



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

**TAIANA MENEZES SCHEINER ALVES**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Khaya ivorensis* A. Chev EM DIFERENTES  
DIMENSÕES DE SACOS PLÁSTICOS**

**Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo**

**Orientador**

**SEROPÉDICA- RJ  
ABRIL-2013**



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

**TAIANA MENEZES SCHEINER ALVES**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Khaya ivorensis* A. Chev EM DIFERENTES  
DIMENSÕES DE SACOS PLÁSTICOS**

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

**Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo**

**Orientador**

**SEROPÉDICA – RJ  
ABRIL-2013**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Khaya ivorensis* A. ChevEM DIFERENTES  
DIMENSÕES DE SACOS PLÁSTICOS**

**TAIANA MENEZES SCHEINER ALVES**

Monografia aprovada em: 16 de abril de 2013.

Banca Examinadora:

---

Prof. Lucas Amaral de Melo –  
UFRRJ-IF/DS  
Orientador

---

Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles –  
UFRRJ-IF/DS  
Membro

---

Prof. Rogério Luiz da Silva –  
UFRRJ-IF/DS  
Membro

**DEDICO:**

*Aos Meus pais, Dilson Alves e  
Rejane Menezes Scheiner Alves,  
familiares em geral e amigos, que  
sempre me deram força para  
continuar...*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que me orientou espiritualmente nessa longa jornada da vida, nunca deixando que eu perdesse a minha fé.

Agradeço especialmente aos meus queridos pais, que muitas vezes deixaram de lado suas vaidades para proporcionar o melhor para mim. Pessoas batalhadoras que me ensinaram a ser como sou hoje em dia. Sem eles, minha vida não teria sentido algum.

As minhas amigas irmãs, Rosana, Caroline, Cíntia, Raquel, Letícia, Danielle, Rafael e Lidenilde, por estarem nos momentos que mais precisei de um ombro amigo e nos momentos de boas risadas.

Ao meu namorado João Bosco, que sempre me apoiou desde quando nos conhecemos, estando ao meu lado sendo minha fonte de energia para encarar o diaadia.

Aos meus familiares que acreditaram no meu potencial.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar cursar um dos melhores cursos de Engenharia Florestal.

A Empresa Acácia Amarela, preferencialmente ao Alysson Canabrava, primeiro pela co-orientação, amizade, por transmitir suas experiências e sabedoria através de seus valiosos ensinamentos que serão lembrados pelo resto da vida, e por acreditar na minha força de vontade e com isso ter me dado chance de obter a experiência de ter meu primeiro estágio em uma Empresa de âmbito florestal. Segundo por ter possibilitado e financiado o experimento da monografia e de ter disponibilizado o espaço do viveiro da Empresa.

Agradeço aos meus colegas de estágio, Camila, Rodrigo Freitas, Cícero e Rodrigo Braga, por terem me ajudado na condução do trabalho.

Agradeço ao professor e orientador Lucas Amaral de Melo, primeiro por ter aceitado ser meu orientador, e segundo pelos ensinamentos, orientações e paciência, que muito me auxiliaram na montagem da monografia.

Aos companheiros da turma 2007-II.

E por último e não menos importante, agradeço muitíssimo as minhas amigas do quarto F1-23, Luciana, Eliza, Fabíola, Letícia, e ao quarto F1-36, pelos ótimos momentos de convivência durante esses seis anos.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar o crescimento de mudas de *Khaya ivorensis* A. Chev. (mogno africano) produzidas em diferentes dimensões de sacos plásticos: 10 x 20 cm (630 cm<sup>3</sup>), 12 x 12 cm (550 cm<sup>3</sup>), 14 x 20 cm (1.247 cm<sup>3</sup>), 20 x 20 cm (2.546 cm<sup>3</sup>), 20 x 25 cm (3.183 cm<sup>3</sup>). Foram realizadas avaliações no período de 20 em 20 dias da altura da parte aérea (H) e diâmetro do coleto (DC) até os 210 dias após a repicagem, época de expedição das mudas para o campo. Nesta última medição, também foram determinadas a matéria seca da parte aérea, a matéria seca do sistema radicular, obtidas a relação entre a matéria seca do sistema radicular e a matéria seca da parte aérea, a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto e o índice de qualidade de Dickson. Constatou-se que as mudas de mogno africano apresentaram diferenças significativas de crescimento, em função dos diferentes sacos plásticos utilizados. Os tratamentos que apresentaram mudas com as melhores dimensões foram: T5 (20 X 25 cm); T4 (20 X 20 cm); T3 (14 X 20 cm). Enquanto os tratamentos T2 (12 X 12 cm) e T1 (10 X 20 cm) apresentaram resultados inferiores com relação ao crescimento das mudas. Mesmo que o tratamento 5 (20 x 25 cm) tenha apresentado mudas com maiores dimensões, o tratamento 3 (14 x 20 cm), pode ser recomendado para o processo de produção, devido ao bom crescimento proporcionado às mudas de mogno africano. Este tratamento apresentou valores, para os parâmetros morfológicos analisados, acima do mínimo recomendado para esta espécie. Além disso, este saco plástico utiliza menos insumos e ocupa menos espaço no viveiro em relação a recipientes de maiores dimensões, reduzindo o custo de produção.

**Palavras chave:** mogno africano, qualidade de mudas, recipientes.

## ABSTRACT

This study aimed to verify the quality of seedlings of *Khaya ivorensis* A. Chev. (African mahogany) produced in plastic bags different dimensions 10 x 20 cm (630 cm<sup>3</sup>), 12 x 12 cm (550 cm<sup>3</sup>), 14 x 20 cm (1247 cm<sup>3</sup>), 20 x 20 cm (2546 cm<sup>3</sup>) x 20 25 cm (3183 cm<sup>3</sup>). Evaluations consisted of monthly assessments of shoot height (H) and diameter (DC) until 210 days after the transplant, then dispatch the seedlings to the field. In the latter measurement, were also evaluated to shoot dry matter, the dry root, obtained the relationship between the dry root and shoot dry matter, the relationship between shoot height and stem diameter and Dickson quality index. It was found that the African mahogany seedlings exhibited significant differences in growth and quality, depending on the different plastic bags used. The treatments showed that seedlings with the best dimensions were: T5 (20 X 25 cm) and T4 (20 X 20 cm), T3 (14 X 20 cm). While the treatments T2 (12 X 12 cm) and T1 (10 X 20 cm) had the worst results with respect to seedling growth. Even if five treatment (20 x 25 cm) has made larger seedlings, treatment 3 (14 x 20 cm), can be recommended to the production process due to the good seedling growth commensurate with the African mahogany. This treatment showed values for the morphological parameters analyzed above the recommended minimum. Furthermore, this container uses fewer inputs and occupies less space in the nursery containers relative to larger, reducing the production cost.

Key words: mognoafricano, seedling quality, containers.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	2
2.1. Descrição da espécie.....	2
2.2. Produção de Mudas .....	4
2.3. Recipientes na produção de mudas de espécies florestais .....	5
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	6
3.1. Local do estudo e espécie utilizada .....	6
3.2. Utilização de diferentes sacos plásticos para a produção de mudas de mogno africano ( <i>Khaya ivorensis</i> ).....	7
3.3. Avaliações e análise dos dados.....	8
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	9
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	13
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b> .....	13



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Altura da parte aérea (a) e diâmetro do coleto (b) de mudas de <i>Khaya ivorensis</i> , produzidas em diferentes dimensões de recipientes, ao longo do processo de produção.....	9
--	---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro comparativo de rentabilidade entre um plantio de mogno africano e um plantio de eucalipto .....	3
Tabela 2: Características do dimensionamento dos recipientes .....	7
Tabela 3: Análise química do substrato utilizado para a produção de mudas de mogno africano em sacos plásticos .....	7
Tabela 4: Médias para as características, altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de <i>Khaya ivorensis</i> , produzidas em diferentes dimensões de sacos plásticos, aos 210 dias após a repicagem. ....	10

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria dos plantios florestais é feita mediante a utilização de mudas. Em condições adversas de clima e solo, são usadas mudas enraizadas em recipientes individuais, os quais possibilitam a formação de povoamentos florestais com maior sobrevivência e desenvolvimento inicial das plantas (GOOR, 1964). Vários modelos de recipientes já foram testados para produção de mudas de essências florestais e, dentre esses, os mais utilizados são os sacos plásticos e os tubetes de polipropileno (GONÇALVES, et al. 2005).

