

ACSA

**Agropecuária Científica  
no Semiárido**



## **Fontes, proporções de materiais orgânicos e doses de fósforo na produção de mudas de pinha**

Eduardo C. Pereira<sup>1\*</sup>, Francisco M. de M. Câmara<sup>2</sup>, Vander Mendonça<sup>3</sup>, José M. da Costa<sup>1</sup>, Jader V. Carneiro<sup>4</sup>, Roseano M. da Silva<sup>5</sup>

Recebido em 14/08/2014; Aceito para publicação em 18/11/2015

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Mestre em Manejo de Solo e Água. Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA. Mossoró – RN. E-mail: edu\_castro@hotmail.com; jmc\_atm@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduado em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA. Mossoró-RN. E-mail: mickaelmedeiros@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor, Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA. E-mail: vanderm2000@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA. Mossoró-RN. E-mail: jadder\_19@hotmail.com

<sup>5</sup>Mestre em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA. Mossoró-RN. E-mail: roseanomedeiros@gmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito de três fontes orgânicas em diferentes proporções na composição do substrato e doses de fósforo em mudas de pinheira, durante a fase de viveiro. Foram instalados dois experimentos no período de outubro de 2013 a fevereiro de 2014. O delineamento experimental utilizado no primeiro experimento foi o blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 3) e uma testemunha, no segundo experimento utilizou o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 4). No primeiro experimento os tratamentos consistiram na utilização de três fontes orgânicas, na composição do substrato que foram: esterco bovino, esterco caprino e um composto orgânico comercial (eco fértil), com diferentes proporções em relação ao volume do recipiente a ser utilizado (20, 40 e 60% v.v<sup>-1</sup>), utilizou o solo sem adição de esterco como testemunha. O segundo experimento consistiu na utilização das mesmas três fontes orgânicas, com proporção única de (40% v.v<sup>-1</sup>) em relação ao volume do recipiente utilizado. As doses de superfosfato simples utilizadas para todos os tratamentos foram as seguintes (0,0 kg/m<sup>3</sup>, 2,5 kg/m<sup>3</sup>, 5,0kg/m<sup>3</sup>, 7,5 kg/m<sup>3</sup>). A proporção de 30% de matéria orgânica, independentemente da fonte orgânica adicionada ao substrato e a dose de 5 kg.m<sup>-3</sup> favoreceu o melhor desenvolvimento das mudas de pinheira.

**Palavras-chave:** *Annona squamosa L.*, nutrição, mudas de qualidade.

## Sources, rates of organic substrates and phosphorus doses in the production of seedlings of sugar apple

**ABSTRACT:** Aimed to evaluate the effect of three organic sources in different proportions in the composition of the substrate and phosphorus levels in custard apple seedlings during the nursery stage. Two experiments were carried out from October 2013 to February 2014. The experimental design in both was the randomized block factorial (3 x 4) with four replications and ten plants per plot. In the first experiment treatments consisted of using three organic sources on the substrate composition were: cattle manure, goat manure and a commercial organic compound (fertile eco) with different proportions of the container volume to be used (0, 20, 40 and 60% v.v<sup>-1</sup>), the soil used for each treatment. The second experiment used the same three organic sources, with the single ratio (40% v.v<sup>-1</sup>) in relation to the volume of the container used. Doses of superphosphate used for all treatments were as follows (0,0 kg.m<sup>-3</sup>, 2.5 kg.m<sup>-3</sup>, 5,0 kg.m<sup>-3</sup>, 7.5 kg.m<sup>-3</sup>). The proportion of 30% organic matter, regardless of source added to the organic substrate and a dose of 5 kg.m<sup>-3</sup> favored the better development of custard apple seedlings.

**Keywords:** *Annona squamosa* L., nutrition, quality seedlings

### INTRODUÇÃO

Pertencente à família das *Annonaceae*, a pinheira é uma planta tipicamente de clima Tropical, sendo uma das espécies do gênero *Annona* de maior expressão no Brasil, com importância em vários estados brasileiros do Nordeste e do Sudeste. Sua exploração está relacionada principalmente ao comércio da fruta fresca nas centrais de abastecimento das diversas cidades do país (SOUZA, 2006).

A produção de mudas de qualidade, sadias e bem desenvolvidas é um fator de extrema importância para qualquer cultura, principalmente para aquelas que apresentam caráter perene. Quando esta etapa é bem conduzida, tem-se uma atividade mais sustentável, com maior produtividade e menor custo, constituindo um dos principais fatores de sucesso na formação de um pomar (GÓES et al., 2011).

