



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

RENAN GILBERTO DA SILVA CARVALHO

**RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS, TRANSPORTE, TEMPO E
MOVIMENTO NA ATIVIDADE DE PLANTIO E SOBREVIVÊNCIA**

Prof. Dr. PAULO SERGIO DOS SANTOS LELES
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JULHO – 2015



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

RENAN GILBERTO DA SILVA CARVALHO

**RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS, TRANSPORTE, TEMPO E
MOVIMENTO NA ATIVIDADE DE PLANTIO E SOBREVIVÊNCIA**

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

Prof. Dr. PAULO SERGIO DOS SANTOS LELES
Orientador

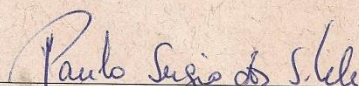
SEROPÉDICA, RJ
JULHO – 2015

**RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS, TRANSPORTE, TEMPO E
MOVIMENTO NA ATIVIDADE DE PLANTIO E SOBREVIVÊNCIA**

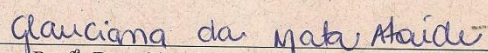
RENAN GILBERTO DA SILVA CARVALHO

Monografia aprovada em 26/06/2015.

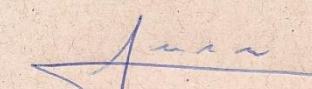
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Paulo Sergio dos Santos Leles – UFRRJ
Orientador



Prof.^a Dra. Glauciana da Mata Ataíde – UFRRJ
Membro



Eng. Florestal Gustavo Wyse Abaurre – Pro Mudas Rio
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus
e a toda minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo em minha vida até hoje.

Ao meu pai José Ribeiro de Carvalho, um cara que sempre foi meu porto seguro, um exemplo de humildade de simplicidade, à minha mãe Marina de Fatima Silva Carvalho, mulher guerreira de fé, que soube enfrentar todos os obstáculos que a vida lhe impôs, sem nunca fraquejar. Ao meu irmão “gêmeo” Rafael Eduardo da Silva carvalho pessoa que sempre esteve do meu lado em tudo que fiz meu maior motivo de orgulho, à minha irmã Natalia Marina da Silva carvalho uma menina mulher, meu xodó, a meu irmão Lucas José da Silva Carvalho pessoa que tenho extremo orgulho. Ao meu irmão emprestado Emanuel Vasconcelos Mota um amigo de infância que sempre esteve conosco em todos os momentos, certamente um membro da nossa família. Sem eles nada disto seria possível.

Agradeço a minha namorada Samira Rangel do Prado Frade peça chave durante esta trajetória, me dando apoio sempre que preciso dividindo momentos bons e ruins.

A esta casa, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que contribuiu para a minha formação não só acadêmica, mas pessoal.

Ao professor Paulo Leles, pela orientação, paciência e pela amizade que foi construída ao longo desses anos, uma pessoa que aprendi a respeitar a cada dia mais, um verdadeiro mestre que com certeza servirá como exemplo profissional e pessoal.

Aos membros da banca, Profa. Glauciana e Eng. Gustavo, e aos Professores Emanuel e Eduardo pela contribuição valiosa nesse trabalho.

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

A empresa Acácia Amarela Produção de Mudanças e Consultoria Ambiental, pela ajuda durante uma fase do experimento em especial ao engenheiro Fernando.

A empresa Petra Agregados Ltda, em especial ao engenheiro José Antônio, por acompanhar na realização do trabalho.

Aos amigos que adquiri nesta casa, uma verdadeira família, um alicerce para todos os momentos de fragilidade e incertezas à turma de Zootecnia de 2011-1 que me proporcionou os primeiros vínculos.

A turma de Engenharia Florestal 2011-2, que dividi todos estes anos de graduação, que com toda a sua diversidade guarda pessoas maravilhosas.

Aos amigos do M3-331 “lado masculino” (Willis “GURI”, Robson “BINHO”, Davi “GUGU”, Pedro, “BODE”, Taciano “PANGUÁ”, Esther, e aos moradores do M3-3º e as moradoras do quarto F3-326 que estiveram sempre presentes).

Aos moradores da república dos 10, local que me proporcionou momentos maravilhosos (Fernanda, Ramon, Clarice, Leonardo, Saulo, Deigiane, Fabinho, So Yin, Júnior, Priscila) em especial a um Grande amigo Victor Inácio Da Silva um cara magnífico.

Agradeço a todas as pessoas que durante estes cinco anos fizeram de mim uma pessoa melhor (Marcelo “goiano”, “Monstrinho” um cara que lamento não ter conhecido antes, Taffarel, Ricardo, Osnar Obedi “um grande companheiro, Renan Lopes “uma pessoa magnífica”, Ederson “um grande mestre”, Henos “uma pessoa que admiro”, Danilo Ataíde, Felipe Brasileiro, Daniel Barbosa “Meu motivador para o início desta jornada”, a todos Floresteiros da Rural que de forma direta ou indireta contribuíram neste trabalho.

Aos amigos Aline, Tasso, Juçara, Pedro, Gerhard (baiano) e Marcelo, do Laboratório de Pesquisas e Estudos em Reflorestamento (LAPER), pela ajuda e apoio no experimento.

Gostaria de agradecer também, aos amigos da empresa Plantar S/A de Curvelo-MG em especial a Jocélio Cabral, Senhor José Severino, Geraldo Rodrigues e Renato Nazário. Agradeço também a equipe do Haras Rancho Dourado, da Plantar de Uberlândia-MG. A todos meus amigos de Itabirito.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho verificar a influência de diferentes recipientes na produção de mudas de *Schinus terebinthifolius*, *Cordia abyssinica*, *Tabebuia heptaphylla*, *Lafoensia ghyptocarpa* e *Gallesia integrifolia* produzidas em sacos plásticos de 8,9 (diâmetro) x 20 (altura) cm (1.248 cm³), tubetes de 280 cm³ e tubetes de 110 cm³ para recomposição florestal. Também avaliar transporte e atividade de plantio de mudas produzidas nos três recipientes. O experimento foi conduzido em quatro fases, à primeira de produção de mudas (viveiro), depois simulação de transporte, a fase de mensuração de tempo e movimento na atividade de plantio e a fase plantio no campo, com avaliação da sobrevivência. As avaliações na fase de viveiro consistiram de medições da altura da parte aérea e diâmetro de colo na época de expedição para o campo, além da área foliar, peso de matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca do sistema radicular. Constatou-se que em sacos plásticos as mudas apresentaram maiores dimensões e nos tubetes de 110 cm³, os menores valores. Para a fase de campo, de cada espécie e tratamento foram selecionadas 20 mudas de altura e diâmetro médios. Em seguida as mudas foram plantadas no mês de abril, em área de terço superior de uma encosta, de solo argiloso, no município de Queimados - RJ. Aos 90 dias após o plantio, avaliou-se a taxa de sobrevivência. Os percentuais de sobrevivência foram de 98, 87 e 81% para as mudas provenientes de saco plástico, tubete de 280 cm³ e tubete de 110 cm³, respectivamente. Realizou-se simulação de transporte das mudas para o campo e verificou-se que é possível transportar em torno de sete vezes mais mudas produzidas em tubetes de 110 cm³ em relação às de sacos plásticos 8,9 x 20 cm, em um caminhão de 13,6 m². Este valor é três vezes superior, comparando mudas de tubetes de 280 cm³ e de sacos plásticos. O estudo de tempo e movimento foi realizado em uma área plana e as mudas, produzidas nos três recipientes, chegaram de camionete até beira do carreador do local de plantio. Constatou-se que o uso dos dois tipos de tubetes permitiu redução de 54% no tempo da atividade de plantio propriamente. Entre os recipientes testados, recomenda-se uso de tubetes de 280 cm³ para produção de mudas de espécies florestais da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Aroeira, babosa branca, ipê roxo, mirindiba e pau d'alho.

ABSTRACT

The objective of this work was to check the influence of different containers in the production of seedling of *Schinus terebinthifolius*, *Cordia abyssinica*, *Tabebuia heptaphylla*, *Lafoensia ghyptocarpa* e *Gallesia integrifolia*, produced in plastic bags of 9 (diameter) x 20 (height) cm (1.248 cm³), pots of 280 cm³ and pots of 110 cm³ for reforestation. Also, to evaluate the transportation and plantation activity of the seedlings produced in the three types of containers. The experiment was conducted in four phases, the first was the production of seedlings (nursery), than transport simulation, time and movement of plantation phase and the phase of plantation in the field, with evaluation of survival rate. The evaluation of the nursery phase consisted in measurements of the height of the plant canopy and colo diameter before shipment to the field, also foliage area, weight of dry material of the canopy, and the weight of the dry material of root system. It was found that in plastic bags, the seedlings showed bigger dimensions and in the pots of 110 cm³, the lowest values. For the field phase, 20 seedlings were selected from every specie and treatment, inside the average height and diameter. Following, the seedlings were planted in April, in the middle third area of a hillside, in clay soil, in the Queimados municipality (or city) – RJ. At 90 days after plantation, it was evaluated, the survival rate. The percentage of survival was 98, 87 and 81%, respectively. A simulation of transport to the field was carried out and it was checked that it was possible to transport around 7 times more seedlings produced in pots of 110cm³ comparing with plastic bags of 9x20 cm, in a truck of 13,6m². This value is 3 times bigger, if it is compared with seedlings in pots of 280 cm³ and plastic bags. The study of time and transportation was realized in a plain area, and the seedlings, produced in the 3 containers, were carried in a van to the edge of the carrier in the plantation area. It was found that the utilization of 2 types of pots allowed to reduce 45% in the plantation time. Between the tested containers, it is recommended the use of pots of 280 cm³ for the production of seedling of Atlantic Forest tree species.

