

FRANCISCO TOMAZ DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE PORTA-ENXERTOS
DE GOIABEIRA SOB INFLUÊNCIA DE FONTES
ORGÂNICAS, RECIPIENTES E FOSFATO
NATURAL**

MOSSORÓ-RN
2012

FRANCISCO TOMAZ DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA
SOB INFLUÊNCIA DE FONTES ORGÂNICAS, RECIPIENTES E
FOSFATO NATURAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. D. Sc VANDER MENDONÇA

CO-ORIENTADOR:
**Prof. D. Sc OSCAR MARIANO
HAFLE**

MOSSORÓ-RN
2012

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da
Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

O48d Oliveira, Francisco Tomaz de.

Desenvolvimento de porta-enxertos de goiabeira sob influência de fontes orgânicas, recipientes e fosfato natural. / Francisco Tomaz de Oliveira – Mossoró-RN, 2012.

162f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de concentração: Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Orientador: D.Sc. Vander Mendonça

Co-orientador: D.Sc. Oscar Mariano Hafle

1. Psidium guajava L. 2. Fruticultura. 3. Substrato. 4. Macronutrientes. 5. Qualidade da muda. I. Título.

CDD: 634.421

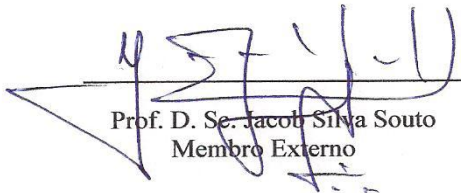
Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB15/453

FRANCISCO TOMAZ DE OLIVEIRA

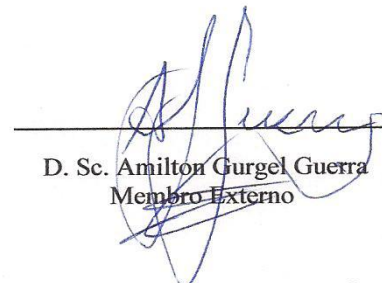
**DESENVOLVIMENTO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA
SOB INFLUÊNCIA DE FONTES ORGÂNICAS, RECIPIENTES E
FOSFATO NATURAL.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

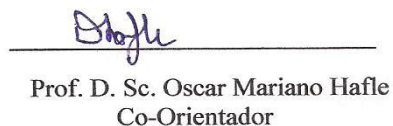
APROVADA EM: 28/09/2012



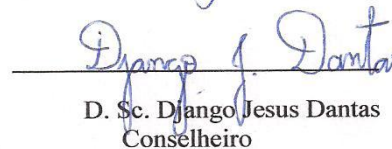
Prof. D. Sc. Jacob Silva Souto
Membro Externo



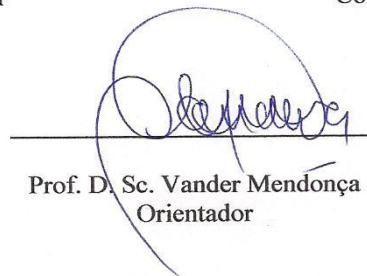
D. Sc. Amilton Gurgel Guerra
Membro Externo



Prof. D. Sc. Oscar Mariano Hafle
Co-Orientador



D. Sc. Django Jesus Dantas
Conselheiro



Prof. D. Sc. Vander Mendonça
Orientador

Aos meus queridos pais, João Joaquim (*in memoriam*) e Terezinha Maria (*in memoriam*), por terem me mostrado sempre o caminho do bem, com caráter, honestidade e outros ensinamentos, por isso considero que eles nunca deixarão de existir.

Dedico.

À minha esposa Luzineida e aos meus filhos: Hilário, Daniel e Danielle, pelo amor, paciência e compreensão em todos os momentos.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Aprendi que nessa vida nada se conquista sozinho. Por isso, agradecer é reconhecer que se precisou de alguém; é admitir que o homem nunca poderá chamar para si o dom da autossuficiência. Ninguém cresce sozinho, sempre é preciso um olhar de apoio, uma palavra de motivação, um gesto de compreensão, uma atitude de amor. A todos vocês meus sinceros agradecimentos!

