

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**CAMILO AMARAL SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE TAMARINDEIRO FORMADAS A PARTIR DE  
CLASSES DE SEMENTES E FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA**

**Uberlândia  
Maio – 2007**

**CAMILO AMARAL SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE TAMARINDEIRO FORMADAS A PARTIR DE  
CLASSES DE SEMENTES E FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Berildo de Melo

**Uberlândia  
Maio – 2007**

**CAMILO AMARAL SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE TAMARINDEIRO FORMADAS A PARTIR DE  
CLASSES DE SEMENTES E FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 29 de maio de 2007

---

Prof. Dr. Berildo de Melo  
Orientador

---

Prof. Msc. Paulo Roberto Bernardes Alves  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Maurício Martins  
Membro da Banca

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conceder a oportunidade de estar na posição em que me encontro hoje, almejada por muitos, mas conquistada por poucos.

Ao professor Berildo de Melo pela orientação.

Ao professor Paulo Roberto Bernardes pela co-orientação, pela amizade e dedicação no auxílio à realização desse trabalho, me proporcionando um grande crescimento profissional.

À Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, em especial à Eng. Agr<sup>a</sup> Msc. Ana Paula por ceder o local para a realização do experimento e pela ajuda durante a condução do mesmo.

Aos meus pais Rosa e Sérgio por terem me proporcionado toda base para que eu pudesse alcançar a conclusão de um curso superior, dando sempre apoio moral, financeiro, ético, etc., e estarem constantemente se sacrificando, quase sempre abdicando os próprios desejos para atender meus interesses e necessidades.

Aos meus irmãos Daniel e Wladimir que se não contribuíram diretamente com esse trabalho o fizeram na medida em que estiveram ao meu lado com seu apoio e carinho.

A todos os meus familiares que embora não tenham contribuído diretamente com esse trabalho, ajudaram na minha formação e com certeza fizeram-me crescer pessoal e profissionalmente, em especial à Maria Auxiliadora e Márcia.

A minha namorada Andréia que sempre esteve ao meu lado e me deu força em todos os momentos, agradeço o carinho e compreensão.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho, como Adilho e Marco Aurélio.

Aos meus amigos da 34<sup>a</sup> turma de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia que tiveram contribuição direta e indireta nesse trabalho, obrigado pela amizade e companheirismo ao longo desses cinco anos de convivência, em especial Adriano, Pedro, Bruno Inácio, Vinícius, Sérgio Augusto, Raphael Coutinho, Estevão, João Vítor e Rubens.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a influência da interação massa de sementes x substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). O experimento foi realizado na Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, localizada na fazenda Sobradinho, em Uberlândia – MG, no período de 24/11/2006 a 22/02/2007. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4, com duas classes de sementes (sementes pequenas, com massa entre 0,65 e 0,85g e sementes grandes, com massa entre 1,00 e 1,25g) e quatro substratos, em que três foram enriquecidos com matéria orgânica (cama de frango; húmus de minhoca; esterco de gado curtido) na proporção de três partes de terra de subsolo para uma parte de matéria orgânica, e a testemunha (100% terra de subsolo). O experimento foi composto de 8 tratamentos e 4 repetições, totalizando 32 parcelas. Após 90 dias da semeadura, foi feita a avaliação da altura total de plantas, distância entre o colo e a primeira folha, diâmetro de caule, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. Quanto a altura de plantas e diâmetro de caule, para as duas classes de sementes, os melhores resultados foram obtidos no tratamento com esterco de gado e os valores inferiores (menos expressivos) foram aqueles observados no tratamento com cama de frango. Os tratamentos com húmus de minhoca e testemunha não diferiram estatisticamente entre si. Para a característica distância entre o colo e a inserção da primeira folha, mostraram diferenças significativas entre si todos os tratamentos, sendo que qualquer que seja a classe de semente, o melhor resultado foi obtido no tratamento com esterco de gado, seguido de húmus de minhoca, testemunha e cama de frango. Para a massa seca da parte aérea, utilizando sementes grandes, o melhor tratamento foi o composto por esterco de gado, o resultado inferior por cama de frango, sendo que húmus de minhoca e testemunha não diferiram estatisticamente entre si. Para as sementes pequenas todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si sendo o melhor aquele composto por esterco de gado, seguido de húmus de minhoca, testemunha e cama de frango. Para a massa seca do sistema radicular, para os dois tamanhos de sementes utilizados, o melhor substrato foi o composto por esterco de gado, seguido de húmus de minhoca que não diferiu estatisticamente da testemunha, que por sua vez não diferiu estatisticamente da cama de frango (menos indicado). Quanto ao tamanho das sementes, verificou-se que para todos os substratos utilizados, as sementes grandes foram superiores às sementes pequenas.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Localização do experimento.....	10
3.2 Delineamento experimental.....	10
3.3 Condução do experimento.....	11
3.4 Avaliação do experimento.....	11
3.5 Análise estatística.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
4.1 Altura de plantas.....	15
4.2 Distância entre o colo e a primeira folha.....	17
4.3 Diâmetro de caule.....	18
4.4 Massa seca da parte aérea.....	19
4.5 Massa seca do sistema radicular.....	20
5 CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma planta leguminosa pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinaceae, podendo atingir até 30 metros de altura. O tronco divide-se em numerosos ramos curvados, formando uma copa densa e muito ornamental. O fruto constitui-se de uma vagem indeiscente, chata, oblonga nas extremidades, reta ou curva, contraída ao nível das sementes, apresentando cor amarelo-escuro e sabor refrescante, ácido, adstringente e, ao mesmo tempo um pouco doce, sendo bastante conhecido e muito utilizado para fabricação de balas, refrescos, licores e sorvetes. Apresenta ainda uma grande variação nas suas características físico-químicas, as quais dependem principalmente do local onde foi produzido e do período pós-colheita. O comprimento varia de 2,5 a 17,5 cm e a largura de 2 a 3 cm. Cada fruto possui de 1 a 10 sementes, e pesa de 10 a 15 gramas sendo suas partes constituintes a casca, polpa e sementes, que contribuem respectivamente com 30%, 30% e 40% para o peso do fruto inteiro. A composição química da polpa (parte comestível) é bastante variável, destacando-se o valor calórico total (59,8 a 71%), acidez (12,2 a 23,8%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), além do teor de umidade (15 a 47%) e proteínas (1,4 a 3,4%).