A escolha do tipo de recipiente a ser utilizado é função do seu custo de aquisição, das vantagens na operação (durabilidade, possibilidade de reaproveitamento, área ocupada no viveiro, facilidade de movimentação e transporte etc.) e de suas características para a formação de mudas de boa qualidade. Os sacos plásticos apresentam a vantagem de dispensarem grandes investimentos em infraestrutura. Já os tubetes, ao contrário, requerem investimentos mais elevados, mas apresentam custo operacional muito menor, tanto na produção de mudas quanto no transporte, proporcionando substancial redução no custo final do produto (MACEDO, 1993).

A qualidade das mudas produzidas nos diferentes tipos de recipientes também devem ser consideradas a avaliação da qualidade das mudas de plantas arbóreas ainda no viveiro, por meio de índices que expressam relações entre os parâmetros de crescimento, pode ser uma ferramenta para identificar seu adequado desenvolvimento e se as mudas estão com o máximo potencial para sobrevivência após o transplante para o campo. A relação altura/peso da matéria seca da parte aérea pode indicar o estado de lignificação da muda, sendo importante para sobrevivência pós-plantio no campo (GOMES et al., 2003), enquanto a relação altura/diâmetro refere ao estiolamento da muda (SOUZA et al., 2006). Já o índice de qualidade de Dickson leva em consideração a produção da matéria seca da parte aérea, das raízes e total, a altura e o diâmetro de coleto das plantas (DICKSON et al., 1960) e tem sido o mais utilizado para avaliar a qualidade de mudas.

Apesar da tendência do uso do tubete ser cada vez maior, a produção de mudas de espécies florestais no Estado do Rio de Janeiro, ainda tem sido feita utilizando-se principalmente o saco plástico (ABREU, 2011). O tamanho recomendado para os sacos plásticos depende da espécie. Para os eucaliptos, pinos e pioneiras nativas, são utilizados os de 9 x 14cm ou de 8 x 15cm, com 0,07mm de espessura. Para espécies que permaneçam mais tempo no viveiro (não pioneiras nativas) podem ser utilizados sacos de até 11 x 25cm, com espessura de 0,15mm (VILELLA E VALARINI, 2009).

Uma das espécies que tem sido amplamente visada para o plantio comercial é a *Khaya ivorensis* (mogno africano), o excelente preço alcançado por sua madeira, associados a sua produtividade, precocidade, rusticidade e resistência ao ataque da Broca das meliáceas, tem despertado o interesse de empresários do ramo madeireiro, bem como de investidores (ALBUQUERQUE, 2011).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo verificar o crescimento de mudas de *Khaya ivorensis* em diferentes dimensões de sacos plásticos (10 x 20 cm; 12 x 12 cm; 14 x 20 cm; 20 x 20 cm; 20 x 25 cm).

Os objetivos específicos foram:

- Analisar o crescimento de mudas de mogno africano, em cinco recipientes de diferentes dimensões, até os 210 dias após a repicagem, em viveiro;
- Verificar se as mudas de mogno africano apresentaram diferenças significativas de crescimento e qualidade em função dos diferentes sacos plásticos utilizados;
- Recomendar o melhor recipiente para a produção de mudas de mogno africano.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Descrição da espécie

De acordo com Lamprecht (1990) e Lemmens (2008), a área de ocorrência natural de *Khaya ivorensis* limita-se às regiões tropicais úmidas de baixa altitude, da África Ocidental, abrangendo os países como Costa do Marfim, Gana, Togo, Benin, Nigéria, o sul de Camarões e a província de Cabinda (Angola). Possivelmente, esta espécie também ocorra na Guiné, Libéria, na República Central da África e no Congo. *Akhayaivorensis* é bastante plantada dentro de sua área natural de distribuição, mas também na Ásia tropical e América tropical. (PINHEIRO et al., 2011).

O Estado do Pará é o pioneiro no cultivo do mogno africano, com a introdução de sementes procedentes da Costa do Marfim, em 1973, por meio do, então, IPEAN- Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, atual Embrapa Amazônia Oriental. As sementes, embora em número reduzido, produziram com sucesso seis mudas, as quais se tornaram matrizes da maioria dos plantios hoje existentes no Brasil (PINHEIRO et al., 2011).

Albuquerque (2011) cita que, o mogno africano foi introduzido no Brasil visando substituir o mogno brasileiro (*Swieteniamacrophylla*) devido a sua alta resistência ao lepidóptero *Hypsiphylagrandella*, a principal praga do mogno brasileiro, conhecida como a “broca das meliáceas”. Segundo Pinheiro et al. (2011), essa praga se alimenta dos tecidos do caule da planta em crescimento e, controlá-la nas plantações é geralmente muito dispendioso (GROGAN et al., 2002). A ação da larva desta lepidóptera na gema apical produz deformação e bifurcação do tronco, atrasando consideravelmente o crescimento da planta afetada, chegando ocasionalmente, caso o ataque seja intenso, a causar sua morte (VERGARA, 1997).

Ao que tudo indica, a resistência de *Khaya ivorensis* à praga em questão é por não – preferência, ou seja, a praga não deposita os seus ovos na planta, não se sente atraída por ela. Daí, se colocarmos seus ovos na planta, pode haver ataques. Este fato, foi constatado no município de Senhora de Oliveira, Minas Gerais, num plantio de mogno africano. (PINHEIRO et al., 2011)

A espécie *Khaya ivorensis* A. Chev., conhecida vulgarmente como mogno-africano, bisselon, mogno-seco-da-zona e mogno-de-Gambian, é uma espécie florestal exótica no Brasil que pertence a Família Meliaceae (GUIMARÃES et al., 2004). É uma árvore robusta que domina o dossel da floresta. Seu tronco pode atingir 3,5 metros de diâmetro e uma altura total de 70 metros (média de 30m – 40m), e a copa chega a 40m – 50m de largura (WILLIAMS 1932, LAMB 1966, PENNINGTON & SARUKHÁN 1968 citados por GROGAN et al., 2002).

De acordo com Barroso (1987), Lamprecht (1996) e Lemmens (2008), o mogno africano tem características decíduas, sendo uma espécie monóica. Em seu habitat natural possui grande porte, podendo atingir de 40 a 60 m de altura e diâmetro superior a dois metros. O tronco é retilíneo, por vezes um pouco sinuoso, contendo fuste comercial com até 30 m de altura, livre de ramificações. A casca apresenta coloração escura a marrom, ligeiramente áspera, de depressões superficiais provocadas pelas quedas de placas quase circulares. Suas folhas são dispostas espiraladamente, mas agrupadas ao término dos galhos, alternas, compostas paripenadas, com pecíolos de 1 a 4 cm de comprimento, sem estípulas (PINHEIRO et al., 2011).

O mogno africano, comparado ao mogno amazônico, também conhecido como latino americano e mogno verdadeiro (*Swieteniamacrophylla*), não apresenta diferenças significativas, quanto ao aspecto fenotípico. Existe, porém, uma diferença marcante que faz distinguir o mogno africano do amazônico, que é a coloração avermelhada, devido à concentração de antocianina do fluxo de lançamento apical do africano, enquanto que no amazônico é esverdeado (FALESI, BAENA, 1999).

