

## **MUDAS DE TAMARINDEIRO PRODUZIDAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA ADICIONADA AO SUBSTRATO**

*Pedro Carlos Pereira*

Eng. Agrônomo e Extensionista da Emater – MG E-mail: pereyra@yahoo.com.br

*Berildo de Melo*

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Biomédicas, Departamento de Agronomia. Caixa postal, 593 Umuarama 38400-902 - Uberlandia, MG - Brasil E-mail: berildo@ufu.br

*Rogério Soares de Freitas*

Pesquisador D. Sc. da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA E-mail: freitas.apta@yahoo.com.br

*Marcelo Antônio Tomaz*

Prof. D. Sc. da Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo - CCA -DPV. Alto Universitário S/N Centro Alegre, ES - E-mail: tomazamarcelo@yahoo.com.br

*Célia de Jesus Pereira Freitas*

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.  
Av. Brasil 56 Centro 15385-000 - Ilha Solteira, SP - Brasil

**RESUMO** - Este trabalho foi realizado objetivando-se avaliar o efeito de diferentes níveis de matéria orgânica (cama-de-frango) no desenvolvimento de mudas de tamarindeiro. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de quatro sacos de polietileno com uma muda. Os tratamentos foram compostos por 0, 20, 30, 40 e 50%  $vv^{-1}$  de cama-de-frango curtida em mistura com terra de subsolo. Aos 180 dias após a semeadura, avaliaram-se a altura, o diâmetro do caule e a matéria seca da raiz e da parte aérea. Também foram determinados os teores, os conteúdos de N, P, K, Ca, Mg e S. O uso de cama-de-frango proporcionou aumento no diâmetro e no peso de matéria seca da parte aérea e da raiz nas mudas de tamarindeiro. A altura máxima foi obtida com uso de 37% de cama-de-frango na composição do substrato. O teor de macronutrientes foi significativo apenas para o N, P e Mg na raiz, sendo o aumento linear para N e Mg. Quanto ao P, o teor reduziu com adição de cama-de-frango. Os macronutrientes na parte aérea e na raiz das mudas de tamarindeiro apresentaram os teores, na ordem decrescente:  $N > Ca > K > P > Mg > S$ . O conteúdo de todos os macronutrientes na raiz e na parte aérea foram significativos e apresentaram aumento linear com acréscimo da cama-de-frango. Para produção de mudas de tamarindeiro é indicado o substrato composto de 60% de terra de subsolo e 40% de cama-de-frango, resultando em mudas com desenvolvimento vigoroso em altura, diâmetro de caule e produção de matéria seca.

**Palavras – chave:** *Tamarindus indica*, cama-de-frango, nutrição

## **PLÁNTULAS DE TAMARINDO PRODUCTOS EN DIFERENTES NIVELES DE MATERIALES ORGÁNICOS AÑADIDAS AL SUSTRATO**

**RESUMEN** - Este estudio se realizó para evaluar el efecto de diferentes niveles de materia orgánica (cama-de-pollo) en el desarrollo de las plántulas de tamarindo. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consistió en cuatro bolsas de plástico con un cambio. Los tratamientos fueron 0, 20, 30, 40 y 50%  $vv$ -cama-de-pollo mezclado con bronceada subsuelo. A 180 días después de la siembra, se evaluaron la altura, peso, diámetro del tallo y seca de raíces y brotes. También se determinó el contenido, el contenido de N, P, K, Ca, Mg y S. El uso de la cama de pollo- prevé un aumento en el peso seco de diámetro y aérea y la raíz de las plántulas de tamarindo. La altura máxima se alcanzó con el 37% de cama de pollo, sobre el sustrato. El contenido de macronutrientes fue significativa sólo para N, P y Mg en las raíces, y el aumento lineal de N y Mg. En cuanto al contenido de P disminuyó con la adición de la cama-de-pollo. Macronutrientes en los brotes y las raíces de las plántulas de tamarindo mostraron niveles, en orden decreciente:  $N > Ca > K > P > Mg > S$ . El contenido de todos los macronutrientes en la raíz y disparar fueron significativos y mostraron un incremento lineal con el aumento en la cama-de-pollo. Para las plántulas de tamarindo se indica sustrato compuesto por 60% del subsuelo y el 40% de la cama de pollo-, dando lugar a plantas con un desarrollo vigoroso de altura, tallo la producción de materia seca y diámetro.