É uma planta muito difundida e cultivada no Brasil há séculos, por se tratar de uma árvore que devido à grande beleza e produção de sombra, é muito apreciada para ornamentação e urbanização nas cidades e estradas, apesar de apresentar um crescimento lento. Seu tronco fornece madeira de boa qualidade para construção civil, embora difícil de trabalhar pela sua dureza às serras e pregos. Na indústria farmacêutica, o tamarindo é utilizado na fabricação de produtos laxativos e aromatizantes, sendo também muito utilizado na medicina popular como laxante, inclusive para tratar crianças, já que seu consumo raramente oferece riscos.

É uma árvore de fácil cultivo, requerendo cuidados mínimos. Geralmente está livre de pragas e doenças sérias podendo atingir de 80 a 200 anos de vida e produzir de 150 a 500 kg de vagem por árvore saudável por ano, a partir dos 20 anos de idade.

A produção de mudas saudáveis e bem desenvolvidas é um fator de extrema importância para qualquer cultura, principalmente para aquelas que apresentam caráter perene, como é o caso do tamarindeiro. Quando essa etapa é bem conduzida, tem-se uma atividade mais sustentável, com maiores produtividades e menores custos, constituindo um dos principais fatores de sucesso na formação de um pomar. Um dos fatores que interferem no

desempenho das mudas é o substrato, cuja qualidade física, química e biológica varia em função dos componentes utilizados na sua elaboração, e pode ou não atender às demandas da muda.

Atualmente, existem poucas informações disponíveis na literatura a respeito da influência da massa das sementes de tamarindeiro sobre a qualidade da mudas na fase de viveiro. Assim, esse trabalho objetivou avaliar a influência da interação entre substrato e massa de sementes no desenvolvimento de mudas de *Tamarindus indica*.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Dentre as várias árvores frutíferas exóticas cultivadas no Brasil, o tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) se destaca pela sua facilidade de se adequar às adversidades edafoclimáticas existentes no país. Pode-se atribuir essa característica ao fato de essa planta ser oriunda das savanas secas da África, a qual possui características de clima e solo semelhantes às do Brasil, principalmente as regiões semi-áridas (MORTON, 1985).

Segundo Mendes et al. (1979), o tamarindeiro é propagado via semente, sendo uma das características mais comuns das sementes a desuniformidade do seu tamanho. Nesse sentido, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com muitas espécies, incluindo o tamarindeiro, constatando-se correlação entre o peso das sementes e a qualidade das mudas (MELO, 1999; PEREIRA; GARRIDO, 1975; FONSECA, 1979; VALERI et al., 1984).

Melo (1999), estudando a formação de mudas da espécie *Coffea arabica* em tubetes verificou que há influência do tamanho da semente no aumento do número de pares de folhas e também no aumento da área foliar da muda. Fonseca (1979) trabalhando com *Eucalyptus grandis* constatou que as sementes maiores proporcionaram maior crescimento em altura e diâmetro do caule, bem como maior produção de matéria seca, área foliar e teor de clorofila. Valeri et al. (1984) encontraram resultados semelhantes para mudas de *Eucalyptus saligna* produzidas com sementes grandes. Os autores observaram maior crescimento em altura, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

Singh e Arunachalan (2002) avaliando tratamentos para quebra de dormência em cinco espécies de árvores leguminosas, observaram correlação positiva entre tamanho de semente e taxa de germinação, indicando que as sementes com maior reserva germinam mais rapidamente.

Segundo Parameswari et al. (2001), geralmente, o peso da semente está correlacionado positivamente com o seu tamanho e teor de água, mas sementes grandes, danificadas por pragas ou fungos, deterioradas ou dessecadas, podem apresentar peso inferior ao de sementes de menor tamanho. O autor e colaboradores verificaram que os parâmetros vigor, comprimento da raiz e do caule e produção de matéria seca revelaram que as plântulas de tamarindeiro originadas de sementes maiores foram mais vigorosas.

Segundo May (1984), a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contêm

esses elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas. Esse autor conceituou produtividade de um substrato como a capacidade de produzir, sob uma específica metodologia, toda uma colheita de mudas.

O tipo de substrato utilizado para a sementeira é muito importante na produção das mudas, principalmente quando tal produção se processa em recipientes, onde aumentam a demanda por nutrientes, oxigênio e água, desempenhando, portanto, grande influência no desenvolvimento do sistema radicular e estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (CARNEIRO, 1983).

