



Crescimento inicial de angico em substratos com co-produtos de mineração e matéria orgânica

Initial growth of mimosa on substrates with co-products of mining and organic matter

Kely Dayane Silva do Ó¹, Gírlânio Holanda da Silva², Rivaldo Vital dos Santos³

Resumo - Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência nutricional do esterco caprino e bovino associado ao co-produto de vermiculita em mudas de angico. O experimento constou da utilização de dois tipos de esterco (bovino e caprino) homogeneizados com co-produto de vermiculita em seis doses (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) em um delineamento experimental inteiramente casualizado 6 x 2 mais quatro repetições controle contendo esterco bovino e solo na proporção 2:1. Para as análises estatísticas, foi aplicado teste de regressão polinomial grau dois para todas as variáveis e teste de Tukey a 5% para comparação entre os tratamentos aplicados e o tratamento controle. Sementes de angico foram semeadas em vasos plásticos, aos 40 dias após a germinação, foram coletados semanalmente o diâmetro basal e altura das mudas até 130 dias após a germinação, quando se deu o término do experimento, logo após, procedeu-se às coletas de massa seca da parte aérea, raiz e de tubérculo. O esterco bovino e caprino e o convencional surtiram efeitos positivos no crescimento das mudas de angico, assim sendo, recomendado seu uso para o cultivo da espécie angico. A dose de matéria orgânica que resultou o melhor efeito foi a de 25% de esterco caprino, comparado com os demais tratamentos estudados. É recomendado o uso de esterco caprino para a produção de muda de angico.

Palavras-chave: esterco, mudas, desenvolvimento, caatinga, impacto ambiental.

Abstract - This study aimed to assess the nutritional efficiency of goat and cattle manure associated with the co-product vermiculite in seedlings of mimosa (angico). The experiment consisted of using two types of manure (Cattle and Goats) homogenized with co-product of vermiculite in six doses (0, 5, 10, 15, 20 and 25 %) in a completely randomized design in pots 6 x 2, four more vessels containing control manure and soil in the ratio 2:1. A statistical analysis was applied to test two degree polynomial regression for all variables and Tukey test 5 % for comparison among treatments and the control treatment. Mimosa (angico) seedlings were planted in plastic pots, 40 days after germination, height and basal diameter of seedlings were collected weekly up to 130 days after germination, when the experiment ended, we proceeded to the analysis of collected dry weight of shoot, root and tuber. The goat and cattle manure and the conventional had positive effects on the growth of (angico) mimosa seedlings, therefore, being recommended its use for the cultivation of mimosa (angico). The levels of organic matter that had the best effect was 25 % of goat manure, compared to the other treatments. It is recommended to use goat manure mimosa (angico) seedling production.

Keywords: manure, seedlings, development, caatinga, environmental impact.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 21/02/2014; aprovado em 12/03/2015

¹ Engenheira Florestal. Pós graduanda em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. e-mail: kely.dayane@hotmail.com

² Engenheiro Florestal. Pós graduando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. e-mail: girllanio_holanda@hotmail.com

³ Prof. D. Sc. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UFCEG), Patos - PB. e-mail: rvital@cstr.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Diferentes impactos ambientais causados pela ação antrópica nas regiões áridas e semiáridas, como a retirada da vegetação nativa para a exploração de minérios, vem causando destruição da fauna/flora local e assoreando de rios. Dessa forma, surgiu a necessidade da implantação da vegetação para a recuperação de áreas degradadas. Introduzir mudas nativas em viveiros florestais utilizando substratos associados a vermiculita podem oferecer benefício as mudas, visto que os substratos provenientes de esterco animais e co-produto de vermiculita possuem alta fertilidade (SILVA, 2007).

O problema que agricultores e viveiristas da região semiárida encontram-se são provocados por ações antrópica, como a exploração de minérios devastação do meio ambiente sem haver retornos que proporcionem melhoria a natureza. Assim, tais problemas podem diminuir tanto a renda capital da região, como a de gradação do meio ambiente, o que faz suprimir cada vez mais a vegetação. Portanto, uma das alternativas que pode beneficiar tanto o meio ambiente, e conseqüentemente, os agricultores e viveristas é o aproveitamento de co-produtos de vermiculita estocados nas empresas que exploram esse minério (PEREZ, 2001).

Diante da importância do setor mineral visando à economia local e suas práticas e altos custos dos viveiros com substratos comerciais, procura-se através desta pesquisa encontrar soluções satisfatórias para diminuir os efeitos impactantes que os rejeitos causam a natureza. Daí surge à necessidade de aumentar a qualidade ambiental e geração de renda para a região.

Deste modo, busca-se disponibilizar para os viveiros e agricultores material gratuito, com custos apenas para o transporte. Assim, minimizando alguns problemas das mineradoras através de uma abordagem sustentável.

Alternativa para viveristas e agricultores da região é o uso da matéria orgânica associada a solo e vermiculita, visto que é proveniente da decomposição de animal e vegetal e tem grande importância nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, impedindo a ação direta das gotas de chuva, favorecendo o sistema radicular e a atividade microbiana, assim, favorecendo o sistema radicular e a qualidade do solo.

Os esterco utilizados neste trabalho, bovino e caprino, aumentam a capacidade de troca catiônica, a capacidade de retenção da água, porosidade do solo e a agregação do substrato, proporcionando a redução nos custos de produção pelo menor uso de adubos químicos e aproveitamento de materiais orgânicos.

O angico (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth) Brenae é pertencente à família leguminosa, a mesma apresenta inúmeras utilidades, além de ser uma espécie nativa para as condições de semiaridez do Nordeste. Sua madeira é de boa qualidade e alta durabilidade, sendo excelente para a construção civil, naval, medicinal e para o uso em carpintarias e marcenarias. Pode ser utilizada ainda para reflorestamento de áreas degradadas, reposição de mata ciliar e como fonte de tanino para as indústrias de curtume. O angico é uma espécie que enfrenta grandes problemas com sua extração indiscriminada, contribuindo para a sua extinção pela sua grande procura de forma não manejada (LORENZI, 2009).