Falesi(2011) cita que a *Khaya ivorensis* A. Chev é a espécie de mognoafricano mais cultivada nos Estados brasileiros do Pará, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, devido à importância de sua madeira, à sua cotação comercial no Mercado Internacional, e mais ainda, pelo satisfatório desenvolvimento vegetativo dessa espécie, quando estabelecida em plantios comerciais.

O interesse comercial em plantações do mognoafricano se deve ao fato de que nas regiões onde essa espécie é nativa e com a exploração feita no decorrer de 70 anos, reduziu-se consideravelmente a sua distribuição natural, o que motivou os plantios comerciais, pois o mercado exigente por madeira de qualidade tem feito com que indústrias se interessem na oferta desta madeira(FALESI,; BAENA, 1999).

O mogno africano está com o preço médio de R\$ 3,4 mil por metro cúbico de madeira serrada, sendo superior a outras espécies brasileiras.Em boas condições de solo, clima e manejo, segundo a EMBRAPA, estima-se produtividade em torno de 14 a 25 m<sup>3</sup>/ha/ano. Em áreas irrigadas a produtividade tem se mostrado superior (ALBUQUERQUE, 2011).

Os preços atuais para ipê e jatobá variam entre US\$ 600,00 e US\$ 700,00 por metro cúbico (ATLÂNTICA AGROPECUÁRIA Ltda. 2009, citado por PINHEIRO et al. 2011) Segundo Pinheiro et al. (2011), o mercado da madeira do mognoafricano é seguro, pois a mesma já é consagrada internacionalmente por suas características físicas e mecânicas. Segundo o Instituto Brasileiro de Florestas2012, o primeiro corte pode ser feito aos 12 anos de idade, sendo um investimento rentável através de estudos realizados por Pinheiro et al. (2011) (Tabela 1).Para plantios em boas condições de manejo, espera-se um corte de raleamento, com aproveitamento comercial aos 10 anos, e corte raso aos 15 anos. Porém comumente o corte final ocorre a partir dos 20 anos.

Tabela 1: Quadro comparativo de rentabilidade entre um plantio de mogno africano e um plantio de eucalipto

<b>Produto</b>	<b>Produtividade (ha)</b>	<b>Preço Venda (Março/2011)</b>	<b>Custo (ha/unidade)</b>	<b>Faturamento (Bruto/Safra)</b>	<b>Rendimento Líquido(ha/ano)</b>
Mogno africano	307 m <sup>3</sup> 15 anos	1.491,00/m <sup>3*</sup>	54.732,23 <sup>*</sup>	458.144,63	23.267,70
Eucalipto	350 m <sup>3</sup> 7 anos	48,00/m <sup>3**</sup>	5.908,00 16,88/m <sup>3**</sup>	16.800,00	1.556,00

Fonte :(PINHEIRO et al.,2011)

\*Fonte: ITTO / \*\*Fonte: FAEG/ março,2011.

Com relação às características de solo para o plantio de *Khaya*, esta espécie prefere solos com reduzida capacidade de retenção de água (LAMPRECHT, 1990). Nos solos tropicais, onde o mogno africano se desenvolve melhor, os nutrientes concentram-se no horizonte superficial, onde estão também as radículas. Na prática, percebe-se que a espécie se desenvolve melhor nos solos de meia encosta, onde há disponibilidade de água e nutrientes. Na Zona da Mata mineira, esta espécie desenvolve-se muito bem nos Latossolos e Argissolos (vermelho-amarelos). Devem ser evitados também solos muito encharcados, embora inundações periódicas não seja um grande problema para esta cultura. Outro fator importante é a profundidade do solo. Devem ser evitados solos muito rasos, com impedimentos físicos, como rochas, ou químicos, como elevados teores de alumínio (Al) (GOMES, 2002).

Em relação aos dados fenológicos, no Brasil, especificamente na região de Viçosa, MG, o mogno africano floresce no período de verão e, logo a seguir, frutifica, liberando suas sementes na primeira quinzena do mês de maio,enquanto que na região norte do Brasil, a frutificação se dá na primeira quinzena de agosto, podendo frutificar até duas vezes por ano, em regiões naturais(PINHEIRO et al., 2011).

Classificada como espécie pioneira ou secundária tardia (BUDOWSKI 1965, DENSLOW 1987, SWAINE E WHITMORE 1988 citados por ALBUQUERQUE 2011), o mogno regenera-se em clareiras abertas na floresta. As sementes do mogno são aladas e por tanto dispersas pelo vento. Uma árvore adulta de mogno pode produzir até 600 frutos ou 30.000 sementes por ano. A germinação das sementes ocorre rapidamente no sub-bosque, após o início da estação chuvosa. Entretanto pode ocorrer atraso na germinação em ambientes secos, como as clareiras criadas por distúrbios (GROGAN 2001 GULLISON et al. 1996 , PENNINGTON et al. 1981 e MORRIS et al. 2000 citados por GROGAN et al., 2002).

A coleta das sementes é feita utilizando-se esporões ou escadas de alumínio, conforme pode ser visto em Pinheiro e Almeida (2000), pois as árvores são muito altas.

Os frutos recém-coletados são colocados em bandejas grandes e postos ao sol recobertos por um sombrite de 50% até que se abram, pois são deiscentes. Posteriormente, as sementes devem ser semeadas, ou caso contrário, devem ser embaladas em recipientes próprios e armazenadas a baixas temperaturas (PINHEIRO et al., 2011).

Sempre que possível, as sementes devem ser semeadas assim que coletadas e beneficiadas, pois a capacidade germinativa das sementes recém-coletadas alcançam, em média, 75 a 80%, podendo chegar a 90%. O armazenamento à temperatura ambiente faz com que a viabilidade das sementes abaisse drasticamente, de maneira que, em dois ou três meses, são pouquíssimas as que germinam. O mesmo acontece com o armazenamento a baixas temperaturas, o que apenas prolonga a viabilidade por mais alguns dias (PINHEIRO et al., 2011).

A mortalidade continua após a germinação das sementes. No estágio de plântulas, os indivíduos sofrem ataque de insetos, patógenos, estresse hídrico e deposição de folhas da árvore. A densidade de plântulas estabelecidas pode atingir um indivíduo por metro quadrado em torno de um raio de 50 metros das matrizes com alta produção de frutos (GROGAN 2001 citado por GROGAN et al., 2002). A taxa anual de crescimento de plântulas juvenis pode exceder 3,5 cm de altura e 3 cm de diâmetro somente em condições ideais de luz e nutrientes solos ricos em nutrientes, bem-drenados e de fina textura (LOPES et al. 2000, GROGAN 2001 citado por GROGAN et al., 2002).

## **2.2 Produção de Mudanças**

Recentemente, devido ao incremento da demanda por mogno brasileiro, aos problemas ambientais decorrentes do extrativismo desordenado e ao valor comercial da madeira, o cultivo de espécies similares, tem aumentado significativamente. Todavia, grande parte dos cultivos isolados ou consorciados fracassou por problemas relativos às condições de cultivo, entre os quais a qualidade das mudas (TUCCI e PINTO, 2003). Desta forma, a necessidade de se investir esforços no desenvolvimento de pesquisas sobre a produção de mudas, conforme mencionado por Santos et al., 2008.

Segundo Cruz et al. (2006) vários fatores afetam a qualidade de mudas, dentre eles a qualidade da semente, o tipo de recipiente, o substrato, a adubação e o manejo das mudas em geral. A formação de mudas mais vigorosas permite maior chance de sucesso no estabelecimento da cultura, bem como maximiza seu crescimento ao diminuir o tempo de transplante para o campo (LIMA et al., 2008).