**Palabras - clave:** *Tamarindus indica*, la nutrición de la cama de pollo

## **TAMARIND SEEDLINGS PRODUCED UNDER DIFFERENT LEVELS OF ORGANIC MATTER ADDED TO THE SUBSTRATE**

**ABSTRACT** - The aim of this research was to evaluate the effect of different organic matter levels (poultry manure) in the development of tamarind seedlings. The experimental design used was a complete randomized block with five treatments and four replications. Each experimental unit consisted of four polyethylene bags with one seedling per bag. Treatments were composed by 0, 20, 30, 40, and 50% v v<sup>-1</sup> of poultry manure composted in mixture of subsoil land. At 180 days after sowing, plant height, stem diameter, root and aerial part dry matter weight were evaluated. It was also determined the rate and contents of N, P, K, Ca, Mg and S. The use of poultry manure provided increases in stem diameter, as well as in aerial part and root dry matter weight in tamarind seedlings. Maximum seedling height was reached with the use of 37% of poultry manure in the composition substrate. The rates of macronutrients were significant only for N, P, and Mg in the roots with a linear increase in N and Mg. P rate was reduced with the addition of poultry manure. Macronutrients in the tamarind seedling aerial parts and roots presented rates in the following descend order: N > Ca > K > P > Mg > S. Linear raise in the content of all macronutrients of roots and shoots was observed. For production of tamarindeiro seedlings it is indicated the composed substratum of 60% of subsoil land and 40% of pultry manure, therefore this composition results in seedlings with vigorous development in height, diameter of stem and production of dry matter.

**Key words:** *Tamarindus indica*, poultry manure, nutrition

### **INTRODUÇÃO**

O tamarindeiro se destaca dentre as várias espécies de fruteiras exóticas cultivadas no Brasil, pois tem apresentado alta capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas, principalmente nas regiões semi-áridas. Isso possivelmente deve-se à sua região de origem, Sul da África Tropical, que possui características climáticas parecidas com as das regiões semi-áridas do Brasil. Segundo Coronel (1991), o tamarindeiro apresenta características como resistência a solos salinos, desenvolvimento em grande amplitude de pH e tolerância a déficit hídrico elevado, o que possivelmente também contribuiu para a sua adaptação no Brasil. Ademais, o tamarindeiro pode ser utilizado para fornecimento de frutos para a indústria de suco, utilização na indústria farmacêutica, além do seu uso na ornamentação de ruas e fornecimento de madeira.

Mudas com adequado teor nutricional, entre outros fatores, pressupõe-se adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o transplantio. Vários materiais e misturas de materiais são utilizados para produção de mudas provenientes de estacas ou de sementes. Para Hartmann (1997), não existe um único substrato ideal.

Um adequado meio de propagação depende da espécie, do tipo de propágulo, da estação do ano e do sistema de propagação; além dos custos e disponibilidades dos componentes. Segundo Gordon (1992), para bons resultados os substratos devem possuir, entre outras, as seguintes características: a) o meio deve ser firme denso para sustentar as estacas ou sementes durante o período de enraizamento ou germinação e desenvolvimento das mudas; b) não deve ser muito hidrofóbico e reter umidade suficiente para

reduzir a frequência de irrigação; c) deve ser suficientemente poroso para que o excesso de água drene rapidamente, permitindo adequada troca gasosa e suprimento de oxigênio a muda; d) deve ser livre de plantas daninhas, nematóides e vários patógenos; e) não deve ter alto nível de salinidade; f) o substrato ao ser esterelizado não pode apresentar efeito prejudicial ao desenvolvimento da muda; h) deveria ter alta capacidade de troca de cátions para retenção dos nutrientes que pode ser fornecido de diferentes modos; i) ser facilmente disponível e de custo aceitável.

A matéria orgânica proporciona inúmeros benefícios ao substrato, como o aumento da capacidade de retenção de umidade e da capacidade de troca catiônica, o favorecimento do desenvolvimento de micorriza e de reações tampônicas para evitar alterações do pH, além suprimir 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); DRISSCHE (1984) e MacGUIRRE & HANNAWAY (1984)). É possível produzir mudas de qualidade em substrato com baixo teor de matéria orgânica (SOUTH & DAVEY (1983)). 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 falcata* e *Eucalyptus grandis*, com resultados muito promissores (GOMES (2001); GOMES et al. (1985), (1991); FREITAS et al. (1980); FONSECA (1988); TELES et al. (1999)). A cama-de-frango pode ser uma boa alternativa para composição de substratos por ser encontrada com facilidade em muitas regiões do Brasil.