A Deus, pela dádiva da vida, fonte de luz, sabedoria, bondade e amor, meu refúgio tanto nos momentos difíceis como na alegria da caminhada de vida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro na realização do doutorado interinstitucional.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela oportunidade de concluir o curso de Doutorado em Fitotecnia.

Ao Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa-PB, na pessoa do seu Diretor-Geral Francisco Cicupira de Andrade Filho, pelo incentivo, apoio e oportunidade que me foi concedida para realização do doutorado.

Ao pesquisador e orientador Prof. Dr. Vander Mendonça pela sua confiança, paciência e boa vontade em orientar e transmitir conhecimentos e experiências para melhorar a minha formação profissional.

Ao Professor Dr. Oscar Mariano Hafle, pela co-orientação deste trabalho, exemplo de dedicação, humildade e compromisso profissional.

A coordenação, professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela dedicação e atenção dispensada no decorrer do curso.

Ao professor Dijauma Honório Nogueira e as secretárias Nayara e Rejane, pelo apoio, incentivo, dedicação e amizade.

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas sugestões, as quais foram fundamentais para o aperfeiçoamento da versão final deste trabalho.

Ao professor Dr. Joserlan Nonato Moreira e ao doutorando Gerônimo Ferreira da Silva pelas indispensáveis sugestões e ajudas na parte de análises estatísticas e confecção das figuras.

Aos colegas do Doutorado Interinstitucional (DINTER): Cleópatra Saraiva, Ednaldo Júnior, Francineudo Alves, Francisco Cicupira, Frank Wagner, Gauberto Barros, Homero Sampaio, Joaci Pereira, Joaquim Branco, Lúcio José, Luiz Rodrigues, Maria Edileuza, Maria Eliani, Miguel Wanderley, Pedro Aguiar, Ranieri Pereira e Robério Vieira, pelo apoio e companheirismo constante.

Aos servidores do laboratório de análises de solo, água e planta do IFPB – Campus Sousa (Hermano, João Jones, Miguel e Samuel), pelo apoio essencial nas análises físicas e químicas.

Aos meus irmãos Afonso, Gerson, Joaquim, José Nilton, Maria das Neves e Severino pelos vários momentos de alegrias compartilhados.

Ao inestimável Dorgival Assis Gadelha pela relevante colaboração nos serviços de preparo das tabelas.

Aos tecnólogos em agroecologia José Augusto e Josefa Daiana Araújo Lopes pelo o apoio e ajuda na coleta dos dados de campo.

Aos funcionários do viveiro de mudas do Campus Sousa, Francisco Jânio, Libório Ferreira (Bolinha) e Carlos Augusto (Ceará), pela valiosa ajuda nos trabalhos de campo.

Aqueles que não pude nomear pela traição do esquecimento, mas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

FRANCISCO TOMAZ DE OLIVEIRA, filho de João Joaquim de Oliveira e Terezinha Maria de Oliveira, nascido no dia 07 de dezembro de 1956 no distrito de Bandarra, município de São João do Rio do Peixe, PB. Concluiu o ensino fundamental no Colégio Estadual de Uiraúna (CEU) em Uiraúna-PB no ano de 1973 e o ensino médio no Colégio Liceu Paraibano em João Pessoa-PB em 1976. Em março de 1977, ingressou no curso de Engenharia Agrônômica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em março de 1981. Em maio desse ano, iniciou a sua vida profissional como engenheiro agrônomo da Empresa de Projetos Agropecuários Gumercindo Santos de Castro, permanecendo até janeiro de 1982. Em fevereiro de 1982, foi contratado professor de 1º e 2º graus da ex-Escola Agrotécnica Federal de Sousa (EAFS), hoje Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa-PB. Em março de 2007, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia no Centro Social de Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, recebendo o título de Mestre em Sistemas Agrosilvopastoris no Semiárido, em outubro de 2008. Em março de 2010, ingressou no curso de Doutorado em Fitotecnia, modalidade Dinter, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), recebendo o título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia em setembro de 2012.

