



Mudas de pinheira em substrato com diferentes volumes tratado com esterco bovino e biofertilizante

Seedlings sugar apple in substrate with differents volumes treated with cattle manure and bovine biofertilizer

Geffson de Figueredo Dantas¹, Wandra Laurentino da Silva¹, Marcelo de Andrade Barbosa¹, Evandro Franklin de Mesquita¹, Lourival Ferreira Cavalcante²

¹Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Departamento de Agrárias e Exatas, CEP: 58884-000, Catolé do Rocha, PB. E-mail: geffson@hotmail.com

²Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Departamento de Agrárias, Bananeiras, PB.

Recebido em: 27/07/2012

Aceito em: 26/04/2013

Resumo. A pinheira é uma das mais importantes representantes das anonáceas, é cultivada na região do alto sertão paraibano sob regime de agricultura familiar sem adoção de práticas agrônômicas. Nesse sentido, um experimento foi desenvolvido, no período de agosto a dezembro de 2011, em ambiente telado na Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, Paraíba, para avaliar os efeitos de insumos orgânicos e volumes de substrato na formação de mudas de pinheira. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4x2, referente aos volumes de substrato de 1 e 2 L, quatro doses de esterco bovino aos níveis de 0; 25; 50 e 75% do volume, na presença e ausência de biofertilizante bovino aplicado em volume correspondente a 10% do volume do substrato com três repetições. As variáveis avaliadas, aos 125 dias após a semeadura foram: altura de muda, diâmetro do colo, área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz, matéria seca total e relação entre os valores da matéria seca das raízes e parte aérea das plantas. Pelos resultados obtidos, o esterco bovino com nível acima de 60% associado com o biofertilizante em substrato com 2L, resultou em maior crescimento e produção de matéria seca das mudas de pinheira.

Palavras-chave. *Annona squamosa*, insumos orgânicos, volume

Abstract. The custard is one of the most important representatives of the Annonaceae is grown in the upper backcountry paraibano under family farming regime without adoption of agronomic practices. In that sense, an experiment was carried out in the period August to December 2011 in a greenhouse environment at the State University of Paraíba, Catolé do Rocha, Paraíba, to assess the effects of organic and volumes of substrate on the custard apple seedlings. The experimental design was completely randomized in a factorial 2x4x2, referring to the volumes of substrate 1 and 2L, four doses of cattle manure at levels of 0, 25, 50 and 75% of the volume in the presence and absence of biofertilizer applied to volume corresponding to 10% of the volume of the substrate with three replications. The variables evaluated at 125 days after sowing were: height changes, stem diameter, leaf area, shoot dry matter, root dry matter, total dry matter and the relationship between the values of the dry matter of roots and shoots the plants. The results obtained with the manure level above 60% associated with biofertilizer substrate with 2L, resulted in increased growth and dry matter production of custard apple seedlings.

Keywords. *Annona squamosal*, organic inputs, volume

Introdução

A família (Annonaceae) compreende cerca de 130 gêneros e mais 2000 espécies; os gêneros mais importantes e de maior número de espécies são *Annona*, com 120 espécies (Chandrashekar & Kulkarni, 2011), as espécies de *Annona squamosa* vulgarmente conhecida como pinha é cultivada na região Nordeste, principalmente em áreas nativas,

onde encontra condições edafoclimáticas compatíveis às suas exigências nutricionais e fisiológicas. De acordo com Araújo et al. (2008), a pinheira destaca-se dentre as anonáceas por ser uma das mais cultivadas em todo o mundo.

O cultivo da pinheira no semiárido paraibano, principalmente no alto sertão, é feito predominantemente por agricultores familiares em



sistema de manejo ainda carente em tecnologia e manejo, principalmente no que se refere à aquisição de mudas, calendário de adubação e tratos culturais como poda. Dentre essas variáveis mencionadas, a aquisição de mudas com qualidade biológica e fitossanitária associada ao tipo e volume de substrato constituem as estratégias mais limitantes para a obtenção de elevados rendimentos da cultura em termos do maior número de frutos por planta e maior massa média por fruto (Costa et al., 2010).

Quanto ao substrato, na agricultura familiar, o importante é que se utilizem os insumos naturais disponíveis na propriedade ou de fácil aquisição no mercado e tecnologias de baixo custo a exemplo da preparação de substratos com esterco de curral e biofertilizante bovino na forma líquida. Os esterco bovinos, quando aplicados em proporções adequadas no substrato, apresentam efeitos positivos sobre o rendimento das mudas, inclusive a pinheira, devido a sua ação favorável aos fatores físicos e biológicos associado à melhoria da fertilidade dos substratos, embora a dose ideal dependa da cultura e da textura do solo

As informações básicas quanto à tecnologia de produção de mudas de pinheira com alta qualidade biológica e fitotécnica ainda são pouco frequentes na literatura brasileira e internacional. Dessa forma, a adoção de técnicas que favoreçam a formulação de substratos preparado a base fontes orgânicas, principalmente animal, proporciona adequada porosidade, composição balanceada de nutrientes e volume suficiente ao desenvolvimento das plântulas (Andrade et al., 2008; Oliveira et al., 2011), associados à aplicação de matéria orgânica sólida como o esterco bovino (Cavalcante et al., 2012) e líquida após a fermentação como os biofertilizantes (Rebequi et al., 2009) podem viabilizar a formação de mudas com qualidade para algumas frutíferas, inclusive a pinheira no semiárido paraibano.

Diante do exposto, objetivou-se por meio deste trabalho avaliar os efeitos do volume do substrato em níveis percentuais de esterco bovino e de biofertilizante bovino fornecido ao solo respectivamente na forma sólida e líquida, para a formação de mudas de pinheira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 20 de agosto a 14 de dezembro de 2011 no viveiro de produção de mudas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha-PB (6°20'38"S; 37°44'48"W; 275 m), coberto com tela

de nylon tipo sombrite para 50% de luminosidade no seu interior.

O substrato foi composto de uma mistura de solo com esterco bovino de relação C:N = 18:1 e biofertilizante bovino acondicionado em bolsas plásticas com volumes de 1 e 2L. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x4x2, referente aos respectivos volumes de substrato, contendo 0, 25, 50 e 75% de cada volume de esterco bovino no solo sem e com biofertilizante bovino aplicado aos 25, 50, 75 e 100 dias após a emergência (DAE), em volumes correspondentes a 10% do volume de cada substrato, em 12 repetições totalizando 192 unidades experimentais. Amostras de um NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico, com os atributos químicos estão contidos na Tabela 1, as amostras foram coletadas na camada de 0-20 cm.