Devido ao potencial de uso do tamarindeiro no Brasil e à grande importância da qualidade de muda no estabelecimento de espécies frutíferas, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar diferentes níveis de matéria orgânica na formação das mudas, no acúmulo e no teor de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio e enxofre em mudas de tamarindeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda experimental Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG, no período de outubro de 2003 a março de 2004, utilizando o delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada unidade

experimental foi constituída de quatro sacos de polietileno com uma muda cada. Os tratamentos constituíram-se, respectivamente, de terra de subsolo e de cama-de-frango curtido nas seguintes proporções (v v<sup>-1</sup>): (S<sub>1</sub> - 100% + 0%; S<sub>2</sub> - 80% + 20%; S<sub>3</sub> - 70% + 30%; S<sub>4</sub> - 60% + 40% e S<sub>5</sub> - 50% + 50%). A terra de subsolo peneirada, obtida na área próxima ao viveiro, acrescida de 5 kg m<sup>-3</sup> de super fosfato simples, 1 kg m<sup>-3</sup> de FTEBR-12 como fonte de micronutrientes e 3 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico para correção do pH. As características químicas dos substratos estão apresentadas na Tabela 1.

As sementes foram obtidas de frutos maduros, lavadas e colocadas para secar à sombra. A semeadura foi efetuada com três sementes por saco de polietileno de 12 x 24 cm. Aos 35 dias após a semeadura (DAS) foi feito o raleio das plântulas, deixando apenas uma planta por recipiente. A irrigação foi realizada por aspersão e as plantas daninhas foram eliminadas manualmente.

Tabela 1 - Resultados da análise química dos substratos com diferentes teores de cama-de-frango. Uberlândia-MG, 2003

MO	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	V	MO
% v/v	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%	g dm <sup>-3</sup>
0	6,2	108,0	84,8	2,5	1,1	0,0	1,0	3,8	4,8	80	14
20	6,8	253,4	681,0	2,4	1,1	0,0	0,8	5,3	6,1	87	26
30	7,2	259,1	761,2	1,9	1,1	0,0	0,7	5,0	5,7	88	30
40	7,1	268,6	946,6	4,0	1,3	0,0	0,8	7,7	8,5	91	34
50	7,2	274,7	1188,0	1,8	1,2	0,0	0,8	6,1	6,9	88	37

pH em água - relação 1:2,5; P e K- extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al- extrator KCl 1 mol<sup>-1</sup>L; H + Al- extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol<sup>-1</sup>L; M. O.- Walkley-Black (Mat. Orgânica = C. Org. x 1,724).

Durante o período de cultivo das mudas de tamarindeiro não foi utilizada nenhuma adubação de cobertura.

Aos 180 DAS, quando as mudas estavam aptas para o transplântio, foi avaliada a altura e o diâmetro do caule. Em seguida, as plantas foram cortadas rente ao substrato, sendo a parte aérea e as raízes acondicionadas separadamente em sacos de papel; após secagem em estufa de circulação de ar a 72 °C, por 72 horas, foi realizada a pesagem da matéria seca da raiz e da parte aérea. Posteriormente, retirou-se amostra da parte aérea (amostra mista composta de folhas e caules) e de raiz de cada parcela para serem moidas separadamente em moinho tipo Wiley, para determinação dos teores de nutrientes.

O N foi determinado pelo método micro Kjeldahl. Para determinação de P e S as amostras foram submetidas à digestão nitroperclórica (JOHNSON & ULRICH (1959)); a partir dos extratos obtidos, determinou-se a concentração de K, pelo método de fotometria de chama; de S, por turbidimetria; e de P, Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica (MALAVOLTA et al. (1997)).

O conteúdo dos nutrientes na parte aérea e na raiz foi obtido multiplicando-se o teor do nutriente pela matéria seca.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão. Os modelos foram escolhidos em função da significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste *t* a 5% de

probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento das mudas de tamarindeiro foi influenciado pelos níveis de cama-de-frango na composição dos substratos, ocorrendo aumento linear para produção de matéria seca da parte aérea e de raiz. Nas equações ajustadas na Tabela 2 verifica-se que para cada unidade dos níveis de cama-de-frango acrescentado na terra de subsolo para formação do substrato, resulta em acréscimo de 0,31 g e 0,089g de matéria seca da parte aérea e de raiz, respectivamente. A maior dose de cama-de-frango (50%) proporcionou produção de matéria seca da parte aérea e da raiz, respectivamente, de três e cinco vezes a das plantas que tiveram apenas o solo como substrato (Tabela 2). O grande aumento da produção de