Na formação da muda, é imprescindível a utilização de substratos com propriedades físico-químicas adequadas e que forneçam os nutrientes necessários para o desenvolvimento da

planta (MENDONÇA et al., (2002); DIAS et al., (2007)). À nível mundial, os principais parâmetros físicos avaliados são densidade, porosidade, espaço de aeração e retenção hídrica, enquanto os químicos são pH, CTC, teor de matéria orgânica e salinidade (SCHMITZ et al. 2002).

A matéria orgânica é um componente muito importante do substrato (COSTA et al., 2005). Ela traz diversos benefícios como, melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos, tais como: aumento na porosidade, aeração, volume de água disponível e espaço para as raízes crescerem, fornecimento de nutrientes, aumento da capacidade de troca de cátions, do pH e da saturação por bases (RAIJ, 1991).

O fósforo é essencial para o crescimento normal das plantas e está entre os nutrientes com maior demanda. Malavolta et al. (1997) destacam a importância do fósforo, por estar presente na constituição de moléculas essenciais para as plantas: DNA (ácido desoxirribonucléico), o RNA (ácidos ribonucléicos), polímeros de nucleotídeos, ésteres e Pi (fósforo

inorgânico). Os mesmos autores ressaltam que em quantidades adequadas, o fósforo estimula o desenvolvimento radicular, é essencial para a boa formação da planta e incrementa a produção.

O êxito na propagação da pinheira depende de vários fatores, entre eles estão o uso de sementes de boa qualidade e a escolha do melhor substrato, onde o mesmo exerce grande influência sobre a emergência de plântulas e na formação da muda ideal (WAGNER JÚNIOR et al., 2006).

Um bom substrato deve ser elaborado a partir de materiais isentos de patógenos, ou que tenham passado pelo processo de compostagem, reduzindo, assim, a possibilidade de contaminação das mudas. Além do aspecto fitossanitário, outra característica importante dos substratos é a sua capacidade de desenvolver mudas vigorosas, com alto potencial produtivo, o que está intimamente associado às características químicas do substrato, que tem influência sobre a disponibilidade de nutrientes e deve também apresentar boa coesão entre as partículas e adequada aderência junto às raízes (BIANCHI et al., 2003; TOLEDO, 1992).

Contudo, é difícil encontrar um material que, sozinho, atenda a todas as exigências da planta a ser cultivada (GROLLI, 1991; KÄMPF, 1992). Isso leva à formulação de misturas nas quais se tenta obter o maior número possível de características positivas (GONÇALVES, 1992).

Diante do exposto, objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar o efeito de três fontes orgânicas em diferentes proporções na composição do substrato e doses de superfosfato simples em mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.), durante a fase de viveiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados e conduzidos no viveiro de mudas pertencente ao Setor de Fruticultura da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) Mossoró-RN, no período de outubro de 2013 a fevereiro de 2014. O município de Mossoró está situado na latitude Sul 5° 11', longitude 37° 20' a oeste de Greenwich e com altitude de 18 m. O clima, segundo a classificação de Köppen é 'BSWh' (muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono) (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1989). A precipitação média anual está em torno de 673,9 mm, sendo os meses de fevereiro a maio o quadrimestre mais úmido e de agosto a novembro o quadrimestre mais seco.

Foram conduzidos dois experimentos onde o delineamento experimental utilizado no primeiro experimento foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 3) e uma testemunha, com quatro repetições e dez plantas por parcela totalizando 400 plantas e no segundo utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 4), com quatro repetições e dez plantas por parcela totalizando 480 plantas.

No primeiro experimento foram testadas três fontes orgânicas, na composição do substrato em adição ao solo (esterco bovino, esterco caprino e um composto orgânico comercial (eco fértil)), em três proporções em relação ao volume do recipiente a ser utilizado (20, 40 e 60% v.v<sup>-1</sup>), uma testemunha (solo sem esterco) (Tabela 1). O solo utilizado foi arisco e coletado no campus leste da UFERSA. O segundo experimento consistiu na utilização das três fontes supracitadas, adicionadas ao solo nas proporções de (40% v.v<sup>-1</sup>) e quatro doses de superfosfato simples (0,0, 2,5, 5,0 e 7,5 kg.m<sup>-3</sup>) (Tabela 2).