Diante disto, uma solução para este problema consiste em estimular a produção de mudas dessa espécie em maior escala para atender programas de revitalização de áreas degradadas, aumentando as alternativas econômicas dos proprietários de terras da região.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição do coproduto de vermiculita associada a diferentes tipos de matéria orgânica no desenvolvimento de mudas de angico.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, em ambiente de telado de sombrite de 50% por um período de 130 dias.

Coleta do co-produto e do esterco bovino

O co-produto de vermiculita foi coletado no sítio Serrote Branco que está localizado no município de Santa Luzia - PB na empresa UBM. O co-produto utilizado foi o de granulometria fina e ultra fina, os quais foram misturados e homogeneizados à serem fornecidos como substrato para as mudas.

O solo e o esterco bovino utilizados foram obtidos no Viveiro Florestal da UFCG, proveniente da fazenda experimental NUPEARIDO de Patos - PB, e esterco caprino foi obtida no sítio Santa Quitéria, Lagoa - PB. As sementes foram coletadas de várias matrizes do sítio Serrote, na cidade de Lagoa - PB.

Delineamento experimental

Os tratamentos consistiram de dois substratos (solo e matéria orgânica bovina e caprina) e a mistura de co-produto de vermiculita de granulometria fina e ultrafina e seis doses de substratos (0, 5, 10, 15, 20, 25%) com quatro repetições, tanto para esterco bovino quanto para nas diferentes doses de esterco caprino, formando um esquema fatorial 6x4x2 mais quatro vasos controle, contendo substrato convencional de barro e esterco bovino na proporção 2:1, totalizando 52 vasos com capacidade para sete litros.

Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de esterco bovino (0-10-20-30-40%), quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg.kg⁻¹), com quatro repetições cada tratamento totalizando em 80 vasos com capacidade de cinco litros cada.

Como fonte de fósforo foi utilizado o superfosfato simples (P2O5) e para auxílio no crescimento e desenvolvimento das mudas, usou-se três aplicações (15, 30 e 60 dias após germinação) de adubação de cobertura de potássio (cloreto de potássio KCL) nas dosagens: 50 e 100 mg.kg⁻¹ K. Foi acrescentado um tratamento adicional (testemunha absoluta) com quatro repetições, onde foi utilizado o substrato convencional do viveiro do CSTR (solo: esterco, 2:1).

Condução do experimento

Após a composição dos substratos, foi efetuada a semeadura, adicionando-se cinco sementes por vaso. Quarenta dias após a germinação, foi efetuado o desbaste, deixando-se uma plântula por vaso. Cinquenta dias após a germinação foram observadas folhas amareladas, em que foi necessário aplicar uma solução de micronutrientes.

Análises químicas do material

As análises químicas do rejeito e do solo seguiram a metodologia preconizada pelo o laboratório de Solos e Água (LASAG) da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos, PB. Os dados das análises do co-produto de vermiculita e solo procederam do mesmo rejeito e solo utilizado neste experimento, na qual suas características químicas podem ser visualizadas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Atributos químicos de co-produto de vermiculita.

Produtos	pH	P	Ca	Mg	K	Na	H + Al	T	V
	CaCl ₂ 0,01M	mg/kg		-----cmol.dm ⁻³ -----					%
Co-produto de vermiculita	6,4	65,6	4,1	1,9	0,17	1,7	0,6	8,5	92,9
Solo	6,4	81,6	3,6	1,4	0,4	1,5	0,7	7,6	90,8

Coletas dos dados

As variáveis coletadas, a cada 10 dias, foram altura e diâmetro do coleto. O material utilizado foi: régua graduada em centímetros para a medição da altura; e paquímetro digital graduado em milímetros com precisão de 0,01 mm para a coleta do diâmetro.

Após 130 dias, as plantas foram cortadas rente ao substrato. Foram tomadas as medidas do diâmetro de xilopódio, comprimento de raiz, diâmetro do caule e altura. Os materiais vegetais, como parte aérea e raiz, foram secos em estufa á 65°C por 72 horas. Após 72 horas foram feitas as pesagens de massa seca foliar e das e raízes, em balança digital com precisão de 0,001 g.

Análises estatísticas

Após a tabulação dos dados fez-se a análise estatística, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2010). Para o efeito comparativo das fontes substratos, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade e para as doses de esterco foi usada regressão polinomial grau 2 a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

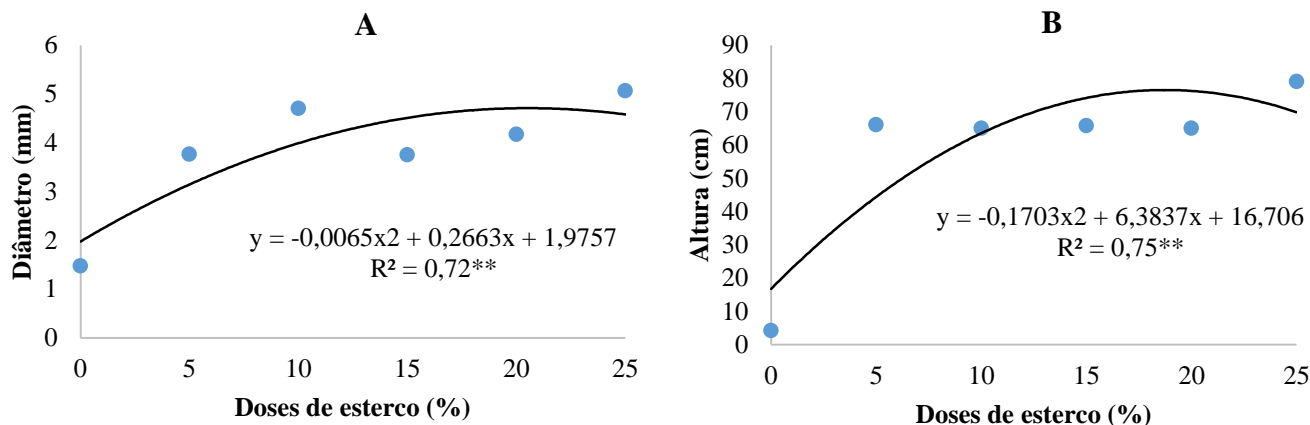
Na comparação de esterco bovino com caprino, pode-se verificar que ocorreu diferenças significativas tanto

na altura como no diâmetro, observando-se que o esterco caprino independentemente de dose e do tempo obtiveram melhores resultados que o bovino, sendo o esterco caprino o mais indicado para o melhor desenvolvimento de mudas de angico em casa de vegetação (Tabela, 2).