matéria seca pelas plantas com os níveis de matéria orgânica, possivelmente, se deveu as melhores condições físicas e biológicas proporcionadas aos substratos pela matéria orgânica, uma vez que, mesmo no substrato com apenas terra de subsolo os níveis de macro e micronutrientes disponíveis são consideráveis. Neste sentido, corroborando os resultados de Guimarães, (1986), o uso de matéria orgânica seria, entretanto, justificável por seus efeitos adicionais físicos (melhoria da estrutura do substrato, redução da plasticidade e coesão, aumento na capacidade de retenção de água entre outros) e químicos (aumento da capacidade de troca catiônica, formação de compostos orgânicos como quelatos e, evidentemente, como fonte de nutriente). Desse modo, o adequado desenvolvimento da muda está associado à boa capacidade de aeração, drenagem/retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes dos substratos (GONÇALVES & POGGIAN, (1996)).

Tabela 2 – Médias, regressões ajustadas e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para altura (ALT) e diâmetro de caule (DC), em cm, peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca de raiz (PMSR) em gramas, de mudas de tamarindeiro cultivadas em substratos com diferentes níveis de cama-de-frango. Uberlândia-MG, 2003

Variáveis	Níveis de cama- de frango (% do substrato v.v <sup>-1</sup> )					Equação de regressão ajustada	$R^2$
	0	20	30	40	50		
ALT	34,7	55,9	62,3	60,4	59,0	$\hat{Y} = 34,73 + 1,48 * D - 0,02 * D^2$	0,92
DC	0,3	0,6	0,5	0,6	0,6	$\hat{Y} = 0,31 + 0,012 * D - 0,00013 * D^2$	0,92
PMSPA	3,8	12,0	12,2	18,2	18,8	$\hat{Y} = 4,37 + 0,31 * D$	0,95
PMSR	2,0	4,7	4,4	6,2	6,4	$\hat{Y} = 2,25 + 0,089 * D$	0,92

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

A matéria seca total das mudas (26,4 g - valor obtido pelo soma dos resultados da equação de PRMSA e PRMSR no nível de 50% de cama-de-galinha - Tabela 2) na maior dose de matéria orgânica (50%) foi superior à encontrada por Thiyageshwari et al. (2003) estudando adubação de NPK em mudas de tamarindeiro com seis meses de idade (11,24 g); isso, possivelmente ocorreu devido, entre outros fatores, ao efeito de matéria orgânica. Os efeitos da matéria orgânica também foram constatados por GOMES et al. (1985, 1991), que, ao testarem diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, nas suas formas simples e em misturas, verificaram que os substratos mais ricos em composto orgânico propiciaram maior crescimento das mudas. No presente trabalho, a matéria orgânica também proporcionou maior crescimento em altura e em diâmetro de caule das mudas de tamarindeiro, atingido, respectivamente, o crescimento máximo com 37% e

46,15% de cama-de-frango na composição do substrato.

A adição de cama-de-frango ao substrato não influenciou o teor de nutriente na parte aérea das mudas de tamarindeiro. Os valores encontrados foram similares para os diferentes níveis, na composição de cama-de-frango do substrato. Os teores médios de nutrientes observados na parte aérea das plantas de tamarindeiro, em ordem decrescente, foram de 12,15; 7,50; 4,65; 2,23; 1,05 e 0,76 g kg<sup>-1</sup>, para N, Ca, K, P; Mg e S, respectivamente.

O teor de N na parte aérea das mudas de tamarindeiro foi de aproximadamente 129% maior em relação ao da raiz. Os demais nutrientes apresentaram concentração similar na raiz e parte aérea. O teor de nitrogênio encontrado na parte aérea das mudas foi em média de 12,15 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 3), semelhante ao encontrado por Thiyageshwari et al. (2003) em mudas de tamarindeiro aos seis meses de idade.