A produção de mudas em recipientes não adequados pode interferir na sua qualidade, alterando o desenvolvimento do sistema radicular e aéreo, influenciando o tempo de permanência das mudas no viveiro e no desenvolvimento em campo após o plantio (CARNEIRO, 1995).

A qualidade de mudas é definida por características vegetativas, além do potencial hídrico e estado nutricional das mudas (TUCCI e PINTO, 2003).

A qualidade das mudas de espécies florestais tem uma relação direta com a qualidade do substrato, porque dele depende todo o conjunto de eventos que envolvem e antecedem à sua produção (CARNEIRO, 1995). Para produção de mudas, o volume de substrato é fundamental para o bom desenvolvimento das estruturas da planta, além de ser um dos itens de maior dispêndio na fase de produção. Para que se tenha um bom desenvolvimento inicial das mudas de espécies perenes, estas devem ser formadas em menor tempo e com o máximo de uniformidade. O tamanho do recipiente limita o volume de substrato utilizado, este por sua vez, determina o desenvolvimento do sistema radicular, além de outros fatores (GOMES et al., 1977).

A qualidade de mudas pode ser definida com base nas suas características internas, denominada classificação fisiológica, e com base na sua forma externa, denominada classificação morfológica, a qual, na prática, vem sendo utilizada pela facilidade que oferece (STURION, 1981).

Dentre os parâmetros fisiológicos mais utilizados, está o potencial de regeneração de raízes (PRR) (LOPES, 2005). Entre as variáveis morfológicas encontram-se a altura da parte aérea, o diâmetro de colo, a matéria seca da parte aérea, a matéria seca do sistema radicular e ainda, a morfologia das raízes (CARNEIRO, 1976; REIS et al., 1991; CARNEIRO, 1995; GOMES, 2006; PAIVA, 2004).

Nenhuma das variáveis morfológicas deve ser usada individualmente para a classificação de mudas. A classificação baseada apenas na altura apresenta acentuada deficiência. Com base nessa variável, mudas altas e fracas seriam incluídas, enquanto as fortes, resistentes, porém de menor altura, seriam desprezadas. Por outro lado, as relações com base na matéria seca, altura e diâmetro de coleto podem apresentar, para mudas pouco desenvolvidas, valores semelhantes àqueles apresentados por mudas de melhor padrão. Entretanto, o diâmetro de coleto deve ser utilizado como um dos melhores indicadores de padrão de qualidade de mudas florestais (CARNEIRO, 1976).

Com base no diâmetro do coleto, mudas delgadas de grande altura devem ser refugadas. O diâmetro de coleto está associado com um desenvolvimento mais acentuado das partes aéreas e, em especial, do sistema radicular (SCHMIDT, 1966; SCHUBERT & ADMS, 1971; citados por CARNEIRO 1976).

De acordo com Santos et al. (2008), até o momento são mínimas as informações relacionadas à formação e ao desenvolvimento de mudas de mogno africano. Ressalte-se que a obtenção de mudas de qualidade é uma das características importantes para o cultivo de espécies perenes.

### **2.3. Recipientes na produção de mudas de espécies florestais**

Em meados de 1970, em várias partes do mundo, começou-se a dar maior importância a mudas de espécies florestais produzidas em recipientes. Segundo Gomes et al. (1991), já naquela época, mais de vinte modelos de recipientes já haviam sido testados para produção de mudas de espécies florestais e, dentre esses, os que se destacavam em termos de utilização eram os sacos de polietileno e os tubetes de polietileno rígido.

A partir de 1985, começaram a aparecer os recipientes reutilizáveis do tipo tubos cônicos de plástico rígido, mais conhecidos como tubetes. Este tipo de recipiente difundiu-se rapidamente pelo Brasil, sendo o mais usado atualmente para produção de mudas de pinus e eucalipto devido aos seguintes fatores, segundo Gomes et al. (1990), citados por Gonçalves e Benetti (2005): menor diâmetro, ocupando menor área no viveiro; menor peso; facilidade das operações de produção de mudas; redução dos custos de transporte das mudas para o campo; distribuição e plantio nas covas. Porém segundo Vilella e Valarini (2009), os sacos plásticos apresentam a vantagem de dispensarem grandes investimentos em infraestrutura além de não requerimento de sistema de irrigação sofisticado, além de possibilitarem a produção de mudas maiores.

Em geral, pode-se afirmar que, apesar dos vários modelos de recipientes encontrados no mercado, os sacos plásticos têm sido os mais utilizados, principalmente nos pequenos viveiros, em virtude de sua maior disponibilidade e menor preço (GOMES et al., 1990). Apesar da tendência do uso do tubete plástico ser cada vez maior, a produção de mudas em reflorestamentos, ainda, tem sido feita utilizando-se saco plástico. (CARNEIRO, 1995).

Além do tipo de recipiente, deve-se ter atenção quanto ao seu dimensionamento, observando a combinação entre a altura e o diâmetro do mesmo. A adequação do tamanho dos recipientes foi muito estudada nas últimas décadas, sendo que os resultados indicaram que a altura da embalagem plástica foi mais importante para o crescimento de mudas de espécies florestais que o diâmetro, o que resultou na redução da área ocupada pelo recipiente no viveiro, reduzindo também seu custo de produção (GOMES et al., 1996). Entretanto, Boudox (1970), citado por Carneiro (1995), verificando a influência do diâmetro e altura do recipiente no desenvolvimento do sistema radicular, chegou à conclusão que o aumento do diâmetro do recipiente é mais importante que o aumento da altura.

O apropriado dimensionamento do volume, altura e diâmetro do recipiente são variáveis que devem ser escolhidas de acordo com a espécie a ser produzida. A restrição do crescimento do sistema radicular, proporcionado pelo volume do recipiente, pode promover o desequilíbrio na razão entre raízes e parte aérea, alterando as respostas fisiológicas da planta (REIS et al., 1989) e repercutindo na qualidade da muda.

Segundo Birchler (1998) um parâmetro importante para plantas cultivadas em recipientes é o vigor, ou coeficiente de vigor de mudas que pode ser expresso pela relação altura e diâmetro de coleto sendo um indicador da densidade de cultivo das mudas no viveiro.

Ismail & Noor (1996) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do volume do recipiente no crescimento e desenvolvimento de mudas de *Averrhoa carambola* L. Os resultados mostraram que a restrição do sistema radicular pode diminuir o crescimento das raízes e da parte aérea das plantas, podendo estar relacionados à fotossíntese, à inibição da alongação foliar e ao metabolismo hormonal. Além disso, recipientes com volume acima do indicado, elevam gastos com substrato, transporte, manutenção e distribuição das mudas no campo, além de elevar a área do viveiro (GONZALES ROQUE et al., 1988; citados por CARNEIRO, 1995).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do estudo e espécie utilizada

O estudo foi desenvolvido no Viveiro Florestal da Empresa Acácia Amarela Produção de Mudas e Consultoria Ambiental, com sede no município de Seropédica, Rio de Janeiro (Latitude 22° 44' 18" Sul e Longitude 43° 42' 33" Oeste).

A espécie estudada foi *Khaya ivorensis* A. Chev., conhecida popularmente como mogno africano. As sementes foram coletadas em área pertencente à Embrapa Agrobiologia localizada no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. As sementes coletadas, encontravam-se no chão, próximo à árvore matriz. A coleta foi realizada na Embrapa Agrobiologia, no mês de fevereiro de 2012, sendo o período de avaliação dos dados do experimento efetuado no viveiro, realizado entre os meses de março a setembro de 2012.