Key words: Aroeira, babosa branca, ipê roxo, mirindiba and pau d'alho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Recipientes usados para produção de mudas florestais	2
2.2 Tempos e movimento	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 Influência de três recipientes na produção e sobrevivência das mudas	6
3.1.1 Fase de viveiro	6
3.1.2 Fase de campo	7
3.2 Logística de transporte das mudas do viveiro para o campo	9
3.3 Estudos de tempo e movimento na operação de plantio	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4.1 Comportamentos das plantas produzidas nos recipientes	10
4.1.1 Fase de viveiro	10
4.1.2 Sobrevivência em campo	14
4.2 Logísticas de transporte das mudas do viveiro para o campo	16
4.3 Estudos de tempo e movimento no plantio propriamente dito	17
5. CONCLUSÕES	18
6. RECOMENDAÇÕES	18
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
ANEXOS	22

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (PSA), matéria seca de raízes (PSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de cinco espécies florestais, produzidas em diferentes recipientes, aos 150 dias após a semeadura	11
Tabela 2. Taxa de mortalidade (%) de mudas de cinco espécies, oriundas de três recipientes, aos 40 dias após o plantio em Queimados RJ	15
Tabela 3. Demonstrativos do peso das mudas dos três recipientes, quantidade de mudas por m ² , capacidade de carga de um caminhão e seu peso respectivo.	16
Tabela 4. Tempo gasto durante as atividades de retirada de terra do berço de plantio, retirada do recipiente e plantio propriamente dito, utilizando os três recipientes.....	17

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1: Precipitação total (barras) e temperatura média (linha), por semana, de 05 de abril a 10 de julho de 2015. Fonte: Estação metereológica de Seropédica, PESAGRO-RIO	8
Figura 2: Crescimento relativo das mudas de cinco espécies e, de maneira geral, produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 em relação ao tubete 110, tomando como base a média do percentual das características de crescimento, avaliadas aos cinco meses após a semeadura	13
Figura 3: Percentual de altura das mudas de cinco espécies, produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 e 110, divididas em três classes de altura, avaliadas aos cinco meses após a semeadura	14

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a diminuição da cobertura florestal vem ganhando grande destaque, e cada vez mais a necessidade de atentar para as questões ambientais. Mediante isto, se faz necessário investir em projetos de reflorestamentos com objetivo de recompor áreas desmatadas e perturbadas pela perda da cobertura florestal, ocasionada pela expansão do desmatamento levando a redução da biodiversidade, a degradação do solo e dos recursos hídricos, dentre outros.

O êxito de um reflorestamento depende da espécie, qualidade das mudas, operação de plantio, controle de plantas daninhas, entre outros fatores. As mudas devem ter capacidade de resistir às condições adversas encontradas no campo (CARNEIRO, 1995; SANTOS et al., 2000; NOVAES et al., 2002), além de possibilitar a diminuição da frequência dos tratos culturais do povoamento recém-implantado e propiciar melhores condições para o crescimento das árvores. Segundo Santos et al. (2000), a obtenção de padrões de qualidade da muda e o aprimoramento das técnicas de viveiro não têm acompanhado a evolução de outras áreas da silvicultura.

Dentre os vários recipientes já testados na produção de mudas, os que merecem maior destaque são os sacos plásticos de polietileno e os tubetes de polietileno rígido. Estes apresentam vantagens sobre o saco plástico, por produzirem mudas com o menor peso e apresentarem menor diâmetro, com isso ocupando menos espaço no transporte para o campo, além de maior eficiência na operação de plantio (QUEIROZ, 2001; FREITAS, 2006; ABREU, 2011), além da possibilidade de mecanização no viveiro e no plantio.

Apesar da tendência do uso do tubete ser cada vez maior, a produção de mudas para recomposição florestal no Estado do Rio de Janeiro, ainda tem sido feita utilizando-se principalmente o saco plástico. Segundo a Secretaria Estadual de Ambiente (SEA-RJ, 2010) 92% das mudas produzidas no Estado são produzidas em sacos plásticos, a produção em tubetes corresponde a cerca de 7%. Essa proporção é explicada pela estrutura dos viveiros do Estado, em sua maioria considerados de pequeno a médio porte (ALONSO, 2013). Assim, normalmente, a utilização de tubetes de polipropileno como recipientes de produção esbarra na falta de conhecimento técnico, e na dificuldade de um maior investimento em infraestrutura do viveiro.

Existem no mercado, diferentes tipos de tubetes com capacidades volumétricas variadas, sendo os mais usuais para a produção de mudas nativas no estado do Rio de Janeiro, o tubete de 280 cm³. Pesquisas têm apresentado bons resultados com outros tubetes de capacidade volumétrica menor, como os de 180 e 110 cm³, principalmente quando se utiliza como substrato fontes orgânicas ricas em nutrientes, como o bio sólido (ABREU, 2014 e LIMA FILHO, 2015).

Sacos plásticos e tubetes apresentam vantagens e desvantagens, mas normalmente as pesquisas tem-se atentado somente para a fase de viveiro, esquecendo-se de avaliar a logística de transporte para o viveiro de espera, deste para o berço de plantio, e o estabelecimento e crescimento em campo.

O desempenho das atividades do setor florestal passou por muitas mudanças nos últimos anos. A procura por maior competitividade, através da inovação no setor, resultou em novos processos de trabalho, aumentando o rendimento das operações (FIEDLER et al., 1998). Aliado ao fator desempenho tem-se também o fator físico que é inerente ao executante da atividade, que faz com que tais atividades sejam executadas, buscando a ergonomia nas atividades realizadas pelo trabalhador.

Trabalho de Alonso (2013) mostra que no Rio de Janeiro, aproximadamente 40% dos viveiros estão na região metropolitana do Estado. Normalmente as áreas para restauração estão nas regiões mais do interior, assim a logística de transporte é importante, e dependendo da distância do viveiro até o local de plantio pode representar custos relativamente altos de transporte. Por isso, mudas produzidas em recipientes menores podem ser interessantes, desde que apresentem boa sobrevivência após o plantio no campo.

Outra informação importante é a avaliação de rendimento da atividade de plantio propriamente dito em função do tipo de recipiente que é produzido as mudas, devido a sequência de operações adotadas no plantio quando usa os sacos plásticos e os tubetes.

Este trabalho tem como objetivo principal verificar se tubetes de 110 e 280 cm³, em comparação com sacos plásticos de 1.248 cm³ tubetes de 280 cm³, produzem mudas de dimensões similares e de qualidade de *Schinus terebinthifolius*, *Cordia abyssinica*, *Tabebuia heptaphylla*, *Lafoensia ghyptocarpa* e *Gallesia integrifolia* capaz de garantir bom nível de sobrevivência no campo.

Como objetivos específicos pretende-se: i) avaliar a influência dos recipientes na produção de mudas florestais nativas da Mata Atlântica; ii) analisar a influência dos recipientes na logística de transporte das mudas para o campo; iii) estudar a dinâmica de tempo e movimento da atividade de plantio para cada recipiente; iv) verificar a relação entre o percentual de sobrevivência das mudas no campo e o recipiente utilizado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

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

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

2.1. Recipientes usados para produção de mudas florestais

Vários fatores influenciam na produção de mudas de espécies florestais, destacando-se além da semente, o substrato e o recipiente utilizado, os quais irão influenciar diretamente a qualidade do produto final. Estes fatores fazem com que cada vez mais surjam pesquisas voltadas à definição de recipientes com melhores tamanhos, tipos e substratos, que possam se adequar a qualidade desejável (SANTOS et al., 2000).

Para Ribeiro et al. (2005), outro fator que exerce influência na produção de mudas é a escolha do recipiente. Carvalho Filho et al. (2003) ressaltam que o tamanho do recipiente deve ser aquele que permita o desenvolvimento radicular, sem nenhuma restrição durante o tempo de produção no viveiro. A escolha do recipiente adequado está bastante relacionada com as condições locais e com a espécie a ser reproduzida (AGUIAR; MELLO, 1974), exercendo influência sobre a qualidade e os custos de produção de mudas de espécies florestais (CARNEIRO, 1995).

A inibição do crescimento da parte aérea de mudas sob restrição radicular é, provavelmente, um processo regulado por sinais hormonais enviados pelas raízes, nos quais os fatores nutricionais ou relações hídricas das plantas podem ou não desempenhar papel secundário (REIS et al., 1989).

Devido a estes fatores, a cada dia mais novas pesquisas estão se atentando a importância do sistema radicular, devendo apresentar boa arquitetura, e que, por ocasião de plantio, deverá sofrer o mínimo de distúrbio, o que permite que a muda seja plantada com um torrão sólido e bem agregado a todo o sistema radicular, favorecendo a sobrevivência e o crescimento inicial no campo (GOMES et al., 2003).

O tubete de polietileno rígido surgiu como uma tendência de substituição aos recipientes de saco plástico, pois seu uso apresenta vantagens técnicas, como possibilitar a formação do sistema radicular sem enovelamento e crescimento inicial mais rápido logo após o plantio, apresenta ainda, facilidades operacionais como: trabalha-se em qualquer condição climática, o que permite cumprir o cronograma de produção de mudas. No transporte, a quantidade de mudas por caminhão é de 5 a 6 vezes maior que no sistema de saco plástico, o peso de 2 a 2,5 vezes menor e rendimento de plantio é 3 vezes maior (FAGUNDES & FIALHO, 1987).

Os tubetes são providos de frisos internos longitudinais e equidistante em número de 4, 6 ou 8 que direcionam as raízes no sentido vertical, em direção ao fundo do recipiente onde existe um orifício para a drenagem da umidade e saída das raízes, o que promove a sua poda por oxidação causada pelo ar. A configuração deste tipo de recipiente evita o crescimento de raízes em forma espiral (CARNEIRO, 1995). No entanto a restrição radicular, imposta pelo reduzido volume e pelas paredes dos recipientes, reduz alguns parâmetros importantes da qualidade de mudas, como altura, área foliar e produção de biomassa (LELES et al., 1998).