O biofertilizante bovino foi obtido através da fermentação anaeróbia misturando partes iguais de esterco bovino fresco e água ligeiramente salina - CE = 0,8 dS m⁻¹, adicionando 2 kg de folhas e ramos da planta leguminosa feijão-macassar (*Vigna unguiculata* L.), em um biodigestor plástico com capacidade para 200 L mantido hermeticamente fechado durante 45 dias (Santos, 1992).

Para a liberação do gás metano produzido durante a fermentação, conectou-se na base superior uma mangueira fina e a outra extremidade foi submersa em um recipiente com água para evitar a entrada de ar e perda de qualidade do insumo orgânico (Santos, 1992). Por ser aplicado na forma líquida foi analisado como água para irrigação, conforme os dados contidos na Tabela 1, de acordo com sugestão de Cavalcante et al. (2010).

As sementes foram oriundas de frutos colhidos em completa maturação, com base na seleção massal em termos de morfologia e tamanho, de plantas formadas de pé franco do pomar do Campus – IV da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, PB. Após devidamente secas à sombra e lavadas com solução de hipocloreto de sódio a 5% efetuou-se a semeadura de cinco sementes por repetição e aos 25 DAS, quando as mudas estavam com 8 cm de altura, foi feito o desbaste mantendo-se a planta mais vigorosa.

A irrigação foi realizada diariamente com água de condutividade elétrica 0,68 dS m⁻¹, aplicando-se o volume determinado diariamente pelo método de pesagem, repondo-se a cada repetição, a quantidade evapotranspirada no dia anterior.



Tabela 1. Resultados da análise química do solo, esterco bovino e composição do biofertilizante bovino (BV), aos 45 dias após o início da fermentação anaeróbia, utilizados no experimento com mudas de pinheira. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺ + H ⁺	Na ⁺	CTC	V	M.O
	H2O	...mg dm ⁻³ ...				cmol _c dm ⁻³			%	g kg ⁻¹
Solo	7,15	5,52	109,48	3,85	2,01	0,0	0,30	6,44	100	8,1
Esterco	7,75	56,15	23,46	7,70	15,90	0,0	9,18	-	-	384,1
	pH	CE	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
		dS m ⁻¹				cmol _c L ⁻¹				
BV	6,34	1,08	3,71	2,40	3,27	1,69	5,59	0,43	2,03	3,02

CTC- Capacidade de troca catiônica; V - saturação por base; M.O= Matéria orgânica, CE = condutividade elétrica do biofertilizante.

Aos 125 DAS foi medida a altura das plantas com trena métrica do colo até a gema apical e do diâmetro do caule com paquímetro digital Digimesstipo 100.176BL. A área foliar foi obtida através do produto do comprimento pela maior largura efetuando a correção da área estimada pelo fator de correção 0,8 entre a área real e a área estimada. A matéria seca da raiz e parte aérea foram medidas após secagem em estufa com circulação de ar a 65° C, até atingirem massa constante.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial empregando o aplicativo SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Houve interação ($p \leq 0,01$ ou $p \leq 0,05$) entre o volume de substrato, os níveis de esterco bovino e biofertilizante bovino para todas as variáveis avaliadas, aos 125 dias após a emergência das plântulas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância referente à altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST) e relação entre a matéria seca da raiz e parte aérea (RR/PA) em mudas de pinheira. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios													
		AP		DC		AF		MSPA		MSR		MST		RR/PA	
Esterco (E)	3	332,48**		2,33**		36609,21**		26,797**		28,87**		110,31**		0,02**	
Volumes (V)	1	45,43*		0,28*		47944,78**		6,772**		0,04 ^{ns}		7,978**		0,01*	
Bio (B)	1	85,06**		0,99**		32916,64**		9,693**		8,31**		35,96**		0,00*	
E*V	3	17,23 ^{ns}		0,27**		8957,53**		0,622**		0,36 ^{ns}		1,33 ^{ns}		0,00 ^{ns}	
E*B	3	6,85 ^{ns}		0,23**		17504,00**		2,268 ^{ns}		0,13 ^{ns}		3,01**		0,00*	
V*B	1	2,75 ^{ns}		0,25*		16017,00**		9,693**		4,09**		26,38**		0,00 ^{ns}	
E*V*B	3	32,32*		0,04*		2877,00*		1,849*		0,52*		2,70*		0,00*	
Resíduo	30	10,61		0,04		753,00		0,30		0,15		0,47		0,00	
CV (%)		16,50		8,50		11,92		12,25		12,04		8,92		10,81	
Esterco		V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
Reg Linear	S	*	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Reg Quad.	S	**	*	ns	ns	ns	**	ns	*	ns	ns	ns	**	*	ns
Reg Linear	C	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns
Reg Quad.	C	*	*	ns	ns	**	**	*	*	ns	ns	ns	**	ns	ns

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; Bio= biofertilizante, CV - coeficiente de variação; S= sem biofertilizante, C= com biofertilizante; V1 = 1L; V2 = 2L.

As mudas de maior crescimento em altura foram desenvolvidas nos tratamentos com esterco bovino e biofertilizante bovino em qualquer volume

de substrato, mas com superioridade para as do substrato de maior volume (Figura 1).

