coleto, de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

Os valores da relação H/D encontram-se na faixa considerada ideal por Carneiro (1995). Segundo o autor, o ideal é que a relação esteja entre o intervalo de

5,4 a 8,1 (caso os valores se encontrem a baixo do adequado, essas podem ficar mais tempo no viveiro para aumentar essa relação), sendo este uma característica que exprime a qualidade das mudas em qualquer fase do período de produção. Para as mudas de timbó, os valores apresentados para a relação H/D situam-se dentro do intervalo considerado ideal por Carneiro (1995) conforme apresentado na Figura 3, com exceção do tratamento 1, abaixo do ideal, e os tratamentos 5 e 7, acima do ideal, mostrando que essas já poderiam ter ido à campo.

Para Caldeira et. al. (2012), que utilizou para produção de mudas biofóssido e composto comercial em diferentes proporções, os resultados para a relação H/D variaram entre 3,01 e 4,1, para *Ateleia glazioviana* aos 90 dias, abaixo dos encontrados nesse trabalho.

Para Peroni (2012) os tratamentos apresentaram valores da relação altura/diâmetro entre 7,66 e 10,74, para mudas de eucalipto à 90 dias em fontes renováveis como substratos, está acima dos limites propostos por Carneiro (1995), isso se deu em decorrência do maior desenvolvimento em altura em relação ao desenvolvimento em diâmetro.

Segundo Trigueiro e Guerrini (2003) testando diferentes proporções de biofóssido e casca de arroz carbonizada na composição de substratos para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, encontraram valores de H/D entre 10,57 e 13,90 também acima do limite considerado adequado por Carneiro (1995).

4.3 Massa Seca de Raiz e Parte Aérea

Para a variável Massa seca de Raiz (MSR), cujos valores variam de 2,07 a 3,32 (Figura 4), o tratamento com 20, 30 e 40% de esterco bovino foram estatisticamente iguais e esses tiveram médias superiores em relação aos demais tratamentos, mostrando-se assim que as mudas apresentam maior sobrevivência em campo. E para a variável Massa Seca Parte Aérea (MSPA), que variou de 2,29 a 7,45 g (Figura 5), a maior média ocorreu nas mudas cultivadas com esterco bovino (20, 30 e 40% de esterco bovino) Os tratamentos com esterco apresentaram valores de enxofre, fósforo, potássio altos, segundo Prezotti (2007).

Para Araújo (2011), o peso seco de raiz variou entre 1,21 a 2,15g para *Enterolobium contortisiliquum*, também com 120 dias e como substrato usou-se casaca de arroz carbonizada, valores menores que os encontrados nesse trabalho.

Caldeira et. al. (2012) mostra que o peso da matéria seca de raiz variou entre 3,61 e 1,02g, também para mudas de *Ateleia glazioviana*, porém para 90 dias de plantio, esses valores foram semelhantes aos encontrados, mesmo com um intervalo de tempo menor para a produção das mudas.

Já o peso da massa seca da parte aérea é um importante parâmetro para indicar a rusticidade, e correlaciona-se diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio, apesar de ser um método destrutivo (GOMES; PAIVA 2004).