A matéria orgânica proporciona inúmeros benefícios ao substrato, como o aumento da capacidade de retenção de umidade e da capacidade de troca catiônica, a melhoria das propriedades físicas do solo, a redução da toxidez de certos herbicidas, o favorecimento do desenvolvimento de micorriza e de reações tampônicas para evitar alterações do pH, além do favorecimento também da supressão de certos patógenos. Constitui também uma fonte para nutrientes, como N e P, sendo ainda regulador de micronutrientes, como B, Cu, Zn e Fe (BARROS et al., 1975; SOUTH; DAVEY, 1983; DRIESSCHE, 1984; MACGUIRRE; HANNAWAY, 1984). Segundo South e Davey (1983) é possível produzir mudas de qualidade em substrato com baixo teor de matéria orgânica. Contudo, o viveirista não pode cometer erros na aplicação de fertilizantes e defensivos, na irrigação, no manejo da população microbiana e nas propriedades físicas do substrato (CARNEIRO, 1995).

Diversos tipos de substratos orgânicos têm sido utilizados para formação de mudas em várias espécies, como *Erythrina falcat* e *Eucalyptus grandis*, com resultados muito promissores (GOMES, 2001; GOMES et al., 1985, 1991; FREITAS et al., 1980; FONSECA, 1988; TELES et al., 1999).

Pereira (2005), estudando o desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em substratos com diferentes teores de cama de frango, verificou que mudas formadas em substratos com mais de 17% dessa fonte de matéria orgânica tiveram seu desenvolvimento prejudicado.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no viveiro comercial protegido da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, localizado na fazenda Sobradinho em Uberlândia, Minas Gerais, no período de 24 de novembro de 2006 a 22 de fevereiro de 2007. O município situa-se a 18° 45' 50,5'' de latitude Sul, a 48° 17' 16'' de longitude Oeste e altitude de 662m (leitura feita no local com auxílio de GPS).

#### 3.2 Delineamento experimental

Devido à uniformidade conferida pela utilização de viveiro protegido no desenvolvimento das mudas, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 4 (duas classes de sementes e três fontes de matéria orgânica mais a testemunha) com oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 parcelas que por sua vez contavam com seis recipientes cada, sendo que em cada um foi conduzido somente uma planta, após o desbaste, o que confere um número final de 192 plantas. Os tratamentos foram designados conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Designação dos tratamentos conforme a classe das sementes e a fonte de matéria orgânica

Tratamento 1 (T1)	Sementes pequenas e cama-de-frango
Tratamento 2 (T2)	Sementes pequenas e húmus de minhoca
Tratamento 3 (T3)	Sementes pequenas e esterco de gado
Tratamento 4 (T4)	Sementes pequenas e terra de subsolo (testemunha)
Tratamento 5 (T5)	Sementes grandes e cama-de-frango
Tratamento 6 (T6)	Sementes grandes e húmus de minhoca
Tratamento 7 (T7)	Sementes grandes e esterco de gado
Tratamento 8 (T8)	Sementes grandes e terra de subsolo (testemunha)

### 3.3 Condução do experimento

Para a implantação do experimento utilizou-se 192 recipientes plásticos pretos de dimensão 18 x 30 cm (volume de 7630cm<sup>3</sup> por saco) que foram preenchidos com três partes de terra para uma parte de matéria orgânica, sendo as fontes de matéria orgânica a cama de frango, húmus de minhoca e esterco de gado curtido. A terra utilizada na mistura foi coletada do subsolo e previamente preparada com a adição de 1 kg de calcário dolomítico (PRNT 85%) e 1 kg de superfosfato simples para cada 1 m<sup>3</sup> de solo.

As sementes utilizadas para a implantação do experimento foram selecionadas de acordo com a sua massa e definidas em duas classes distintas, sendo que as sementes apresentando massa entre 1,00 e 1,25g foram consideradas grandes e entre 0,65 e 0,85g foram consideradas pequenas.

No dia 24 de novembro de 2006 os recipientes plásticos foram dispostos no viveiro de acordo com o sorteio prévio feito com base no delineamento experimental utilizado e foi feita a semeadura, semeando-se duas sementes por recipiente plástico e aos 45 dias após a semeadura as plantas menos desenvolvidas foram desbastadas.

Aos 30,45 e 60 dias após a semeadura foi feita uma aplicação do fungicida Tiofanato Metílico 700 PM na concentração de 1g do produto para cada 1L de água para o controle de *Oidium* sp, que a partir dos 30 dias após a semeadura manifestou instalar-se em algumas plantas.

A irrigação foi feita diariamente no início do período matutino e o controle de plantas daninhas foi feito através da monda.

### 3.4 Avaliação do experimento

A coleta de dados foi feita no dia 22 de fevereiro de 2007, ou seja, noventa dias após a semeadura. Mediante os dados coletados foram avaliadas as seguintes características: Altura de planta, distância entre o colo da planta e a inserção da primeira folha definitiva (tomadas com todas as medidas expressas em centímetros), diâmetro de caule na altura do coleto (tomadas com todas as medidas expressas em milímetros), massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (tomadas com todas as medidas expressas em gramas).

A medição da altura da planta bem como a distância entre o colo e a inserção da primeira folha foi realizada com o auxílio de uma régua graduada. O diâmetro do caule foi medido com paquímetro.

Para a obtenção da massa seca da parte aérea, bem como do sistema radicular, as plantas foram cortadas rente ao solo, separando-se as raízes da parte aérea e posteriormente acondicionadas separadamente em sacos de papel que foram colocados em estufa de circulação forçada a 72°C durante 48 horas e após esse período foi feita a quantificação da massa das partes das plantas.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SISVAR, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas originadas por sementes pequenas.

Tabela 1 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de sementes pequenas, aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Cama de frango	30,08 c	11,15 d	3,96 c	1,81 d	1,22 c
Húmus de minhoca	34,68 b	13,59 b	4,29 b	2,22 b	1,42 b
Esterco de gado	37,12 a	16,51 a	4,52 a	2,72 a	1,69 a
Testemunha	32,40 b	12,29 c	4,14 b	2,04 c	1,35 bc
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 2 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas originadas por sementes grandes.

