

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CÁSSIA E TAMBORIL EM DIFERENTES
COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS**

Amanda Micheline Amador de Lucena

Bióloga, doutoranda em Recursos Naturais, UFCG, CEP 58109-970, Campina Grande, PB

Lucia Helena Garófalo Chaves

Profa. Titular da UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola. CEP 58109-970, Campina Grande, PB.
E-mail: lhgarofalo@hotmail.com

Hugo Orlando Carvalho Guerra

Prof. Titular da UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, CEP 58109-970, Campina Grande, PB

RESUMO: O experimento foi conduzido visando avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de cássia e de tamboril durante um período de 180 dias. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 10 repetições para cada espécie, totalizando assim um experimento com 140 parcelas. As variáveis avaliadas foram a altura total das plantas, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea. O desenvolvimento das mudas de cássia e de tamboril foi influenciado pelos diferentes substratos analisados. O melhor desempenho das mudas de cássia e tamboril foi observado quando se utilizou no substrato esterco de minhoca e de galinha, respectivamente.

Palavras-chave: essências florestais, matéria orgânica, esterco.

**SEEDLING PRODUCTION OF *Cassia siamea*, Lam AND *Enterolobium maximum*
Ducke IN DIFFERENT SUBSTRATE COMPOSITIONS**

ABSTRACT: An experiment was conducted to evaluate the influence of different substrates on the development of *Cassia siamea*, Lam and *Enterolobium maximum* Ducke seedlings during the period of 180 days. A completely randomized experimental design was used with 7 treatments and 10 replications for specie. Plant height, stem diameter and dry matter weight of the aerial part were evaluated. The *Cassia siamea*, Lam and *Enterolobium maximum* Ducke seedlings development were influenced by the different analyzed substrates. The best performance for the *Cassia siamea*, Lam and *Enterolobium maximum* Ducke were obtained with the earthworm and hen manure, respectively.

Key words: forestall species, organic matter, manure.

INTRODUÇÃO

Em razão da intensa devastação das florestas nativas, onde as espécies de maior valor econômico foram praticamente extintas devido a exploração desordenada para fins energéticos, madeireiro e agropecuário, a produção de mudas de espécies florestais em viveiro torna-se uma necessidade. Essas mudas, depois de produzidas são utilizadas na recuperação de áreas degradadas e reflorestamento. Dentre as diversas espécies utilizadas com estes propósitos, tem-se o tamboril (*Enterolobium maximum* Ducke) e a

cássia-amarela (*Cassia siamea*, Lam). O tamboril é uma árvore de origem brasileira, frondosa, sem cheiro, de cerne marron-claro a cinza-rosado, típica das matas da região do Pará, Amazonas e Mato Grosso; possui baixa durabilidade ao ataque de fungos, cupins e insetos de madeira seca. Apesar disso, é muito utilizado na fabricação de móveis e brinquedos, pois é de fácil manejo e acabamento. É uma planta de crescimento rápido podendo chegar a mais de quatro metros em dois anos. A cássia-amarela, espécie nativa da Ásia, porém, bem adaptada às condições ambientais de clima tropicais

(Côrrea, 1978), é muito utilizada na arborização urbana, parques e jardins.

A produção de mudas florestais, entre as atividades da silvicultura é uma das mais importantes, pois representa o início de uma cadeia de operações que visam o estabelecimento de florestas e povoamentos (Schorn & Formento, 2003). No processo de produção destas mudas é comum o uso de substratos orgânicos, na sua grande maioria, pobres em nutrientes essenciais ao crescimento da planta, e, nesse sentido, a fertilização é um das práticas mais importantes para garantir um bom desenvolvimento inicial das mudas. A matéria orgânica, responsável pelo fornecimento de parte dos nutrientes às mudas e pela retenção de umidade, também influencia na densidade do substrato, na porosidade total e no espaço de aeração. Segundo Kampf (2000) estas características físicas são importantes de serem observadas uma vez que podem influenciar no crescimento das mudas; por exemplo, quanto mais alta for a densidade do substrato, mais difícil fica o cultivo no recipiente, podendo limitar o crescimento das mudas.

Normalmente o esterco bovino é a fonte orgânica mais utilizada na composição de substratos para viveiros de mudas. No entanto, há disponível no mercado diversos outros substratos como a cama de galinha, esterco de minhoca lodo de esgoto, fibra de coco, resíduo de sisal (Lacerda et al., 2006) entre outros. Na realidade, a escolha de um determinado substrato vai depender da finalidade do uso, pois dificilmente se encontra um material com todas as características para atender às condições para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas (Souza et al., 1995).