RESUMO GERAL

OLIVEIRA, Francisco Tomaz de. **Desenvolvimento de porta-enxertos de goiabeira sob influência de fontes orgânicas, recipientes e fosfato natural**. 2012. 162f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)– Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

Três experimentos foram realizados no período de setembro de 2010 a dezembro de 2011 no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa-PB, com o objetivo de avaliar o desempenho de fontes orgânicas, volumes de recipiente e doses de fosfato natural na produção de porta-enxertos de goiabeira Var. Paluma. Em todos os experimentos, foi adotado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 3 x 4 e quatro repetições. No primeiro experimento foram avaliadas três fontes orgânicas (esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca) e quatro proporções destes materiais no substrato (0, 20, 40 e 60% v v⁻¹). No segundo experimento os tratamentos consistiram da combinação dessas três fontes orgânicas com quatro volumes de recipiente (sacos de polietileno) (635, 1285, 1800 e 3300 mL). No terceiro experimento, os tratamentos consistiram da combinação das três fontes orgânicas supracitadas com quatro doses de fosfato natural (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 kg m⁻³). Nos primeiro e segundo experimentos foram avaliados parâmetros morfológicos e nutricionais. No terceiro experimento foram avaliados apenas os parâmetros morfológicos. As fontes esterco ovino e húmus de minhoca proporcionaram os melhores resultados. A proporção de 40% de matéria orgânica, independentemente da fonte, favoreceu o crescimento dos porta-enxertos. As proporções orgânicas influenciaram o acúmulo de macronutrientes. Os porta-enxertos mostraram-se altamente responsivos ao fósforo existente nas fontes orgânicas utilizadas, o que pode acarretar economia para o produtor de mudas. O recipiente de 1285 mL, conforme avaliação feita aos 120 dias após a semeadura, contendo as fontes esterco bovino ou ovino pode ser recomendado para produzir os porta-enxertos. O volume dos recipientes proporcionou diferenças no crescimento dos porta-enxertos e no acúmulo de N, P, Ca e Mg na massa seca da parte aérea e N, K e S na massa seca das raízes. O comprimento radicular dos porta-enxertos respondeu positivamente às doses de fosfato natural. O substrato contendo húmus de minhoca, conforme avaliação feita aos 120 dias após a semeadura apresentou-se adequado na produção de porta-enxertos. A aplicação de doses de fosfato natural em torno de 5,3 kg m⁻³ proporcionou, nos porta-enxertos, maior desenvolvimento do sistema radicular.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., fruticultura, substrato, macronutriente, qualidade da muda.

GENERAL ABSTRACT

OLIVEIRA, Francisco Tomaz de. **Production of guava rootstocks under influence of organic sources, containers, and natural phosphate.** 2012. 162f. Thesis (Doctorate in Phytotechny) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

Three experiments were carried out during the period of September 2010 to December 2011 in the seedling nursery of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, located in the São Gonçalo Irrigated Perimeter, Sousa-PB, northeastern Brazil, for evaluating the effect of organic materials, container volumes, and doses of natural phosphate on the production of rootstocks of guava var. Paluma. In all experiments it was utilized a randomized complete-blocks experimental design, with the treatments arranged in a 3 x 4 factorial scheme, with four replications. In the first experiment it was evaluated three organic sources (bovine manure, ovine manure, and earthworm humus) in four proportions in the substrate (0, 20, 40, and 60% v v⁻¹). In the second experiment the treatments consisted of those three organic sources combined with four container (polyethylene bag) volumes (635, 1285, 1800, and 3300 mL). In the third experiment the treatments were those three organic sources combined with four doses of natural phosphate (0.0, 2.5, 5.0, and 7.5 kg m⁻³). In the first and second experiments it was evaluated the morphological and nutritional parameters, while in the third experiment, only the morphological parameters. Ovine manure and earthworm humus were the sources that provided the best results. Independently of the source, 40% organic matter favored rootstock growth. The doses of organic materials influenced macronutrient accumulation. The rootstocks were highly responsive to the phosphorus present in the utilized organic sources, a finding that may result in economy for the seedling producer. The 1285 mL container with either bovine or ovine manure can be recommended for producing the rootstocks, as evaluated at 120 days after sowing. Container volumes caused differences in rootstock growth and accumulation of N, P, Ca, and Mg in the shoot and N, K, and S in the root system, as measured on dry matter basis. Rootstock root size responded positively to the natural phosphate doses. Substrate containing earthworm humus was found to be adequate for rootstock production, as evaluated at 120 days after sowing. The greatest amount of growth of the rootstock root system was obtained with a natural phosphate dose about 5.3 kg m⁻³.