Tabela 2: Altura e diâmetro das mudas de angico nos dois tipos de esterco.

Esterco	Altura	Diâmetro
Unidades	cm	mm
Bovino	27,19 b	2,45 b
Caprino	31,79 a	2,73 a

O esterco caprino é um produto importante, no qual sua utilização possibilita recuperação de terrenos degradados, sendo também uma alternativa de fonte de renda para produtores rurais. Alguns estudos comprovaram o potencial da utilização do esterco de caprinos e todos ressaltam seu valor, tendo em vista comparações feitas com esterco bovino. Observou-se que o diâmetro foi significativamente diferente, exceto nos tratamentos de 5 a 15%, já na altura ocorreu crescimento significativo entre as doses de matéria orgânica (Figura 1A e 1B).

**Figura 1:** Efeito independente dos tipos de esterco sobre a altura e diâmetro de esterco em mudas de angico.

Para Gonçalves et al. (2000), o diâmetro do caule é um parâmetro ideal para se estimar quando as mudas devem ir para campo e se estabelecerem, de forma que quando o diâmetro atinge entre 5 e 10 mm de diâmetro julga-se necessário o transplantio dessas mudas para o campo. Dessa

forma, os valores obtidos neste trabalho não se enquadram dentro deste intervalo. Contudo, necessita-se de mais estudos sobre a espécie angico que provem a eficiência do uso do co-produto de vermiculita acrescido de matéria orgânica providas de esterco bovino e caprino.

Segundo Faustino et al. (2005), o aumento do crescimento em altura está relacionado a maiores doses de matéria orgânica, o que pode ser observado neste trabalho, no qual a dose de 25% obteve maior altura das mudas de angico.

Para o efeito das doses de esterco nas variáveis, independentemente do tipo de esterco e de tempo, foi observado uma máxima produção na dosagem de 25% de matéria orgânica com 12,52 g/vaso. Sendo verificado o efeito linear a 1% para massa seca da parte aérea (Figura 2A).

Já na figura 2B observa-se que na dose de 25% de matéria orgânica obteve um ganho de 14g/vaso da massa seca da raiz, não havendo diferença significativa em relação aos outros tratamentos, na dose de 10% obteve um ganho de 13,97 g/vaso (Figura 2C) na variável altura e o melhor resultado foi a 25% de matéria orgânica com efeito quadrático

a 1%, enquanto que o diâmetro os resultados maiores foram nas doses de 25% com 5,06 g/vaso e na dose de 10% foi de 4,70 g/vaso com efeito quadrático a 1%.

Na figura 2E, para o comprimento da raiz, o maior resultado foi obtido na dose de 5% com 68,50 cm com efeito quadrático 5%, enquanto que na dose de 20 e 25% não houve diferenças significativas. No diâmetro do xilopódio, (Figura 2F) o efeito foi o que melhor respondeu ao tratamento foi a 20% com 12,67 mm.

Contudo, foi observado que em todas as variáveis na omissão de matéria orgânica, o resultado foram menores do que os das demais doses, o que possivelmente está ligada ao fato que maiores doses de matéria orgânica apresentam mais nutrientes, possibilitando melhores resultados no desenvolvimento das variáveis analisadas.