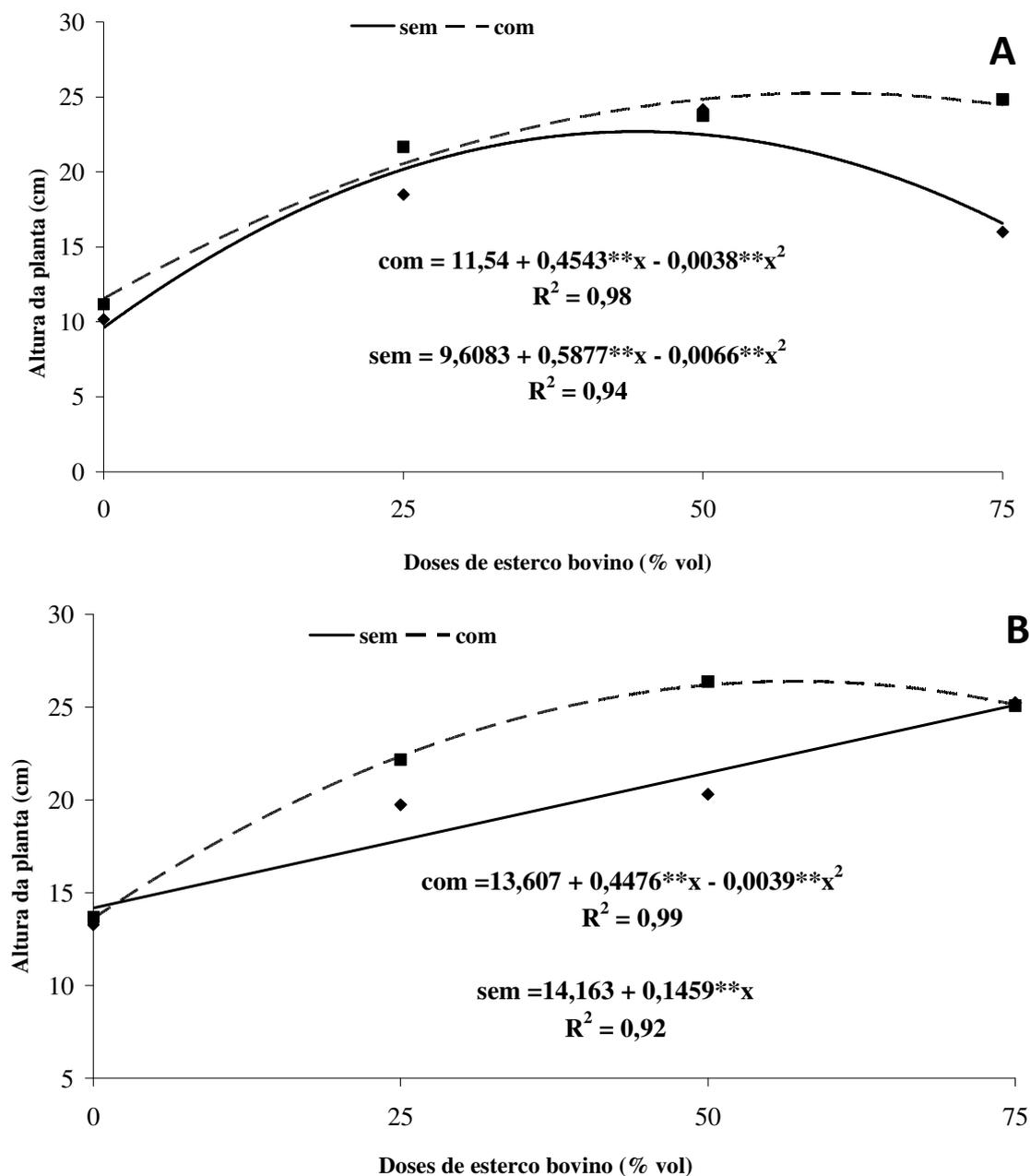


Figura 1. Crescimento das mudas em altura, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), no solo com (---) e sem (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

As mudas desenvolvidas no substrato de 1 L atingiram a maior altura 22,6 e 25,1 cm, nas doses máximas estimadas de 44,5 e 59,7% de esterco bovino nos tratamentos sem e com biofertilizante (Figura 1 A). No substrato de maior volume (2 L) as mudas cresceram linearmente com os níveis de esterco bovino, alcançando a maior altura de 25,1 cm no tratamento sem biofertilizante com 75% do respectivo esterco bovino. Nos tratamentos com biofertilizante, as plântulas cresceram até a altura de 26,4 cm, na dose de 57,4% (Figura 1B). Percebe-se

que as plantas formadas com maior volume de substrato (2L) superam em 11 e 5,2% àquelas formadas com menor volume (1L) na presença e ausência do biofertilizante bovino, respectivamente. Essa situação está de acordo com Seabra et al. (2004) e Sousa et al. (2008) ao constatarem que a redução do volume do substrato restringe o crescimento de pepino (*Cucumis sativus* L) e de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims). Comparativamente, a tendência dos resultados assemelha-se às constatações de Guimarães et al.

(2010) e Dantas et al. (2010), ao registrarem altura de 26,6 e 25,85 cm em mudas de pinheira formadas, em substratos fertilizados com sulfato de zinco e superfosfato triplo. Provavelmente, os resultados obtidos indicam que o esterco bovino e biofertilizante bovino, juntamente com os teores de zinco e fósforo contidos no solo, supriram eficientemente as necessidades nutricionais das mudas de pinheira para esses dois nutrientes.

O diâmetro caulinar das mudas, em qualquer volume de substrato sem ou com biofertilizante, aumentou linearmente com os níveis de esterco bovino, exceto nas doses 50 e 75% do respectivo insumo no substrato de maior volume, com maior proporção nos tratamentos com o composto orgânico aplicado no substrato na forma líquida (Figura 2).