Tabela 1 - Tratamento utilizados no experimento I, apresentando as diferentes fontes e proporções. Mossoró-RN, UFERSA, 2014

TRATAMENTOS	COMBINAÇÕES
T1(Testemunha)	100% de solo
T2	20% de esterco bovino + 80% de solo
T3	40% de esterco bovino + 60% de solo
T4	60% de esterco bovino + 40% de solo
T5	20% de esterco caprino + 80% de solo
T6	40% de esterco caprino + 60% de solo
T7	60% de esterco caprino + 40% de solo
T8	20% de composto orgânico + 80% de solo
T9	40% de composto orgânico + 60% de solo
T10	60% de composto orgânico + 40% de solo

Tabela 2 - Tratamento utilizados no experimento II, apresentando as diferentes fontes e doses de fósforo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014

TRATAMENTOS	COMBINAÇÕES
T1	40% de esterco bovino + 60% de solo + 0,0 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T2	40% de esterco bovino + 60% de solo + 2,5 kg/m <sup>3</sup> de superfosfato
T3	40% de esterco bovino + 60% de solo + 5,0 kg/m <sup>3</sup> de superfosfato
T4	40% de esterco bovino + 60% de solo + 7,5 kg/m <sup>3</sup> de superfosfato
T5	40% de esterco caprino + 60% de solo + 0,0 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T6	40% de esterco caprino + 60% de solo + 2,5 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T7	40% de esterco caprino + 60% de solo + 5,0 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T8	40% de esterco caprino + 60% de solo + 7,5 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T9	40% de composto orgânico + 60% de solo + 0,0 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T10	40% de composto orgânico + 60% de solo + 2,5 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T11	40% de composto orgânico + 60% de solo + 5,0 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato
T12	40% de composto orgânico + 60% de solo + 7,5 kg/m <sup>3</sup> de Superfosfato

Foram utilizadas sementes provenientes de frutos sadios e maduros, obtidos da Central de Comercialização de Frutos no Município de Mossoró-RN. Após a retirada da polpa, as sementes foram separadas e submetidas à lavagem sobre uma peneira de malha fina em água corrente. Após a seleção manual, na qual foram eliminadas as sementes pequenas e danificadas, as selecionadas foram colocadas sobre jornal para secar em local arejado e sombreado, durante um dia.

As mudas foram produzidas em sacos de polietileno preto com capacidade de 1 litro e perfurados na parte inferior para possibilitar a

drenagem do excesso de água e sob irrigações diárias, pela manhã e final da tarde, através do sistema de microaspersão com vazão média de 40 l.h<sup>-1</sup>, com emissores tipo bailarina instalados a 2 metros de altura em relação à superfície do solo.

Foram retiradas amostras de cada substrato, de ambos os experimentos, colocadas para secar a sombra, destorroadas e passadas em peneira de malha de 2 mm para a realização das análises químicas. Determinaram-se os valores de condutividade elétrica, pH, N, K, P, Ca, Mg, Na e Matéria Orgânica, cujos valores encontram-se nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Caracterização química dos tratamentos usados na produção de mudas de pinheira do experimento I. Mossoró-RN, UFERSA, 2014

Trat.	N	pH	CE	M.O.	P	K+	Na+	Ca2+	Mg2+	SB	T	CTC	V	PST
	gkg <sup>-1</sup>	(H <sub>2</sub> O)	dSm <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>			%			
T1	0,13	7,0	0,1	3,83	3,86	487,66	47,99	1,2	1,6	4,26	4,26	4,26	100	4,91
T2	0,21	8,05	2,44	30,13	393,57	793,70	312,09	6,3	1,6	11,29	11,29	11,29	100	12,03
T3	0,28	7,96	0,24	56,11	420,58	1818,18	766,38	6,8	0,24	15,02	15,02	15,02	100	22,19
T4	1,05	8,35	2,93	25,49	681,65	2207,68	949,21	8	0,0	17,78	17,78	17,78	100	23,23
T5	0,63	7,0	0,1	3,83	3,86	487,66	47,99	1,2	1,6	4,26	4,26	4,26	100	4,91
T6	0,63	7,1	0,7	19,38	582,62	498,21	624,17	4,4	1,5	9,89	9,89	9,89	100	27,45
T7	0,42	7,3	1,41	31,57	192,94	714,60	116,30	5,3	1,8	9,43	9,43	9,43	100	5,36
T8	0,84	7,2	2,05	20,43	151,79	1082,46	197,56	8,0	1,4	13,03	13,03	13,03	100	6,60
T9	0,63	7,0	0,1	3,83	3,86	487,66	47,99	1,2	1,6	4,26	4,26	4,26	100	4,91
T10	0,56	7,71	1,34	31,89	127,35	1039,18	177,25	4,3	1,6	9,33	9,33	9,33	100	8,26
T11	0,35	7,66	1,53	21,39	113,20	1709,99	319,45	7,5	0,3	13,56	13,56	13,56	100	10,24
T12	0,42	7,64	3,9	30,95	93,91	3506,02	705,43	8,51	1,99	22,54	22,54	22,54	100	13,62