Tabela 2 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de sementes grandes, aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Cama de frango	34,96 c	12,19 d	4,31 c	2,65 c	1,58 c
Húmus de minhoca	41,15 b	16,38 b	4,69 b	3,02 b	1,81 b
Esterco de gado	47,43 a	17,79 a	5,12 a	3,45 a	3,03 a
Testemunha	39,42 b	15,19 c	4,59 b	2,89 b	1,65 bc
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 3 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas desenvolvidas em terra de subsolo e cama-de-frango.

Tabela 3 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de terra de subsolo e cama-de-frango, aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Sementes Grandes	34,96 A	12,19 A	4,31 A	2,65 A	1,58 A
Sementes Pequenas	30,08 B	11,15 B	3,96 B	1,81 B	1,22 B
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 4 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas desenvolvidas em terra de subsolo e húmus de minhoca.

Tabela 4 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de terra de subsolo e húmus de minhoca aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Sementes Grandes	41,15 A	16,38 A	4,69 A	3,02 A	1,81 A
Sementes Pequenas	34,68 B	13,59 B	4,29 B	2,22 B	1,42 B
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 5 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas desenvolvidas em terra de subsolo e esterco de gado.

Tabela 5 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de terra de subsolo e esterco de gado, aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Sementes Grandes	47,43 A	17,79 A	5,12 A	3,45 A	3,03 A
Sementes Pequenas	37,12 B	16,51 B	4,52 B	2,72 B	1,69 B
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 6 mostra resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas em plantas desenvolvidas em terra de subsolo (testemunha).

Tabela 6 – Resumos das médias e os coeficientes de variação obtidos para Altura de plantas (AP), Distância entre o colo e a inserção da primeira folha (DIF), Diâmetro de caule à altura do coleto (DC), Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca do sistema radicular (MSR) de plantas originárias de terra de subsolo (testemunha) aos 90 dias após a semeadura, Uberlândia – MG, 2007.

	AP (cm)	DIF (cm)	DC (cm)	MSA(g)	MSR (g)
Sementes Grandes	39,42 A	15,19 A	4,59 A	2,89 A	1,65 A
Sementes Pequenas	32,40 B	12,29 B	4,14 B	2,04 B	1,35 B
CV (%)	3,11	1,94	1,97	3,14	5,48

Obs.: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

#### 4.1 Altura de plantas

Para os dois tamanhos de sementes utilizadas na formação das mudas, o melhor tratamento foi aquele cuja fonte de matéria orgânica era esterco de gado, seguido do substrato composto por húmus de minhoca, que por sua vez não diferiu estatisticamente da testemunha. Os resultados menos significativos foram obtidos para cama de frango. Com



relação ao tamanho das sementes, independente do substrato utilizado as sementes grandes foram superiores às pequenas (Figura 1).

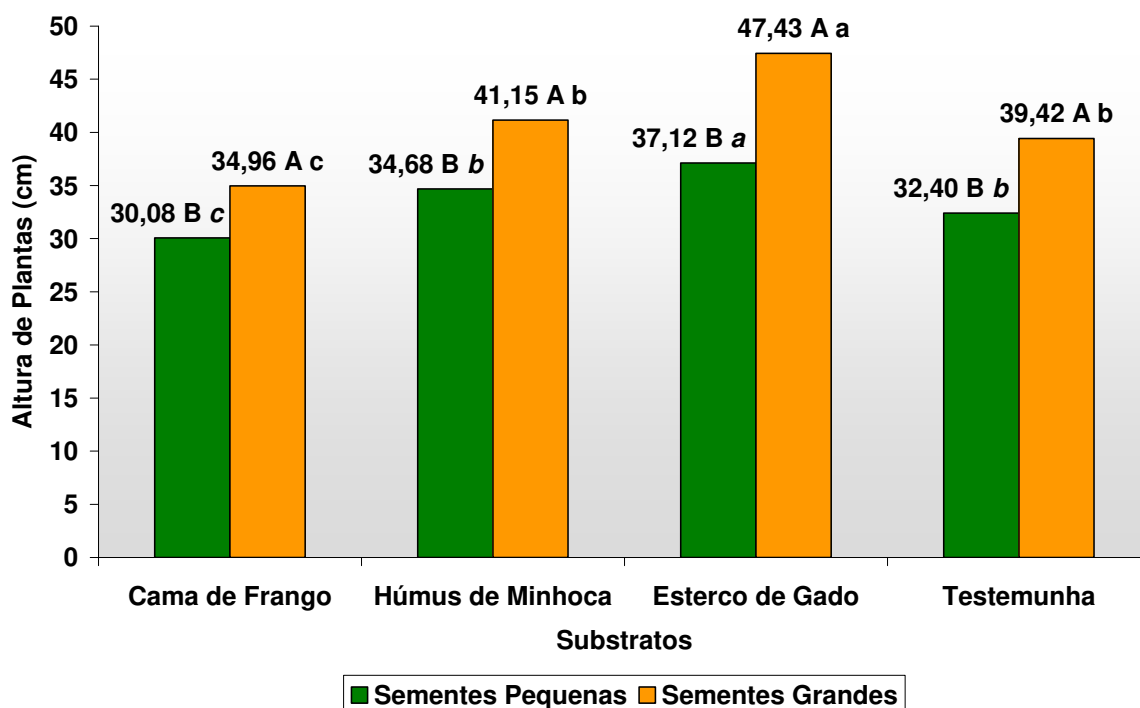


Figura 1 – Comparação de diferentes substratos em cada classe de sementes e diferentes classes de sementes em cada substrato para a característica altura de plantas de tamarindeiro aos 90 dias após a semeadura.