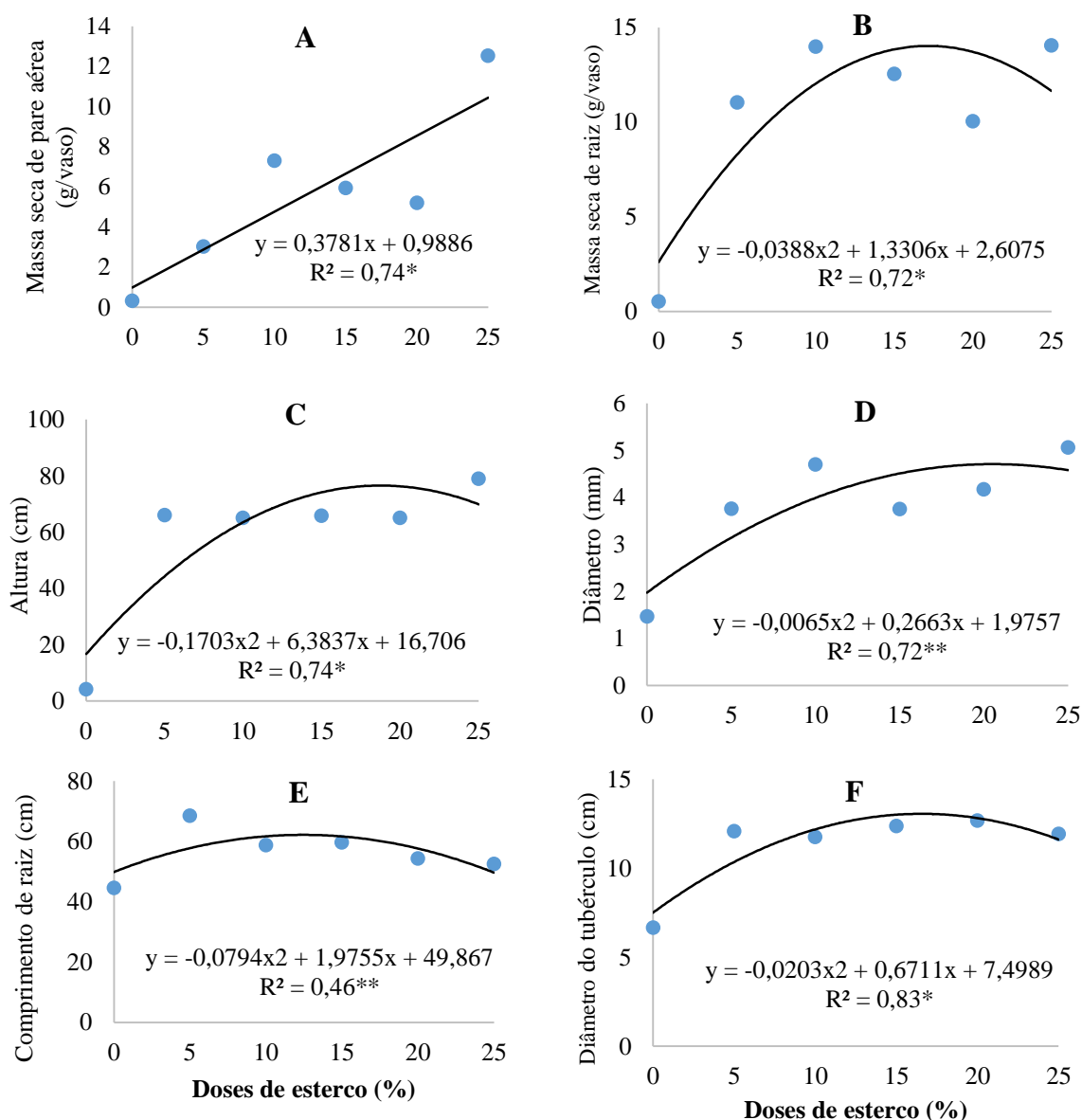


Figura 2: Doses de esterco nas variáveis (independentemente do tipo de esterco) em mudas de angico.

Foi verificado que na massa seca da parte aérea, que a dose que mais surtiu efeito foi a de 25% com produção de 10,86 g/vaso, já nas doses de 10,15 e 20% houve diferença significativa com efeito linear a 1% (Figura 3A).

Na Figura 3B, a massa seca da raiz obteve maiores resultados com a dose de 10%, com 14,70 g/vaso. Para a

variável altura, (Figura 3C), a dose que mais estimulou o crescimento foi a dose de 25% com 69,25 cm. Já para o diâmetro (Figura 3D), os melhores resultados foram obtidos com a dose de 25% com 4,67 mm de média por planta. Na figura 3E, pode-se observar o comprimento da raiz se desenvolveu melhor com a dose de 5% de esterco bovino. Na

figura 3F com efeito linear a 1% no diâmetro do xilopódio, obteve maiores resultados com a dose de 20% de esterco bovino.

Em um estudo com mudas de *Ilex paraguariensis*, Wendling (2007) comparou quatorze substratos contendo misturas de esterco bovino curtido, palito de erva-mate picado, terra de subsolo, serragem semidecomposta, substrato comercial à base de casaca de pinus e húmus de minhoca. Entre os tratamentos testados comprovou-se que o substrato formado por 40% de esterco bovino + 40% de serragem + 20% de terra de subsolo, possibilitou a maior altura das mudas.

Segundo Prestes (2007), nos seus estudos sobre angico em diferentes doses de esterco bovino, todas as doses produziram pelo menos o dobro de massa seca, quando comparadas à testemunha (0,72 g), que não recebeu nenhum tipo de adubação, o que também pode ser observado no presente trabalho. Ainda segundo o mesmo autor, quanto à

massa seca da parte aérea, indicou efeito significativo nos tratamentos onde foi aplicado esterco bovino, na análise de regressão mostrou efeito quadrático, obtendo-se o ponto de máxima produção de massa seca da parte aérea, na dose de 34,7% de esterco por muda, alcançando um valor de 9,7g. Já no presente trabalho a dose de 25% de esterco bovino obteve valor de 10,86 g/vaso, superior a 9,7g, sendo assim, verificado que a dose de 25% de matéria orgânica é suficiente para um bom resultado da massa seca da parte aérea.

Em estudo semelhante com mudas de mangaba (*Hancornia spp.*) em tubetes, Pereira e Pereira (2003), afirmam que a adição de 10% de esterco de gado em substrato composto por subsolo+ areia grossa (1:1), proporcionado melhor crescimento em altura e aumento da massa seca da copa. Já no presente trabalho as variáveis altura e massa seca obtiveram melhores resultados na dose e 25% associada ao co-produto de vermiculita sendo a melhor indicada para desenvolvimento das mudas de angico em casa de vegetação.