Malavasi e Malavasi (2006), estudando o efeito do tubete no crescimento de caroba e louro-pardo no viveiro e no campo, utilizaram tubetes de 55, 120, 180 e 300 cm³ de capacidade volumétrica, preenchidos com substrato comercial. Os autores verificaram que os recipientes de menor volume (55 e 120 cm³) causaram redução no desenvolvimento das mudas no viveiro, entretanto, no campo, aos 180 dias após o transplante, as plantas provenientes de tubetes de 120, 180 e 300 cm³ apresentaram desenvolvimento semelhante, sendo recomendada a utilização de tubetes de 120 cm³.

Lisboa et al. (2006), trabalhando com *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* (paineira), produzidas em tubetes de diferentes dimensões, (56 cm³; 115 cm³; 180 cm³ e 280 cm³), chegaram à conclusão de que o tubete de 280 cm³ seria o mais adequado para a produção de mudas de *Cedrela fissilis*, sendo o tubete de 115 cm³ mais adequado para as demais espécies analisadas.

Viana et al. (2008), testando diferentes tamanhos de recipientes na produção de mudas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), utilizando sacos plásticos de polietileno com diferentes dimensões: 30 x 25 cm, 30 x 15 cm, 17 x 15 cm e 15 x 9 cm, constataram que os recipientes de maior dimensão (30 x 25 cm) favoreceram maior desenvolvimento vegetativo das mudas, e

os de menor dimensão (15 x 9 cm) reduziram a taxa de crescimento das mudas, implicando aumento do ciclo de produção.

Ferraz e Engel (2011) trabalharam com *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo) e *Parapiptadenia rigida* (guarucuia) em três tamanhos de tubetes para a semeadura: 50 cm³; 110 cm³ e 300 cm³. O aumento do volume do tubete gerou ganhos expressivos em altura nas mudas com valores de guarucuia (até 92%) e ganhos menores nas mudas de jatobá (até 14%). As mudas de ipê-amarelo apresentaram ganhos com o aumento do tamanho do tubete. Nas três espécies, o tubete de 300 cm³ proporcionou mudas melhores em seus atributos.

De uma forma geral os tubetes e os sacos plásticos apresentam vantagens e desvantagens, ficando a escolha do técnico contrapor tais informações com o intuito final de obter mudas de qualidade satisfatória e que seja o mais viável possível.

Mesmo existindo controvérsias, as vantagens dos tubetes justificam a sua utilização nas empresas florestais que necessitam produzir grandes quantidades de mudas em menor tempo, com relativo baixo custo e no padrão de qualidade exigido, além do fato de a mecanização do processo de produção de muda ser uma exigência econômica. O futuro da produção de mudas depende da utilização do tubete ou de alguma embalagem semelhante e, preferencialmente, que seja biodegradável (GOMES et al., 1985).

Constata-se que os grandes viveiros são quem mais utilizam o sistema de produção de mudas em tubetes, proporcionalmente. Os pequenos, por sua vez, são os que menos usam, provavelmente porque o sistema de produção em tubetes necessite de um investimento inicial maior do que o sistema de produção em sacos plásticos e a escala de produção de grande parte dos viveiros pequenos não justifique tal investimento. Já para sacos plásticos este investimento inicial é bem menor o que possivelmente seja seu ponto forte (SEMA-SP, 2011).

2.2 Tempos e movimento

Taylor, conhecido como pai da “Administração Científica” realizou uma verdadeira racionalização do trabalho operário sendo que o instrumento para realizá-lo era o estudo de tempos e movimentos (motion – time study)(BARNES, 1977).

Conforme Chiavenato (1987), Taylor “verificou que o trabalho pode ser executado melhor e mais economicamente através da análise do trabalho, isto é, da divisão e subdivisão de todos os movimentos necessários à execução de cada operação de uma tarefa”.

Atualmente, há muitas empresas no mundo que utilizam o MTM (Methods-Time Measurement), um sistema de tempos pré-determinados desenvolvido por Maynard, Schwab e Stergemerten em 1948, que tem por base os estudos e princípios de Taylor descritos na Administração Científica. A experiência dessas empresas é de sucesso em produtividade, com efetiva diminuição de custos (NOVASKI e SUGAI, 2002).

O controle da produção e custos operacionais é essencial na organização de um empreendimento, influenciando sobre os rendimentos, condições de trabalho, aproveitamento da mão de obra e da máquina (MACHADO, 1984).

Segundo (BARNES, 1977), o estudo de tempos e movimentos tem como foco alguns objetivos a serem cumpridos, sendo eles:

a) Desenvolver um método preferido: O que se pretende é projetar um sistema, uma sequência de operações e procedimentos que mais se aproximem da solução ideal. Durante os últimos anos foram desenvolvidas técnicas que facilitam este trabalho. A mais bem utilizada é a técnica da representação gráfica das tarefas de uma determinada operação.

b) Padronizar a operação: Após encontrar o melhor método de se executar uma operação, esse método deve ser padronizado. Normalmente, a tarefa é dividida em trabalhos ou operações específicas, as quais serão escritas em detalhe. O conjunto de movimentos do operador, as dimensões, a forma e qualidade do material, as ferramentas e os dispositivos, os gabaritos e os equipamentos, devem ser especificados com clareza. Todos estes fatores, bem como as condições de trabalho do operador, devem ser acompanhados da descrição detalhada da operação e das especificações para a execução da tarefa, visando o estabelecimento dos padrões.

c) Determinar o tempo padrão: O estudo de movimentos e de tempos poderá ser usado para determinar o número padrão de minutos que uma pessoa qualificada, devidamente treinada e com experiência, deveria gastar para executar uma tarefa trabalhando normalmente. Este tempo padrão, poderá ser utilizado no planejamento e programação para estimativa de custos ou para controle de custos de mão de obra.

d) Treinar o operador: O método mais eficiente de trabalho tem pouco valor, a menos que seja aplicado na prática. É necessário treinar o operador para executar a operação de maneira pré-estabelecida.

Por meio do treinamento, a empresa terá uma pessoa mais qualificada, estável, satisfeita e melhor preparada para o trabalho. Desse modo, poderão ser alcançados maiores produtividades, menos horas paradas em razão de acidentes, menor manutenção dos equipamentos em função do uso mais consciente, melhor qualidade do serviço e, por fim, menor custo de produção.

Hoyler (1970) considera o treinamento como um investimento empresarial, destinado a capacitar uma equipe de trabalho a reduzir ou eliminar a discrepância que existe entre o atual desempenho e os objetivos e realizações propostas. Uma fase de extrema importância após o treinamento e o acompanhamento da realização da atividade, em cima dos ensinamentos buscando sempre a melhoria contínua.

De acordo com Fenner (2002), para atingir os mais diversos objetivos na realização do estudo de tempos e movimentos, é preciso conhecer os tempos parciais e totais necessários para a realização de cada atividade, os rendimentos obtidos (produção), bem como os fatores que influem direta ou indiretamente no resultado do trabalho desenvolvido. Sendo assim, pode-se dizer que os estudos são realizados para aumentar a capacidade em horas produtivas (com eficiência normal), reduzindo as horas improdutivas, pois no geral, existem diferenças substanciais entre as horas disponíveis para o trabalho com as horas efetivas, ou seja, o tempo dedicado à transformação propriamente dita com eficiência razoável.

Para isso, levantam-se informações tais como a incidência de perturbações, paradas, preparação, manutenção, falta de componentes ou programa, transportes, manuseios, além de partir para a busca de alternativas para a diminuição das horas improdutivas. Logo, racionalizar é transformá-lo em ações de fácil manipulação, evitar os desperdícios, principalmente de tempo e aproveitar ao máximo os recursos de produção.

O fator tempo é muito importante no estudo do trabalho, uma vez que as modificações ou melhorias dos métodos e processos geralmente têm por objetivo uma melhoria do rendimento (BARNES, 1977; MALINOVSKI, 1993).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Produção e sobrevivência das mudas

Foram utilizadas cinco espécies florestais comumente utilizadas em projetos de recomposição florestal do estado do Rio de Janeiro *Schinus terebinthifolius* (Mart.) stadl. (aroeira pimenteira), *Cordia abyssinica* R. BR. (babosa), *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (ipê roxo), *Lafoensia ghyptocarpa* Koehne (mirindiba) e *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harm. (pau d'álho). Para avaliação da influência dos recipientes na produção, transporte e rendimento em plantio, o presente trabalho foi realizado em tais etapas: produção das mudas em sacos plásticos, tubetes com capacidade volumétrica de 280 e 1 de 10 cm³, com avaliação de características de crescimento na fase de expedição para o campo e o plantio das mudas em campo, com avaliação de sobrevivência aos 45 e 90 dias após o plantio.

Os tratamentos foram constituídos de sacos plásticos de 8,9 cm de diâmetro e 20 cm de altura (conhecido no mercado como 14 x 20 cm), tubete de 19,0 cm de altura e 5,2 cm de diâmetro interno na parte superior (tubete 280) e tubete com dimensões de 13,1 cm de altura e 3,7 cm de diâmetro interno na parte superior (tubete 110). Estes dois tipos de tubetes apresentam 8 estrias internas. Os recipientes apresentam capacidade volumétrica, respectivamente, de 1.248, 280 e 110 cm³ e neste trabalho, serão chamados de sacos plásticos, tubetes 280 e tubetes 110.