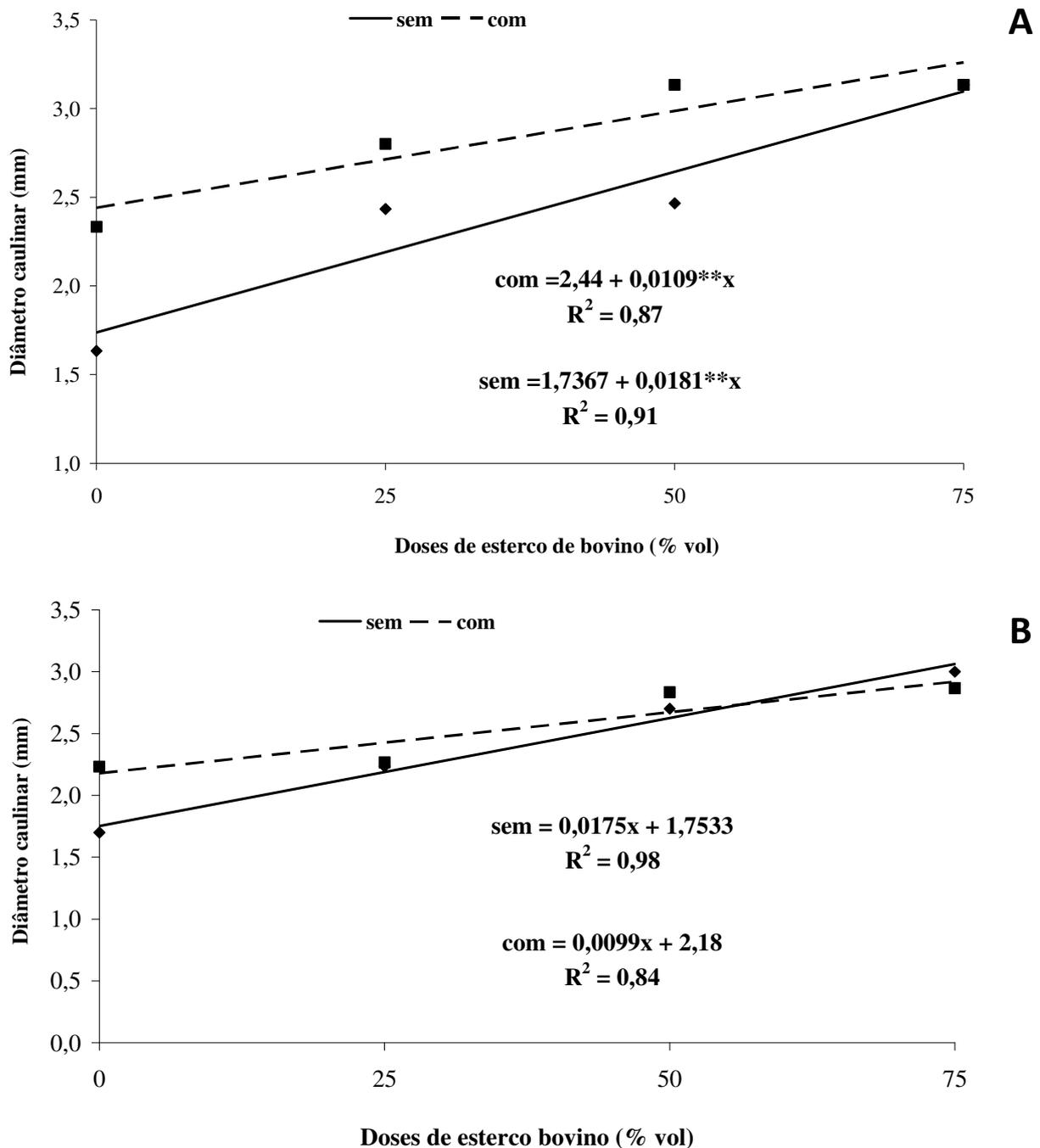


Figura 2. Diâmetro caulinar, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), no solo com (---) e sem (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.



O aumento dos níveis de esterco bovino de 0 para 75%, promoveu aumentos lineares no diâmetro do caule das mudas, de 2,44 para 3,25 mm e de 1,74 a 3,08 mm, entre as plantas desenvolvidas no substrato de 1 L, com e sem biofertilizante (Figura 2A).

No substrato de maior volume (2 L), nas mesmas condições, constatam-se também aumentos lineares de 2,18 para 2,92 mm e de 1,75 para 3,06 mm (Figura 2B), evidenciando superioridade nas mudas formadas nos substratos com biofertilizante bovino, mas sem expressividade da ação do maior volume do substrato no crescimento do diâmetro caulinar. Os resultados estão em acordo com Cavalcante et al. (2012) ao constatarem que o aumento do esterco bovino aplicado ao solo promoveu o crescimento e a acumulação de macro e micronutrientes da pinheira no campo.

A adição do esterco bovino estimulou a expansão foliar das plantas, independentemente da adição do biofertilizante bovino e do aumento do volume do substrato (Figura 3).

Nos tratamentos com menor volume do substrato (1 L), o biofertilizante não promoveu diferenças significativas, em relação às plantas sem a adição do respectivo insumo orgânico. A área foliar aumentou até o valor de 318,22 cm² planta⁻¹ na dose estimada de 45,82% do esterco bovino aplicado ao solo, entre as plantas do substrato com biofertilizante (Figura 3A).

Nas plantas formadas no substrato de maior volume (2 L), a área foliar da pinheira, nos substratos sem e com biofertilizante, os valores máximos foram de 361,1 e 341,5 cm² planta⁻¹, alcançado com as doses estimadas de 75 e 45,8%, respectivamente (Figura 3B). Essa situação assemelha-se a constatada por Lemos et al. (2010), após registrarem que o aumento do volume do substrato de 150 para 230 cm³ resultou no aumento da área foliar de mudas de pinheira de 231,4 e 558,3 cm² planta⁻¹, aos 125 e 228 DAE, respectivamente. Ao relacionar os valores do substrato de maior volume (2 L) de 361,1 cm² planta⁻¹ e 341,5 cm² planta⁻¹ constata-se uma superioridade de 5,74% entre os valores da área foliar nas doses de 75 e 45,5% do esterco, em comparação ao substrato sem e com biofertilizante.

Os resultados estão coerentes com os apresentados por Ribeiro et al. (2005) e Costa et al. (2011) ao obterem as melhores mudas de

maracujazeiro amarelo em substrato de maior volume.

Ao considerar tendências semelhantes também para o crescimento e diâmetro caulinar da pinheira, a ação conjunta do esterco de bovino e biofertilizante deve-se à melhoria física do substrato no aumento do espaço poroso para dinâmica de ar, água e nutrientes às plantas e aos efeitos benéficos das substâncias húmicas liberadas por ambos os insumos que atuam positivamente na disponibilidade de nutrientes para o crescimento das plantas (Mielniczuk, 2008; Asik et al., 2009).

Para os respectivos autores as substâncias húmicas estimulam a absorção de nutrientes pelas plantas, o desenvolvimento radicular, os processos metabólicos e a atividade respiratória. Esses atributos se refletem no crescimento celular, eficiência fotossintética, produção de clorofila e distribuição de açúcares, com reflexos positivos no crescimento e na produção. A interação esterco bovino versus biofertilizante exerceu efeitos significativos na produção de biomassa seca da parte aérea das mudas de pinheira. Conforme indicado na Figura 4 constata-se, exceto nas plantas mantidas no substrato com 1 L e maior nível de esterco bovino, superioridade nos tratamentos com biofertilizante.

A produção de matéria seca pelas mudas desenvolvidas no substrato de menor volume sem biofertilizante cresceu linearmente, ao nível de 0,0446 g planta⁻¹, por incremento unitário do esterco bovino fornecido. Os valores aumentaram de 2,42 para 5,76 g planta⁻¹ entre as plantas sem e com o maior nível de esterco bovino aplicado. Nas plantas tratadas com biofertilizante, a matéria seca da parte aérea aumentou até o nível máximo estimado de 61% de esterco bovino, atingindo o maior valor de 5,01 g planta⁻¹ (Figura 4A).

Nos tratamentos com 2 L de substrato, os maiores valores de matéria seca da parte aérea foi 5,14 e 7,61 g planta⁻¹ referentes aos níveis máximos de esterco estimados em 75 e 74,27% na ausência e presença do biofertilizante (Figura 4B). A superioridade nas mudas dos tratamentos com 2 litros de substrato e biofertilizante é resposta do maior espaço para o desenvolvimento das raízes, como reflexo da disponibilidade dos nutrientes essenciais às plantas. Essas situações assemelham-se aos resultados de Andrade et al. (2008) ao concluírem que o maior volume de substrato influencia direta e positivamente na qualidade das plantas.