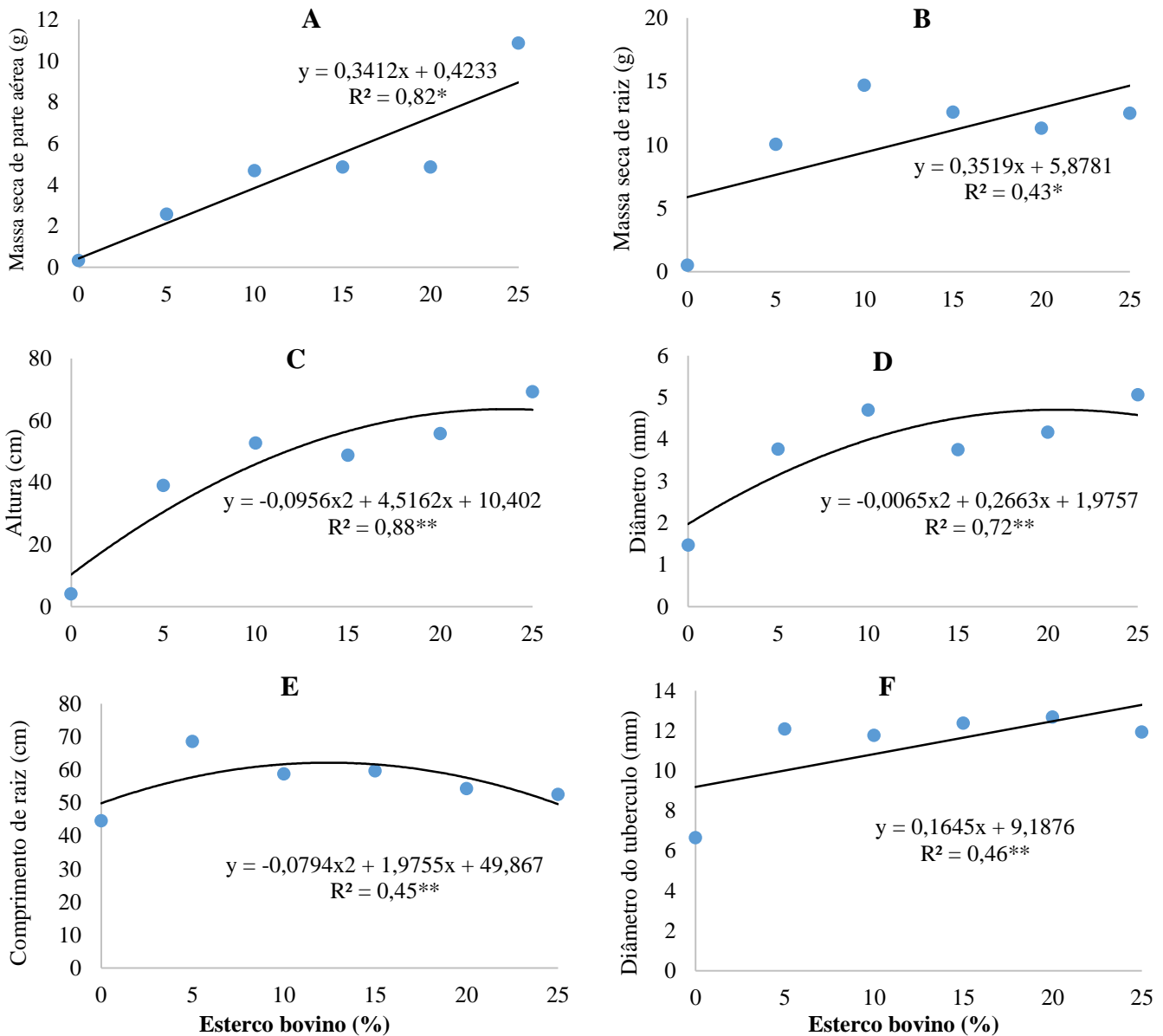


Figura 3: Efeito das doses de esterco bovino em mudas de angico.

Verificou-se na figura 4A que a massa seca da parte aérea foi o melhor resultado obtido na dose de 25% de esterco caprino com 14,19g/vaso em relação às demais doses. Na

figura 4B, a massa seca da raiz houve diferença significativa entre as doses de 0 a 25%, respondendo melhor a dose de 25% de esterco caprino com 15,59g/vaso. Na figura 4C, a

altura obteve melhor resposta com a dose de esterco caprino a 25%, com 79 cm e nas doses de 5, 10, 15 e 20%.

Já na figura 4D, o diâmetro médio que obteve melhor resultado também foi a 25% de esterco caprino com efeito quadrático a 1%. Na figura 4E, para o comprimento da raiz, os resultados superiores às demais doses foram obtidos com 20% de esterco caprino, com efeito linear a 1%. Já na figura 4F, com efeito quadrático a 5%, não houve diferença significativa nas doses de 10, 15, 20 e 25% de esterco caprino para a variável diâmetro do xilopódio, só ocorrendo diferença significativa nas doses de 0 e 5%.

De maneira geral, observando todas as variáveis, a maioria respondeu melhor a dose de 25% de esterco caprino.

Araújo et al. (2010), observaram que nas mudas de mamoeiro o substrato que continha 30% de terra, 35% de plantmax, 35% de esterco caprino, a variável altura foi

superior, apresentando média de 9,40cm, quando comparada aos demais tratamentos. Ainda segundo o mesmo autor, as variáveis massa seca da parte aérea e massa seca da raiz que continham esterco caprino foram os tratamentos mais eficientes em relação a plantmax associado a terra e esterco bovino.

No presente trabalho, o esterco caprino associado ao co-produto de vermiculita surtiu melhor efeito na dose de 25%, assim como nas variáveis citadas pelo o autor, comparadas aos demais tratamentos. O esterco caprino apresenta fermentação mais rápida do que o esterco bovino, assim, podendo ser utilizado com sucesso na agricultura por apresentar um menor tempo de decomposição, proporcionando a rápida liberação dos nutrientes para as plantas (TIBAU, 1993).