3.1.1 Fase de viveiro

Esta etapa foi desenvolvida no viveiro no Viveiro Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica, RJ. O período de produção das mudas foi de 25 de outubro de 2014 (semeadura das sementes diretamente nos recipientes) até 10 de abril de 2015 (época de expedição das mudas para o campo). Na maior parte deste período, principalmente em janeiro e fevereiro, foram dias com altas temperaturas (máxima em torno de 40 °C) e insolação superior a 10 horas dia.

O substrato utilizado foi constituído de 80% de biossólido (lodo de esgoto estabilizado) e 20% de terra subsolo (v/v) bem misturados. Para enchimento dos sacos plásticos foi utilizado um cano PVC de 30 cm de altura e 5 cm de diâmetro, cortado em bisel. Para os dois tipos de tubetes foram utilizadas bandejas de pé, cujo enchimento foi feito despejando com uma pá a mistura sobre os tubetes na bandeja e enchidos manualmente. Para os três recipientes, atentou-se sempre para que houvesse uma boa compactação do substrato nos recipientes, evitando que com as irrigações o substrato assente, ficando um espaço sem preenchimento no recipiente.

As sementes das cinco espécies foram cedidas pelo setor de sementes florestais da UFRRJ. Apenas sementes de babosa foram submetidas à quebra de dormência, com embebição em água quente (temperatura em torno de 80 °C) por 3 minutos.

Para cada espécie, foram utilizados 33 sacos plásticos em canteiros no chão (3 fileiras de 11 plantas), 54 tubetes de 280cm³ (1 bandeja) e 48 tubetes de 110cm³ (1/2 bandeja) de chão.

Após o enchimento dos recipientes, as sementes foram semeadas diretamente nestes, colocando duas ou três sementes por recipiente. Para abertura do local de semeadura, foi utilizado chuchó feito de madeira, atentando-se para a profundidade de semeadura, a qual deve ser compatível ao tamanho da semente. Quando as plântulas estavam com dois pares de folhas, foi realizado o desbaste, deixando sempre a maior e mais bem centralizada.

Desde a semeadura todos os recipientes ficaram alocados a pleno sol, sendo a irrigação realizada geralmente duas vezes ao dia, dependendo das condições climáticas e de acordo com as observações visuais da necessidade da planta.

Quando as mudas produzidas em tubetes atingiram a altura média entre 10 a 15 cm (depende da espécie e do tubete), foi realizada a alternagem dos tubetes nas bandejas, deixando 50% das células das bandejas sem tubetes. Para as mudas produzidas nos sacos plásticos foi realizada a mudança intencional das mudas (“dança” das mudas), organizando-as em ordem decrescente de altura quando as mesmas atingiram altura média de 25 cm. Estas técnicas são amplamente difundidas na produção de mudas florestais e visam minimizar a competição por luz e evitar problemas fitossanitários.

Em março de 2015, quando as mudas estavam com 5 meses, foram medidos a altura da parte aérea (até a gema apical) e o diâmetro de coleto, com régua graduada e paquímetro digital, respectivamente.

Os dados foram tabulados e processados e, para cada espécie e recipiente, com base na média de altura; foram selecionadas quatro mudas mais próximas da altura média, para serem levadas para laboratório. No laboratório, as mudas foram pesadas e separadas as folhas para determinação da área foliar, em medidor de bancada LICOR-3600. Em seguida, foi separada em parte aérea e sistema radicular. Para determinação do sistema radicular, o torrão de cada muda foi lavado em água corrente para retirada completa do substrato, colocado sob o sol para uma melhor secagem e acondicionado em sacos de papel. Todo o material foi devidamente identificado e seco em estufa com circulação de ar interno à temperatura de 65°C, até a obtenção do peso constante. Em seguida, os materiais foram pesados em balança com precisão de 0,01 gramas e assim, determinados os pesos da matéria seca da parte aérea e o peso da matéria seca do sistema radicular.

Com base nos parâmetros morfológicos avaliados, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD). Este índice tem sido utilizado em vários estudos que abordam os parâmetros morfológicos relacionados à qualidade das mudas (Dickson et al., 1960, citados por AZEVEDO, 2003; PAIVA, 2004; MALAVASI & MALAVASI, 2006; BINOTTO et al., 2010; BRACHTVOGEL & MALAVASI, 2010), por meio da fórmula:

$$IQD = PST \div [(H / DC) + (PSA / PSR)]$$

Em que: PST = peso da matéria seca total (g/muda); H = altura da parte aérea (cm); DC = diâmetro do coleto (mm); PSA = peso da matéria seca da parte aérea (g/muda) e PSR = peso da matéria seca do sistema radicular (g / muda).

A análise estatística consistiu da aplicação test “t” de amostras independentes, em pares de tratamentos, presumindo variâncias equivalentes.

Foi elaborado um gráfico relativo para cada espécie e da média geral de todas as espécies, tomando como base o crescimento relativo das mudas produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 em comparação com as produzidas nos tubetes 110, sendo feito o cálculo individual de cada característica e por fim a média de todas.

Também foi elaborado um gráfico percentual de classificação da altura das mudas das cinco espécies em conjunto, produzidas em sacos plásticos, em tubetes 280 e em tubetes 110, na época de expedição para o campo (5 meses após a semeadura) dividindo-as em três classes de altura: < 30 cm, 30-60cm e > 60 cm.

3.1.2 Fase de campo

De cada espécie e recipiente, após a retirada das quatro mudas para medição de área foliar e determinação dos pesos de matéria seca, foram selecionadas 20 mudas de altura as próximas da média, para expedição e plantio em campo.

Esta fase do estudo foi instalada em área da pedreira PETRA no município de Queimados, RJ. A área está situada no terço superior de uma encosta e apresenta declividade média de 12°. O solo predominante é Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa (maneira expedita). A vegetação espontânea é basicamente de grama Pernambuco (*Paspalum mandiocanum*), com moitas de capim braquiária (*Urochloa brizantha*) e de capim colônia (*Panicum maximum*).

O clima da região de Queimados, RJ, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (BRASIL, 1980), que significa tropical com chuvas de verão. Segundo os dados dos últimos 25 anos da estação meteorológica da PESAGRO-RJ, localizada em Seropédica, a mais próxima ao local de estudo, a precipitação média anual é de 1.280 mm com o período seco entre os meses de junho a setembro e excedentes hídricos em dezembro, janeiro e fevereiro. A temperatura média de fevereiro, que é o mês mais quente, é de 27,0 °C, a de julho, o mês mais frio é 20,6 °C e a temperatura média anual é de 23,7 °C. O tempo médio de insolação anual é de 2.527 horas, a média anual da evaporação é de 1.576 ml e a umidade relativa do ar é de 69,3%.

Como preparo da área, realizou-se a marcação das covas adotando-se o espaçamento médio de 2 x 2 m, coroamento com 50 cm de diâmetro e em seguida abertura das covas com dimensões de 20 x 20 x 20 cm. Nesta etapa realizou-se controle de formigas cortadeiras, com isca formicida.

O plantio foi realizado no dia 10 de abril de 2015. Neste dia, os berços de plantio foram adubados com 100 gramas de superfosfato simples por berço e realizado o plantio.

Os tratos culturais envolveram o controle de formigas cortadeiras, desde o dia do plantio e roçada mecanizada, mediante a necessidade.

Aos 45 e 90 dias após o plantio, avaliou-se a sobrevivência das plantas. Dados de precipitação total e de temperatura máxima semanal, de seis dias antes do plantio até a última avaliação de sobrevivência são apresentados na Figura 1. Pretende-se avaliar a sobrevivência novamente aos seis meses após plantio e o crescimento aos 6 e 12 meses após o plantio.

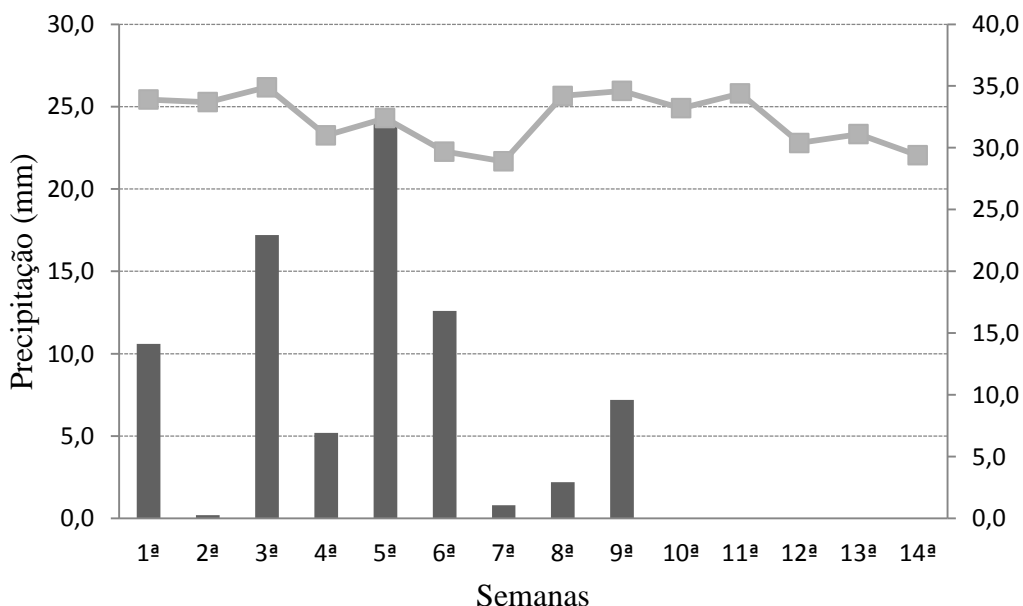


Figura 1. Precipitação total (barras) e temperatura média (linha), por semana, de 05 de abril a 10 de julho de 2015. Fonte: Estação meteorológica de Seropédica, PESAGRO-RIO.