P, K, Na: Extrator mehlich 1: Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1M; H+Al: Extrator acetato de cálcio 0,5M e pH 7,0; M.O: Digestão úmida Walkley – Black; CE: Condutividade elétrica na relação solo: água 1:5; SB: Soma de Bases; V: Saturação por bases; t Capacidade de troca catiônica efetiva CTC: Capacidade de troca catiônica

Tabela 4 - Caracterização química dos tratamentos usados na produção de mudas de pinheira do experimento II. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Trat.	N	pH	CE	M.O.	P	K+	Na+	Ca2+	Mg2+	SB	T	CTC	V	PST
	g/kg	(H <sub>2</sub> O)	dS/m	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>			%			
T1	0,56	8,04	1	28,07	231,52	1493,60	603,86	7,1	0,1	13,65	13,65	13,65	100	19,25
T2	1,12	8,03	1,94	21,26	270,11	941,05	698,07	5,8	0,2	11,44	11,44	11,44	100	26,53
T3	0,56	8,15	2,3	14,96	178,79	1731,63	725,75	5,8	0,4	13,79	13,79	13,79	100	22,90
T4	1,19	7,56	1,42	34,46	313,83	1688,35	685,12	7,4	0,4	15,10	15,10	15,10	100	19,74
T5	0,84	7,11	1,14	19,71	244,38	827,70	159,72	5,5	2,0	10,31	10,31	10,31	100	6,74
T6	0,35	7,37	0,94	40,37	245,67	995,90	197,56	4,3	1,4	9,11	9,11	9,11	100	9,44
T7	0,7	7,01	1,46	13,31	235,38	1147,38	217,88	5,3	3,9	13,08	13,08	13,08	100	7,24
T8	0,35	8	1,47	18,57	694,51	692,96	116,30	6,8	0,1	9,18	9,18	9,18	100	5,51
T9	0,42	7,1	2,12	48,04	272,68	385,65	1416,46	4,5	1,4	13,05	13,05	13,05	100	47,22
T10	0,63	7,69	1,98	49,65	243,10	1709,99	319,45	5,3	0,5	11,56	11,56	11,56	100	12,02
T11	0,7	7,63	2,25	19,17	227,67	1645,07	319,45	11,3	2,1	19,00	19,00	19,00	100	7,31
T12	0,42	7,2	1,98	21,39	226,38	1666,71	380,39	5,2	10	21,12	21,12	21,12	100	7,84

P, K, Na: Extrator Mehlich 1: Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1M; H+Al: Extrator acetato de cálcio 0,5M e pH 7,0; M.O: Digestão úmida Walkley – Black; CE: Condutividade elétrica na relação solo: água 1:5; SB: Soma de Bases; V: Saturação por bases; T: Capacidade de troca catiônica efetiva; CTC: Capacidade de troca catiônica

Aos 140 dias após a semeadura, foram avaliadas cinco plantas aleatoriamente por tratamento, realizando-se análises destrutivas e não destrutivas para determinação das características morfológicas. As características avaliadas foram: comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do colo (DC), número de folhas

por planta (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca total (MST) e relação massa seca da parte aérea (MSPA)/massa seca das raízes (MSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o (Teste F), e as médias comparadas pelo

teste de Tukey, através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Para os dados qualitativos realizaram-se análises de regressão. Os dados do número de folhas foram transformados segundo  $\sqrt{(x+1)}$ , já os demais não sofreram transformação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento I

Não foi observado efeito significativo da interação entre fontes e

proporções dos materiais orgânicos no substrato para as todas as características avaliadas, no entanto verificou-se efeito da proporção para o comprimento da parte aérea, diâmetro do colo, número de folhas, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total.

Verificou-se que para o CPA a proporção de 36,56% v.v<sup>-1</sup> resultou um comprimento máximo de 44,59 cm (Figura 1A).