Tabela 1. Características químicas dos materiais orgânicos utilizados em mistura com o solo para o desenvolvimento das mudas de cássia e tamboril

Materiais	pH	M.Orgânica	N	P	K	Ca	Mg
		-----%-----				-----cmol _c kg ⁻¹ -----	
Esterco de minhoca	8,2	13,4	1,15	2,65	8,5	38,4	11,8
Esterco de bovino	7,4	12,8	0,90	0,06	3,5	17,8	8,1
Esterco de galinha	8,3	6,7	0,19	0,15	7,5	1,5	6,5

A associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com o solo, normalmente propiciam boas condições físicas e fornecem os nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas (Negreiros et al. 2004).

Com base no exposto o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de cássia e tamboril.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido nas dependências do Viveiro de Produção de Mudas da Prefeitura Municipal de Campina Grande, Estado da Paraíba. Os tratamentos utilizados no estudo foram: 1) Solo; 2) Solo + Esterco bovino 1:1; 3) Solo + Esterco bovino 2:1; 4) Solo + Esterco de galinha 1:1; 5) Solo + Esterco de galinha 2:1; 6) Solo + Esterco de minhoca 1:1; 7) Solo + Esterco de minhoca 2:1.

O material de solo utilizado foi coletado nas dependências do próprio viveiro, da mesma forma que os estercos bovinos e de minhoca utilizados; o esterco de galinha foi proveniente da Granja São Luiz localizada no município de Lagoa Seca, Estado da Paraíba. A caracterização química do material de solo, feita de acordo com Embrapa (1977), mostrou que o mesmo tinha um pH 6,1 e teores de 23,0; 8,0; 1,3 e 3,0 mmol_c dm⁻³ de Ca, Mg, Na e K, respectivamente, 4,13 mg dm⁻³ de P e 10,61 g kg⁻¹ de matéria orgânica. Os compostos orgânicos foram analisados quimicamente de acordo com Tedesco et al. (1985) (Tabela 1).

As sementes de cássia e de tamboril foram adquiridas junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) localizado na Mata do Amém no município de Cabedelo, PB.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e dez repetições, para cada uma das espécies, perfazendo um total de 140 unidades amostrais (70 de cássia e 70 de tamboril) as quais consistiram em sacos de polietileno de cor preta com aproximadamente 11 cm de largura e 16 cm de comprimento, perfurados lateralmente para facilitar a drenagem do excesso de água.

Os substratos (tratamentos) depois de preparados foram colocados nos respectivos recipientes e feita a semeadura, tendo sido utilizado quatro sementes por saco, e em seguida irrigados deixando o solo próximo de sua capacidade de campo. Após 15 dias da semeadura, realizou-se o desbaste, deixando uma planta por recipiente. As mudas foram regadas diariamente.

Por ocasião da coleta do experimento aos 180 dias após a semeadura, procederam-se as avaliações dos parâmetros morfológicos, obtendo-se a altura das plantas, o diâmetro do caule e o peso da matéria seca da parte

aérea. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de cássia alcançaram, no final do experimento, a maior altura, 21,00 cm, no tratamento de Solo + Esterco de minhoca (2:1) não diferindo significativamente dos tratamentos Solo + Esterco de minhoca (1:1) e Solo + Esterco de galinha, nas duas proporções; no entanto houve diferença significativa em relação aos tratamentos com Solo e com Solo + Esterco de bovino (Tabela 2). A menor altura alcançada pela cássia (6,00 cm) foi registrada no tratamento correspondente ao substrato Solo, comprovando com isto, o efeito favorável da presença de esterco nos substratos, corroborando com Cavalcanti & Resende (2007). Esse fato também indica que as plântulas de cássia são exigentes em nutrientes nos estádios iniciais de desenvolvimento, sendo necessário semeá-las em substratos com boa fertilidade. Observações semelhantes foram feitas por Charlo et al. (2006).

Tabela 2. Altura da planta, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea das mudas de cássia

Tratamentos (Substratos)	Altura das plantas -----cm-----	Diâmetro do caule -----mm-----	Matéria seca da parte aérea -----g-----
Solo	6,00c	5,30 c	9,27 c
Solo + Esterco Bovino (1:1)	13,00 b	6,93 bc	13,28 b
Solo + Esterco Bovino (2:1)	10,86 bc	9,00 ab	14,42 ab
Solo + Esterco de galinha (1:1)	17,14 ab	10,71 a	14,53 ab
Solo + Esterco de galinha (2:1)	17,57 ab	10,63 a	14,83 ab
Solo + Esterco de minhoca (1:1)	15,71ab	9,93 a	13,21 b
Solo + Esterco de minhoca (2:1)	21,00 a	9,05 ab	17,41 a

Comparando os valores médios de altura das plantas cultivadas nos substratos Solo + Esterco bovino e Solo + Esterco de galinha observa-se uma tendência deste último substrato condicionar um melhor desenvolvimento às mudas de cássia, apesar

do Esterco bovino ser mais rico em matéria orgânica, N, Ca e Mg do que o Esterco de galinha. Entretanto não houve diferença significativa entre eles.