Tabela 3 – Médias, regressões ajustadas e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), para o teor de nutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) nas raízes de mudas de tamarindeiro cultivadas em substratos com diferentes níveis de cama-de-frango. Uberlândia, 2003

Sistema Radicular							
Variáveis	Níveis de cama- de-frango (% do substrato v.v <sup>-1</sup> )					Equação de regressão ajustada	$R^2$
	0	20	30	40	50		
N	4,9	4,9	5,77	5,95	6,60	$\hat{Y} = 4,37 + 0,036^*D$	0,85
P	2,34	1,48	1,95	1,66	1,70	$\hat{Y} = 2,30 - 0,046^*D - 0,00062^*D^2$	0,92
K	4,37	4,37	4,00	3,50	4,62	$\hat{Y} = \text{média} = 4,17$	-----
Ca	7,05	6,50	7,90	6,97	6,52	$\hat{Y} = \text{média} = 6,99$	-----
Mg	0,80	0,82	0,92	1,05	1,02	$\hat{Y} = 0,77 + 0,0054^*D$	0,84
S	0,62	0,55	0,55	0,52	0,70	$\hat{Y} = \text{média} = 0,59$	-----

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

No sistema radicular das mudas de tamarindeiro submetidas a doses crescentes de composto orgânico, verifica-se que os teores dos nutrientes N, P e Mg foram influenciados pelos níveis de cama-de-frango utilizado para formação do substrato (Tabela 3). Os teores de N e Mg apresentaram aumento linear em relação às doses de composto orgânico, ao passo que para P houve resposta quadrática negativa, com teor mínimo atingido com 37% de cama-de-frango (Tabela 3).

Apesar do menor teor na raiz, nos tratamentos em que se utilizou composto orgânico, houve acréscimo de P na parte aérea, demonstrando que na presença de matéria orgânica ocorreu aumento na translocação desse nutriente.

Ao contrário do observado para os teores de

nutrientes, os quais foram semelhantes na parte aérea das plantas independentemente dos níveis de cama-de-frango utilizado para formação do substrato, o conteúdo dos nutrientes apresentou relação direta com o crescimento da planta, apresentando efeito linear com os níveis de cama-de-frango (Tabela 4).

Comparando o substrato com maior nível de cama-de-frango (50%) com o formado apenas por terra de subsolo, verifica-se expressivos acréscimos de 485%, 575%, 494, 500%, 575% e 467 % para os conteúdos de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente (Tabela 4). O mesmo comportamento podei observado ao se analisar o conteúdo de N, P, K, Ca, Mg e S nas raízes das plantas, onde se constatou acréscimos de 430, 200, 333, 300, 350 e 400 %, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias, regressões ajustadas e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) do conteúdo ( $g\ g^{-1}$ ) de nutrientes na parte aérea e nas raízes de mudas de tamarindeiro cultivadas em substratos com diferentes níveis de cama-de-frango. Uberlândia-MG, 2003

Parte Aérea							
Variáveis	Níveis de cama- de-frango (% do substrato v.v <sup>-1</sup> )					Equação de regressão ajustada	$R^2$
	0	0	0	0	0		
Conteúdo médio							
N	0,048	0,134	0,148	0,226	0,233	$\hat{Y} = 0,0492 + 0,00398^{**}D$	0,97
P	0,008	0,026	0,025	0,044	0,046	$\hat{Y} = 0,0081 + 0,00077^{**}D$	0,93
K	0,018	0,065	0,057	0,073	0,089	$\hat{Y} = 0,0243 + 0,0013^{**}D$	0,86
Ca	0,028	0,093	0,096	0,129	0,140	$\hat{Y} = 0,035 + 0,00222^{**}D$	0,93
Mg	0,004	0,012	0,011	0,020	0,023	$\hat{Y} = 0,0032 + 0,00039^*D$	0,93
S	0,003	0,009	0,010	0,013	0,014	$\hat{Y} = 0,0035 + 0,00022^{**}D$	0,90
Sistema Radicular							
N	0,010	0,023	0,025	0,037	0,043	$\hat{Y} = 0,0094 + 0,000657^{**}D$	0,97
P	0,005	0,007	0,007	0,010	0,010	$\hat{Y} = 0,0081 + 0,000775^{**}D$	0,93
K	0,009	0,020	0,017	0,022	0,030	$\hat{Y} = 0,0096 + 0,00036^{**}D$	0,86
Ca	0,014	0,030	0,035	0,044	0,042	$\hat{Y} = 0,0163 + 0,00059^{**}D$	0,93
Mg	0,002	0,004	0,004	0,007	0,007	$\hat{Y} = 0,0016 + 0,000105^*D$	0,93
S	0,001	0,003	0,002	0,003	0,004	$\hat{Y} = 0,0012 + 0,000056^{**}D$	0,90