3.2 Logística de transporte das mudas do viveiro para o campo

Foi realizada simulação de transporte de mudas produzidas em sacos plásticos de 8,9 x 20 cm (diâmetro x altura), em tubete 280 cm³ e em tubete de 110 cm³ do viveiro para o campo, com o intuito de estimar a quantidade de mudas a ser transportada em área de 1m².

Para isto, utilizou-se caixa de papelão de 56 x 36 cm (largura x profundidade) e caixa plástica de 52 x 33 cm (largura x profundidade), que normalmente são utilizadas na expedição das mudas para o campo. A maneira de alocação das mudas nestas caixas foi feita conforme experiência da equipe de trabalho, tentando aproximar ao máximo da forma como normalmente é realizada na expedição das mudas para o campo. Para os sacos plásticos, foram utilizadas três camadas de mudas e para os tubetes duas camadas de mudas. Este tipo de alocação das mudas de saco plástico evita que sua ponteira seja danificada causando prejuízos às mesmas, sendo as de cima empilhadas no espaço formado entre as mudas de baixo (de forma intercalada). Foto das mudas dos sacos plásticos e dos tubetes 280 cm³, com abertura frontal da caixa de papelão encontram-se nos Anexos 1A e 1B.

Com base nos dados coletados, foi estimado o número de mudas produzidas em cada recipiente possíveis de serem transportadas em 1 m². Em seguida, calculou-se o número de mudas possíveis de serem transportadas em caminhão com dimensões de 6,2 x 2,2 m (comprimento x largura).

Foi calculado o peso médio das mudas com base no peso médio das mudas cada recipiente (muda + recipiente) obtidos na fase 3.1.1. Assim, foi calculado, para cada recipiente utilizado, o peso de carga de mudas a ser transportado pelo caminhão de 6,2 x 2,2 m (13,2 m²), multiplicando o peso unitário de cada muda pelo número de mudas a serem transportadas.

3.3 Estudos de tempo e movimento na operação de plantio

O estudo de tempo e movimento foi realizado em uma área de implantação de reflorestamento para restauração florestal realizado pela empresa Acácia Amarela, com os seus funcionários que normalmente trabalham em atividades de implantação de povoamentos para restauração florestal. Foram utilizadas mudas de espécies florestais produzidas em sacos plásticos de 8,9 x 20 (diâmetro x altura), tubetes de 280 cm³ e tubetes de 110 cm³. A área utilizada neste estudo apresenta boa acessibilidade, sendo que as mudas foram colocadas pela camionete no carreador bem próximo no local onde foi realizado o plantio. A topografia é plana. O espaçamento utilizado foi de 2 x 2 m. Os berços de plantio já estavam “prontos”, sendo que esta operação foi realizada com o motocoveador, sem retirada da terra. De cada recipiente foram utilizadas três recipientes de 50 mudas, totalizando 150 mudas. A atividade do experimento consistiu, inicialmente, em separar, de cada recipiente, três lotes de 50 mudas. Foto em Anexo 2A.

Para o plantio das mudas oriundas de sacos plásticos, foi necessário realizar a operação retirada da terra do berço do plantio, pois o motocoveador utilizado possui broca do modelo perfuradora, a qual não retira a terra do berço aberto. Para o plantio das mudas de tubetes não se retirou terra do berço e foi utilizado chuchu correspondente ao tipo de tubete.

Foi solicitado aos funcionários da empresa que realizassem o plantio destas mudas e com o auxílio de um cronômetro, foi contabilizado o tempo gasto para o plantio de cada conjunto de 50 mudas de cada recipiente. Os tempos foram cronometrados e anotados, sendo dividido em duas fases: retirada do recipiente e plantio propriamente dito. Para o plantio foi

considerado o tempo gasto tanto para a distribuição das mudas, colocação das mudas nos berços e os cuidados necessários.

A coleta de dados de tempos e movimentos foi realizada pelo método de cronometragem de tempo contínuo. Esse método caracteriza-se pela medição do tempo sem detenção do cronômetro, isto é, de forma contínua, conforme utilizado por Simões (2010). É importante salientar que o número de três repetições (ciclos operacionais) foi estimado por meio da metodologia proposta por Barnes (1968). Mediante um estudo-piloto, foi estimado o número mínimo de ciclos operacionais para um erro de amostragem admissível fixado em 5%, a 95% de probabilidade pela Equação:

$$n \geq \frac{t^2 \times CV^2}{E^2}$$

Em que,

n – número mínimo de ciclos operacionais necessários;

t – valor de t, Student, no nível de probabilidade desejado e (n-1) graus de liberdade;

CV – coeficiente de variação (%);

E – erro admissível (%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comportamentos das plantas produzidas nos recipientes

4.1.1 Fase de viveiro

Constata-se pela Tabela 1 que, de maneira geral, as mudas produzidas nos sacos plásticos de 8,9 cm de diâmetro x 20 cm de altura apresentaram dimensões significativamente superiores às produzidas nos tubetes de capacidade volumétrica de 280 e de 110 cm³. As mudas dos tubetes 110 foram, de maneira geral, as que apresentaram crescimento significativamente inferior. O substrato utilizado continha 80% de biossólido e segundo Abreu (2014) e Lima Filho (2015) este é rico em matéria orgânica e nutriente e com isso proporcionou maior crescimento às mudas nos recipientes de maior volume.

As mudas das cinco espécies produzidas em sacos plásticos, na época de expedição para o campo, apresentaram valores médios de altura da parte aérea significativamente superior às mudas produzidas nos tubetes 280 e tubete 110. As mudas de babosa branca e de pau d'alho não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos dos tubetes, tendo o pau d'alho apresentando altura do no tubete 110 superior ao 280cm³, fato este pode ser devido a competição por luz, provocado seu estiolamento (Tabela 1).

Segundo Carneiro (1995), a altura das mudas e o diâmetro de colo são as características mais importantes para avaliação da sua qualidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2000) com *Cryptomeria japonica*, José et al. (2005) com *Schinus terebinthifolius* e por Viana et al. (2008) com *Bauhinia forficata*, em que o maior volume do recipiente proporcionou um maior crescimento das mudas, corroborando com os resultados obtidos. Observou-se que algumas mudas de babosa branca produzidas sacos plásticos, na época de expedição para o campo, estavam com sistema radicular para fora do recipiente, termo conhecido pelos viveiristas como “mamando”, que pode acarretar

enovelamento do sistema radicular após o plantio, e perda das plantas, principalmente em época de déficit hídrico no solo.

Tabela 1: Valores médios de altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (PSA), matéria seca de raízes (PSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de cinco espécies florestais, produzidas em três recipientes, aos cinco meses após a semeadura

Recipientes	H (cm)	DC (mm)	AF (cm ²)	PSA ----- g/muda -----	PSR -----	IQD ---
<i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira pimenteira)						
Sp e T280	69 e 39*	6,6 e 4,8*	567 e 198*	4,0 e 3,4 ^{ns}	2,7 e 2,5 ^{ns}	0,56 e 0,62 ^{ns}
Sp e T110	69 e 27*	6,6 e 3,5*	567 e 80*	4,0 e 3,6 ^{ns}	2,7 e 1,0 ^{ns}	0,56 e 0,39 ^{ns}
T280 e T110	39 e 27*	4,8 e 3,5*	198 e 80**	3,4 e 3,6 ^{ns}	2,5 e 1,0**	0,62 e 0,39 ^{ns}
<i>Cordia abyssinica</i> (babosa branca)						
Sp e T280	83 e 31*	11,7 e 7,1*	839 e 99*	12,1 e 1,7*	6,1 e 1,7*	1,72 e 0,63 ^{ns}
Sp e T110	83 e 29*	11,7 e 5,4*	839 e 47*	12,1 e 0,9*	6,1 e 0,9*	1,72 e 0,28**
T280 e T110	31 e 29 ^{ns}	7,1 e 5,4 *	99 e 47**	1,7 e 0,9*	1,7 e 0,9 ^{ns}	0,63 e 0,28**
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (ipê roxo)						
Sp e T280	25 e 13*	6,4 e 3,6*	629 e 308**	5,9 e 3,7**	2,3 e 2,1 ^{ns}	1,25 e 1,06 ^{ns}
Sp e T110	25 e 11*	6,4 e 3,8*	629 e 65*	5,9 e 0,8*	2,3 e 0,7**	1,25 e 0,36**
T280 e T110	13 e 11**	3,6 e 3,8 ^{ns}	308 e 65**	3,7 e 0,8**	2,1 e 0,7**	1,06 e 0,36**
<i>Lafoesia ghyptocarpa</i> (mirindiba)						
Sp e T280	34 e 30**	3,9 e 3,9 ^{ns}	183 e 150 ^{ns}	2,7 e 3,2 ^{ns}	1,7 e 2,2 ^{ns}	0,43 e 0,58 ^{ns}
Sp e T110	34 e 27*	3,9 e 3,2*	183 e 46*	2,7 e 1,2**	1,7 e 0,5 ^{ns}	0,43 e 0,15**
T280 e T110	30 e 27**	3,9 e 3,2*	150 e 46**	3,2 e 1,2*	2,2 e 0,5**	0,58 e 0,15*
<i>Gallesia integrifolia</i> (pau d'alho)						
Sp e T280	40 e 16*	5,4 e 3,6*	351 e 26*	3,0 e 0,6*	2,1 e 2,2 ^{ns}	0,57 e 0,59 ^{ns}
Sp e T110	40 e 19*	5,4 e 3,6*	351 e 41*	3,0 e 0,6*	2,1 e 0,6*	0,57 e 0,18*
T280 e T110	16 e 19 ^{ns}	3,6 e 3,6 ^{ns}	26 e 41 ^{ns}	0,6 e 0,6 ^{ns}	2,2 e 0,6**	0,59 e 0,18*

*significativo a 1% de significância, pelo teste t.