No caso do substrato Solo + Esterco de minhoca, quando preparado na proporção

1:1, condicionou menor desenvolvimento das mudas quando comparado aquele preparado na proporção 2:1 com o qual as mudas tiveram melhor desenvolvimento.

Os maiores valores de diâmetro do caule obtidos pelas mudas de cássia (10,71 e 10,63 mm) foram no substrato constituído por Solo + Esterco de galinha (1:1) e (2:1), respectivamente, apesar de não ter havido diferença significativa entre estes, e os tratamentos Solo + Esterco de bovino (2:1) e Solo + Esterco de minhoca. Já os menores valores de diâmetro foram observados nas mudas dos tratamentos Solo e Solo + Esterco de bovino (1:1), tendo este último não diferido significativamente dos tratamentos Solo + Esterco de bovino (2:1) e Solo + Esterco de minhoca (2:1). Com exceção do tratamento Solo e Solo + Esterco bovino, a tendência observada nos valores do diâmetro do caule em função das proporções solo: esterco foi de que os substratos com maior quantidade de esterco condicionaram maiores diâmetros de caule, confirmando a hipótese da influência da fertilidade proporcionada pelos esterços para a cássia.

A maior produção de matéria seca da cássia também ocorreu no tratamento Solo + Esterco de minhoca (2:1) apesar deste não diferir estatisticamente dos tratamentos Solo + Esterco bovino (2:1) e Solo + Esterco de galinha. Com exceção do tratamento unicamente com Solo, as menores produções de matéria seca foram obtidas nos

tratamentos Solo + Esterco de minhoca (1:1) e Solo + Esterco de bovino (1:1) apesar de eles diferirem estatisticamente apenas dos tratamentos Solo e Solo + Esterco de minhoca (2:1). O efeito favorável do esterco no incremento de matéria seca também foi observado por Cavalcanti et al. (2002), Cunha et al. (2005), Cunha et al. (2006) e Cavalcanti & Resende (2007).

Estes resultados demonstram a importância das fontes orgânicas terem sido misturadas ao solo que é, por natureza, deficiente em nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas. Resultados semelhantes foram obtidos por Cunha et al. (2005) com mudas de Ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*, Mart. Ex. D.C.), quando foi utilizado esterco de bovino e de galinha. Cavalcanti & Resende (2007) também observaram melhores condições de crescimento de cactáceas quando cultivadas em substratos contendo esterco em combinação com areia e com solo.

As mudas de tamboril alcançaram, no final do experimento, as maiores alturas: 40,00, 35,00 e 34,71 cm, nos tratamentos de Solo + Esterco de galinha (1:1), Solo + Esterco de minhoca (2:1) e Solo + Esterco de galinha (2:1), respectivamente, não havendo diferença significativa entre os mesmos, nem entre os tratamentos Solo + Esterco de galinha (2:1), Solo + Esterco de minhoca (2:1) e Solo + Esterco de bovino (1:1) (Tabela 3).

Tabela 3. Altura da planta, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea das mudas de tamboril

Tratamentos (Substratos)	Altura das plantas -----cm-----	Diâmetro do caule -----mm-----	Matéria seca da parte aérea -----g-----
Solo	17,86 c	1,57 b	9,85 ab
Solo + Esterco Bovino (1:1)	27,57 bc	1,83 b	11,27 ab
Solo + Esterco Bovino (2:1)	19,00 c	1,80 b	6,33 b
Solo + Esterco de galinha (1:1)	40,00 a	2,41 a	11,65 ab
Solo + Esterco de galinha (2:1)	34,71 ab	1,67 b	7,67 b
Solo + Esterco de minhoca (1:1)	21,57 c	1,82 b	11,25 ab
Solo + Esterco de minhoca (2:1)	35,00 ab	1,89 b	13,95 a

As menores alturas alcançadas pelas mudas de tamboril, 17,86, 19,00 e 21,57 cm, foram registradas nos tratamentos Solo, Solo + Esterco bovino (2:1) e Solo + Esterco de

minhoca (1:1), respectivamente, os quais não diferiram entre si nem tão pouco do tratamento Solo + Esterco bovino (2:1). A menor altura das mudas de tamboril no tratamento Solo também indica a necessidade de ser semeada em substrato com boa fertilidade.

Para a altura das mudas de tamboril o substrato Solo + Esterco de minhoca preparado na proporção 2:1 foi melhor que o seu correspondente na proporção 1:1 havendo, inclusive, diferença significativa entre eles. Para os demais substratos a tendência observada foi maior altura de mudas com substratos preparados na proporção 1:1, apesar dos mesmos não diferirem dos seus correspondentes preparados na proporção 2:1 (Tabela 3).