\* Significativo a 5%; \*\* a 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 5 – Média, regressões ajustadas e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) de eficiência de uso de nutrientes (EU, em g<sup>2</sup> mg<sup>-1</sup>), para mudas de tamarindeiro, em resposta a diferentes doses de cama-de-frango (0, 20, 30, 40 e 50% v v<sup>-1</sup>). Uberlândia-MG, 2003

Variáveis	Níveis de cama- de-frango (% do substrato v.v <sup>-1</sup> )					Equação de regressão ajustada	R <sup>2</sup>
	0	0	0	0	0		
N	0,58	1,76	1,59	2,27	2,33	$\hat{Y} = 0,737 + 0,035^{**}D$	0,89
P	2,59	8,47	8,63	10,94	11,47	$\hat{Y} = 3,487 + 0,176^{**}D$	0,92
K	1,30	3,28	3,81	6,45	5,46	$\hat{Y} = 1,370 + 0,096^{**}D$	0,86
Ca	0,79	2,25	2,11	3,46	3,52	$\hat{Y} = 0,857 + 0,056^{**}D$	0,92
Mg	6,40	17,16	17,95	22,43	21,21	$\hat{Y} = 8,41 + 0,3075^{**}D$	0,87
S	8,04	24,00	22,15	36,69	35,06	$\hat{Y} = 9,318 + 0,567^{**}D$	0,89

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

## CONCLUSÃO

A cama-de-frango pode ser utilizada na composição de substratos para produção de mudas de tamarindeiro, sendo indicado o substrato composto de 60% de terra de subsolo e 40% de cama-de-frango, pois essa composição resulta em planta com desenvolvimento vigoroso em altura, diâmetro de caule e produção de biomassa seca. O conteúdo de macronutriente apresentou relação direta com níveis de cama-de-frango e com o crescimento das mudas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N.F. et al. Aplicação de fertilizantes na produção de mudas de *Eucalyptus saligna* Sm. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 6, n. 22, p. 25-29, 1975.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPR/UFPEF; 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. Wageningen, Netherlands: Edible fruits and Nuts, Pudoc, n.2, 1991, p.298-303.

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

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex**

**Maiden em "Win-strip"**. 1988. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG.

FREITAS, J.R. et al. Aplicação de matéria orgânica, vermiculita e inoculação de *Rhizobium* spp. em sementes de *Erythrina falcata*. **IPEF**, Piracicaba, n.20, p.101-113, 1980.

GOMES, J.L. et al. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em "Win-Strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v15, p.35-42, 1991.

GOMES, J.M. et al. 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.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 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GONÇALVES, J.L. M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais. In: SOLO-SUELO - CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia, **Resumos expandidos...** Águas de Lindóia: SLCS/SBCS/ESALQ/USP/CEA-ESALQ/USP/SBM, 1996. (CDRom).

GORDON, I. **A review of materials for propagation media.** Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc. 42, 1992, p.85-90.

GUIMARÃES, P.T.G. **Resposta do cafeeiro (*Coffea arabica* L cv. Catuai) a adubação mineral e orgânica em solos de baixa fertilidade do sul de Minas Gerais.** Piracicaba, 1986. 140f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 1986.

HARTMANN, H. T. et al. Environmental Factors of propagation. In: \_\_\_\_\_. **Plant Propagation: principles and practices.** 6. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1997, Cap. 3, p. 40-103.

JOHNSON, C.M.; ULRICH, A. **Analytical methods for use in plants analyses.** Los Angeles: University of California, 1959, p. 32-33. (Bulletin, 766).

MACGUIRRE, W.S.; HANNAWAY, D.B. Cover and green manure crops for northwest nurseries. In: DURYEA, M.L.; LANDIS, T.D. (Eds.). **Forest nursery**

**manual: production of bareroot seedlings.** Corvallis: Nursery Technology Cooperative/USDA. For. Serv., 1984. p.87-91.

MALVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

SOUTH, D.B.; DAVEY, C.B. **The southern forest nursery soil testing program.** Circular, Auburn, AL., Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, n.265, p.1-38, 1983.

TELES, C.R. et al. 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**, v.12, 1999.

THIYAGESHWARI, S. et al. Effect of integrated nutrient management on growth and nutrient content of *Tamarindus indica*. **Journal of Ecobiology**, Tamil Nadu, v.15, n.3, p.175-80, 2003.

Recebido 18/05/2010

Aceito em 14/06/2010