Os resultados obtidos mostram que o esterco de gado, em detrimento das outras fontes de matéria orgânica, na dosagem utilizada, provavelmente proporcionou melhor balanço nutricional no substrato, que certamente favoreceu o desenvolvimento das plantas, que atingiram maiores alturas. O húmus de minhoca, que possui a característica de bom retentor de umidade, provavelmente não pôde expressar essa vantagem em relação às outras fontes de matéria orgânica, uma vez que as chuvas no período de condução do experimento foram abundantes e as plântulas não tiveram nenhuma restrição hídrica durante a sua formação, sendo esta talvez, uma boa justificativa para explicar o porque de as mudas produzidas em substrato composto apenas por terra de subsolo (testemunha) não diferirem estatisticamente daquelas formadas por húmus de minhoca. A cama de frango foi a fonte de matéria orgânica com menor eficiência. O resultado certamente foi decorrente da dosagem utilizada, uma vez que a essa fonte é muito rica em nutrientes, dentre os quais o nitrogênio,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , e o excesso desses elementos são tão danosos ao desenvolvimento das plantas

quanto a sua falta. Esse resultado concorda com o resultado obtido por Pereira (2005), que estudando diferentes doses de cama de frango no substrato, verificou que substratos compostos por mais de 17% de cama de frango prejudicaram o desenvolvimento das mudas.

#### 4.2 Distância entre o colo e a inserção da primeira folha

Quanto a este parâmetro, seja qual for o tamanho das sementes, todos os tratamentos diferiram significativamente entre si, sendo a melhor fonte de matéria orgânica o esterco de gado, seguido do húmus de minhoca, testemunha, e por último, cama de frango. Quanto ao tamanho das sementes, para todos os substratos utilizados as sementes grandes foram superiores em relação às pequenas (Figura 2).

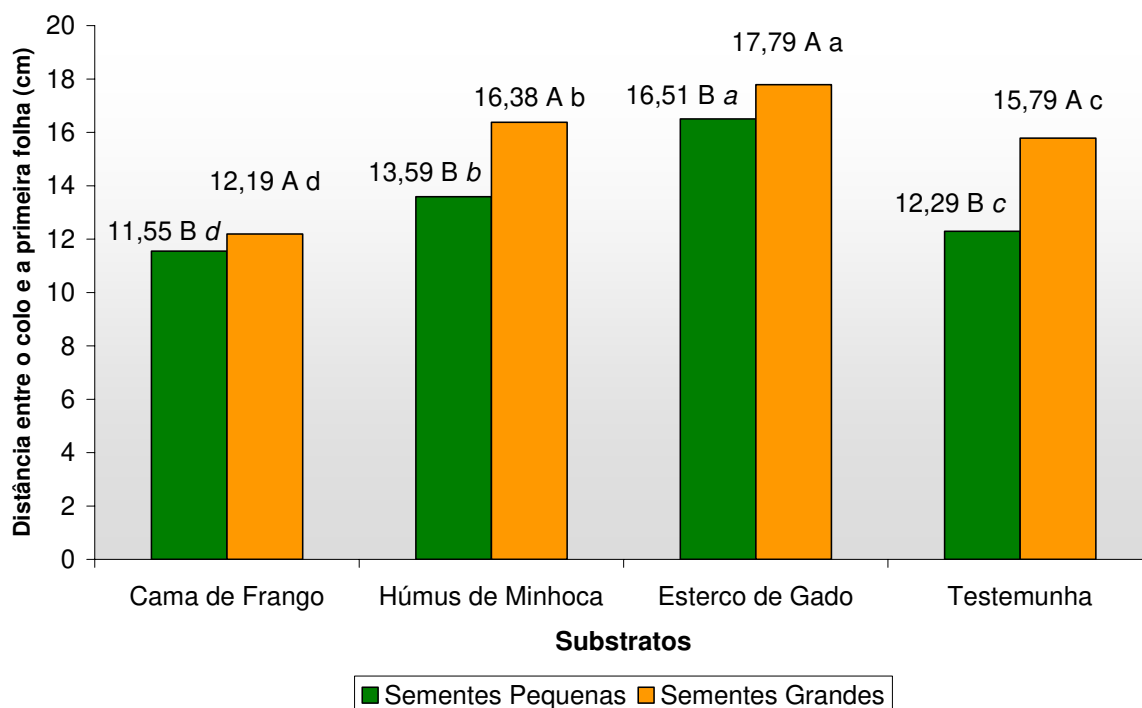


Figura 2 – Comparação de diferentes substratos em cada classe de sementes e diferentes classes de sementes em cada substrato para a característica distância entre o colo e a inserção da primeira folha de tamarindeiros aos 90 dias após a semeadura.

Os resultados obtidos para essa característica estão de acordo com o esperado, pois se supõe que quanto maior a planta, maior deve ser a distância entre o colo e a inserção da primeira folha. Para essa característica, todos os substratos diferiram significativamente

entre si, mostrando que matéria orgânica realmente traz benefícios ao desenvolvimento das plantas, o que está de acordo com os resultados obtidos por Barros et al., (1975); South e Davey, (1983); Driessche, (1984); Macguirre e Hannaway, (1984), que defendem a matéria orgânica como elemento que aumenta a capacidade de retenção hídrica, troca catiônica, além de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo.

### 4.3 Diâmetro de caule

Para esta característica, a melhor fonte de matéria orgânica foi o esterco de gado, para os dois tamanhos de sementes, seguido de húmus de minhoca, que por sua vez não se diferiu estatisticamente da testemunha. Os resultados menos satisfatórios foram obtidos para cama de frango. Já em relação ao tamanho das sementes, para todos os substratos utilizados, as sementes grandes foram superiores às pequenas conforme mostrado na Figura 3.