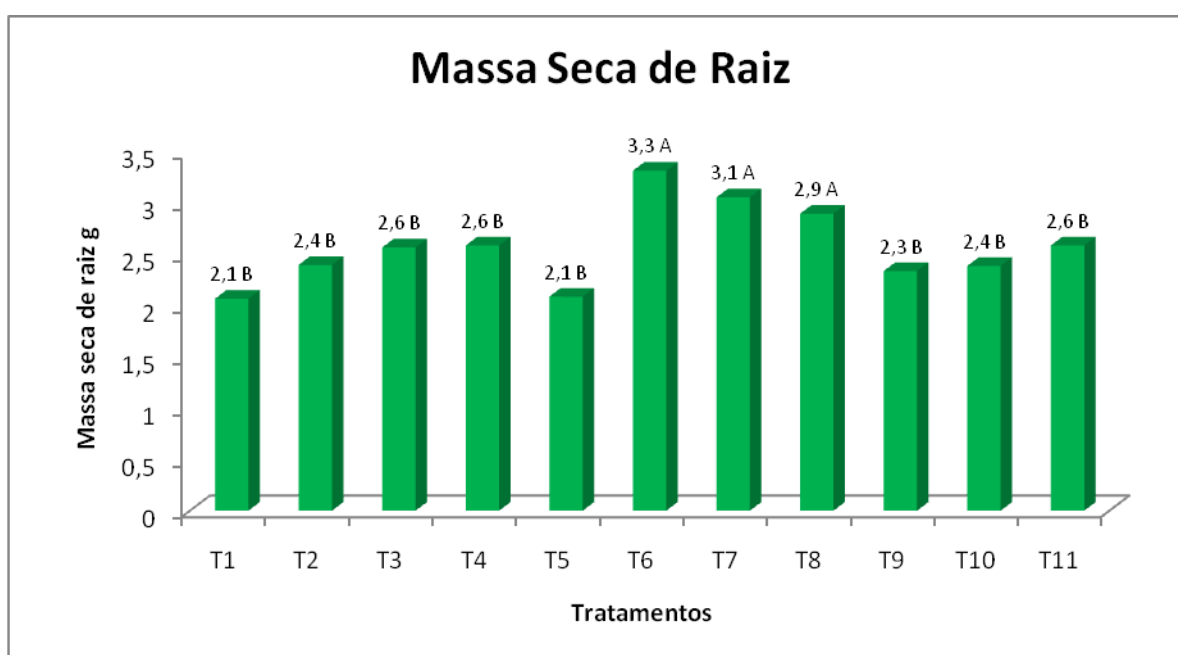


Figura 4 - Valores médios da Massa Seca de raiz (MSR), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

Para Caldeira et. al. (2012), em seu trabalho com *Ateleia glazioviana* em diferentes proporções de biofósforo, a massa seca da parte aérea variou entre 0,71 e 5,89g, valores abaixo dos encontrados nesse trabalho (Figura 5), pode ser ao fato que Caldeira et. al (2012) trabalhou com apenas 90 dias, enquanto no trabalho foram 120 dias. Entretanto, as plantas produzidas por Pereira (2010) em substrato com cama-de-frango com mudas produzidas de 90 dias apresentaram massa seca de 16,4g, valores superiores aos encontrados nesse trabalho.