Keywords: *Psidium guajava* L., pomiculture, substrate, macronutrient, seedling quality.

CAPÍTULO II

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012	53
Tabela 2 - Análise química e física do solo e dos substratos (tratamentos) usados na produção dos porta-enxertos de goiabeira. Sousa-PB, IFPB, 2012.	54
Tabela 3 - Tratamentos usados na produção dos portas-enxerto de goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.). Sousa-PB, IFPB, 2012.	55
Tabela 4 – Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	61
Tabelas 5 – Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato – Sousa-PB, IFPB, 2012.	63
Tabela 6 – Médias da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	65
Tabela 7 – Médias dos teores de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	67
Tabela 8 – Médias dos teores de fósforo (P) na massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	69
Tabela 9 – Médias dos teores de potássio (K) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	71
Tabela 10 – Médias dos teores de fósforo (P) na massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	73

Tabela 11 – Médias dos teores de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....75

Tabela 12 – Médias dos teores de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB. IFPB, 2012.....79

Tabela 13 – Médias dos teores de enxofre (S) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....82

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.60
- Figura 2 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....62
- Figura 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....63
- Figura 4 - Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.64
- Figura 5 - Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.65
- Figura 6 – Teor de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.67
- Figura 7 - Teor de fósforo (P) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....69
- Figura 8 - Teor de potássio (K) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....70
- Figura 9 - Teor de fósforo (P) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....72
- Figura 10 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....74

Figura 11 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....74

Figura 12 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....77

Figura 13 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....77

Figura 14 - Teor de enxofre (S) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....80

Figura 15 - Teor de enxofre (S) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....81

CAPÍTULO III

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.	96
Tabela 2 – Análise química e física do solo e dos substratos usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa – PB, IFPB, 2012.	97
Tabela 3 - Tratamentos usados na produção de porta-enxertos de goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.). Sousa-PB, IFPB, 2012.	99
Tabela 4 - Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.	108
Tabela 5 - Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.	110
Tabela 6 - Médias de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função dos diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.	113
Tabela 7 - Médias dos teores de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos portas-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	116
Tabela 8 - Médias de teores de fósforo (P) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	118
Tabela 9 - Médias dos teores de potássio (K) na massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	119

Tabela 10 - Médias dos teores de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	120
Tabela 11 - Médias dos teores de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	122
Tabela 12 - Médias dos teores de enxofre (S) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	123
Tabela 13 - Médias dos teores de potássio (K) na massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função dos diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função dos diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.	104
Figura 2 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função dos diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.	104
Figura 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	105
Figura 4 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	105
Figura 5 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	106
Figura 6 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	107
Figura 7 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	109
Figura 8 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	109
Figura 9 – Massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	111
Figura 10 – Massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	112
Figura 11 – Massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	112

Figura 12 - Teor de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	116
Figura 13 - Teor de fósforo (P) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	117
Figura 14 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	119
Figura 15 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	121
Figura 16 - Teor de enxofre (S) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	122
Figura 17 - Teor de potássio (K) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	124

CAPÍTULO IV

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.	138
Tabela 2 – Análise química e física do solo e dos substratos (tratamentos) usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa – PB, IFPB, 2012.....	139
Tabela 3 - Tratamentos usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa-PB, IFPB, 2012.	140
Tabela 4 – Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	143
Tabela 5 - Médias do número de folhas (NF) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	144
Tabela 6 – Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos da goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	145
Tabela 7 – Médias do comprimento da raiz (CR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.....	147
Tabela 8 – Médias da relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule (CPA/DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.	150

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Comprimento da raiz (CR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012. 146
- FIGURA 2 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012. 147
- FIGURA 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012. 148
- FIGURA 4 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012. 149
- FIGURA 5 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012. 149