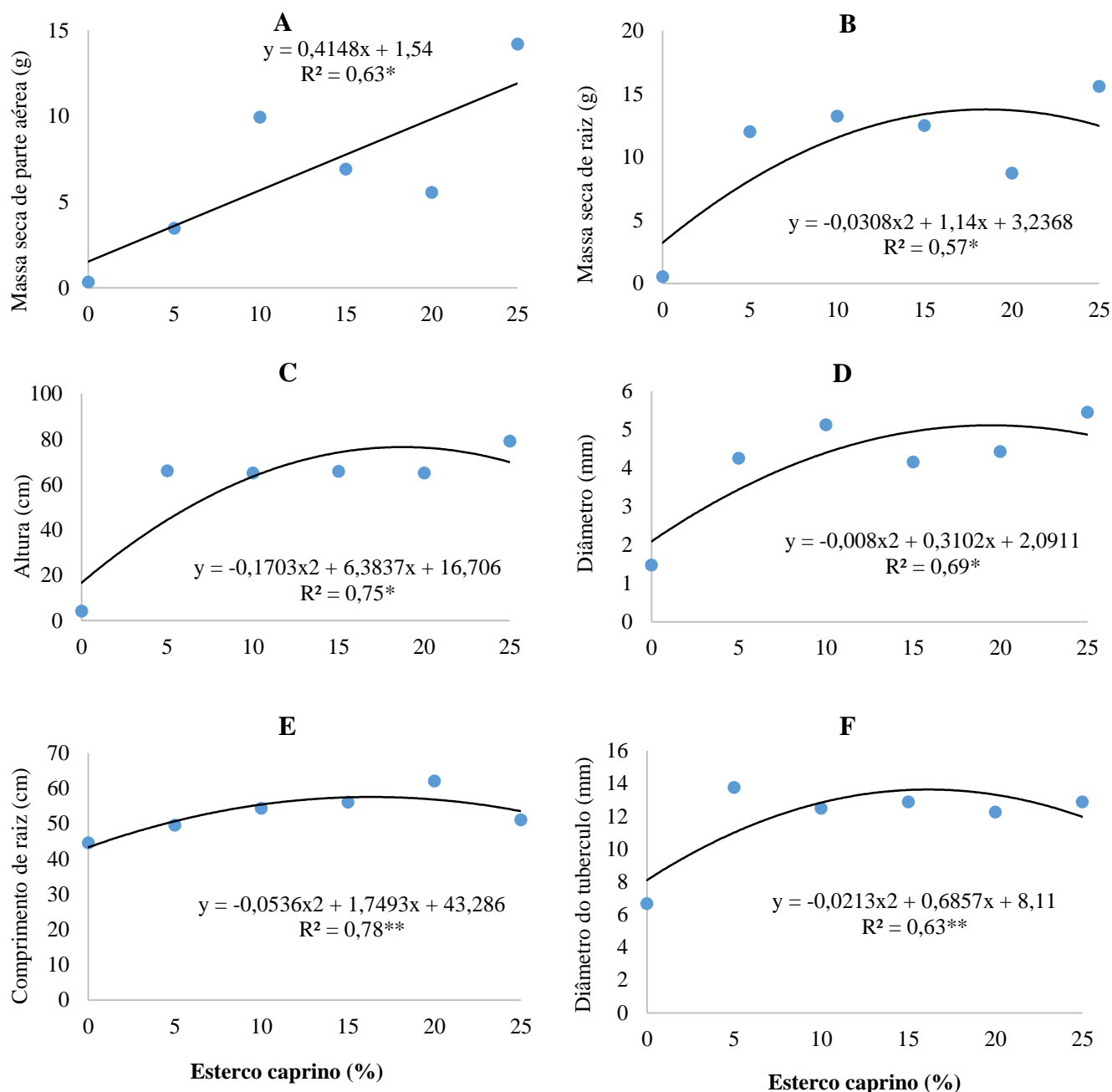


Figura 4: Doses de esterco caprino em mudas de angico.

Comparando os tipos de esterco bovinos e caprinos, pode-se verificar que houve diferenças significativas nas variáveis da massa seca da parte aérea, altura e diâmetro, enquanto que na massa seca da raiz, comprimento da raiz e

diâmetro do xilopódio não ocorreu diferença significativa. De maneira geral, pode-se ressaltar que o esterco caprino obteve os melhores resultados, independentemente dos tipos de doses (Tabela 3).

Tabela 3: Variáveis de crescimento de mudas de angico comparando esterco bovino com esterco caprino.

Estercos	MSPA	MSR	ALT	DIAM	CR	DT
	g/vaso	g/vaso	cm	mm	cm	mm
EB	4,69b	10,27a	44,93b	3,49b	56,0b	10,68a
EC	6,79a	10,43a	57,60a	4,14a	59,37a	11,81a

*MSPA = Massa seca de parte aérea; MSR = Massa seca de raiz; ALT = Altura; DIAM = Diâmetro; CR = Comprimento de raiz; DT = Diâmetro de tubérculo.

.EB esterco bovino, EC esterco caprino. *Médias com letras iguais seguidas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*Médias com letras iguais seguidas

Segundo Oliveira et al. (2009), avaliando a relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes (MSPA e MSR) verificou que o incremento nas doses de esterco bovino favoreceu o maior desenvolvimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular.

Já no presente trabalho, tanto o esterco bovino como no caprino, a massa seca da parte aérea foi inferior a massa seca da raiz, isso se deve a característica da raiz ter xilopódios acumulando mais nutriente, enquanto a parte aérea desenvolveu-se mais lentamente, pois a maior parte do acúmulo de nutriente está depositado nas raízes no angico.

Avaliando-se a massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, altura, diâmetro, comprimento da raiz e diâmetro do xilopódio, comparando diferentes doses de esterco bovino com o convencional nas mudas de angico, verificou-se que na

massa seca da parte aérea no tratamento convencional, houve diferença significativa comparada ao esterco bovino nas doses de 0 e 5%, já na massa seca da parte aérea, o tratamento convencional deferiu apenas do esterco bovino a 0%, porém, para à altura não ocorreu diferença significativa na dose de esterco bovino a 5%, já no diâmetro, não ocorreu diferença na dose de 25 no diâmetro do xilopódio não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4), dessa forma, evidencia que o tratamento convencional comparado com os esterco bovinos nas diferentes doses, não obtiveram resultados melhores. Contudo os dois tratamentos são indicados para conduzir mudas de angico em casa de vegetação, de preferência com dose de 25% de esterco bovino.

Tabela 4: Variáveis de crescimento de mudas de angico comparando esterco bovino com tratamento convencional.

TRAT	MSPA	MSR	ALT	DIAM	CR	DT
	g/vaso	g/vaso	cm	mm	cm	mm
EB 0	0,32b	0,52b	41,2c	1,47c	44,5c	6,6a
EB 5	2,58b	10,04a	39,0b	3,25b	87,7a	10,4a
EB 25	10,8ba	12,49a	69,25a	4,67a	57,7c	11,0a
T C	9,75a	14,50a	68,0ab	5,0a	68,5ab	13,3a

EB 0 = Esterco bovino com zero % de matéria orgânica bovina. EB 5 = Esterco bovino com 5% de matéria orgânica bovina. EB 25 = Esterco bovino com 25% de matéria orgânica bovina. T C = Tratamento convencional. *MSPA = Massa seca de parte aérea; MSR = Massa seca de raiz; ALT = Altura; DIAM = Diâmetro; CR = Comprimento de raiz; DT = Diâmetro. *Médias com letras iguais seguidas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os valores da análise de regressão mostraram diferenças significativas nas variáveis de massa seca da parte aérea e o comprimento da raiz em todas as doses de esterco caprino de 0, 5 e 25%, já a massa seca da raiz, diâmetro e a altura e diâmetro do xilopódio só tiveram diferença na comparação do tratamento convencional com doses de esterco caprino a 0% (Tabela 5), possivelmente, o esterco caprino a

25% pode substituir o convencional, visto que os resultados obtidos foram superiores ao convencional, exceto no comprimento da raiz.