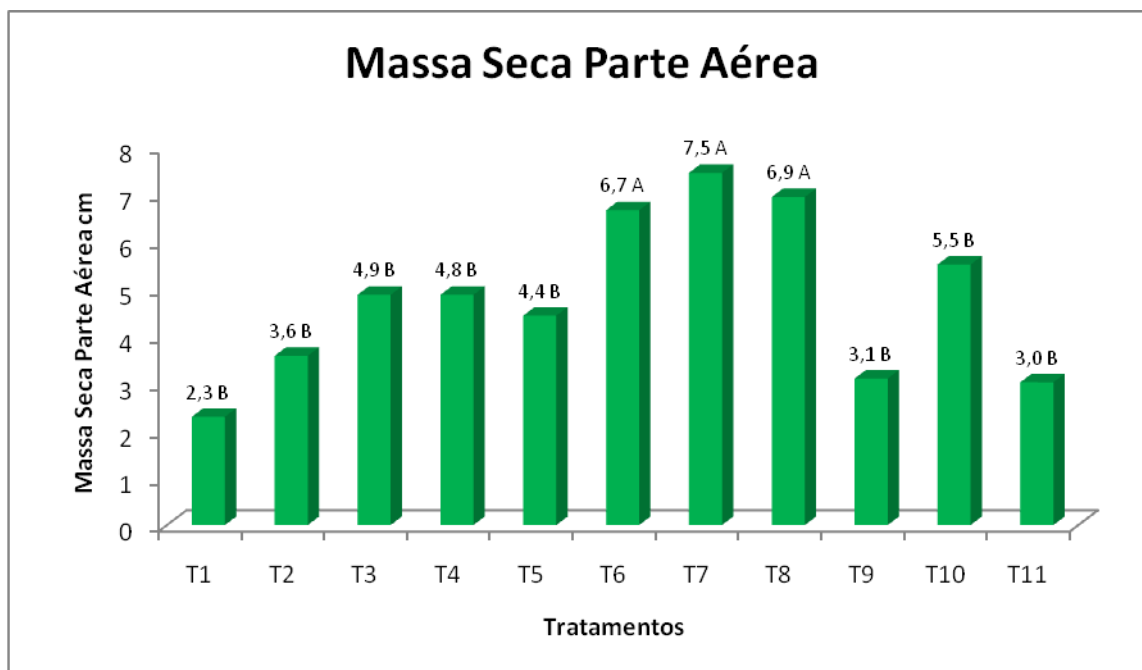


Figura 5 - Valores médios da Massa Seca parte aérea (MSPA), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

4.4 Massa Seca Total

Para a variável Massa Seca Total (MST) (Figura 6), que variou de 4,37 a 10,51g, a maior média ocorreu nas mudas cultivada com os substratos do tratamento que continha 20, 30 e 40% de esterco obtiveram as melhores médias. Uma explicação seria que os valores, nos tratamentos à base de esterco bovino curtido, de enxofre, fósforo, potássio serem altos, segundo o Manual de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo (2007). Deve-se considerar que, quanto maior for esse valor, melhor será a qualidade das mudas produzidas (CRUZ, 2010).

A massa seca segundo Gomes e Paiva (2004) deve sempre ser considerada visto que indica a rusticidade de uma muda; quanto maior, mais rustificada será, pois as mudas devem estar endurecidas no momento do plantio, ou seja, com maior biomassa, apresentando desta forma maior resistência às condições adversas do campo, promovendo maior sobrevivência, minimizando gastos com replantios.

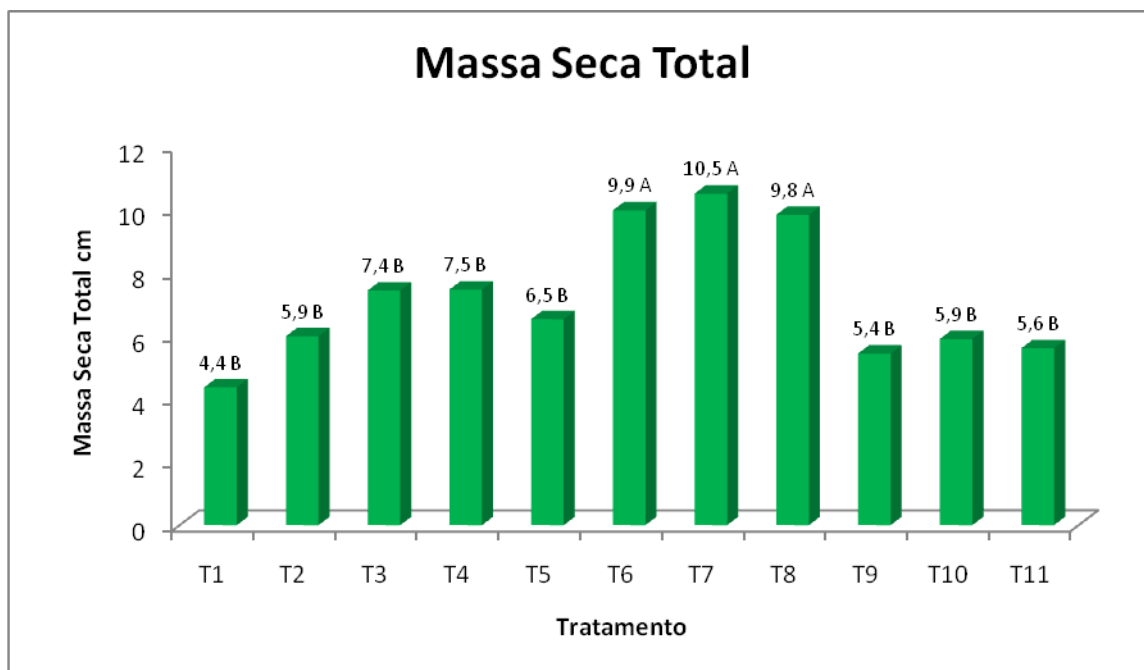


Figura 6 - Valores médios de Massa Seca total (MST), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