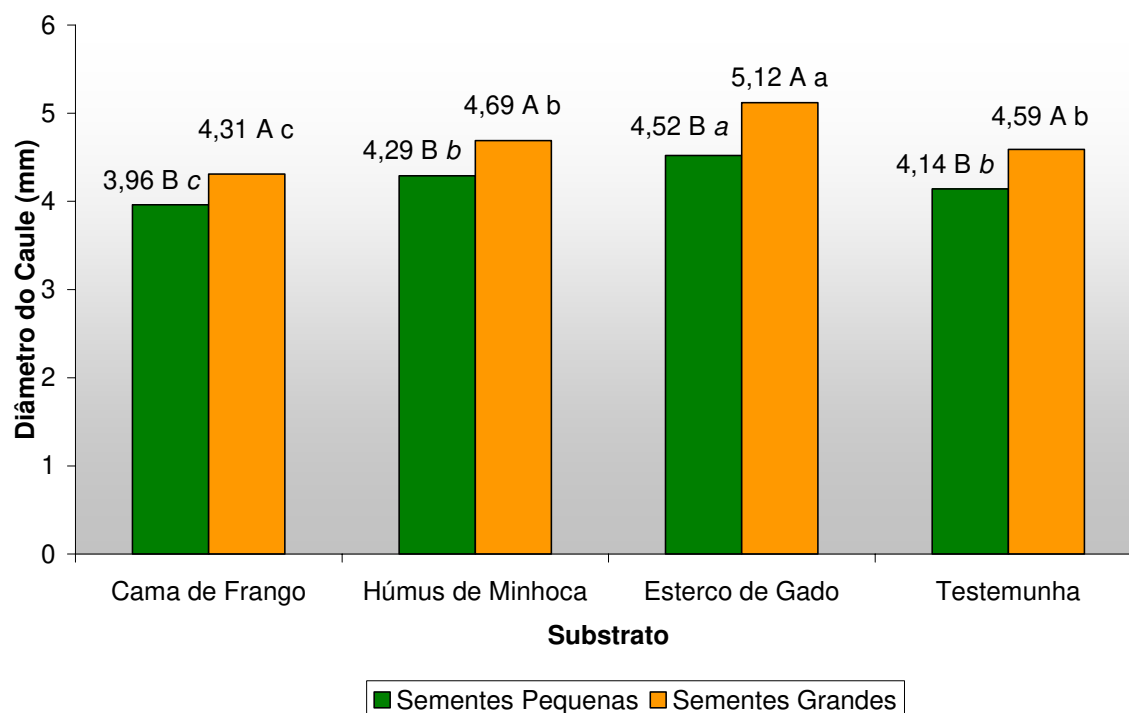


Figura 3 – Comparação de diferentes substratos em cada classe de sementes e diferentes classes de sementes em cada substrato para a característica diâmetro de caule à altura do coleto de tamarindeiros aos 90 dias após a semeadura.

Quanto a essa característica, verifica-se que os dados estão totalmente de acordo com aqueles obtidos para altura de plantas, o que mostra claramente que não houve plantas estioladas, pois quanto maior foi a planta, maior foi o seu diâmetro de caule.

#### 4.4 Massa seca da parte aérea

Para plantas originadas de sementes pequenas, todos os substratos diferiram estatisticamente entre si, sendo o melhor aquele cuja fonte de matéria orgânica foi esterco de gado, seguido de húmus de minhoca, testemunha e cama de frango. Para plantas originadas de sementes grandes, a melhor fonte de matéria orgânica foi o esterco de gado, seguido do húmus de minhoca, que não apresentou diferença significativa da testemunha, e por último a cama de frango. Quanto ao tamanho das sementes, para todos os substratos utilizados, as sementes grandes foram superiores em relação às sementes pequenas (Figura 4).