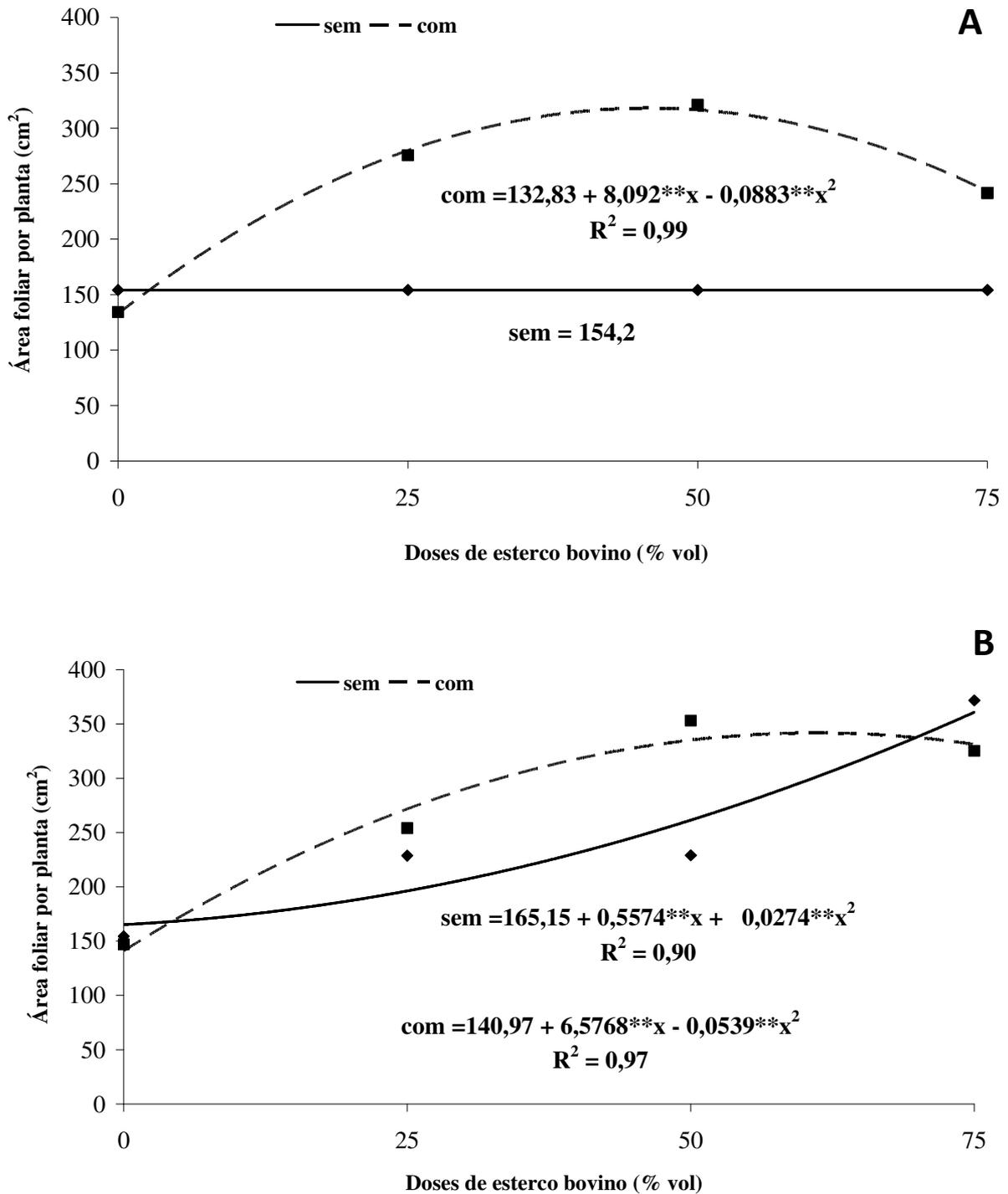


Figura 3. Área foliar, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), no solo com (—) e sem (---) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

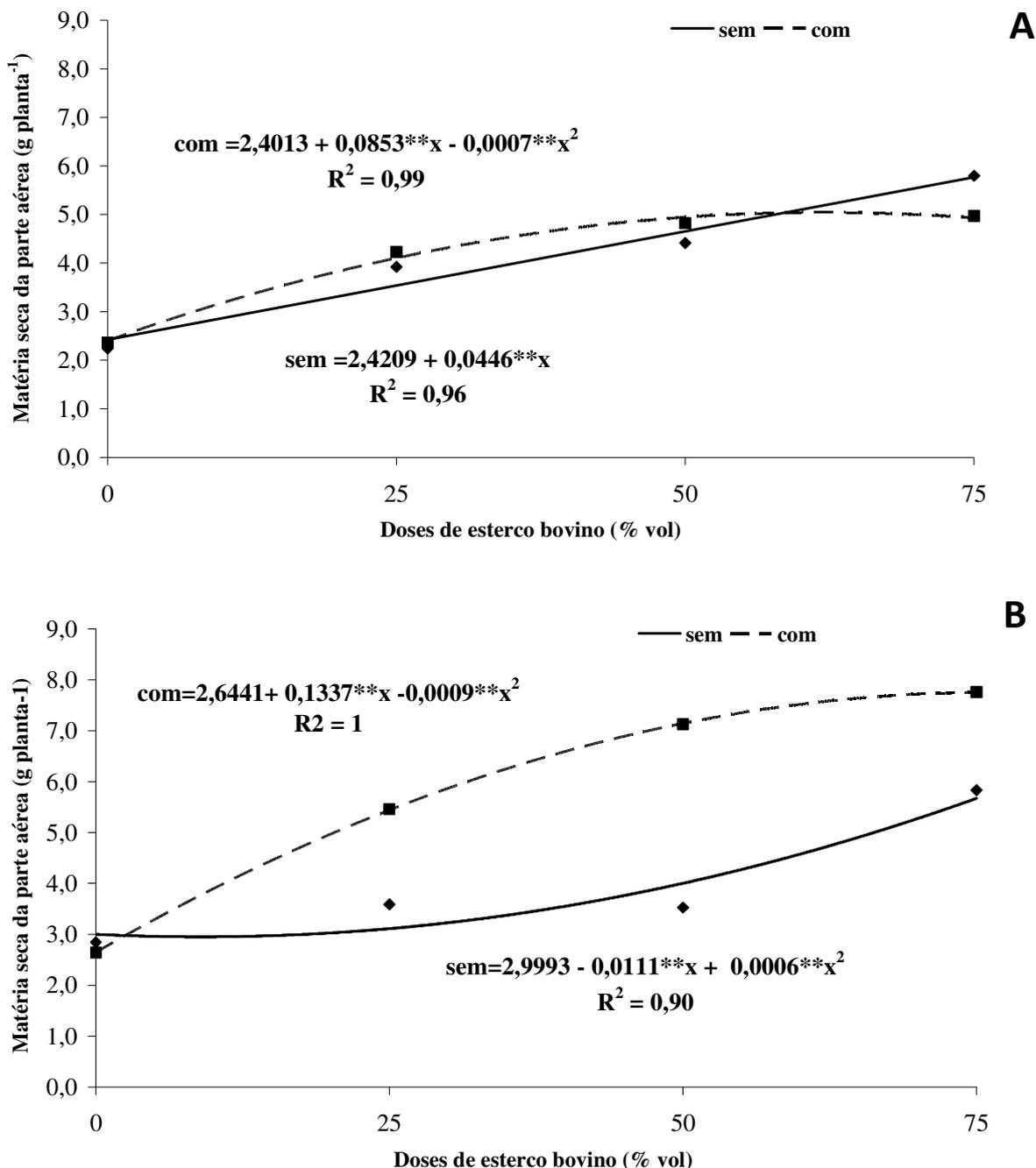


Figura 4. Matéria seca da parte aérea das mudas, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), no solo com (---) e sem (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