**significativo a 5% de significância, pelo teste t.

^{ns} não significativo a 5% de significância, pelo teste t.

Para o diâmetro do coleto somente as mudas de ipê roxo e de pau d'alho não apresentaram diferenças significativas entre os recipientes tubete 280 e tubete 110. Nas demais comparações, os valores médios apresentaram diferenças significativas, sendo o tubete 280 superior ao 110.

Segundo Ritchie & Landis (2008), estudos mostram que o diâmetro de coleto é o melhor indicador do desempenho após o plantio e que estes resultados podem ser utilizados para definir os graus de qualidade das mudas. Normalmente, mudas de espécies florestais de maior diâmetro apresentam maior capacidade de emissão de novas raízes (LELES et al., 2001; NOVAES et al., 2002) e, assim, maior capacidade de sobrevivência inicial no campo (BARROSO et al., 2000; NOVAES et al., 2002). Assim, avaliando-se somente este critério, as mudas produzidas nos sacos plásticos são as de melhor qualidade exceto para a espécie mirindiba entre SP e T280 não apresentando diferença significativa de acordo com a Tabela 1.

Para área foliar, as mudas de saco plástico apresentaram valores médios superiores, seguido das produzidas em tubete 280, com exceção do valor médio das mudas de mirindiba,

no qual o saco plástico não apresentou diferença significativa em relação ao tubete 280. Também, para esta característica, a média dos valores de pau d'álho não apresentou diferença significativa entre as mudas produzidas nos tubetes 280 e 110. Em geral, segundo Reis et al. (1989), mudas com maior área foliar, têm maior capacidade fotossintética nos primeiros meses após o plantio e com isso, dependendo da biomassa de raízes e das condições climáticas, maiores chances de sobrevivência no campo. Por outro lado esta maior massa foliar pode expor a planta a uma maior desidratação após seu plantio (LARCHER, 2000), podendo levar a maiores taxas de mortalidade. Para esta característica é importante que se leve em consideração o local (quantidade e distribuição das chuvas e a textura, que está relacionada a capacidade de retenção de água do terreno), tendo influência sobre a melhor proporção em relação a área foliar.

Em relação à matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, as mudas de aroeira pimenteira não apresentaram diferenças significativas entre nenhuma das comparações. Este resultado também foi encontrado por Abreu (2011) ao trabalhar com os mesmos sacos plásticos, tubetes 280 e tubetes 180. Para esta espécie, José et al. (2005) também não constataram diferenças significativas de matéria seca em mudas de *Schinus terebinthifolius* produzidas em tubetes com capacidade volumétrica de 150 e 50 cm³. Tal ocorrência pode ser baseada nos resultados encontrados por Reis et al. (1989), que comentaram a respeito do ajuste do crescimento de mudas de eucalipto. Estes últimos autores observaram que a restrição imposta pelo tamanho do recipiente promoveu o crescimento balanceado entre a parte aérea e do sistema radicular de mudas de eucalipto, sem alteração na distribuição relativa de matéria seca com a variação do volume do tubete. As demais espécies, de maneira geral, apresentaram diferenças significativas em relação aos recipientes, exceto para mirindiba.

Verifica-se também pela Tabela 1, que somente as mudas de *Cordia abyssinica* apresentaram diferenças significativas em relação ao peso seco de raízes para as duas primeiras comparações, que consideram sacos plásticos e tubetes. *Tabebuia heptaphylla* e *Gallesia integrifolia* também apresentaram diferenças significativas entre saco plástico e tubete 280. Para as demais espécies não houve diferenças significativas entre as mudas produzidas em sacos plásticos com as de tubetes 280 e com tubetes 110.

De forma geral os menores recipientes apresentaram menores valores de matéria seca. Resultados semelhantes foram encontrados nas espécies *Hymenaea courbaril* (CARVALHO FILHO et al., 2003); *Anandenanthera macrocarpa*, *Schinus terebinthifolius*, *Cedrela fissilis* e *Chorisia speciosa* (LELES et al., 2006), tendo as dimensões do recipiente relação direta com o ganho de massa seca das mudas, devido ao fato que quanto maior o recipiente, normalmente maior será a quantidade de nutriente e água retidos.

Para o IQD (Tabela 1) verifica-se que, para as cinco espécies não houve diferenças significativas entre mudas produzidas em sacos plásticos e tubete 280. Isto evidencia que estas mudas apresentam-se com características de crescimento balanceadas entre si. Observa-se também menor IQD para as mudas produzidas em tubetes de 110, indicando qualidade inferior para estas mudas. Isto ocorre provavelmente devido as mudas de tubetes 110, aos 5 meses após a semeadura terem sofrido estiolamento, com isso aumentando a razão H/D e também com aumento de matéria seca da parte aérea proporcionalmente superior a matéria seca de raízes, com isso aumentando o denominador que calcula este índice, e assim diminuindo o valor. Dessa maneira, é possível inferir que o espaçamento utilizado no meio do período de produção das mudas dos tubetes não foi suficiente para evitar o desbalanço da muda, havendo necessidade de um maior espaçamento, talvez com uso de 25% das células das bandejas de tubetes com as mudas.

Na Figura 2 é apresentado, para cada espécie e de maneira geral, o crescimento relativo das mudas produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 em comparação com as produzidas nos tubetes 110, envolvendo todas as características de crescimento. Em média, as mudas produzidas em sacos plásticos apresentaram dimensões em torno de 320% superiores às dos tubetes 110. Comparando os tubetes de 280 com tubetes 110 estes valores foram em média 100% superiores.

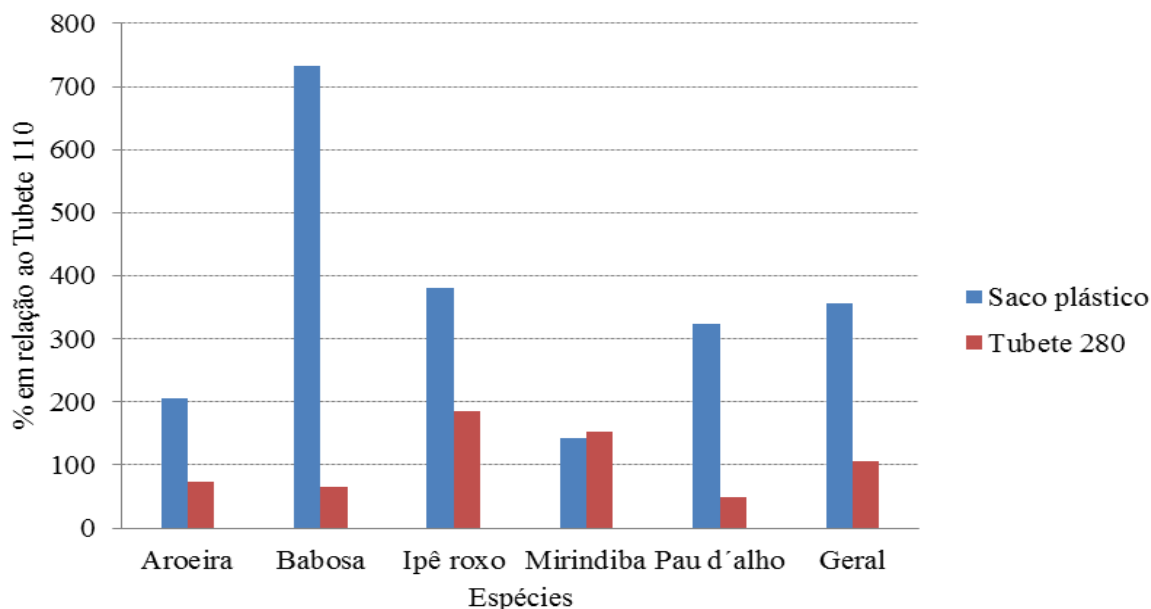


Figura 2. Crescimento relativo das mudas de cinco espécies, e de maneira geral, produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 em relação ao tubete 110, com base na média do percentual das características de crescimento, avaliadas aos cinco meses após a semeadura.

Constata-se, também pela Figura 2 que as mudas de mirindiba devem ser preferencialmente produzidas em tubete 280, pois o crescimento relativo em relação ao tubete 110 foi superior às mudas dos sacos plásticos.

A menor diferença percentual entre 280 e 110 foi encontrada para as mudas de pau d' alho, indicando que o aumento de volume do tubete em torno de 2,5 vezes não proporcionou crescimento equivalente das mudas.

Na Figura 3 é apresentada a classificação das mudas na época de expedição (aos cinco meses após a semeadura), com base na altura da parte aérea, pois segundo Carneiro (1995) esta é a característica facilmente de ser visualizada e medida. Observa-se que a maior parte das mudas apresenta altura inferior a 30 cm, sendo 100% do ipê roxo produzidas em tubete 280 e tubete 110 e do pau d' alho em tubete 110. Nesta última espécie as mudas produzidas em tubete 280, mais de 90% também foram inferiores a 30 cm.

Observações de campo indicam que, normalmente, as mudas mais aptas para o plantio são aquelas com altura ≥ 30 cm, pois geralmente têm maior capacidade de competir com a vegetação espontânea, que pode tornar-se daninha, além de maior capacidade de emissão de raízes. Assim, todas as mudas de aroeira de babosa branca produzidas em sacos plásticos estariam aptas para o plantio. As produzidas em tubetes 280, a maior parte de aroeira, babosa branca e mirindiba.

O Art.8º da Resolução INEA Nº 89 de 03/06/2014 indica que no plantio para reposição florestal no Estado do Rio de Janeiro as mudas devem apresentar altura mínima de 60 cm. Assim, constatam-se pela Figura 3, que somente 12% das mudas produzidas estariam

aptas para a expedição, com destaque para as de babosa e de aroeira, oriundas de sacos plásticos. Nenhuma muda produzida em tubete 280 e tubete 110 estaria apta para o plantio no campo, de acordo com esta resolução.