O diâmetro do caule, assim como a altura, é um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento de mudas (Carneiro, 1995). Segundo Johnson & Cline (1991), a combinação da altura e diâmetro gera um índice que favorece informações sobre quanto a muda esta delgada. Acompanhando o comportamento dos valores de altura, o maior valor de diâmetro de caule das mudas de tamboril foi observado com o tratamento Solo + Esterco de galinha (1:1). Os demais tratamentos não diferiram entre si, no entanto, o menor diâmetro de caule (1,57 cm) foi registrado em mudas desenvolvidas no substrato Solo.

A maior produção de matéria seca das mudas de tamboril ocorreu no tratamento Solo + Esterco de minhoca (2:1) apesar deste não diferir estatisticamente dos tratamentos Solo + Esterco de minhoca (1:1), Solo + Esterco de galinha (1:1), Solo + Esterco bovino (1:1) e Solo. Os menores valores de matéria seca ocorreram com os tratamentos Solo + Esterco bovino (2:1) e Solo + Esterco de galinha (2:1). As menores produções de matéria seca foram obtidas com os tratamentos Solo + Esterco bovino (2:1) e Solo + Esterco de galinha (2:1) apesar destes não diferirem dos demais tratamentos, excetuando o tratamento Solo + Esterco de minhoca (2:1).

Apesar dos incrementos na altura das plantas de tamboril (123,96 %) e diâmetro de caule (53,30 %) proporcionados pelo tratamento Solo + Esterco de galinha (1:1) terem sido maiores que aqueles proporcionado pelos demais tratamentos, foi o tratamento Solo + Esterco de minhoca (2:1) que proporcionou o maior incremento (41,62 %) na produção de matéria seca, quando comparado com o tratamento Solo. Lucena et al. (2006), estudando o desenvolvimento de mudas de leucena e flamboyant nos mesmos substratos do presente trabalho, observaram que o Esterco de minhoca (2:1) também foi o que proporcionou maior incremento na produção de matéria seca destas espécies.

Em relação às mudas de cássia, o maior incremento na altura das mesmas (250 %) foi observado com o tratamento Solo + Esterco de minhoca (2:1) o qual também proporcionou maior incremento na produção de matéria seca (87,81%).

Em geral, pode-se dizer que a ausência de fonte orgânica para a composição dos substratos condicionou menor desenvolvimento das mudas de cássia e de tamboril. Esta observação indica que a ausência de matéria orgânica talvez não proporcionou condições físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento das mudas.

O fato do esterco de galinha ter condicionado melhor desenvolvimento às mudas de tamboril, ao contrário do que foi observado para as mudas de cássia, faz supor que o comportamento destas espécies seja diferente em relação às condições físico-químicas que cada tipo de esterco confere aos solos quando misturados aos mesmos.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento das mudas de cássia e de tamboril foi influenciado pelos diferentes substratos analisados. Em geral observou-se que a aplicação de matéria orgânica na composição dos substratos condicionou um melhor desenvolvimento das mudas de cássia e tamboril.

O melhor desempenho das mudas de cássia e tamboril foi observado quando se utilizou no substrato, esterco de minhoca e esterco de galinha, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná: Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 415p.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, v.49, n.282, p.97-108, 2002.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. WEBWR EX K. SCHUM.) BLY. EX ROWL.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* BRITTON & ROSE). **Caatinga**, v.20, n.1, p.28-35, 2007.

CHARLO, H.C.O.; MÔRO, F.V.; SILVA, V.L.; SILVA, B.M.S.; BIANCO, S.; MÔRO, J.R. Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. e Drude (ARECACEAE) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.933-940, 2006

CÔRREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1978.

CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acácia sp. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R. L.A.; SILVA, J.A.L.; SOUZA, V.C. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de Ipê roxo (*Tebebuia impetiginosa*, Mart. Ex. D.C.) standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

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

KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

LACERDA, M.R.B.; PASSOS, M.A.A.; RODRIGUES, J.J.V.; BARRETO, L.P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.163-170, 2006.

LEUCENA, A.M.A.; GUERRA, H.O.C.; CHAVES, L.H.G. Desenvolvimento de mudas de leucena e flamboyant em diferentes composições de substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1, n.2, p.16-32, 2006.

NEGREIROS, J.R.S. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-343, 2004.

SCHORN, L.A.; FORMENTO, S. **Produção de mudas florestais**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Tecnológicas, Departamento de Engenharia Florestal (Apostila).2003.55p.

SOUZA, M.M.; LOPES, L.C.; FONTES, L.E.F. Avaliação de substratos para o cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) 'White Polaris' em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p.71-77, 1995.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; B.H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solo (Boletim Técnico de Solos, 5), 1985. 188p.