Verifica-se que os pesos de massa seca total, determinados por Scalonet al.(2006) para *Clitoria fairchildiana*, mudas de 90 dias, obteve valores de 26,22 a 32,28g, valores superiores aos encontrados. Já por Caldeira et al. (1998) estudando a acácia negra, obteve valores de 4,30 a 7,85g, e para Caldeira et. al. (2012), em seu trabalho com *Ateleia glazioviana* em diferentes proporções de bio-sólido, a massa seca total variou entre 9,5 a 1,12g valores inferiores aos encontrados, possivelmente pelo tempo dos trabalhos ser menor, 90 dias, que o trabalho apresentado.

4.5 Relação Raiz / Parte Aérea

Para a variável Massa seca de raiz/ Massa seca da Parte Aérea, o menor valor se deu nos tratamentos 3, 4, 5, 6, 7 e 8. De acordo com Barbosa et al. (1997), valores relativamente baixos para essa relação indicam uma adequada proporção entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea das mudas, sendo esta uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade. Esses altos valores nos tratamentos sem composto orgânico e nos tratamentos com substrato comercial pode ser explicado pelos menores teores de Fósforo e Potássio quando comparados com os tratamentos à base de esterco bovino curtido.

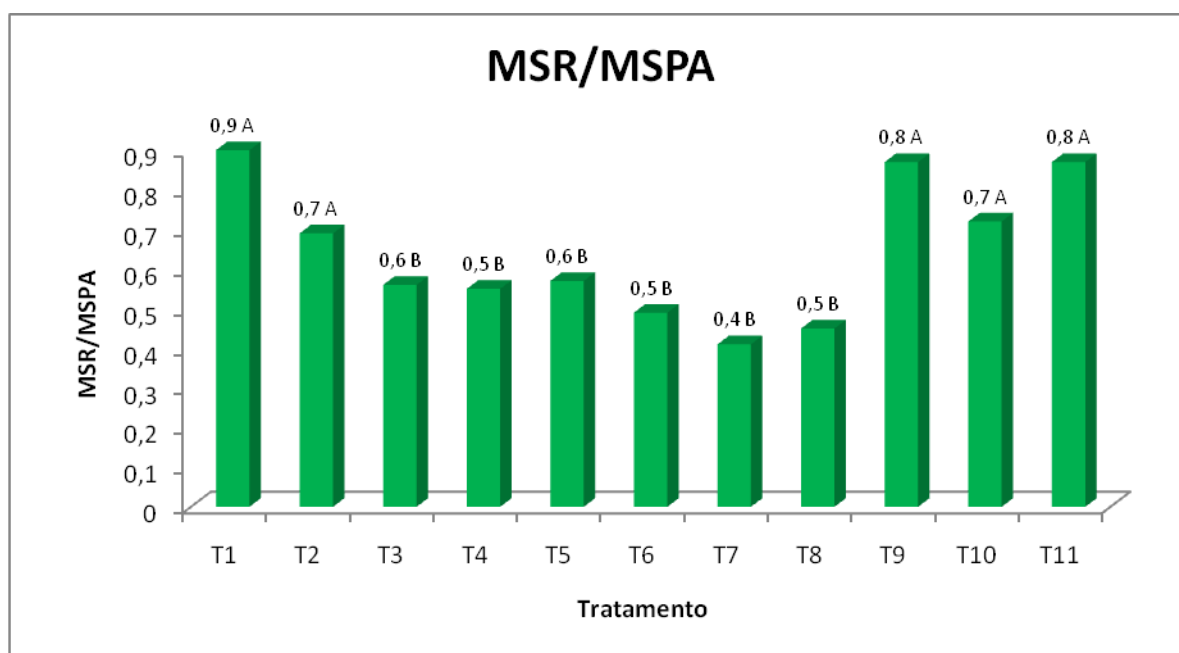


Figura 7 - Valores da relação Raiz/Parte Aérea, de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