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- Tabela 1A** - Valores de “F” para comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos incorporados ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.156
- Tabela 2A** - Valores de “F” para os teores de macronutrientes (g kg^{-1}) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos incorporados ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.157
- Tabela 3A** - Valores de “F” para comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.158
- Tabela 4A** - Valores de “F” para os teores de macronutrientes (g kg^{-1}) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.....159
- Tabela 5A** - Valores de “F” para comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE) e relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule (CPA/DC), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.160
- Tabela 6A** – Médias dos teores de macronutrientes (g kg^{-1} , mg planta^{-1} e %) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.161
- Tabela 7A** – Médias dos teores de macronutrientes (g kg^{-1} , mg planta^{-1} e %) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.162

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRA

1. INTRODUÇÃO GERAL	22
2. REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1 CULTURA DA GOIABEIRA	24
2.1.1 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	24
2.1.2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	24
2.1.3 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS	25
2.1.4 PROPAGAÇÃO	28
2.2 SUBSTRATO	29
2.3 RECIPIENTE.....	32
2.4 QUALIDADE DE MUDA.....	34
REFERÊNCIAS	38

CAPÍTULO II – FONTES E PROPORÇÕES DE MATERIAIS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO	48
ABSTRACT	49
1.INTRODUÇÃO	50
2. MATERIAL E MÉTODOS	52
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	52
2.2 VIVEIRO	52
2.3 MATERIAL PROPAGATIVO.....	52
2.4 RECIPIENTE.....	53
2.5 SUBSTRATO	53
2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	55
2.7 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	56
2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	56
2.8.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	57
2.8.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	58
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	58
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	59
3.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	66
4. CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS	86

CAPÍTULO III - FONTES ORGÂNICAS E VOLUMES DE RECIPIENTE NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO	91
ABSTRACT	92
1.INTRODUÇÃO	93
2. MATERIAL E MÉTODOS	95
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	95
2.2 VIVEIRO	95
2.3 MATERIAL PROPAGATIVO	95
2.4 SUBSTRATO	96
2.5 RECIPIENTE	98
2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	98
2.7 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	99
2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	100
2.8.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	100
2.8.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	101
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	102
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	103
3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	103
3.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	115
4. CONCLUSÕES	127
REFERÊNCIAS	128

CAPÍTULO IV – FONTES ORGÂNICAS E DOSES DE FOSFATO NATURAL NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO	132
ABSTRACT	133
1.INTRODUÇÃO	134
2. MATERIAL E MÉTODOS	136
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	136
2.2 VIVEIRO	136
2.3 MATERIAL PROPAGATIVO	136
2.4 RECIPIENTE	137
2.5 SUBSTRATO	137
2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	140
2.7 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	140
2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	141
2.8.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	141
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	142
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	143
3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	143
4. CONCLUSÕES	152
REFERÊNCIAS	153
APÊNDICE	156

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem na fruticultura, importante segmento do setor agrícola, uma atividade estratégica para o seu agronegócio. Estratégica devido a sua importância na economia brasileira, tanto no aspecto financeiro como no social. As condições edafoclimáticas brasileiras permitem o cultivo das principais espécies preferidas pelo mercado mundial. A diversidade de espécies frutíferas, o potencial do mercado interno e a demanda internacional são fatores que contribuirão para a consolidação da posição brasileira de nação onde cada vez mais se produz, consome e exporta frutas.

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), planta da família Myrtaceae, encontra-se distribuída naturalmente em todo território brasileiro. É detentora de grande importância socioeconômica em função das várias formas de aproveitamento dos seus frutos, tanto para o consumo *in natura* como na indústria, além da excelente adaptação as mais diferentes condições edafoclimáticas possibilitando o seu cultivo em quase todo o território nacional (OJEDA, 2001). Hojo (2010) explica que o seu fruto, a goiaba, possui uma grande aceitação nos mercados interno e externo, onde é utilizado na fabricação de sucos, doces, geleias, compotas, sorvetes, etc. É rico em licopeno, zinco, fibras, niacina e teores elevados de fósforo, cobre, selênio, magnésio, cálcio, ferro, ácido fólico e vitaminas A, B1, B2, B6 e E.