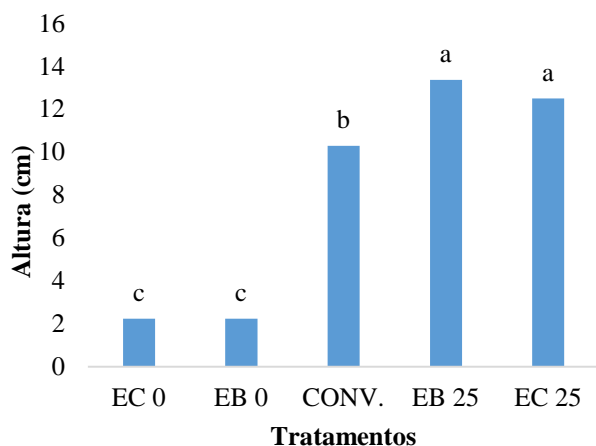
Contudo, deve ser observado que mais estudos sobre esse comportamento devem ser feitos para melhores considerações e afirmações sobre forma de condução da espécie em estudo.

Tabela 5: Variáveis de crescimento de mudas de angico comparando esterco caprino com tratamento convencional.

TRAT	MSPA	MSR	ALT	DIAM	CR	DT
	gvaso ⁻¹	gvaso ⁻¹	cm	mm	cm	mm
EC 0	0,32c	0,52b	4,18b	1,47c	44,5b	6,6b
EC 5	3,46c	12,0a	6,60a	4,25b	49,2b	13,7a
EC 25	14,2a	15,5a	79,7a	5,45a	51,2b	12,9a
TC	9,7b	14,5a	68,0a	5,05ab	68,5a	13,3a

EB 0 = Esterco bovino com zero % de matéria orgânica bovina. EB 5 = Esterco bovino com zero 5% de matéria orgânica bovina. EB 25 = Esterco bovino com zero 25% de matéria orgânica bovina. T C = Tratamento convencional. *MSPA = Massa seca de parte aérea; MSR = Massa seca de raiz; ALT = Altura; DIAM = Diâmetro; CR = Comprimento de raiz; DT = Diâmetro. *Médias com letras iguais seguidas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Pode-se verificar que o diâmetro após 40 dias de germinação ocorreu melhor resultado no tratamento convencional com 1,46 mm comparando com esterco bovino e caprino a 0 e 25%, já a altura aos 40 dias após a germinação o melhor resultado foi obtido no esterco caprino a 25%, com 15 cm de altura (Figura 5). Segundo Prestes (2007), ao analisar a altura de mudas de angico aos 40 dias de idade, seu ponto máximo foi na dosagem de 36,3% de esterco bovino.



Resultado semelhante foi encontrado no presente trabalho, em que a maior resultado foi encontrado na dose de 25%, surtindo resultado melhor que o convencional e inferior ao aplicado com esterco caprino.

Aos 130 dias após a germinação, tanto o diâmetro como a altura apresentaram os melhores resultados com o esterco caprino a 25% (Figura 6).

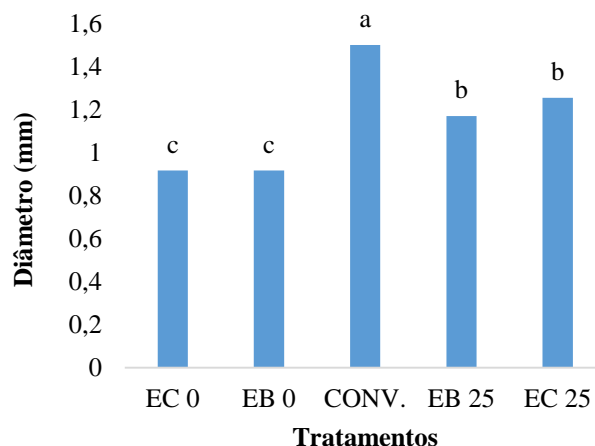


Figura 5: Diâmetro e altura 40 dias após a germinação em mudas de angico.

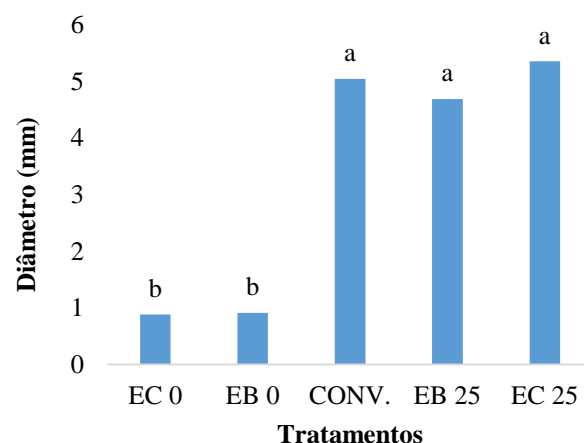
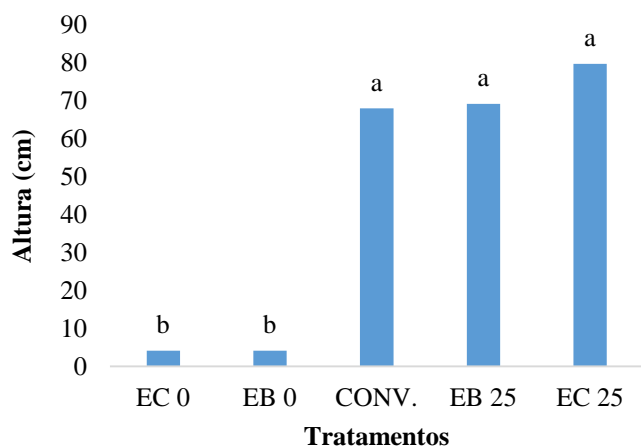


Figura 6: 130 dias após a germinação em mudas de angico.