Assim como registrado para o crescimento das plantas pelo diâmetro caulinar, a adição do esterco bovino estimulou linearmente a produção de biomassa das raízes, em ambos os substratos sem e com biofertilizante. Na maioria dos casos, como

verificado também para o diâmetro do caule, a superioridade ocorreu nas plantas dos tratamentos com o insumo orgânico líquido no substrato de maior volume (Figura 5).

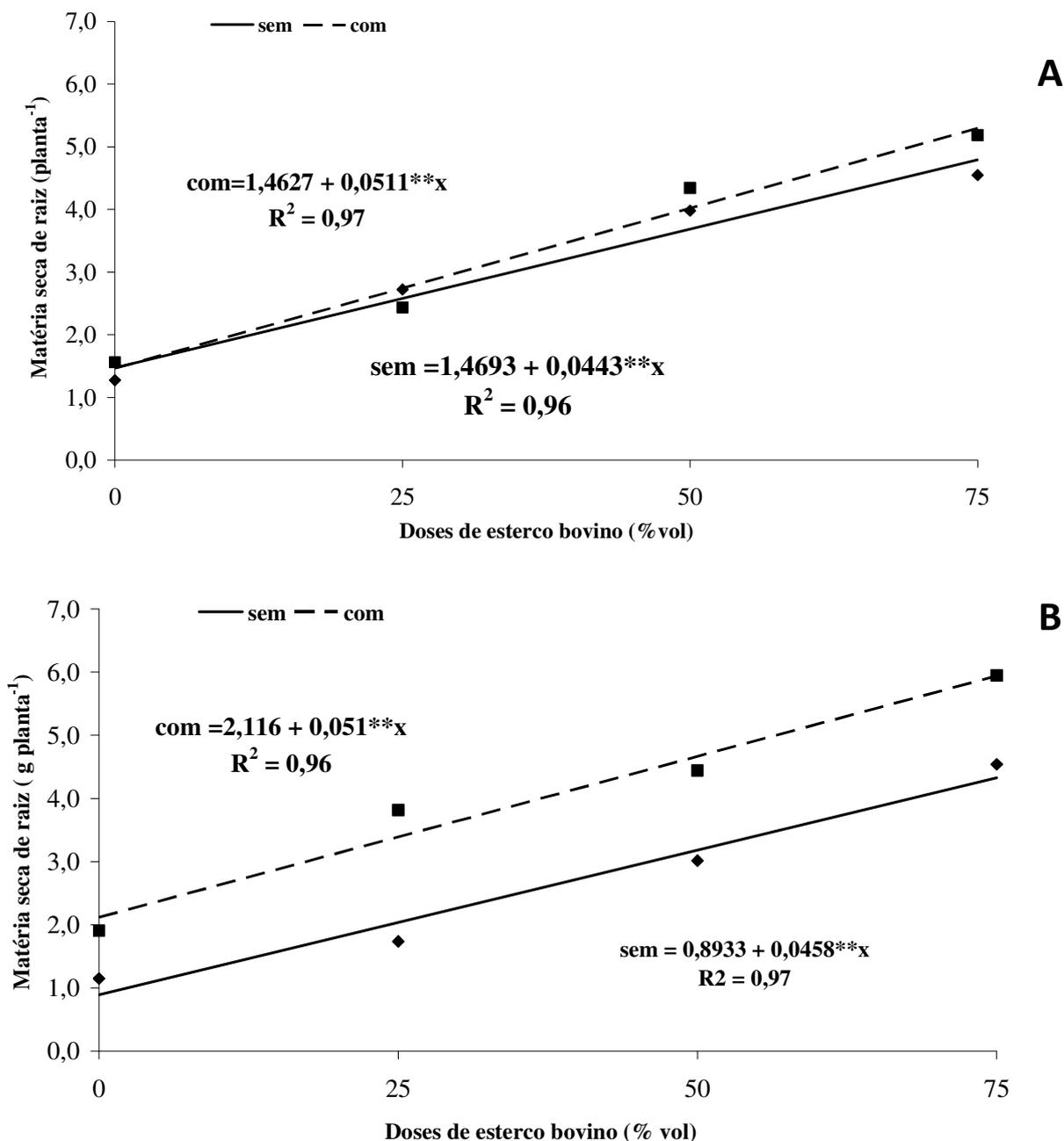


Figura 5. Matéria seca das raízes, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), com (---) e sem (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

Nas plantas do substrato de menor volume (1 L), os valores aumentaram de 1,46 para 4,79 g planta⁻¹ e de 1,29 para 5,31 g planta⁻¹ (Figura 5A), e nas do substrato de maior volume (2 L), a matéria seca das raízes aumentou de 1,12 para até 4,32 g planta⁻¹ e de 1,96 para até 5,94 g planta⁻¹, respectivamente nas plantas dos tratamentos sem e com biofertilizante bovino. Ao relacionar os valores da Figura 5 parte A e B constatam-se que o aumentos dos níveis de 0 para 75% de esterco

bovino promoveu aumentos percentuais da matéria seca das raízes de 228 e 312% e de 285 e 203% entre as plantas dos tratamentos sem e com biofertilizante nos substratos de menor e maior volume respectivamente. Comparativamente os valores obtidos, independentemente do volume, foram superiores aos 2,29 g de matéria seca total de pinha computados por Guimarães et al. (2010), ao adubarem as plantas com 0,27 mg dm⁻³ de zinco, cultivadas em sacolas de 1 L.

A adição de esterco bovino estimulou a produção de matéria seca total das mudas de

pinheira, com maior significância nas plantas do substrato de maior volume (Figura 6).