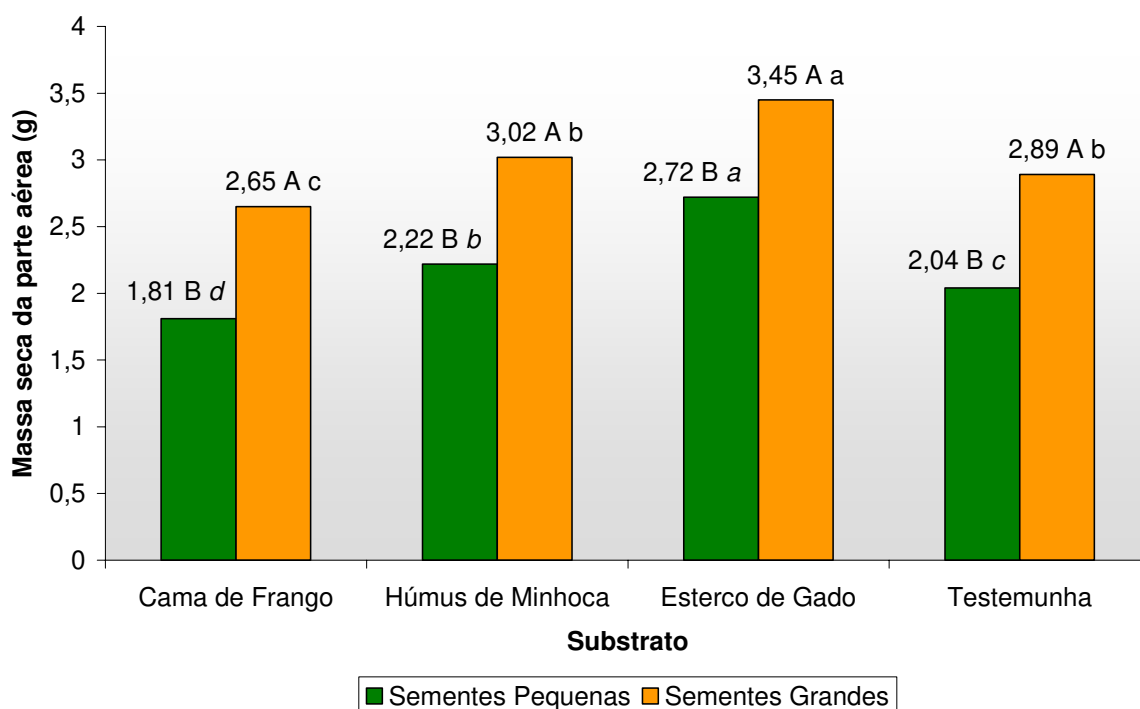


Figura 4 – Comparação de diferentes substratos em cada classe de sementes e diferentes classes de sementes em cada substrato para a característica massa seca da parte aérea de tamarindeiros aos 90 dias após a semeadura.

Os resultados estão de acordo com aqueles obtidos para as demais características, pois plantas maiores implicaram em maior massa seca da parte aérea. Porém, nota-se que para as mudas formadas por sementes pequenas, húmus de minhoca foi estatisticamente melhor que a testemunha, o que não ocorreu para as mudas formadas por sementes grandes.

#### 4.5 Massa seca do sistema radicular

Quanto a massa seca do sistema radicular, para ambos os tamanhos de sementes o esterco de gado foi a melhor fonte de matéria orgânica para as mudas, diferindo significativamente de todos os outros substratos. O húmus de minhoca foi a segunda melhor opção, embora não tenha diferido estatisticamente da testemunha, que por sua vez não diferiu estatisticamente da cama de frango. Em relação ao tamanho das sementes, para todos os substratos utilizados, as sementes grandes foram superiores em relação às sementes pequenas (Figura 5).

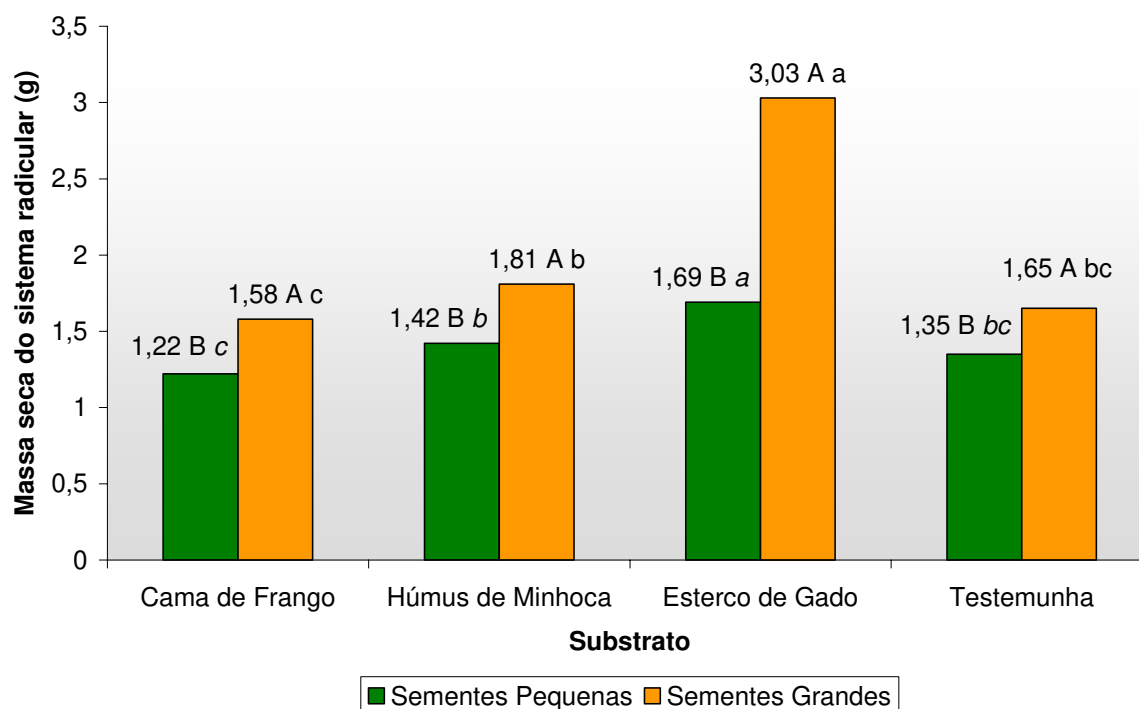


Figura 5 – Comparação de diferentes substratos em cada classe de sementes e diferentes classes de sementes em cada substrato para a característica massa seca do sistema radicular de tamarindeiros aos 90 dias após a semeadura.

Os resultados obtidos de certa forma seguem a tendência observada nas outras características, onde as plantas de maior altura possuem também o maior diâmetro de caule, distância entre o colo e a primeira folha e massa seca da parte aérea, que são indicativos de vigor. O que aconteceu nessa característica é que a testemunha foi estatisticamente igual ao húmus de minhoca e a cama-de-frango. Esses valores muito próximos podem ser explicados pelo fato de o sistema radicular estar desenvolvendo-se em um ambiente restrito, e a partir de certo momento esse desenvolvimento foi desacelerado por não haver mais espaço físico para o crescimento radicular. Esse resultado concorda com o obtido por Pereira (2005), que estudando o desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em recipientes de diferentes tamanhos verificou que a característica massa seca do sistema radicular não variou significativamente para os diferentes tamanhos de recipientes utilizados, o que nos mostra que num ambiente restrito o crescimento do sistema radicular também é restrito e a partir de certo momento é desacelerado.