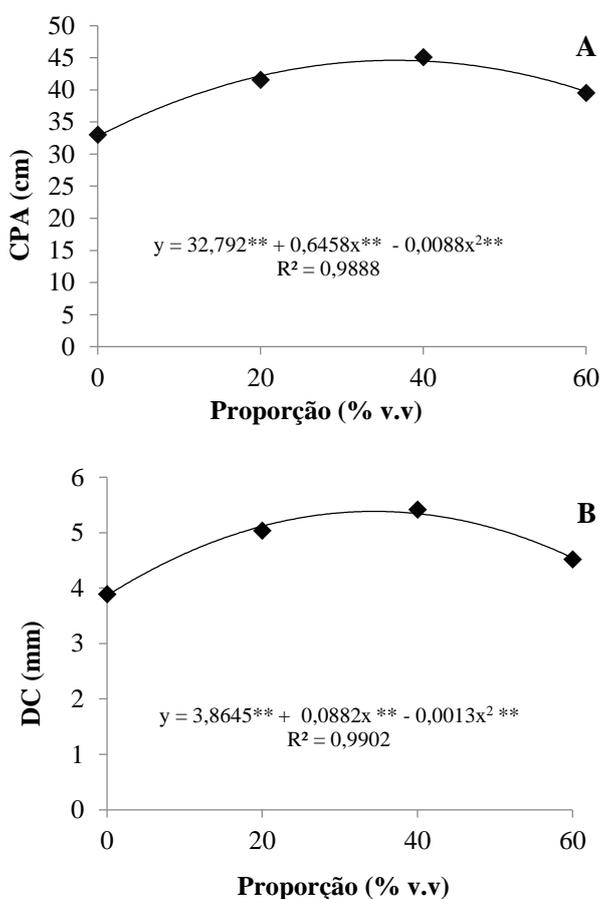


Figura 1 - Comprimento da parte aérea (CPA) (A) e diâmetro do colo (DC) (B) das mudas de pinheira em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Oliveira et al. (2015) trabalhando com substratos em diferentes proporções na produção de mudas de goiabeira, verificaram que o maior comprimento da parte aérea (73,29 g planta<sup>-1</sup>) foi alcançado com a incorporação de

39,49% da fonte orgânica ao substrato. Este resultado pode ser atribuído aos efeitos benéficos da matéria orgânica no solo, que refletem no maior aporte de nutrientes disponibilizados as plantas

melhorando o seu rendimento (GALVÃO et al., 2008).

Para o diâmetro do colo verificou-se que a maior média (5,38 cm) foi obtida na proporção de 34,43 % (Figura 1B).

O diâmetro do caule é um dos parâmetros mais relacionados com a capacidade de sobrevivência da muda no campo (DANIEL et al., 1997), sendo uma variável importante a ser

considerada para a determinação do momento da enxertia, principalmente para a cultura da pinheira, em virtude dessa prática ser um método eficiente na propagação das mudas em plantios comerciais.

Os dados do número de folhas se ajustaram ao modelo de regressão quadrática, sendo a maior média 20,92 obtida quando se utilizou a proporção de 31,37% (Figura 2).

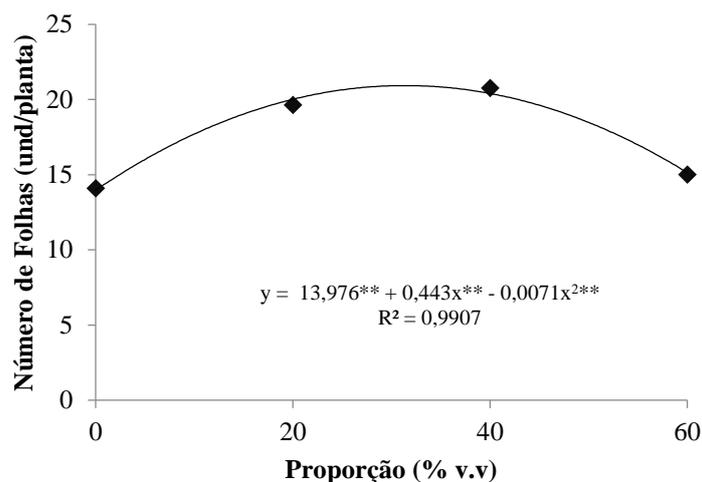


Figura 2 - Número de folhas das mudas de pinheira em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Nas Figuras 3A, 3B e 3C verifica-se que o maior acúmulo de massa seca na parte aérea, radicular e total foi atingido em proporções semelhantes em torno dos 30%, diminuindo à medida que se aumentou a proporção do material

orgânico no substrato. Foram verificadas 21, 12, 15,5 e 36,5g de MSPA, MSR e MST quando se empregou o material orgânico nas proporções de 33,26, 30,36 e 31,71%, respectivamente.