Segundo Peroni (2012), os valores para a relação massa seca de raiz/ massa seca de parte aérea em estudos com eucaliptos de 90 dias em fontes renováveis como substratos, variaram entre 0,199 e 0,902, valores semelhantes aos encontrados nesse trabalho.

4.6 Índice de Qualidade de Dickson

Segundo Fonseca et al. (2002) pode ser considerado um importante indicador da qualidade das mudas, pois para seu cálculo são consideradas a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de várias características importantes empregadas para avaliação da qualidade das mudas. Gomes e Paiva (2004) salientam que o IQD deve ter o valor mínimo de 0,20.

No estudo o IQD variou entre 0,69 e 1,45 (Figura 8) valores acima do considerado ideal por Gomes e Paiva (2004) os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente.

Para Caldeira et. al. (2012), em seu trabalho com *Ateleia glazioviana* em diferentes proporções de biofósforo, durante 90 dias o IQD variou entre:0,59 a 2,05,

e esses valores também são considerados ideais por Gomes e Paiva (2004). E para Peroni (2011) com estudo em diferentes proporções de bio-sólido para *Eucalyptus* sp. em um período de 90 dias, os valores variaram de 0,011 a 0,306, valores inferiores aos encontrados nesse trabalho e alguns valores não recomendáveis por Gomes e Paiva (2004).