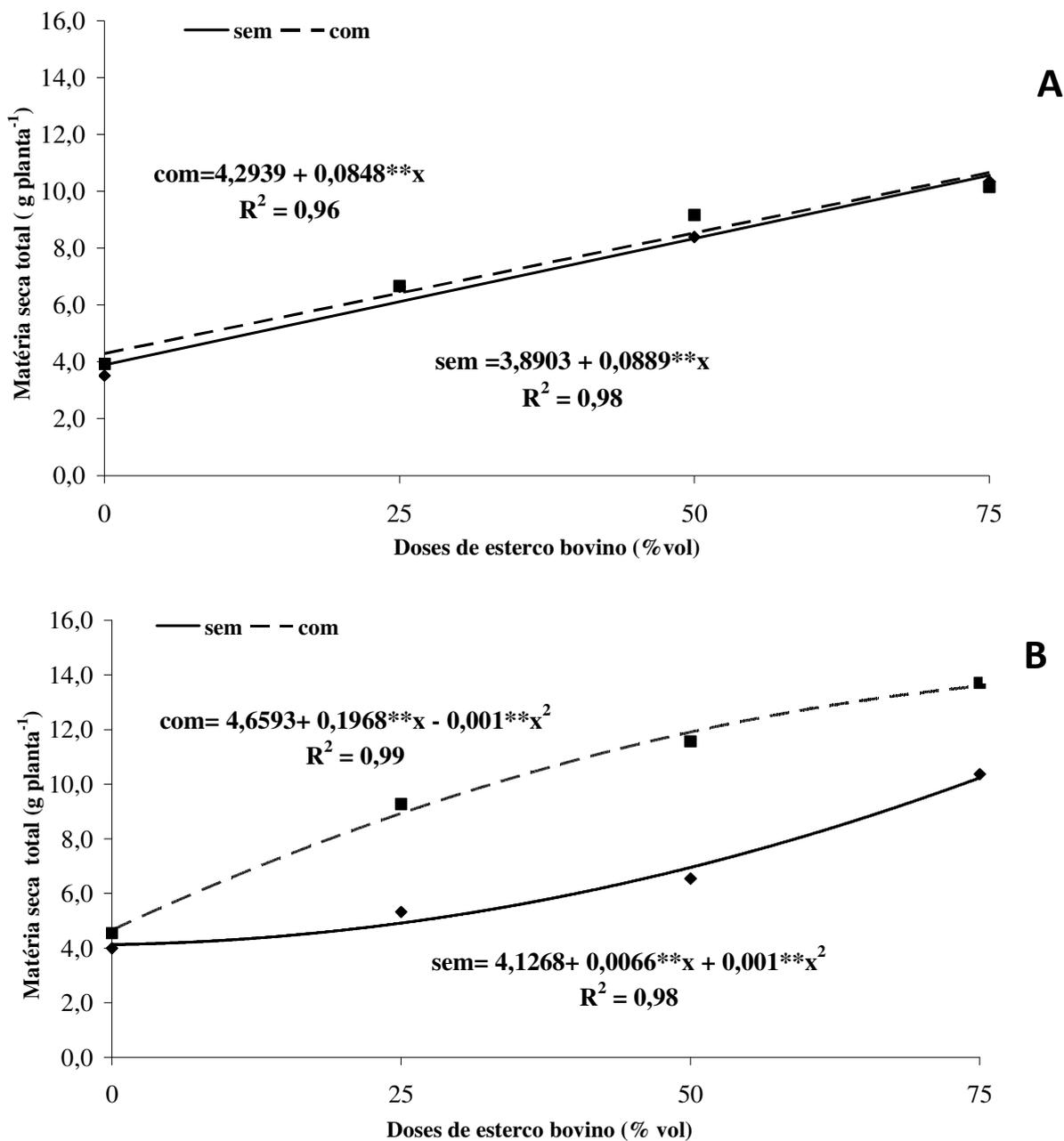


Figura 6. Matéria seca total, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), com(---) e sem (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

O biofertilizante não exerceu efeitos sobre a acumulação de matéria seca total das mudas no substrato de menor volume (1 L). Nesse substrato, os maiores valores de 10,55 e 10,65 g planta⁻¹ referentes ao nível máximo de 75% de esterco bovino basicamente não variaram entre as plantas (Figura 6A). A ação do biofertilizante foi mais eficiente nas mudas formadas no substrato de maior

volume (2L) com matéria seca total de 10,25 e 13,79 g planta⁻¹ na dose máxima do esterco de bovino entre as mudas dos tratamentos sem e com o respectivo insumo orgânico (Figura 6B). Essa situação evidencia que, o volume de 1 litro de substrato foi insuficiente e promoveu estresse físico ao crescimento adequado das mudas.

O aumento da produção de matéria seca total está em acordo com Carvalho Filho et al. (2004) ao obterem mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth) em substrato com maior volume tratado com esterco bovino. Comparativamente, os valores superam os 3,68 e 5,34 g planta⁻¹ apresentados por Guimaraes et al. (2010) e Dantas et

al. (2010) para a biomassa seca de pinheira em substratos fertilizados com zinco e fósforo.

A adição das doses de esterco bovino nos tratamentos com 1 L de substrato mostrou efeito linear e quadrático, atingindo maior relação de 0,46 e 0,47 g planta⁻¹, equivalente as doses estimadas de 75 e 61,2% (Figura 7A).