Após o beneficiamento foi realizada a semeadura em lanço em sementeira constituída de areia lavada, sendo realizada a pleno sol. A germinação teve início dez dias após a semeadura, prolongando-se até vintedias, em seguida foi realizada a repicagem das plântulas.

A repicagem para os recipientes ocorreu quando as plântulas apresentavam dois pares de folhas, aproximadamente 30 dias após a semeadura. Com esta atividade foi possível tornar



o lote de mudas mais homogêneo. As mudas foram repicadas em recipientes de sacolas plásticas de polietileno de diferentes tamanhos para a produção das mudas.

A repicagem foi realizada logo após o preparo e enchimento dos sacos plásticos com o substrato, seguindo os procedimentos descritos por Dias et al. (2006), onde: (i) irrigou previamente as sementeiras; (ii) retirou as mudas da sementeira, acondicionando-as em recipiente com água; (iii) selecionou as mudas, evitando as mal formadas e defeituosas; (iv) aparou, com tesoura, as raízes quebradas ou aquelas pivotantes muito grandes, que possam dificultar o transplante; (v) colocou a muda no centro do recipiente, que deve ser previamente perfurado, evitando o dobramento das raízes, ou que elas fiquem emaranhadas ou torcidas, pois as raízes devem ficar retas e no sentido vertical, otimizando o desenvolvimento da plântula e; por último, (vi) enterrou as raízes da muda até a altura que dividia o sistema radicular da parte aérea (região de transição entre a raiz e o caule), cobrindo-a com o substrato.

Depois de repicadas em seus respectivos recipientes, as mudas permaneceram sob sombrite 50% durante o período de 20 dias, a fim de resistirem ao processo de repicagem.

### 3.2. Material Experimental

Para a produção das mudas de mogno africano em sacos plásticos, os tratamentos foram constituídos de cinco diferentes dimensões de recipientes, cujas características são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Características do dimensionamento dos recipientes

Tratamento	Dimensões dos sacos plásticos (cm)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densidade (mudas/m <sup>2</sup> )
T1	10 x 20	630	127
T2	12 x 12	550	88
T3	14 x 20	1.247	65
T4	20 x 20	2.546	32
T5	20 x 25	3.183	32

Para o preenchimento dos recipientes foi utilizado o substrato formulado a partir de uma mistura, em proporções volumétricas, de 50% de terra de subsolo, 30% de esterco de curral curtido e 20% de areia. Não foi adicionado nenhum corretivo ou adubação de baseneste substrato.

Após a confecção da mistura, foi retirada uma amostra do substrato preparado e encaminhada ao Laboratório de Análise Química de Solo, Planta e Resíduos do Departamento de Solos da UFRRJ para análise das propriedades químicas do substrato (Tabela 3). Os resultados obtidos da análise química do substrato demonstrou que os componentes químicos existentes no substrato, influenciaram positivamente para o crescimento das plantas de mogno africano.

Tabela 3: Análise química do substrato utilizado para a produção de mudas de mogno africano em sacos plásticos

Propriedades Químicas									
Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	P	K	pH <sub>água</sub>	C <sub>org</sub>
----- cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -----					-----mg.L <sup>-1</sup> -----			1:2,5	%
0,408	5,0	3,5	2,14	24,4	0,20	191	834	4,1	7,54

O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, contendo 12 mudas por parcela para evitar a influência entre os tratamentos com recipientes maiores sobre os tratamentos com recipientes de menores dimensões, foram utilizadas linhas de preenchimentos (bordadura), onde os recipientes continham somente substratos, para manter a distância entre os tratamentos.

### 3.3. Avaliações e análise dos dados

Ao longo do processo de produção das mudas, foram realizadas avaliações a fim de quantificar o crescimento das plantas e fazer inferências sobre a qualidade das mesmas. As avaliações consistiram de medições de 20 em 20 dias, da altura da parte aérea e do diâmetro do coleto, utilizando régua graduada e paquímetro digital, respectivamente. A altura foi mensurada a partir dos 30 dias após a repicagem, e o diâmetro do coleto, a partir dos 50 dias, ambos foram determinados até 210 dias após a repicagem (época de expedição das mudas para o plantio no campo).

Após a última avaliação de altura e diâmetro, aos 210 dias após a repicagem, também foram mensuradas a matéria seca da parte aérea, a matéria seca das raízes e a matéria seca total de quatro mudas por parcela. Para isso, foram utilizadas quatro mudas consideradas médias em relação às características altura da parte aérea e diâmetro do coleto.

Para quantificação da matéria seca das mudas, a parte aérea das plantas foi separada do sistema radicular. A parte aérea (folhas e caule) foi acondicionada em sacos de papel. O sistema radicular foi lavado em água corrente para retirada completa do substrato, seco em pleno sol para retirar o excesso de água e acondicionado em sacos de papel. Todo o material foi levado para o Laboratório de Pesquisa e Estudos em Reflorestamento (LAPER), sendo devidamente identificados e secos em estufa com circulação de ar interno à temperatura média de 65° C, até a obtenção do peso constante. Em seguida todas as amostras foram pesadas, sendo determinada a matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e total.

Com base nos valores da matéria seca total (MST), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raízes (MSR), altura da parte aérea (H) e diâmetro do coleto (DC), foi calculado o índice de qualidade de Dickison (DICKISON et al., 1960), a partir da fórmula:

$$IQD = MST \div [(H / DC) + (MSPA / MSR)]$$

Em que: MST é a matéria seca total em gramas;

H é a altura da parte aérea em centímetros;

DC é o diâmetro do coleto em milímetros;

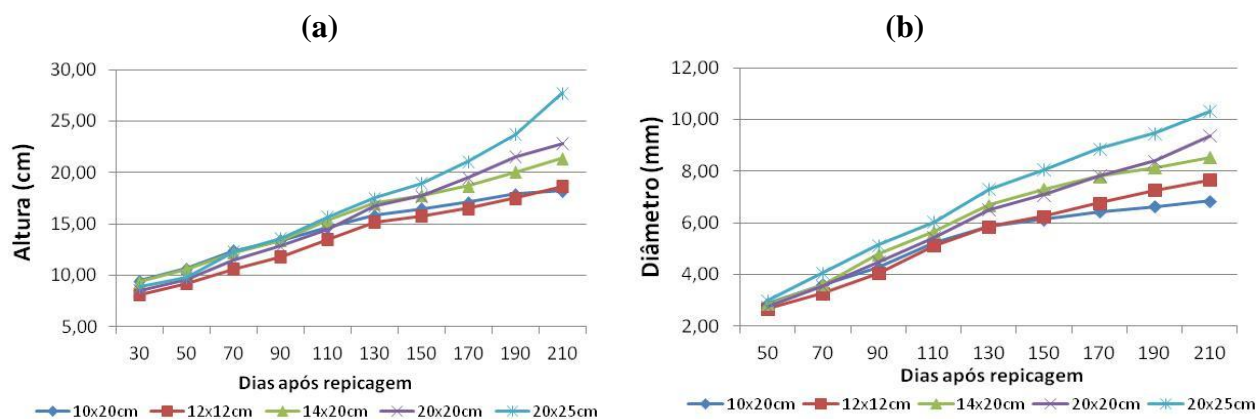
MSPA é a matéria seca da parte aérea em gramas; e

MSR é a matéria seca do sistema radicular em gramas.