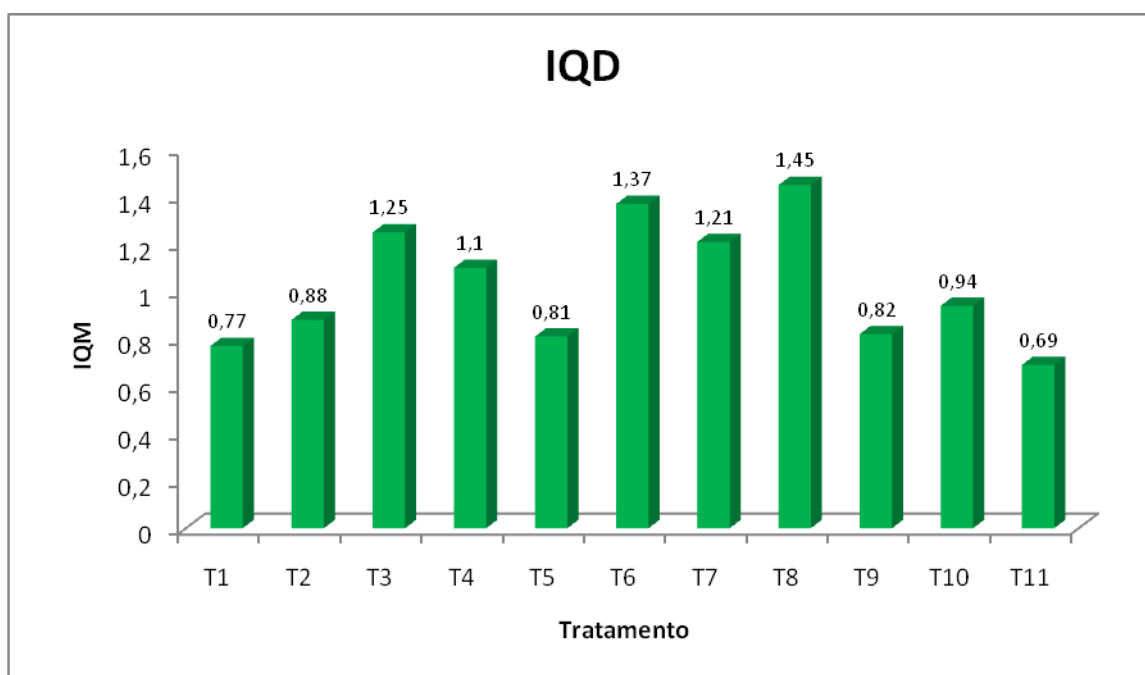


Figura 8 - Valores do Índice de Qualidade de Dickson (IQD), de mudas de *Ateleia glazioviana* produzidas em diferentes substratos orgânicos, aos 120 dias após a repicagem.

O peso seco de raiz se mostrou altamente relacionado com IQD, diâmetro, peso seco total e peso seco da parte aérea, concordando com Hermann (1964).

5 CONCLUSÃO

Para as condições na qual foi executado o trabalho e tomando-se como base a massa seca total, recomenda-se adicionar esterco bovino curtido ao menos 20% do volume do substrato na composição de substratos para produção de mudas de *Ateleia glazioviana*.

6 REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JUNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 227-230, abr./jun. 2006.

ANDRADE NETO, A.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipo de adubação para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, p.270-280, 1999.

ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de Tamboril (*Enterolobium contortiliquum* (VELL.) MORONG) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, p. 581-588, 2011.

ARTUR, A. G. **Esterco Bovino e Calcário para formação de mudas de Guanandi**. 2006. 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- UNESP, Jaboticabal- SP, 2006.

ASSENHEIMER, A. Benefícios do uso de biossólidos como substratos na produção de mudas de espécies florestais. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, 2009.

ATAIDES, P.R.V.; et. al.. Efeito do substrato na produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioviana* Bial) e seu desenvolvimento no campo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL, 1., 1996, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria / CEPEF, 1996. p.133-140.

BARBOSA, Z; CARVALHO. J. G; MORAIS A. R. Fósforo e zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) I. Características de crescimento das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v 21, n 2, pág. 196-204,1997.

BRUMMER, E.C. Diversity, stability and sustainable american agriculture. **Agronomy Journal**, v.90, n.1, p.1-2, 1998.

CALDEIRA, M. V. W., SCHUMACHER, M. V., TEDESCO, N. **Crescimento de Mudas de *Acacia mearnsii* Wild. em Função de Diferentes Doses de Vermicomposto**. IPEF, Piracicaba, 1998

CALDEIRA, M.V.W. et. al. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de *Schinustere binthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. V.3, n.3, 2007.

CALDEIRA, M.V.W., et. al. Diferentes proporções de bio-sólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill). **Scientia Florestais**, Piracicaba, v.40, n.93, 2012.

CARNEIRO, J. G. de A. **Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda*, L. para plantio definitivo**. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1976.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; 1995.

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

CARVALHO, P.C.T.; BARRAL, M.F. Aplicação de lodo de esgoto como fertilizante. **Fertilizantes**, São Paulo, v.3, n.2, p.1-4, 1981.

CRUZ C. A. F. et al. Resposta de Mudas de *Senna macranthera* (DC. EX COOLLAD.) H. S. IRMIN & BARNABY (fedegoso) Cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico a Macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.1, p.13- 24, 2010.

DURYEA, M. L. Nursery cultural practices: impacts on seedling quality. In: DURYEA, M. L.; LANDIS, T. D. (Eds.) **Forest nursery manual: production of bareroot seedlings**. Corvallis: Martinus Nihoff/ Dr. W. Junk Publishers, The Hague/Boston/Lancaster, for forest research Laboratory, Oregon State University. 1984. p. 143-164.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Embrapa informação Tecnológica. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 2009. 627p.

FARIA, L. C. **Uso de lodo de esgoto (bio-sólido) como fertilizante em eucaliptos: demanda potencial, produção e crescimento das árvores e viabilidade econômica**. 2007. 106f. (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2007.

FONSECA, E. P.; Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES J. M.; Influencia 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, p 18-23, 1978.