O crescente desenvolvimento tecnológico e o aumento da competitividade exige planejamento em todas as etapas inerentes à exploração racional de frutíferas. Para Prado et al. (2003a) uma dessas fases é a utilização de mudas em bom estado nutricional, vigorosas e sadias, capazes de sobreviverem e se desenvolverem no local de plantio. Mudanças de qualidade são essenciais para o alcance da homogeneidade, rápido crescimento e precocidade de produção (FRANCO, 2006). O plantio de uma muda com baixa qualidade genética, fitossanitária e malnutrida prejudica a sua capacidade de adaptação edafoclimática, produtividade e longevidade do pomar, além da qualidade do fruto.

Vários fatores, entre os quais substrato, recipiente e adubação são fundamentais na formação do porta-enxerto. Para Caproni (2005), substrato adequado e adubação equilibrada contribuem para o maior desenvolvimento das novas plantas no campo, além de propiciarem maior precocidade com redução nos custos de produção.

O substrato é insumo básico na produção de mudas para as mais diversas culturas de interesse econômico. A utilização do tipo comercial tem contribuído na melhoria da qualidade destas, com reflexos na produtividade, no entanto, o seu custo elevado aumenta o preço final da muda. A saída é pesquisar materiais alternativos como fontes e combinações adequadas, para diminuir os custos de produção, preservando o desempenho agrônômico (SANTOS, 2006).

O tamanho do recipiente exerce influência no desenvolvimento da muda durante a fase de viveiro. Tem ação direta na qualidade, na quantidade de substrato, na mão-de-obra exigida nos tratamentos culturais, no espaço ocupado no viveiro, no transporte para o campo e no preço final da muda (SODRÉ, 2007).

Considerando o debate atual sobre os sistemas de produção agropecuária e sua sustentabilidade, é crescente no meio da sociedade a consciência de que o modelo de produção de grãos, fibras, frutos e energia sejam desenvolvidos em bases onde não haja contaminação ambiental e nem exerça pressão sobre os recursos naturais. Neste contexto, é fundamental que sejam estudadas novas formulações de substratos, com base na utilização de matérias orgânicas encontrados na propriedade e que reduzam a dependência do produtor por insumos externos.

Nesta perspectiva, o objetivo desse trabalho foi contribuir para a geração de tecnologias necessárias à produção de porta-enxerto da goiabeira, com enfoques no estudo de fontes e proporções de material orgânico, volumes de recipiente e doses de fosfato natural, no momento em que produtividade, qualidade, certificação, concorrência e sustentabilidade são fatores preponderantes no universo da fruticultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DA GOIABEIRA

2.1.1 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma espécie originária da América Tropical, provavelmente entre o México e o Peru, localidade onde ainda existem plantas em estado silvestre. Atualmente, encontram-se disseminadas pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, em estado semissilvestre ou espontâneo (ROZANE e OLIVEIRA, 2003; GASSEN, 2006).

Esta espécie, a mais brasileira das frutas tropicais (NATALE et al., 2007), é dispersa pela América do Sul, América Central, África e Ásia, onde os maiores produtores são Índia, Paquistão, Egito e Brasil (FAO, 2011). No Brasil é cultivada em todas as regiões geográficas, ficando com os Estados de São Paulo, Pernambuco, Pará e Bahia, nesta ordem, a liderança na produção de frutos (IBGE, 2010).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

A goiabeira pertence ao reino vegetal, divisão Spermatophyta, subdivisão Angiospermae, classe Dicotyledoneae, ordem Myrtiflorae, subordem Myrtineae, família Myrtaceae, gênero *Psidium* e espécie *Psidium guajava* L. (ARQUEZ, 2004). O nome de goiaba tem origem no tupi cayhab, que significa “o que tem sementes aglomeradas”. A família Myrtaceae possui mais de 70 gêneros e 2800 espécies. Entre as 150 espécies da família da goiabeira, o gênero *Psidium* é o mais importante para a produção de frutos (PEREIRA, 1995; FRANCO, 2006), enquanto a espécie *Psidium guajava* L. possui o maior valor econômico (PINHEIRO, 2006).