Para a análise do efeito dos tratamentos no crescimento das mudas referentes aos parâmetros: altura (H), diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca total (MST), e Índice de qualidade de Dickison (IQD), foram feitas as análises de variância ao nível de significância de 5% para os dados obtidos aos 210 dias após a repicagem, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott também a 5% de probabilidade. Os resultados estatísticos foram gerados pelo software SisVar.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 são apresentadas as curvas de crescimento médio das mudas de mogno africano nos seus respectivos tratamentos em diferentes épocas após a repicagem. Observa-se que, até os 130 dias após a repicagem não houve tendência de diferenças no crescimento em altura da parte aérea entre os tratamentos, evidenciando que até esse ponto o recipiente não influenciou no crescimento das mudas, porém a partir desta data, os maiores recipientes (20 x 25cm; 20 x 20cm; 14 x 20cm) mostraram melhores resultados em relação ao desenvolvimento das mudas.



**Figura 1:** Altura da parte aérea (a) e diâmetro do coleto (b) de mudas de *Khaya ivorensis*, produzidas em diferentes dimensões de recipientes, ao longo do processo de produção.

A muda de boa qualidade aparenta vigor e bom estado nutricional, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie. Sua altura ideal varia entre 20 a 35 cm (GONÇALVES et al., 2005). Devido a isso, a altura mínima estipulada para a análise comparativa entre os tratamentos referentes às diferentes dimensões de sacos plásticos foi de 20 cm.

De acordo com (Kiiskila, 1999), maior altura da planta implica numa maior área foliar disponível para a fotossíntese e transpiração e maior matéria seca. Pesquisas feitas por Vilas Bôas et al. (2004) verificaram que, o crescimento das mudas em altura foi maior quanto maior o volume do recipiente. Maiores alturas são uma vantagem em sítios onde a competição é um problema. Porém em sítios com baixa temperatura, onde a competição não é significativa, mas os ventos frios são dominantes, pequenas mudas podem ser preferidas, por possuírem uma menor superfície foliar, tendendo a uma menor demanda hídrica. (KIISKILA, 1999; citado por JOSÉ, 2003).

O uso de mudas menores, no entanto, exige maior atenção em relação ao controle de plantas invasoras, sendo necessário fazer o controle com maior frequência (KIISKILA, 1999; citado por JOSÉ, 2003).

Com relação ao diâmetro de coleto (Figura 1b), a partir dos 130 dias após a repicagem, a variação no tamanho do recipiente afetou significativamente o crescimento das mudas, em que o recipiente de maior dimensão correspondeu ao melhor desempenho em diâmetro da muda, e os recipientes de menores dimensões corresponderam aos piores, o que também pode ser verificado na Tabela 4. De acordo com Sturion (1981), o diâmetro do coleto e a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular foram maiores em recipientes de maior volume.

Tabela 4: Médias para as características, altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Khaya ivorensis*, produzidas em diferentes dimensões de sacos plásticos, aos 210 dias após a repicagem.

(Tratamentos) dimensões dos sacos plásticos – cm x cm	H (cm)	DC (mm)	H/DC ---	MSPA (g)	MSR(g)	MST (g)	IQD ---
(T1)10 x 20	18,24 a	6,85 a	2,67 b	3,23 a	1,62 a	4,85 a	1,04 a
(T2)12 x 12	18,68 a	7,68 a	2,44 a	4,19 a	1,72 a	5,92 a	1,22 a
(T3)14 x 20	21,40 b	8,55 b	2,50 a	7,07 b	2,66 b	9,74 b	1,88b
(T4)20 x 20	22,87 b	9,38 c	2,44 a	7,44 b	2,70 b	10,14b	1,94b
(T5)20 x 25	27,77 c	10,33d	2,69 b	9,58 b	3,19 b	12,77b	2,24b

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

De acordo com Dias(2006), a muda ideal é aquela que possui a haste e a região do coleto bem espessa, o que indica presença de substâncias de reserva nos tecidos internos da planta, que facilitará o início de seu estabelecimento em campo e formação de raízes rapidamente. Grande parte das reservas para formar raízes novas vem de nutrientes contidos na haste.

Segundo Fonseca (1988) descreve as características nas quais se baseiam as empresas florestais para a classificação e a seleção de mudas, com um padrão de qualidade desejável, principalmente para eucaliptos, que são: o diâmetro do coleto com aproximadamente 2 mm; o sistema radicular bem desenvolvido, com boa formação, sem enovelamento, com raiz principal reta, com raízes secundárias bem distribuídas e com boa agregação ao substrato; uma boa rigidez da haste e um bom aspecto fitossanitário, sem deficiências minerais, sem pragas e sem doenças. Porém, Davide e Faria (2008), alegaram que mudas que apresentam diâmetro do coleto menor que 3mm são facilmente danificadas por formigas ou por chuvas torrenciais. Com isso, através dos resultados obtidos pelo presente experimento e comparando com as pesquisas dos autores citados acima, juntamente com a altura mínima estipulada de 20 cm, pode-se considerar que, as mudas de mogno africano com aproximadamente 8 mm de diâmetro de coleto, alcançaram os aspectos ideais de mudas com boa qualidade.

O crescimento superior das mudas produzidas em sacos plásticos de maiores dimensões está provavelmente relacionado com o maior espaço para o crescimento radicular e o maior volume de substrato a ser colonizado. Segundo Vargas (2011), em convergência com os trabalhos de Reis et al. (1989) e Townend; Dickinson (1995), a restrição do sistema radicular limita o crescimento e desenvolvimento de mudas de várias espécies, em virtude da redução da área foliar, altura e produção de biomassa. Além disso, sacos plásticos com maiores diâmetros, proporcionam maior quantidade de luz para a muda dentro do canteiro, o que fará com que o diâmetro de coleto da muda aumente.

Santos (2000) encontrou resultados semelhantes, ao avaliar o efeito do volume de tubetes e substratos na qualidade das mudas de *Cryptomeria japonica*, concluindo que as mudas apresentaram melhor desenvolvimento quando produzidas em recipientes de maior volume, independente do substrato utilizado. Souza et al. (2005) e Cunha et al. (2005) avaliando quatro tamanhos de recipientes para produção de mudas de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), respectivamente, também constaram que os recipientes de maiores dimensões apresentaram uma tendência de maior crescimento das mudas, implicando na diminuição do ciclo de produção.

Segundo Cunha (2005), recipientes de maiores volumes oferecem melhores condições para o desenvolvimento das mudas, contudo esses somente devem ser utilizados para espécies que apresentam desenvolvimento lento, necessitando permanecer no viveiro por um longo tempo, ou quando se deseja mudas bem desenvolvidas, para plantio em vias públicas, por exemplo. Deve-se considerar que as demandas de insumos, mão de obra e transporte impõem limites às dimensões dos recipientes destinados à produção de mudas, exigindo que se estabeleça, necessariamente, a melhor relação custo/benefício. No entanto, a escolha inadequada do recipiente pode causar deformações no sistema radicular que, por sua vez, contribui para reduzir a capacidade de translocação dos nutrientes.

Com relação à avaliação realizada aos 210 dias após a repicagem, é possível verificar que os parâmetros morfológicos avaliados foram influenciados significativamente pelas diferentes dimensões de sacos plásticos utilizados (Tabela 4).

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro de coleto (H/DC), é um indicador de densidade de cultivo de mudas no viveiro (CARNEIRO, 1995). É um parâmetro importante para plantas cultivadas em recipientes, onde podem ser obtidas plantas debilitadas pelo cultivo inadequado. No entanto, este índice, para espécies florestais tropicais, encontra-se próximo de 10 (BIRCHLER, 1998). Uma baixa relação altura/diâmetro garante às mudas uma melhor resistência à dessecação pelo vento, maior sobrevivência e crescimento em sítios secos (JOHNSON & CLINE, 1991). Este foi um índice usado com sucesso na determinação da qualidade de mudas de *Trema micrantha*, *Cedrela fissilis* e *Aspidosperma polyneuron* por Fonseca (2000).