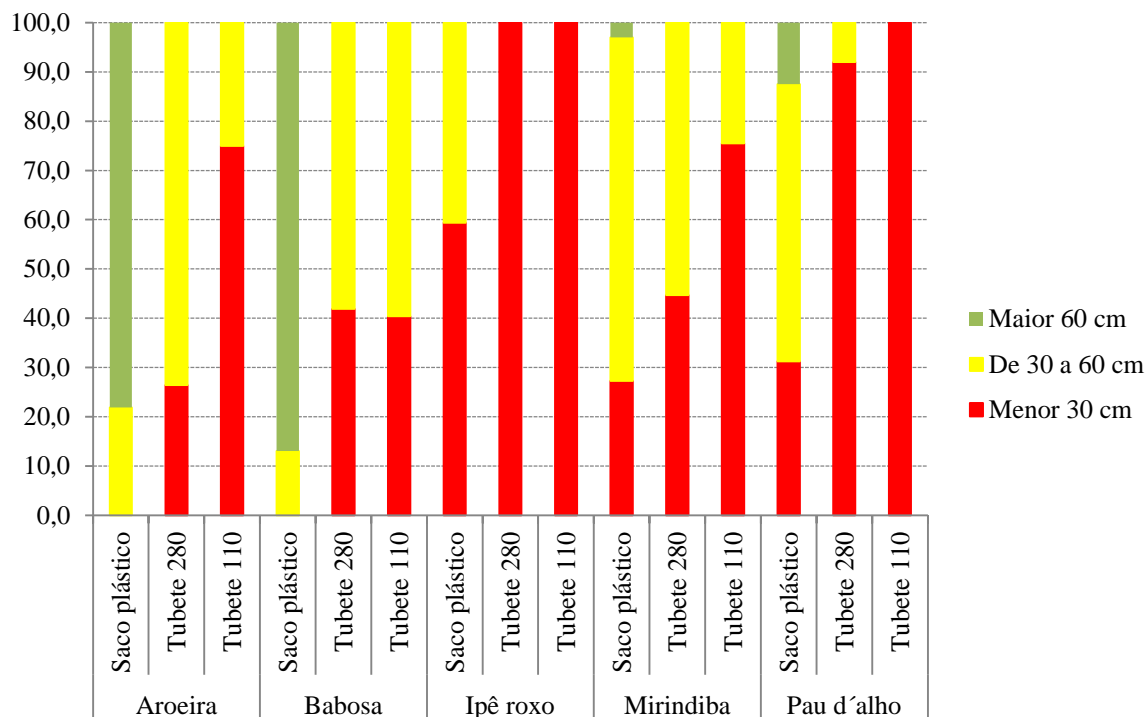


Figura 3. Percentual de altura das mudas de cinco espécies, produzidas em sacos plásticos e em tubetes 280 e 110, divididas em três classes de altura, avaliadas na época de expedição para o campo.

4.1.2 Sobrevivência em campo

Constata-se pela Tabela 2 que o lote de mudas oriundas de saco plástico, tubete de 280 e tubete de 110 apresentaram taxa de sobrevivência de 98, 87 e 82 %, respectivamente, aos três meses após o plantio. Com base em informações de Bellotto et al. (2009), aparentemente há necessidade de replantio no lote de mudas no tubete 110, pois segundo estes autores faz-se necessário replantio quando taxa de mortalidade superior a 10%, apesar de não mencionarem em que idade do povoamento. Experiências de campo adquiridas pela equipe deste trabalho em recomposição florestal indicam que essa taxa de mortalidade aceitável pode ser de 15% aos 12 meses após o plantio, desde que as falhas não ocorram em locais concentrados. Este índice limite de 10% é provavelmente uma adaptação utilizada para povoamentos de eucalipto no final da década de 70 (SIMÕES et al., 1981).

Tabela 2: Mortalidade (%) de lote cinco espécies florestais, oriundas de três recipientes, aos 45 e 90 dias após o plantio em Queimados RJ

Recipiente	Mortalidade 45 dias	Mortalidade 90 dias	Espécie	Espécie (%)	Unidade
Saco plástico	1	2	Ipê roxo	10	2
			Babosa branca	10	2
Tubete 280cm ³	10	13	Ipê roxo	35	7
			Pau d'alho	10	2
			Mirindiba	10	2
			Aroeira	15	3
Tubete 110cm ³	18	19	Ipê roxo	45	9
			Pau d'alho	30	6
			Mirindiba	5	1

O Art.8º da Resolução INEA Nº 89, de 03/06/2014, cita que é aceitável taxa de mortalidade de até 20% até o quarto ano. Assim, com base nesta resolução, os lotes de mudas de todos os recipientes estão dentro do limite aceitável, ressaltando que esta avaliação foi realizada aos 45 e 90 dias após plantio e provavelmente haverá mais mortalidade até a idade de quatro anos, conforme observado por Barbosa et al. (2013).

Verifica-se pela Tabela 2 que entre 45 e 90 dias não houve grandes diferenças nas taxas de mortalidade e com base no gráfico da Figura 1, constata-se que entre 60 e 90 dias não houve chuvas na região e as temperaturas máximas das semanas ficaram em torno de 30,0 °C, evidenciando que a falta de chuva praticamente não levou a morte das plantas florestais. Assim, a tendência de não aumentar de maneira significativa a taxa de mortalidade, por causas naturais a partir de 3 meses após o plantio.

Observa-se que ipê roxo foi a espécie que apresentou os maiores índices de mortalidade, estando presente em todos os recipientes, chegando a apresentar valores superiores a 20% nos lotes de mudas dos tubetes, excedendo os limites aceitáveis. Desta forma, para esta espécie, com base nesta taxa de mortalidade e na qualidade das mudas por altura (Figura 2), é recomendada a produção de mudas em sacos plásticos, inclusive com período superior a 5 meses após a semeadura. Se retirar esta espécie a taxa de sobrevivência, aos 3 meses após o plantio é de 0, 7,5 e 11,2, respectivamente para o lote de mudas oriundas dos sacos plásticos, tubetes 280 e tubetes 110.

Barbosa et al. (2013) compararam a taxa de sobrevivência de 30 espécies com mudas oriundas de tubetes de 290 cm³ (tubetão), tubetes de 56 cm³ (tubetinhos) e em bandejas de isopor com 288 células de 9 cm³, plantadas na região do Alto Tietê, em São Paulo (região que apresenta distribuição de chuvas superior a 60 mm em todos os meses do ano). Verificaram que as mudas oriundas dos maiores recipientes proporcionaram menores taxas de mortalidade, corroborando com os dados deste trabalho. Envolvendo todas as espécies, até 30 dias após o plantio, os tubetes de 280, de 56 e bandejas apresentaram valores de 3,8; 25,1 e 63,5%. Comparando as duas espécies do trabalho de Barbosa et al. (2013) produzidas em tubetes de 280, com este trabalho (*Gallesia integrifolia* e *Schinus terebenthifolius*), verificou-se que *Gallesia integrifolia* apresentou neste trabalho mortalidade de 10% e no trabalho de Barbosa et al (2013) nenhuma mortalidade, evidenciando entre outros fatores, a importância da incidência de chuvas nos três primeiros meses para minimizar a taxa de mortalidade, pois o trabalho de Barbosa foi em região com bom regime pluviométrico (superior a 60 mm mensais) e neste trabalho a precipitação foi de 76 mm nos três meses após o plantio.

Para aroeira, em ambos os trabalhos a taxa de mortalidade foi de 0%, indicando que está espécie é bastante rústica, pois mesmo no tubete de 56 cm³ foi observada mortalidade bem abaixo da média, com valor de 7,5%. Já *Gallesia integrifolia* parece ser mais sensível à restrição radicular no plantio em campo, pois no lote de mudas oriundas de tubetes de 56 cm³ a taxa de mortalidade foi de 55,0% aos 30 dias após o plantio do trabalho de Barbosa et al (2013).

4.2 Logísticas de transporte das mudas do viveiro para o campo

Constata-se pela Tabela 3 que as mudas produzidas em saco plástico apresentaram valor de peso 4,5 vezes superior em relação às mudas de tubete de 280 e 11 vezes ao tubete 110. Observa-se também que a simulação indica que um caminhão de 13,60 m² levaria para o campo 800% da quantidade de mudas de tubete 110 em relação às produzidas em sacos plásticos. Comparando as produzidas em tubetes 280 com os sacos plásticos este valor é três vezes superior.

Tabela 3: Demonstrativos do peso das mudas dos três recipientes, quantidade de mudas por m², capacidade de carga de um caminhão e seu peso respectivo.

Recipientes	Peso (kg)	Mudas / (m ²)	CCC* (mudas)	PCC** (kg)
Saco plástico	1,25	188	2.567	3.217
Tubete 280cm ³	0,28	574	7.828	2.192
Tubete 110cm ³	0,11	1.556	21.224	2.335

*CCC = Capacidade de carga do caminhão de 6,20 x 2,20 (13, 6 m²);

**PCC = Peso da carga do caminhão.

Considerando implantação em 10 hectares, adotando espaçamento de 3 x 2 m, no qual necessitaria de 16.667 mudas, percebe-se que em um caminhão de 13,60 m² seria possível transportar todas as mudas dos tubetes 110. Para tubetes 280 seriam necessárias 2 viagens e usando apenas sacos plásticos 5 viagens. Realizando um cálculo simples de custo de transporte de 300 km do viveiro até o viveiro de espera de plantio, e um valor médio de frete a R\$ 2,00/km rodado, cada viagem teria o custo de R\$ 1.200,00. Assim, o custo de transporte das mudas de sacos plásticos, tubete 280, tubete 110 seria respectivamente de R\$ 6.000,00; R\$ 2.400,00 e R\$ 1.200,00.