A goiabeira, quando conduzida sem poda, pode atingir o porte de 3,0 a 6,0 m de altura. O caule é lenhoso, bastante ramificado e sinuoso. As folhas são

opostas, de formato elíptico-oblongo e caem após a maturação. As flores são brancas, hermafroditas e surgem em botões isolados ou em grupos de dois ou três botões, sempre na axila das folhas que brotam em ramos maduros. O processo de polinização vai da fecundação cruzada até a autopolinização, que é a principal forma (GONZAGA NETO et al., 2001a). O fruto, segundo Gonzaga Neto et al. (2001a) é uma baga que têm tamanho, forma e coloração de polpa variável, de acordo com a variedade, além de sabor, riqueza em nutrientes e elementos funcionais, podendo ser consumido *in natura* ou nas formas de doces, geleias, compotas, sucos, dentre outras (CORRÊA, 2010).

No Brasil, as principais variedades cultivadas para o consumo interno são Paluma, Rica, Pedro Sato e Sassaoka, que possuem polpa de coloração rosada ou vermelha, a preferida pelo consumidor brasileiro. Para exportação, cultivam-se as variedades Ogawa Branca, Kumagai, White Selection of Florida, Banaras e Iwao, que possuem polpa de coloração branca, a preferida pelo mercado internacional (GONZAGA NETO et al., 2001b).

Apesar de sua origem tropical, a goiabeira se desenvolve bem desde o nível do mar até a altitude de 1700 m, sendo favoráveis as localidades com temperatura média anual entre 25 e 30°C com umidade relativa do ar na faixa de 50 a 80%. A pluviosidade não deve ser inferior a 600 mm, sendo ideal o intervalo entre 1000 e 1600 mm (SOUZA et al., 2010 e MENDONÇA et al., 2011). Em relação às exigências edáficas, é uma planta que se adapta melhor aos solos areno-argilosos, profundos e drenados (PIO et al., 2010).

2.1.3 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A goiabeira, assim como as demais espécies vegetais, exige para completar o seu ciclo de vida, dezessete nutrientes essenciais, sendo três (C, H e O) provenientes do ar e da água e os quatorze restantes, retirados da solução do solo, são divididos em macro e micronutrientes. A planta recebendo esses elementos mais a energia da luz solar pode produzir todos os compostos necessários a um

crescimento normal (MEURER, 2007). Conforme Mikami et al. (2000) os teores destes elementos nas plantas variam de acordo com a idade, parte da planta, espécie, época e procedimento de amostragem, local de cultivo, condições da folha e tipos de ramos.

A goiabeira é uma planta bastante rústica que se adapta bem aos mais diversos tipos de solos (GONZAGA NETO et al., 2001c). No entanto, a garantia de alta produtividade com resultados econômicos satisfatórios depende do atendimento adequado das suas exigências nutricionais (NATALE et al., 1996a). É uma cultura que pode se desenvolver em solos com pH na faixa de 4,5 a 8,0, alcançando melhores resultados no intervalo de 5,0 a 6,5 (MANICA, 2000), com uma saturação por bases próxima de 50% na linha e 65% na entrelinha do pomar (NATALE et al., 2007). No geral, Gonzaga Neto e Soares (1995) observaram que nas fases de crescimento vegetativo e frutificação a sua preferência pelos macronutrientes segue a ordem de N, P, K e Ca; N, P e K, respectivamente.

No processo de produção de mudas a fertilização é fundamental na garantia do desenvolvimento da nova planta, acelerando o seu crescimento com redução de custos (MENDONÇA et al., 2008). Prado et al. (2003a), consideram como fator de sucesso na implantação de um pomar, além da sanidade e do vigor, o adequado estado nutricional das mudas. Thomas (2007) relata que a composição mineral das mudas é importante para o seu desenvolvimento após o plantio, além da sua sobrevivência e resistência ao ataque de pragas e doenças.

Salvador et al. (1999), avaliando as alterações químicas ocorridas em folhas de mudas de goiabeira, concluíram ser ela o principal órgão armazenador de N, P, K, Ca, Mg, S, B e Fe, enquanto nas raízes houve maior acúmulo de Cu. Também foi constatado que no início do seu desenvolvimento, a exigência de macro e micronutrientes pela cultura foi em ordem decrescente de N, K, Ca, S, Mg e P ; Mn, Fe, Zn, B e Cu, respectivamente. Salvador et al. (1998), pesquisando a deficiência nutricional em mudas de goiabeira em virtude da omissão combinada de dois nutrientes, constataram que o crescimento da nova planta é mais afetado pela falta de N seguido de P.