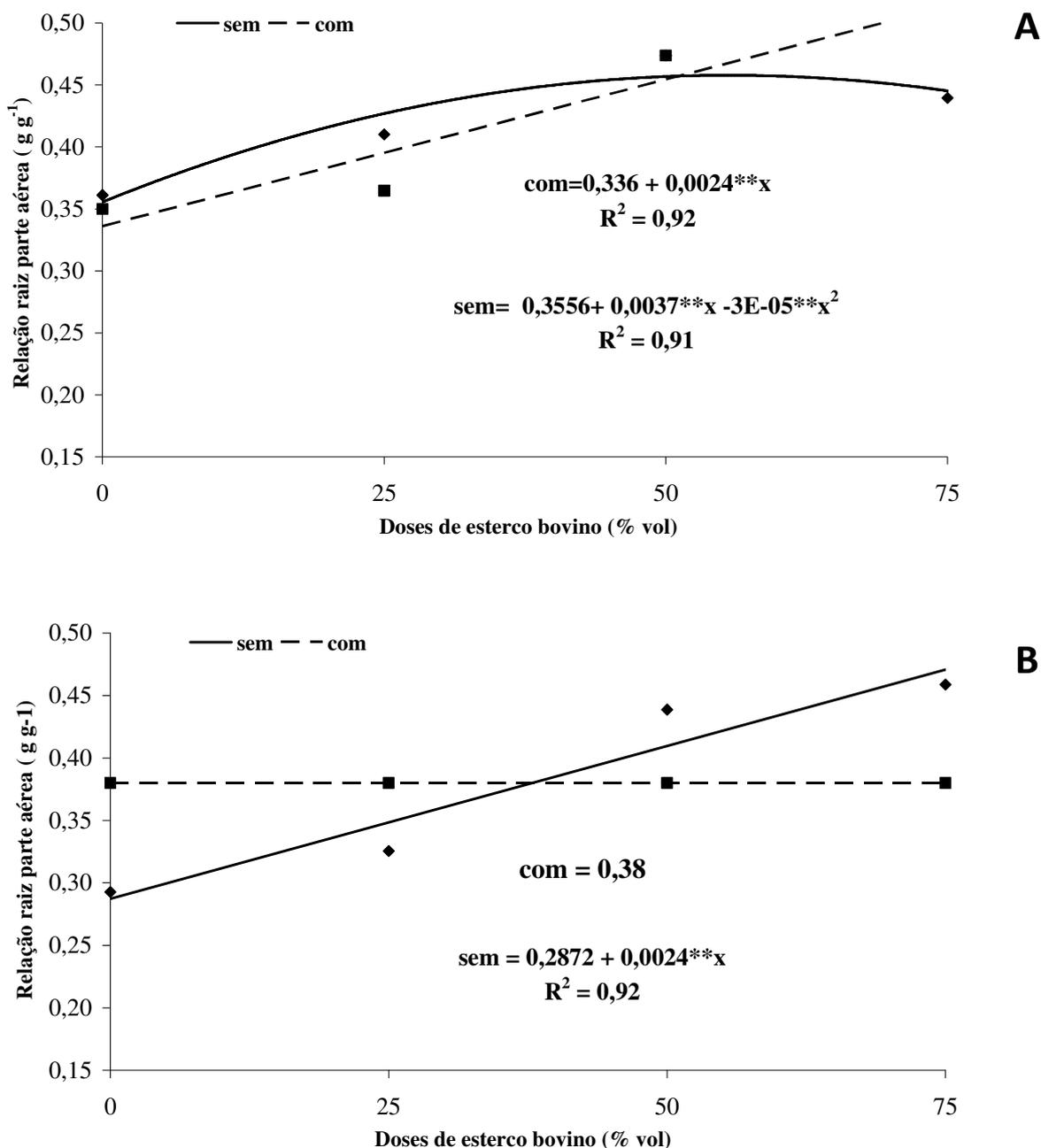


Figura 7. Relação raiz parte aérea, em função dos níveis de esterco bovino, no substrato com 1 L (A) e 2 L (B), no solo sem (---) e com (—) biofertilizante. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

A regressão para o fator esterco bovino, referente aos tratamentos com 2 L de substrato e V2B0, verifica-se efeito linear crescente da RR/PA

com acréscimos de 0,0024 g planta⁻¹ para cada aumento unitário do insumo. Estes resultados estão de acordo com os resultados encontrados por



Fernandez (2002) ao afirmar que a manutenção relativamente baixa (<50%) do valor de MSR/MSPA está relacionada às melhores condições químicas e físicas dos substratos, devido à presença do esterco bovino em sua constituição

Conclusões

As plantas formadas com maior volume de substrato (2 L) bovino sobrepuseram àquelas cultivadas em menor volume (1 L) nas características de crescimento e fitomassa seca de mudas de pinheira.

Substratos que continham esterco bovino até 75%, adubado com 10% em volume do biofertilizante bovino proporcionaram mudas de pinheira mais vigorosas.

Referências

- ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G.; SILVA, M.T.H. Development of seedlings of red pitaya (*Hylocerepreus undatus* Haw) in different substrate volumes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, suplemento especial, p. 697-700, 2008.
- ARAÚJO, J.F.; LEONEL, S.; PEREIRA NETO, J. Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no submédio São Francisco, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 48-57, 2008.
- ASIK, B.B., TURAN, M.A.; CELIK, H.; KATKAT, A.V. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. **Asian Journal Crop Science**, New York, v. 1, n. 2, p. 87-95, 2009.
- CARVALHO FILHO, J.L.S.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F. Produção de mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n.1, p. 61-67, 2004.
- CAVALCANTE, L.F., PEREIRA, W.E.; CURVÊLO, C.R.S.; NASCIMENTO, J.A.M.; CAVALCANTE, I.H.L. Estado nutricional da pinheira sob adubação orgânica do solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 579-588, 2012.
- CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F.; OLIVEIRA, W.M.; NASCIMENTO, J.A.M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.
- CHANDRASHEKAR, C.; KULKARNI, Y.R. Isolation characterization and Antimicrobial activity of *Annona squamosa* leaf. **Journal of Pharmacy Research**, Mohali, v. 4, n.6, p.1831-1832, 2011.
- COSTA, E.; SANTOS, L.R.; CARVALHO, C.; LEAL, P.A.M.; GOMES, V.A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.2, p. 216-222, 2011.
- DANTAS, D.J.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E.V.; GÓES, G.B.; DANTAS, D.J. Superfosfato triplo no crescimento inicial de porta enxerto de pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.3, p. 231 – 236, 2010.
- FERNANDEZ, J.R.C. **Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2002. Ano de obtenção: 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, Mato Grosso, 2002.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.
- GUIMARÃES, A.A.; MENDONÇA, M.D.S.; DANTAS, D.D.J.; PAULA, Y.C.M.; RODRIGUES, G.S.O. Doses de sulfato de zinco na produção de mudas de pinheira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.2, p.153-158, 2010.
- LEMONS, E.E.P.; SALVADOR, T.L.; SANTOS, M.Q.C.; REZENDE, L.P.; SALVADOR, T.L.; LIMA, H.M.A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.
- MILNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícola. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Ed). **Fundamentos da matéria orgânica do solo em ecossistemas**



tropicais e subtropicais. 2 ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-18.

OLIVEIRA, A.B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.E. Tempo de cultivo e tamanho do recipiente na formação de mudas de Copernicia hospital. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 533-538, 2011.

REBEQUI, A.M.; CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, J.N.; DINIZ, A.A.; BREHM, M.A.S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 32, p. 219-228, 2009.

RIBEIRO, M.C.C.; MORAIS, M.J.A.; SOUSA, A.H.; LINHARES, P.C.F. BARROJUNIOR, A.P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, p.155-158, 2005.

SANTOS, A.C.V. **Biofertilizantes líquido**: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).

COSTA, E.; SANTOS, L.C.R.; CARVALHO, C.; LEAL, P.A.M.; GOMES, V.A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 463-470, 2010

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUM, J.; CARDOSO, A.I.I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n. 3, p.610-613, 2004.

SOUSA, G.B.; CAVALCANTE L.F.; CAVALCANTE I.H.L.; CAVALCANTE, M.Z.B.; NASCIMENTO J.A. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n. 2, p.172-180, 2008.