GOMES, J.M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, 2002.

GOMES J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004, 116p.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTERELLI, E.G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e

fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.309-350, 2000.

GUERRINI, I.A., TRIGUEIRO, R.M. Estudo das características físicas e químicas de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.6, p.1069-1076, 2004.

HERMANN, R. K. importance of top-ratios for survival of Douglas-fir seedling. **Tree Planters' Notes**, 64: 7-11. 1964.

LANDIS, T. D. et al. Nursery planning, development and management. In: LANDIS, T. D. et al. (Eds.) **The container tree nursery manual**. Washington: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1994. v.1, 188 p. (Agricultural Handbook 674)

LIN, Y.L.P.; HOLCOMB, E.J.; LYNNCH, J.P. Marigold growth and phosphorus leaching in a soilless médium amended with phosphorus-cherged alumina. **Hortscience**, Alexandria, v.31, n.1, p.94-98, 1996.

LONGHI R.A. **Livro das Árvores: árvores e arvoretas do Sul**. Porto Alegre: L & PM, 1995, 176p.

LONGO, A.D. Minhoca: de fertilizadora do solo a fonte alimentar. São Paulo: Icone, 1987. 79p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v.1, 368p.

MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; SANTIAGO, G.; CHELI, R.A.; LEITE, S.A.S. Efeito de doses crescentes de lodo de esgoto sobre frações da matéria orgânica e CTC de um latossolo cultivado com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.18, p.449-455, 1994.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 128-135 p.

MORGADO, I. F. **Nova Metodologia de Produção de Mudanças de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Saccharum spp.* Utilizando Resíduos Prensados como Substrato**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense. 1998.

NICOLOSSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L. F.; EISINGER, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenusilicifoliae Apuleialeiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000.

OLIVEIRA, R.B. et al. **Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo**. Revista Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 32, n.1, p. 122-128, 2008.

PEREIRA, P.C.; FREITAS, R.S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I.R.; **Tamanho de Recipientes e Tipos de Substrato na Qualidade de Mudanças de Tamatindeiro.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 136 – 142, 2010

PÉREZ, P. V. et al. Efeito de biofossido no crescimento inicial de *Corymbiacitriodora*. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais.**v.7, n.1, 2011

PERONI, L. **Substratos renováveis na produção de mudas de Eucalipto.** 2012.84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012

Prezzoti, L. C. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo - 5ª Aproximação.** Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007

PRIMAVESI, A. Manejo Ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais / **Ana Primavesi.** –São Paulo: Nobel, 2002.

RIBEIRO, J. F. Cerrado: matas de galeria. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados.** Planaltina, Distrito Federal. 1998. 164 p.

RODRIGUES, V. A. Análise de diferentes Substratos no crescimento de mudas de Seringueira. **Revista científica Eletrônica de Engenharia Florestal** N.14, 2009.

RÖBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In Kämpf, A. N. & M. H., Fermino (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** Gênese, Porto Alegre. 2000 p. 123-138.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY R.M.; FILHO H.S.; FRANCELINO C.S.F.; **Desenvolvimento de Mudanças de Aroeira (*Schinustere binthifolius*) e Sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob Condições de Sombreamento.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 1, p. 166-169, 2006.

SILVA, A. G. et al. Qualidade de mudas de essências florestais. **Tópicos em Ciências Florestais.** Alegre: Suprema, 2010. p 83-105.

TERRA, S.B.; GONCALVES, M.; MEDEIROS, C.A.B. Produção de mudas de jacarandá mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia* D. Don.) em substratos formulados a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira Agroecologia,** Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 918-921, 2007.

TRAZZI, P. A. **Diferentes substratos na produção de mudas de *Tectona grandis* Linn. F.** 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro. 2011.

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

TSUTIYA, M. T. Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. **Impacto ambiental de uso agrícola do lado de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2000. p. 69-105.