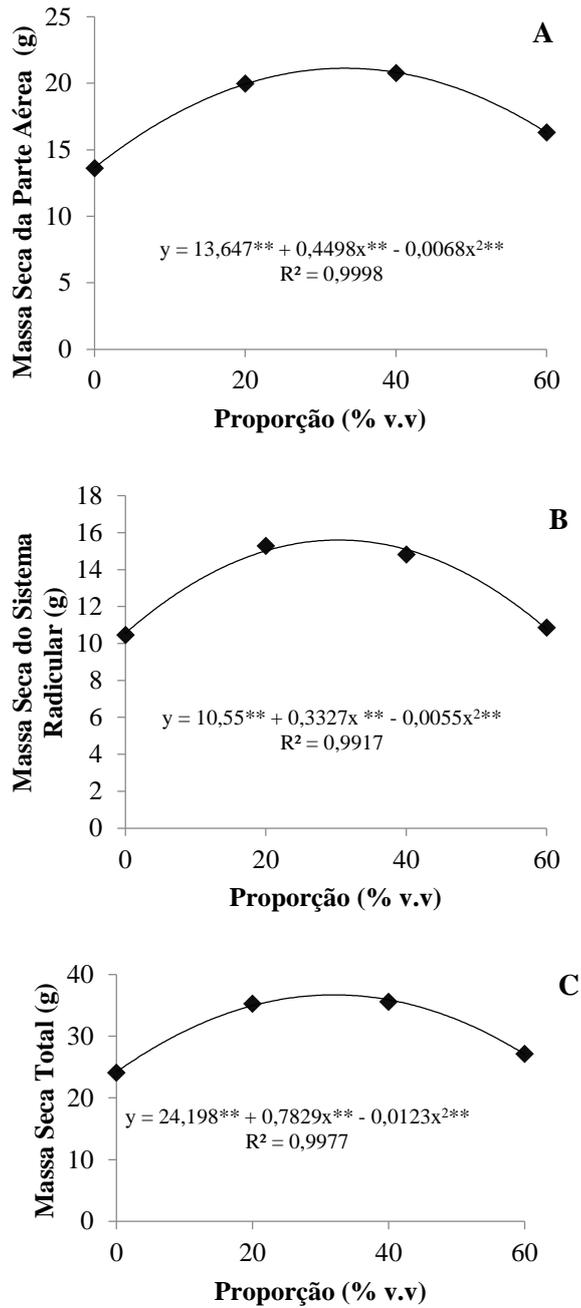


Figura 3 - Massa seca da parte aérea (A), massa seca do sistema radicular (B) e massa seca total (C) das mudas de pinheira em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Esses resultados possivelmente ocorreram devido ao elevado teor de sódio presente nos substratos que receberam 40 e 60% de material orgânico (Tabela 3).

O limite de tolerância de uma espécie vegetal à salinidade depende da concentração do sal presente, do tempo de exposição, bem como do estágio de desenvolvimento das plantas. Segundo Cruz et al. (2006), a presença de sódio (Na) e de cloro (Cl) no substrato

ocasiona redução no crescimento dos vegetais, em virtude desses íons causarem, entre outros efeitos negativos, mudanças na capacidade das plantas em absorver, transportar e utilizar alguns dos nutrientes. Os efeitos desses íons estão relacionados ao efeito osmótico, que induz condição de estresse hídrico às plantas e ao efeito tóxico direto, principalmente sobre os sistemas enzimáticos e de membranas.

## Experimento II

Não foi observada interação significativa entre fontes de matéria orgânica e doses de superfosfato simples no substrato em nenhuma das características avaliadas. Porém houve efeitos significativos das doses de superfosfato simples na massa seca da parte aérea e total e efeitos significativos das fontes para massa seca total.

Nas figuras 4 e 5 verifica-se que os maiores acúmulo de massa seca na parte aérea e total foram obtidos quando utilizaram-se nas doses de 5,84 e 5,79 kg/m<sup>3</sup> de superfosfato simples adicionado ao substrato atingindo um acúmulo de 28,14 e 44,82 g, respectivamente.