O peso da muda também influencia no transporte das mudas do viveiro, até os berços de plantio. Considerando que ergonomicamente é recomendável que o funcionário suba uma área de topografia inclinada com até 23,5 kg (peso máximo do saco de adubo utilizado em empresas do ramo de eucalipto) este poderia levar no máximo 19 mudas em uma caixa. Para tubetes 280 este valor corresponde a 84 e para tubetes de 110 em torno de 214 mudas.

Por estes cálculos, percebe-se que na implantação dos povoamentos com espécies da mata atlântica é importante planejar o tipo de recipiente utilizado, de acordo com a distância do viveiro de aquisição das mudas, da distância do viveiro de espera, que normalmente fica na parte baixa do relevo, em relação aos berços de plantio e da declividade da área, que influência no rendimento dos funcionários no transporte das mudas. Dever ser levado também em consideração a mão de obra disponível, capacidade de mecanização das atividades,

recurso financeiro para implantação do povoamento, dentre outros fatores, auxiliando assim na tomada de decisão com relação muda de qual de recipiente deve ser usado.

4.3 Estudos de tempo e movimento no plantio

Constata-se pela Tabela 4 que para a operação de plantio de 50 mudas com o saco plástico foi necessária a realização da atividade prévia de retirada de terra do berço de plantio, demandando 15,75 minutos. Para tubetes 280 e 110 não houve necessidade de se realizar esta operação, pois em plantio com estes recipientes pode-se fazer o uso de um chuchu ou até mesmo de pequenas matracas manuais. Para a retirada do recipiente foi gasto 7,33 min no lote das mudas de saco plástico e 5,33 min nos tubetes 280 e 110. Esta diferença ocorre, normalmente, porque as mudas de tubetes apresentam sistema radicular mais agregado, com menor possibilidade de destorrear, demandando menor tempo da retirada da muda.

Tabela 4: Média de tempo gasto durante as atividades de retirada de terra do berço de plantio, retirada do recipiente e plantio propriamente dito, utilizando três recipientes, em estudo de tempo e movimento

Recipiente	Retirada Berço**	Retirada Recipiente	Plantio	Total	Redução %
Saco plástico	15,75*	7,33*	31,67*	54,75*	100
Tubete 280cm ³	0	5,33*	19,58*	24,91*	55
Tubete 110cm ³	0	5,33*	20,4*	25,73*	53

*Valores apresentados em minutos;

**Retirada de terra do berço de plantio.

Os valores de tempo permaneceram maiores para o saco plástico na atividade de plantio propriamente dito, pois o mesmo requer um maior cuidado para o seu plantio em si e até mesmo para a forma de manejo requerida. Considerando a atividade, como um todo, observa-se que nas condições desta tomada de tempo e movimento (mudas chegaram em camionete ao lado da área plana de plantio) o uso dos tubetes 280 e 110 reduziram o tempo da operação em torno de 54%, em relação ao saco plástico.

Tendo em vista a crescente falta de mão de obra no setor florestal, à medida que se cria alternativas que possibilitem um maior rendimento das operações, consegue-se reduzir os custos, a capacidade de entrega dentro de prazos pré- estabelecidos, um menor desgaste do executante da atividade, dentre outros ganhos operacionais.

5. CONCLUSÕES

Aos cinco meses após a semeadura, as mudas produzidas em sacos plásticos apresentaram maiores dimensões e as de tubetes 110 os menores valores. As mudas produzidas em sacos plásticos apresentaram os melhores índices de sobrevivência, seguidos dos recipientes tubete 280cm³ e tubete 110cm³, sendo que todos os índices ficaram dentro dos níveis aceitáveis, até 3 meses dias após o plantio.

As mudas produzidas em tubetes de 110 cm³ permitem maior aproveitamento de área de transporte e as de sacos plásticos as de menor aproveitamento, sendo esta diferença em torno de oito vezes.

A atividade de plantio quando realizada com tubetes apresenta melhor rendimento, o que favorece a sua aplicação operacional.

6. RECOMENDAÇÕES

- Para plantios utilizando o recipiente saco plástico quando do uso de motocoveador, recomenda-se usar brocas do tipo rosca sem fim que retira a terra do berço de plantio.
- Tendo a possibilidade de mecanização do plantio é interessante o uso de mudas oriundas de tubetes, visto o grande ganho operacional. Mudas de saco plástico de diâmetro superior 8 cm não permite a mecanização do plantio.
- Em áreas de difícil acesso o tubete é uma boa alternativa, visto a necessidade de se utilizar métodos alternativos para o transporte das mudas até os berços de plantio.
- Para produção das mudas em tubetes 110 cm³, recomenda-se fazer adubações de reforço, com intuito de suprir a falta de nutrientes devido ao volume reduzido do recipiente e a possível lixiviação oriunda do maior número de irrigações.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. H. M. et. al. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n.1, p.141 -150. 2015.

ABREU, A. H. M. **Biossólido na produção de mudas da Mata Atlântica**. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ABREU, A. H. M. **Qualidade de mudas para recomposição florestal produzidas em diferentes recipientes**. 2011. 31 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

AGUIAR, I. B.; MELLO, H. A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith. **IPEF**, Piracicaba, v.8, n.1, p.19-40, 1974.

ALONSO, J. M. **Análise dos viveiros e da legislação brasileira sobre sementes e mudas florestais nativas no estado do Rio de Janeiro.** 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BARBOSA, T. C. et al. Tamanhos de recipientes e o uso de hidrogel no estabelecimento de mudas de espécies florestais nativas. **Hoehnea**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 537-556, 2013.

BARNES, R. M. **Estudos de movimentos e de tempos** - projeto e medida do trabalho Tradução da 6. ed. Americana. São Paulo: E. Blucher, 1977. 635 p.

BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G. A; LELES, P.S.S. Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla*, produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n.1, p.238-250, 2000.

BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.2, p.223-232, 2010.

BELLOTO, A.; et al. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF / ESALQ. 2009, 256p.

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

CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.109-118, 2003.

CHIAVENATO, I. Teoria geral da administração: abordagens prescritivas e normativas da administração. **McGraw-Hill:** São Paulo, v.1, 3 ed, 1987.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L.. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e Guaruaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, p.413-423, 2011.

FIEDLER, N. C. **Análise de postura e esforços despendidos em operações de colheita florestal no norte do estado da Bahia.** 103 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

FREITAS, T. A. S. et al. Mudas de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. **R. Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.519-528, 2006.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; PEREIRA, A. R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de sementeira direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa. v. 9, n. 1, p. 8-86, 1985.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

HOYLER, S. **Manual de relações industriais**. São Paulo: Pioneira, 1970.

JOSÉ, C. A. et al. Produção de mudas de aroeira (*schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: 2ª Ed., EPU, 2000, 462p.

LELES, P. S. S. et al. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa. v. 22, n. 1, p. 41-50, 1998.

LELES, P.S.S. et al. Qualidade de mudas de *Eucalyptus spp.* produzidas em blocos prensados e em tubetes. **Revista Árvore**, v.24, n.1, p.13-20, 2000.

LELES, P. S.S. et al. Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriunda de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. **Cerne**, v.7, n.1, p.10-19, 2001.

LELES, P. S. S. et al. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.13, n.1, p.69-78, 2006.

LIMA FILHO, P. **Biossólido na restauração florestal: formação de mudas e fertilização de plantio**. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

LISBOA, A.C. **Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões**. 2006. 45 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. 2. ed. Nova Odessa, SP: Editora Platarum, 2002.

MACHADO, C. C. **Planejamento e controle de custos na exploração florestal**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1984. 138 p.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steude *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.1, p.11-16, 2006.

MALINOVSKI, J.R. **Análise de tempos, movimentos e esforços físicos em algumas atividades de corte e extração de *Eucalyptus grandis***. Curitiba: UFPR, 1993. (Concurso para Professor Titular).

MAYNARD, H.B. et al. **Methods-Time Measurement**. New York; McGraw Hill, 1948.

NOVAES, A. B. et al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.675-681, 2002.

NOVASKI, Olívio; SUGAI, M. MTM como Ferramenta para Redução de Custos: O Taylorismo Aplicado com Sucesso nas Empresas de Hoje. **Revista Produção OnLine**, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, v. 2, n. 2, p.41-50,2002.

QUEIROZ, J. A. L.; MENDES JÚNIOR, N. J. Efeito do tamanho dos recipientes sobre o desenvolvimento de mudas de açai (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 460-462, 2001.

REIS, G. G. et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v.13, n.1, p.1-18, 1989.

RIBEIRO, M. C. C. et al. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v.18, n.3, p.155-158,2005.

SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE–SEA-RJ. **Diagnostico da produção de mudas de espécies nativas no Estado do Rio de Janeiro**. 1º edição. Rio de Janeiro. 2010. 63 p.

SECRETARIA MEIO AMBIENTE – SEMA-SP. **Diagnóstico dos produtores de mudas florestais nativas do Estado de São Paulo**. Nº2. SÃO PAULO. 2011. 155 p.

SIMÕES, D. et al. Avaliação técnica e econômica do corte de eucalipto com feller buncher em diferentes condições operacionais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 649-656, 2010.

SIMÕES, J. W. et al. **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento**. IBDF. Brasília, p.131, 1981.

VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.4, p.663-671, 2008.

ANEXOS

Anexo 1A: Abertura frontal da caixa de papelão com mudas de sacos plásticos



Anexo 1B: Abertura frontal da caixa de papelão com mudas de tubetes de 280 cm³



Anexo 2A: Distribuição dos lotes de mudas dos três recipientes, para o estudo de tempo e movimento