VIEIRA, A. R. Crescimento de mudas de *Trema micranta* em diferentes substratos Orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia** V.4 N.2, 2009

WENDLING, I., GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

7 APÊNDICE

APÊNDICE A – Valores médios mensurados para Timbó (*Ateleia glazioviana*), nos tratamentos e blocos, para as seguintes características: altura (H); diâmetro (D); relação H/D; MSPA; MSR; MST; IQD, aos 120 dias após a repicagem.

TRAT	BLOCO	H	D	MSPA	PMSR	PMST	H/D	IQD
1	1	10,73	2,14	2,45	2,11	4,56	5,014	0,776
1	2	7,53	1,87	2,17	1,94	4,11	4,027	0,835
1	3	9,85	1,7	2,26	2,08	4,34	5,794	0,646
1	4	8,33	1,85	2,3	2,16	4,46	4,503	0,820
2	1	13,7	2,1	4,32	2,16	6,48	6,524	0,923
2	2	17,9	2,51	3,59	2,27	5,86	7,131	0,755
2	3	13,8	2,99	3,42	2,63	6,05	4,615	1,124
2	4	18,2	2,75	3,01	2,55	5,56	6,618	0,745
3	1	16	2,68	3,89	2,56	6,45	5,970	0,973
3	2	17	2,2	3,81	2,24	6,05	7,727	0,728
3	3	15,3	2,32	3,8	2,21	6,01	6,595	0,837
3	4	18,5	4,46	8,0	3,26	11,26	4,148	2,472
4	1	21,5	2,83	4,09	2,38	6,47	7,597	0,791
4	2	17,7	3,29	4,02	2,59	6,61	5,380	1,097
4	3	18,5	4,34	4,21	2,44	6,65	4,263	1,373
4	4	29,7	3,57	7,19	2,98	10,17	8,319	1,164
5	1	28,3	3,25	5,97	1,59	7,56	8,708	0,842
5	2	14,3	2,8	2,73	2,44	5,17	5,107	0,862
5	3	22,6	1,85	2,47	1,78	4,25	12,216	0,329
5	4	23,9	3,36	6,57	2,57	9,14	7,113	1,218
6	1	23,9	3,06	5,19	2,76	7,95	7,810	0,953
6	2	24,6	2,87	7,41	3,55	10,96	8,571	1,211
6	3	29,6	3,67	5,94	2,84	8,78	8,065	1,028
6	4	23,6	4,94	8,13	4,13	12,26	4,777	2,320
7	1	29,5	3,42	8,2	2,88	11,08	8,626	1,234
7	2	28,3	3,9	7,61	3,29	10,9	7,256	1,418
7	3	35,3	3,7	7,61	3,02	10,63	9,541	1,070
7	4	27,5	3,48	6,38	3,07	9,45	7,902	1,127
8	1	22,5	3,4	3,65	2,39	6,04	6,618	0,831
8	2	25,6	4,57	9,06	3,71	12,77	5,602	2,124
8	3	29	3,87	8,23	2,41	10,64	7,494	1,366
8	4	24,3	3,94	6,84	3,1	9,94	6,168	1,501
9	1	17,6	2,4	3,08	2,3	5,38	7,333	0,666
9	2	9,5	2,47	2,11	2,2	4,31	3,846	0,882
9	3	14,1	2,4	3,29	2,3	5,59	5,875	0,850
9	4	18	2,75	3,94	2,56	6,5	6,545	0,903
10	1	15,9	3,36	5,13	2,77	7,9	4,732	1,498
10	2	15,7	2,39	3,42	2,26	5,68	6,569	0,786
10	3	12,83	2,34	2,34	2,08	4,42	5,483	0,694
10	4	16,8	2,77	3,16	2,46	5,62	6,065	0,821
11	1	23	3,07	3,09	2,75	5,84	7,492	0,697
11	2	16,3	2,21	3,17	2,54	5,71	7,376	0,698
11	3	11	1,73	2,32	2,23	4,55	6,358	0,622
11	4	18,4	2,49	3,5	2,86	6,36	7,390	0,775