Segundo Carneiro (1995), a H/DC exprime o equilíbrio de crescimento das mudas, conjugando dois parâmetros em um só índice. O mesmo autor chegou à conclusão de que mudas de eucalipto apresentando 20 a 30 cm de altura e relação H/DC de 5,40 a 8,10 apresentaram bom equilíbrio, o que caracteriza uma muda de boa qualidade. Mudanças com alta relação H/DC podem apresentar estiolamento e menor índice de sobrevivência no campo para espécies de *Calophyllum brasiliense* CAMBESS (guanandi) (CASTRO, 2007). De acordo com a Tabela 4, todos os tratamentos apresentaram a relação H/DC abaixo de 10, padrão considerado bom, recomendado por Birchler et al. (1998) citados por José et al. (2005).

Segundo Owston (1990) e South (2000), uma boa distribuição entre a matéria seca da parte aérea e a matéria seca de raízes é de fundamental importância para a sobrevivência das mudas, quando plantadas no campo. Assim, todas as práticas culturais no viveiro devem promover o maior acúmulo de matéria seca nas raízes das mudas. Gomes e Paiva (2004), concluíram que a matéria seca constituiu uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas em condições de campo, mesmo em se tratando de um método destrutivo de análise.

Souza (2011) diz que a área foliar não deve ser avaliada isoladamente das demais características morfológicas, pois uma maior área foliar total também pode significar maior superfície suscetível à transpiração, ou seja, perda de água pela planta no campo. Portanto, conjuntamente com a área foliar é importante analisar, por exemplo, a massa seca de raiz e a razão raiz/parte aérea das mudas. Em relação à matéria seca da parte aérea (MSPA), observa-se que somente para os três tratamentos de maiores dimensões (14 x 20 cm; 20 x 20 cm; 20 x 25 cm), os resultados dos valores médios não apresentaram diferenças significativas entre si, e obtiveram os maiores resultados em comparação com os tratamentos de menores dimensões (10 x 20 cm; 12 x 12 cm) (Tabela 2).

A matéria seca de raízes (MSR) das mudas produzidas em sacos plásticos de maiores dimensões (14 x 20 cm; 20 x 20 cm; 20 x 25 cm) não expressaram diferenças significativas entre si de acordo com o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), porém foi maior que a matéria seca de raízes das mudas produzidas em sacos plásticos de menores dimensões (12 x 12 e 10 x 20 cm), indicando que houve uma maior produtividade em relação à quantidade de raízes. Isso se deve ao fato de que as raízes das mudas presentes nos tratamentos com sacos plásticos de maiores dimensões, possuem maiores volumes de substrato para explorar, com

mais quantidade de nutrientes e água disponíveis. De acordo com a pesquisa de José (2003), o efeito do volume do recipiente na matéria seca de raízes das mudas de duas espécies (*Guazuma ulmifolia* Lam. e *Schinus molle* Raddi) está, aparentemente, ligado à área efetiva para crescimento das raízes, tendo em vista que houve um aumento proporcional constante no acúmulo de matéria seca das mudas (aproximadamente 3:1 para a *Guazuma ulmifolia* Lam e 2:1 na *Schinus molle* Raddi), ao compararem-se os dois recipientes em maiores e menores densidades.

Deve-se lembrar de que, quanto maior o volume do recipiente, maior será a quantidade de nutrientes e água retidos, essenciais ao crescimento da planta. Brisset et al. (1991) e Santos (1998) citados por José (2003), relacionam o volume do recipiente com a quantidade de raízes produzidas e conseqüentemente, maiores valores de matéria seca acumulada nos maiores recipientes. Devido a isso, os resultados da matéria seca total são influenciados diretamente pelo desenvolvimento da parte aérea e de raízes, ou seja, quanto maiores forem esses resultados, maiores serão as quantidades de matéria seca total, conseqüentemente, os melhores resultados obtidos foram obtidos em recipientes de maiores dimensões (20 x 25 cm; 20 x 20 cm; 14 x 20 cm), sendo que não expressaram diferenças significativas entre si através do teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

As mudas produzidas em saco plástico de dimensões maiores (14 x 20 cm; 20 x 20 cm; 20 x 25 cm), também apresentaram valores médios de índice de qualidade de Dickson (IQD) significativamente superiores: 1,88b; 1,94b; 2,24b. Segundo Gomes (2001), quanto maior for o valor do IQD, dentro de um lote de mudas, melhor o padrão de qualidade. Hunt (1990), citado por Azevedo (2003), observando a qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziesii* e *Picea abies*, concluiu que as mudas que obtiverem o Índice de Qualidade de Dickson com valor superior a 0,2 devem ser consideradas de boa qualidade.

O tipo de recipiente, suas dimensões e o adensamento, exercem influências sobre a qualidade e os custos de produção das mudas (CARNEIRO et al. 1995; citados por TUCCI 2007). Segundo Schorn (2003), dimensões de recipiente se resumem à combinação entre a sua altura e diâmetro, sendo deste aspecto que resulta o volume de cada recipiente, em que, quando forem maiores que o indicado provocam gastos desnecessários, elevam a área do viveiro, aumentam os custos de transporte, manutenção e distribuição das mudas em campo. Devido a isso, os recipientes de maiores dimensões como, principalmente, o 20 x 20 cm e 20 x 25 cm, terão as tendências acima, impostas por Shorn (2003), evidenciando que deve ser feita uma avaliação de custo x benefício quanto à recomendação da dimensão correta dos recipientes para produção de mudas, para evitar prejuízos ao produtor (Tabela 2).

Com base no acompanhamento do crescimento das mudas (Figura 1), considerando a altura ideal mínima de 20 cm, foram necessários 190 dias para que o tratamento 14 x 20 cm atingisse este valor, em seguida, 170 dias para o tratamento 20 x 20 cm e 150 dias para o tratamento 20 x 25 cm. Os tratamentos com menores dimensões dos recipientes (10 x 20 cm e 12 x 12 cm) não conseguiram atingir a altura mínima exigida até os 210 dias após a repicagem. Embora a qualidade da muda não seja caracterizada somente pela altura da parte aérea, este é um dos parâmetros morfológicos mais fáceis para visualizar a taxa de crescimento. A altura também é um parâmetro de fácil medição, tratando-se de um método não destrutivo para a planta (CARNEIRO 1995; JOSÉ 2003; GOMES et al., 2002).

Apesar das mudas produzidas nos recipientes de maiores dimensões, como o 20 x 20 cm e 20 x 25 cm, terem se desenvolvido melhor em comparação aos outros tratamentos (Figura 1 e Tabela 4), de acordo com a Tabela 5, constata-se que estes recipientes ocupam maior área no viveiro e consomem maior quantidade de substrato devido ao seu maior volume, aumentando assim o custo de produção.

## 5. CONCLUSÃO

As mudas de mogno africano apresentaram diferenças significativas de crescimento e qualidade, em função dos diferentes sacos plásticos utilizados.

Os tratamentos que apresentaram mudas com as melhores dimensões foram respectivamente: T5(20 x25 cm); T4 (20 x20 cm); T3 (14 x20 cm). Sendo os tratamentos T2 (12 x12 cm) e T1 (10 x 20 cm) os que apresentaram mudas com menor crescimento.

Mesmo que o tratamento 5 (20 x 25 cm) tenha apresentado mudas com maiores dimensões, o tratamento 3 (14 x 20 cm), pode ser recomendado para o processo de produção de mudas de mogno africano, devido ao bom crescimento proporcionado às plantas. Este tratamento apresentou valores, para os parâmetros morfológicos analisados, acima do mínimo recomendado. Além disso, este recipiente utiliza menos insumos e ocupa menos espaço no viveiro em relação a recipientes de maiores dimensões, reduzindo o custo de produção.