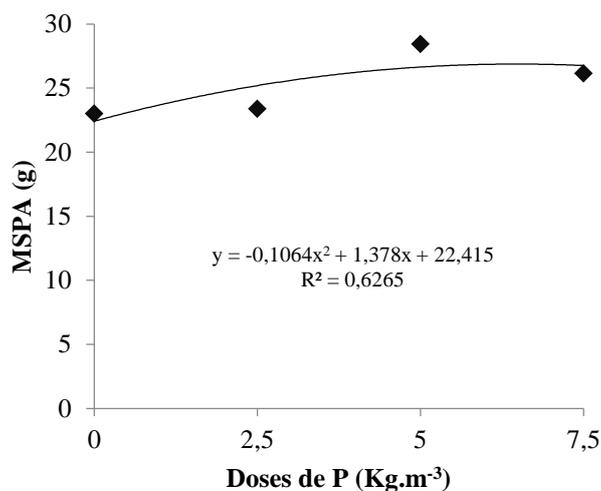


Figura 4 - Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de pinheira em função de diferentes doses de fósforo incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

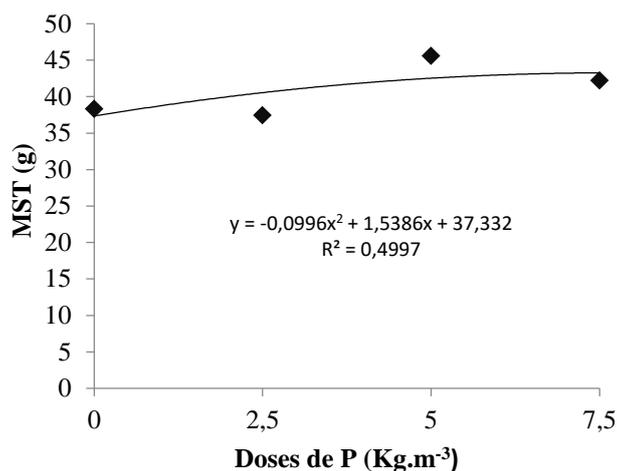


Figura 5 - Massa seca total (MST) das mudas de pinheira em função de diferentes doses de fósforo incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

A quantidade de massa seca encontrada nos tecidos de uma muda tem uma grande importância como indicativo da sua qualidade, pois reflete o seu crescimento em função da quantidade de nutrientes absorvidos (FRANCO, 2006).

Apesar de todos os substratos conterem quantidades elevadas de fósforo (Tabela 4), observou-se que as doses de superfosfato interferiram nas variáveis, isso pode ter ocorrido devido aos níveis encontrados nos substratos, onde o fósforo inorgânico (Pi) adicionado não foi imobilizado pelos microrganismos ficando disponível para as plantas na solução do solo, sabe-se que o fósforo tem função no crescimento das raízes e isso pode ter favorecido o seu desenvolvimento e por consequência maior absorção de água e seiva incrementando o maior aporte da parte aérea até a dose de 5 kg/m<sup>3</sup> onde houve um decréscimo após essa dose. Segundo Novais et al. (2007) a imobilização de Pi na biomassa de microrganismos é o processo predominante, quando resíduos pobres

em fósforo, como os de vegetação natural em condições tropicais, em geral, ou pobres em fósforo pela própria característica do resíduo, são incorporados ao solo.

Diversos autores relatam o efeito do fósforo no aumento da massa seca. Lima et al. (2011), trabalhando com pinhão manso, verificaram que os maiores valores de massa seca da parte aérea e radicular foram nas doses de 7,4 e 5,7 kg.m<sup>-3</sup>, respectivamente. A aplicação de 5,38 kg.m<sup>-3</sup> em mudas de maracujazeiro amarelo proporcionou um valor máximo para matéria seca da parte aérea de 12,87 g (PRATES et al., 2010). Batista et al. (2011) verificou em goiabeira que a maior produção de matériaseca da planta inteira ocorreu com a dose de 257 mg.dm<sup>-3</sup> de fósforo.

Houve diferenças significativas entre as fontes orgânicas para a variável massa seca total, aplicado teste de Tukey verifica-se que o composto orgânico foi estatisticamente superior ao esterco bovino, porém não diferindo do esterco caprino (Tabela 5).

Tabela 5 - Massa seca total das mudas de pinheira em função de diferentes fontes orgânicas incorporada aos substratos. Mossoró-RN, UFRSA, 2014.