Observa-se ainda que para todas as características avaliadas as sementes grandes foram superiores às sementes pequenas, resultando em plantas mais vigorosas. Esse resultado está de acordo com Fonseca (1979), que trabalhando com *Eucalyptus grandis* constatou que as sementes maiores proporcionaram maior crescimento em altura e diâmetro do caule, bem como maior produção de matéria seca, área foliar e teor de clorofila.

## 5 CONCLUSÕES

De maneira geral, para os dois tamanhos de sementes, o melhor substrato foi o esterco de gado de acordo com os resultados obtidos para altura de plantas, distância entre o colo e a inserção da primeira folha, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular aos 90 dias após a semeadura. Húmus de minhoca e testemunha são a segunda melhor opção de acordo com os resultados para todas as características avaliadas. Os resultados menos satisfatórios foram obtidos com a cama de frango.

Para todos os substratos utilizados as sementes grandes produziram mudas mais vigorosas que as sementes pequenas do tamarindeiro.

## REFERÊNCIAS

BARROS, N.F.; BRANDI, R.M.; ALFENAS, A. C. Aplicação de fertilizantes na produção de mudas de *Eucalyptus saligna* Sm. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, v. 6, n. 22, p. 25-29, 1975.

CARNEIRO, J.G. de A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais que afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam sua qualidade**. Curitiba: FUPEF, 1983. 40p. (FUPEF. Série técnica, 12).

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

CORONEL, R.E. *Tamarindus indica* L. In: VERHEIJ, E.W.M.; CORNEL, R.E. (Ed.) **Plant resources of South-East Asia 2** ed. Edible fruits and Nuts, Pudoc, Wageningen, Netherlands, n.2, 1991, p.298-303.

DRIESSCHE, V.D.R.; Soil fertility in forest nurseries. In: DURYEA, M.L.; LANDIS, T.D. (Eds.). **Forest nursery manual: production of bare root seedlings**. Corvallis: Nursery Technology Cooperative/USDA, Forest Service, 1984. p.63-74.

FONSECA, A.G. **Efeito do sombreamento, tamanho e peso de sementes na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e no seu crescimento inicial no campo**. 1979. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1979.

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**, 1988. 81p. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 1988.

FREITAS, J.R.; MARTINS, F.C.; FERNANDES, O.R.; SAITO, S.M.T.; RISCHER, A. P.; GONÇALVES, A.M. Aplicação de matéria orgânica, vermiculita e inoculação de *Rhizobium* spp. em sementes de *Erythrina falcata*. **Boletim técnico do IPEF**. Piracicaba, n.20, p.101-113, 1980.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 9, p. 58-65, 1985.

GOMES, J.L.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FONSECA, E.P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex maiden, em "Win-Strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, p.35-42, 1991.

MACGUIRRE, W.S.; HANNAWAY, D.B. Cover and green manure crops for northwest nurseries. In: DURYEA, M.L.; LANDIS, T.D. (Ed.). **Forest nursery manual: production of bare root seedlings**. Corvallis: Nursery Technology Cooperative/USDA. Forest Service, 1984. p.87-91.



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. 166 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

MAY, J.T. **Nutrients and fertilizations.** In: SOUTHERN pine nursery handbook. [S.l.]: USDA. For. Serv., Southern Region, 1984. cap. 12, p1-41.

MELO, B. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes: tipos de fertilização e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.**1990, p.119, Tese (Doutorado em fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

MENDES, C.J.; CÂNDIDO, J.F.; REZENDE, G.C. Tamanho de sementes de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden e seu efeito sobre a germinação e qualidade de mudas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** [S.l.]:SBS, SBEF, 1979. p.343-346.

MORTON, J.F. The tamarind (*Tamarindus indica* L.). Its food, medicinal and industrial uses. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Miami, v.71, 1985. 288p.

PARAMESWARI, K.; SRIMATHI, P.; MALARKODI, K. Influence of seed size and duration of acid scarification on seed germination of tamarind (*Tamarindus indica* linn.). **Agriculture Journal**, Tamil Nadu, v. 88, n. 1,3, p.56-60, 2001.

PEREIRA, P. C., **Avaliação da qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro.** 2005, p.68 Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,2005.

PEREIRA, J.C.D.; GARRIDO, M.A.O., Influência do tamanho das sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.9, p.117 - 24, 1975.

SINGH, N.D.; ARUNACHALAN, A. Effect of pre-sowing treatments and seed size on germination in five leguminous tree species. **Range Management and Agroforestry**, v.23, n.2, p.139-143, 2002.

SOUTH, D.B.; DAVEY, C.B. **The southern forest nursery soil testing program.** Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1983. (Circular, n.265).

TELES, C.R.; COSTA, A.N.; GONÇALVES, R.F. Produção de lodo de esgoto de estabilização e o seu uso no cultivo de espécies florestais na região sudoeste do Brasil Tomboril (*Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong.). **Revista Sanare**, Curitiba, v.12, p. 19-26, jul / dez 1999.

VALERI, S.V., AGUIAR, I.B., DENARDI, M.A. Influência do tamanho de sementes de *Eucalyptus saligna* no desenvolvimento das mudas produzidas através dos métodos de semeadura e repicagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO

E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984,  
Curitiba **Anais...** Curitiba: U.F.P., 1984. p. 109-121.