## 6. BIBLIOGRAFIA

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

ALBUQUERQUE, C.P. et al. **Levantamento bibliográfico sobre o Mogno Africano.** Consultoria Florestal. FCA. UNESP. P.C. 67, REV.:00, p. 1 – 24, 2011.

AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrelafissilis*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.

BARROS, N.F.; et al. Efeitos de recipientes na sobrevivência e no crescimento de mudas de *Eucalyptusgrandis* no viveiro e no campo. **Revista Árvores**, 2 (2) : 141-51,1978.

BINOTTO, A. F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de dickson em mudas de *Eucalyptusgrandis*W. Hill exMaid e *Pinus elliottii*var.*elliottii*–Engelm.** 2007. 56 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria.

BIRCHER, T. et al. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 7, n. 1/2, 1998.

CARNEIRO, J.G.A. **Determinação da qualidade de mudas de Pinus taeda L. para plantio definitivo**. 1976.70p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARNEIRO, J.G.A. – **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**.  
- Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995.451p.

CASTRO, D. N. **Produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (guanandi) em diferentes recipientes**. 2007. 13 f. Monografia – (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica.

CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GUERRERO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cacas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, 30: 537 –546, 2006.

DIAS, E. S., et al. 2006. **Produção de mudas de espécies florestais nativas** : Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2006. 59 p.

DICKSON, A. In RODRIGO F. DA SILVA et al. 2012. Crescimento e qualidade de mudas de Timbó e Dedaleiro cultivadas em solo contaminado por cobre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.8, p.881–886, 2012

EVARISTO, A. B. et al. Produção de mudas de pinhão manso em diferentes densidades populacionais(1) **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.2, n.2, p.01–13, 2011.

FALESI, I. C.; BAENA, A.R.C. **Mogno-africano *Khaya ivorensis* A. Chev. em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 52p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 4).

FALESI, I. C. Palestra do I Workshop do Mogno-africano. Goiânia: **Mudas Nobres**, 2011. 26 p. (19 e 20 de Agosto de 2011).



FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill exMaiden em “Winstrip”**. Viçosa, 1988. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidospermum polyneuron* Müll. Arg. Produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000, 113f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

GOMES, J. M. et al. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia* L.) de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 14, n. 1, p. 26-34, jan./jun. 1990.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 166f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

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

GOMES, J. M. et al. Efeitos de recipientes e substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill exMaiden. **Revista Árvore**, v. 1, n. 2, p. 167-172, 1977.

GOMES, J. M. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill exMaiden, em “Win-Strip”. **Revista Árvore**, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

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

GONÇALVES, J. L. de M. e STAPE, J. L. (editores). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba : IPEF, 2002. 498p.

GONÇALVES, J.L. de M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L. de M. et al. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2005. 427 p. : il.

GOOR, A. Y. - 1964 - Métodos de plantación forestal em zonas áridas. Roma, **FAO**. 265p. (FAO: cuadernos de fomento forestal, 16).

GROGAN, J.; BARRETO P.; VERÍSSIMO A. **Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas de Manejo**; Belém: Imazon 2002. 40 p.

GUIMARÃES, K. V. & MARINHO, P. S. B. & SILVA, M. F. G. V. & FERNANDES, J. B. & VIEIRA, P. C. & MÜLLER, M. W. 2004. **Limonóides isolados na família Meliaceae**. XXVI Reunião Anual sobre Evolução, Sistemática e Ecologia Micromoleculares.

ISMAIL, M. R.; NOOR, K. M. Growth, water relations and physiological processes of starfruit (*Averrhoacarambola* L.) plants under root growth restriction. **Scientia Horticultura**, v. 66, p. 51-58, 1996.

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

JOSÉ, A.C.; DAVIDE, A.C.; OLIVEIRA, S.L. Produção de mudas de aroeira *Schinusterebinthifolia* Radd para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Revista Cerne**, v.11,n.2, 2005. p.187-203.

JOSÉ, A.C. **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacosplásticos para revegetação de áreas degradadas** / Anderson Cleiton José. -- Lavras :UFLA, 2003. 101 p. :il.

LAMPRECHT.H. In PINHEIRO, A.L.[et al.]. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khayaspp.*)**.- Viçosa, MG : Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102p.

LEMMENS, R. H. M. J., 2008. In PINHEIRO, A.L.[et al.]. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya spp.*)**.- Viçosa, MG : Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102p. : il.(algumas col.) ; 23 cm.

LIMA, J.D. et al. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpiniaferrea* Mart. ExTul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazonica**, 38: 5-10,2008.

LOPES, E.D. **Qualidade de mudas de *Eucalyptusurophylla*, *E. camaldulensis* e *E. citriodor* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo**. – Vitória da Conquista: UESB, 2005. 82p. il. Color.

MACEDO, A. C. Produção de Mudas em viveiros florestais: espécies nativas / A. C. Macedo; revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama, Luiz G. S. da Costa. – São Paulo: **Fundação Florestal, 1993**.

OWSTON, P. Target seedling specifications: are stocktype designations useful. In: **Target seedling symposium; meeting of the western forest nursery association**, 1990.

PAIVA, A.N.; et al. Absorção de nutrientes por mudas de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*(Mart.) Standl.) em solução nutritiva contaminada com cádmio. **Revista Árvore**. V.28, n.2, p. 189 – 197. 2004.

PINHEIRO, A.L.et al. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya sp.*)**.- Viçosa, MG : Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102p.

REIS, G.G.; et al. Crescimento de *Eucalyptuscamaldulensis*, *Eucalyptusgrandis*, e *Eucalyptuscloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**. v.13, n.1, p.1-18, 1989.

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

SANTOS, A. C. S., et al. **Formação de mudas de mogno africano em recipientes de diferentes tamanhos.** Anais VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, p. 1 – 4, 2008.

SANTOS, R. A., et al. Adubação fosfatada para a produção de mudas de mogno (*Swieteniamacrophylla*King). **Revista Acta Amazonica**. 2008, vol. 38(3) 2008: 453 – 458.

SHORN, L. A. M. Sc. Silvicultura II, **Produção de mudas florestais**. Universidade Regional de Blumenau Centro de Ciências Tecnológicas Departamento de Engenharia Florestal Blumenau, Janeiro 2003.

SOUZA, D.M.S.; **Análise do comportamento de quatro espécies florestais expostas à luz solar plena oriundas de mudas produzidas em diferentes níveis de sombreamento.** 2011. 45 f. Dissertação (Mestrado em ciências ambientais e florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SOUZA, V.C.et al. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*(Vahl.)Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.98–108, 2005.

SOUZA, C. A. M. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, v.16, p.243-249, 2006.

STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Mimosa scabrella*Benth. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 2, p. 69-88, Jun. 1981.

TOWNEND, J.; DICKINSON, A. L. A. Comparison of rooting environments in containers of different sizes. **Plant and Soil**, v. 175, p. 139-146, 1995.

TUCCI, C.; PINTO, F. 2003. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno. In: **29º Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**. Ribeirão Preto. CD-ROM do 29 CBCS.

TUCCI, C. A. F., et al. Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (*Swieteniamacrophylla*King). **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 299 – 307, 2007.

VARGAS, F. S. et al. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla*Vogel, *Eugenia involucrata*DC. e de *Cedrelafissilis*Vell. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-177, abr./jun. 2011.

VERGARA, A.J.B.Aproximaciónbhacia um manejo integrado Del barrenador de lãs meliaceaes, *Hypsipylagrandella* (ZELLER). **Revista Florestal Venezolana**, 41(1) 23-28, 1997.

VILAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. (Ed.). **Pesquisa em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004.p. 293-304.

VILELLA, A. L. A.; VALARINI, G. A. 2009. **Manual informativo para Produção de mudas em Viveiros Florestais**. Consórcio PCJ.