Tratamentos	MST (g)
Esterco Bovino	39,13B*
Esterco Caprino	40,00AB
Composto Orgânico	43,63 <sup>a</sup>
CV(%)	12,20
DMS	4,33

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O esterco caprino é um dos adubos orgânicos mais ativos e concentrados e, de acordo com Alves & Pinheiro (2008), a utilização de 250 kg do mesmo, deixados em terrenos frios, produzem o mesmo efeito que 500 kg de esterco bovino. Araújo et al. (2010), testando diferentes substratos na produção de mudas de mamoeiro, verificaram que o esterco caprino influenciou positivamente no crescimento das mudas de mamoeiro, na mistura 30% terra, 35% plantmax e 35% esterco caprino.

## CONCLUSÃO

A proporção de 30% de matéria orgânica, independentemente da fonte orgânica adicionada ao substrato e a dose de 5 kg/m<sup>3</sup> de fósforo favoreceu o melhor desenvolvimento das mudas de pinheira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F.S.F.; PINHEIRO, R.R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 7 ago. 2015.

ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco Caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Revista Ciência e**

**Agrotecnologia**, Lavras, v.34, p. 68-73. 2011.

BATISTA, M. A. V.; PRADO, R. M.; LEITE, G. A. Resposta de mudas de goiabeira a aplicação de fósforo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, p.635-641. 2011.

BIANCHI, V. J.; MACHADO, L. B.; RODRIGUES, L. T.; COFCEWICZ, E. T.; MEDEIROS, C. A. B. Caracterização química e eficiência de dois substratos na produção de portaenxertos de citros em recipientes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, p.75-77, 2003.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino – características e aspectos florísticos. (Coleção Mossoroense, Série B, n. 672). 1989. 62p.

COSTA, A.M.G.; COSTA, J.T.A.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CORREIA, D.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de portaenxertos de gravioleira (*Annoma muricata* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.3, p.299-305, 2005.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; COELHO, E. F.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, A. Q.; QUEIROZ, J. R.

- Influência da salinidade sobre o crescimento, absorção e distribuição de sódio, cloro e macronutrientes em plântulas de maracujazeiro-amarelo. **Bragantia**, Campinas, v.65, p.275-284, 2006.
- DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R. P.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.3, p.163-168, 1997.
- DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; SOUSA, G. G. Fertilidade de substratos para mudas de mangabeira, contendo fibra de coco e adubados com fósforo. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, p.649-658, 2007.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FRANCO, C. F.; PRADO, R. M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, p.199-205, 2006.
- GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.99-105, 2008.
- GÓES, G. B.; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, p.125-131, 2011.
- GONÇALVES, A. L. Características de substratos. In: CASTRO, C. E. F.; ANGELIS, B. L. D.; MOURA, L. P. P. (eds) **Manual de floricultura**. Maringá: SBFPO. 1992. p.44-52.
- GROLLI, P. R. **Composto de lixo domiciliar como condicionador de substratos para plantas arbóreas**. 125p. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1991.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; GHEYI, H. R.; SOFIATTI, V.; ARREIL, N. H. C. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, p. 950-956, 2011.
- MALAVOLTA, E. Potássio é uma realidade - o potássio é essencial para todas as plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.542-549, 1996.
- MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação do portaenxerto de gravioleira cv. RBR. **Revista Ceres**, Viçosa, v.49, n.286, p.657-668, 2002
- NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. & NUNES, F. N. Fósforo. (2007) In: NOVAIS, R. F.; ALVARES, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. B. C.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo** 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.471-550.
- OLIVEIRA, F. T.; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JUNIOR, E. B.; ROLIM, H. O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos.

**Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.6, n. 1, p.17-25, 2015.

PRATES, F. B. S.; VELOSO, H. S.; SAMPAIO, R. A.; ZUBA JUNIOR, G. R.; LOPES, P. S. N.; FERNANDES, L. A.; MAIO, M. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em resposta a adubação com superfosfato simples e pó de rocha. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.2, p.239-246, 2010.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades físicas e químicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.937-944, 2002.

SOUZA, I. V. B. **Produção comercial de Pinheira (*Annona squamosa* L.) em relação ao número de frutos por**

**planta**. 81f. Dissertação (Mestrado). Vitória da Conquista – BA, 2006.

TOLEDO, A. R. M. **Efeitos de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pera Rio) em vaso**. 88f. Dissertação (Mestrado). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1992.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343p.

WAGNER JÚNIOR, A.; NERES, C. R. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ALEXANDRE, R. S.; DINIZ, E. R.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Substratos na formação de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.53, n.308, p.439-445, 2006.