Segundo Prestes, em outro estudo, (2007) para variável altura aos cento e vinte dias, a análise mostrou-se significativa nas mudas de angico á adubação de esterco bovino. Já no presente trabalho, o esterco bovino respondeu bem quando submetido a 25%, sem haver diferença significativa com o tratamento convencional e a aplicação de esterco caprino. Ainda segundo o mesmo autor, para a altura das plantas aos quarenta dias e cento e trinta dias, houve efeito significativo entre tratamentos, em que a eficiência do adubo começa a reduzir a partir da dose de 36,3% nas duas idades.

No presente trabalho, a altura das plantas dos quarenta aos cento e trinta dias ocorreu eficiência do

substrato, indicando que a melhor dosagem foi a de 25%, não havendo necessidade para essa variável analisada maiores doses de esterco.

Pode-se verificar que para o parâmetro altura de 40 a 130 dias após a germinação no tratamento convencional, mostrou respostas significativas nas mudas de angico com crescimento linear nos diferentes tempos analisados.

Em relação a diâmetro, o crescimento foi constante, contudo, não havendo diferença significativa entre os dias após a germinação entre 100 e 110 dias com 4,5 mm e entre 120 a 130 dias após a germinação não ocorreu diferenças significativas com os resultados de 5 mm, tanto nos 120 dias como nos 130 dias após a germinação (Figura 7).

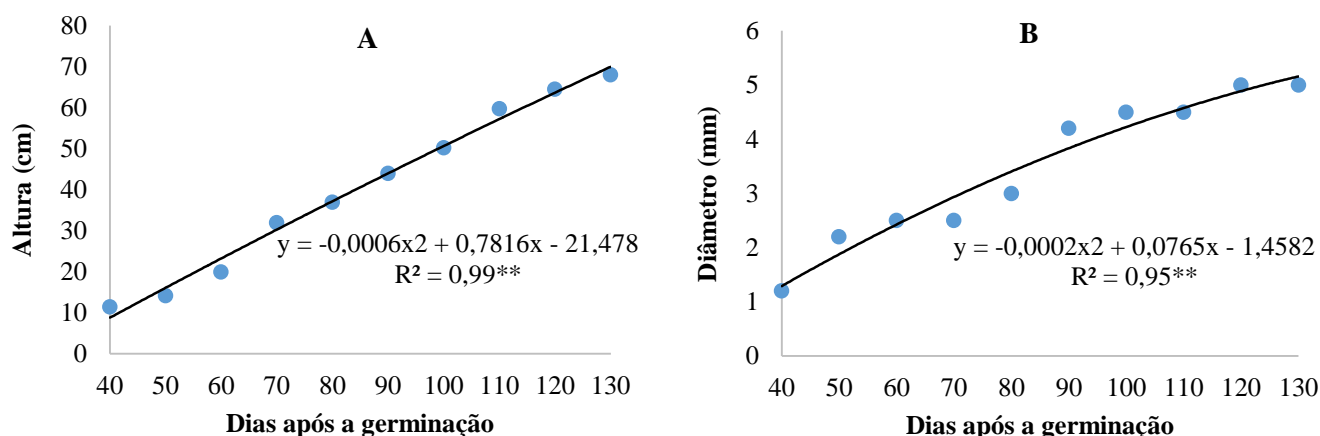


Figura 7: desenvolvimento de altura e diâmetro independentemente do tipo de esterco e doses das mudas de angico em função do tempo.

De maneira geral, o desenvolvimento de mudas de angico foi satisfatório, misturadas a matéria orgânica bovina e caprina ao co-produto de vermiculita e também o substrato convencional (solo + esterco bovino), respondendo bem as variáveis analisadas nas mudas de angico.

Segundo Prestes (2007) seria interessante que as mudas produzidas com as melhores respostas aos tratamentos fossem levadas a campo por um intervalo de tempo suficiente para se verificar se os tratamentos analisados continuam apresentando os mesmos comportamentos. Dessa forma, pode-se comprovar qual seria a melhor dose de adubação, e melhor tratamento para o angico na sua fase de campo.

CONCLUSÕES

O co-produto de vermiculita associado a esterco caprino e bovino proporcionaram aumento desenvolvimento nas mudas de angico, com destaque para o esterco caprino.

O esterco caprino apresenta maior eficiência no desenvolvimento das mudas em relação ao esterco bovino e o convencional.

Não se recomenda o uso de co-produto de vermiculita puro na produção de mudas de angico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. A. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras v , 34 n1, p 68-73, jan/fev., 2010.

FERREIRA, D. F.; **Sisvar**. Versão 5.3 (Build 77). DEX/UFLA. 2010.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: Ipef, 2000. p.309-350.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 2, 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Platarum, 384 p. 2009.

PEREIRA, E, B, C; PEREIRA, A. V. Efeito do substrato e da adubação no crescimento e na sobrevivência de mudas de mangabeira em tubetes In: **Simpósio Brasileiro sobre a cultura da mangaba**, 2003, Aracaju. Simpósio Brasileiro sobre a cultura da mangaba. Aracaju. Embrapa, 2003.

PEREZ, B. C. **As rochas e os minerais industriais como elemento de desenvolvimento sustentável**. Série Rochas e Minerais Industriais; 3. Centro de Tecnologia Mineral, 37p. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

PRESTES, Efeitos de diferentes doses de esterco de gado, no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) Brasília DF, 2007. **Dissertação do mestrado**, Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e medicina Veterinária.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista espaço da sophia**-Nº 08 – novembro, 2007.

TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Editora Nobel, 1983. 220 p.

WENDLING I. ; GUASTALA, D. ; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguayenses* St. Hill. Ver. **Arvore**, Abr 2007, vol 31, no 2, p 209-o 220. ISSN 100-6762.

WENDLING, B. et al. Carbono orgânico e agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 40, n. 5, p. 487-494, 2005.