Franco et al. (2007), estudando a dinâmica de crescimento e acúmulo de macronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) verificaram aos 120 dias após o transplante que os valores para a cv. Paluma foram (mg planta^{-1}): folhas: N = 433, P = 45, K = 495, Ca = 206, Mg = 25 e S = 47 ; caule: N = 51, P = 8, K = 77, Ca = 23, Mg = 4, S = 8 e raízes: N = 85, P = 13, K = 139, Ca = 68, Mg = 10 e S = 14. No geral, o acúmulo médio nas duas cultivares, tem a sequência: K > N > Ca > S > P > Mg. Salvador et al. (1999), observaram em cultivo hidropônico, com 135 dias após a semeadura, os valores (mg planta^{-1}) na folha de: N = 429, P = 39, K = 361, Ca = 293, Mg = 81, S = 80; caule: N = 117, P = 14, K = 117, Ca = 81, Mg = 41 e S = 39 e raízes: N = 140, P = 17, K = 163, Ca = 119, Mg = 25 e S = 37.

Natale et al. (1996b), consideram adequados para o bom desenvolvimento da goiabeira cv. Paluma, a partir do 3º ano de idade, as seguintes faixas de teores foliares de macronutrientes (g kg^{-1}) e micronutrientes (mg kg^{-1}): N (20 - 23), P (1,4 - 1,8), K (14 - 17), Ca (7 - 11), Mg (3,4 - 4,0), S (2,5 - 3,5), B (20 - 25), Cu (20 - 40), Fe (60 - 90), Mn (40 - 80) e Zn (25 - 35). Malavolta et al. (1997) consideram adequados para a cultura os teores de macronutrientes (g kg^{-1}): N = 30, P = 3, K = 30, Ca = 13, Mg = 3 e micronutrientes (mg kg^{-1}): Cu = 10 -16, Fe = 144 - 162, , Mn = 202 - 398 e Zn = 28 - 32.

Dentre os nutrientes essenciais às plantas, o fósforo é o macronutriente mais utilizado em adubação no Brasil, em função da deficiência generalizada dos solos e sua baixa eficácia de aproveitamento em razão da alta fixação (RAIJ, 1991). Participa dos processos de fotossíntese, respiração, divisão celular, transferência de energia e crescimento das células, além de promover a formação e o crescimento mais rápido das raízes e plântulas (LOPES, 1998). Seu efeito benéfico no desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas já é uma realidade (VICHATO, 2005).

A fertilização fosfatada na produção de mudas frutíferas tem sido pesquisada, principalmente nas espécies possuidoras de poucos dados em relação a este elemento (DIAS, 2006). Na cultura da goiabeira, Corrêa et al. (2003),

estudando doses e modos de aplicação do fertilizante fosfatado, concluíram que estas responderam positivamente, tendo a dose em torno de 100 mg de P dm⁻³ de solo promovido bom desenvolvimento das plantas. Valores maiores do que 200 mg de P dm⁻³ de solo causaram efeito contrário. Tavares et al. (1995), observaram que até o nível de 200 mg P dm⁻³ de solo houve aumento na produção de matéria seca da parte aérea e radicular, enquanto Nachtigal et al. (1994), verificaram, em goiabeira serrana, que houve efeito linear destas na produção de matéria seca da parte aérea e radicular até a dose máxima de 150 mg de P kg⁻¹ de solo.

2.1.4 PROPAGAÇÃO

A propagação de plantas é a fase inicial da produção vegetal, onde através dos métodos sexual e assexual uma planta origina outras, a fim de garantir a sobrevivência da espécie.

A propagação sexuada ou seminífera é o método mais difundido. Praticamente todas as plantas do mundo são produzidas por sementes, a exemplo dos cereais, árvores florestais, hortaliças, frutíferas e gramas (HILL, 1996). É baseado no processo meiótico de divisão celular, onde o número de cromossomos das células reprodutivas é reduzido à metade para formar os gametas oosfera e o grão de pólen. A divisão meiótica é vital na geração da variabilidade por meio da divisão reducional e independente dos cromossomos e crossing over. Neste processo, os cromossomos homólogos pareados trocam pares entre si, aumentando a variabilidade genética (BORÉM, 1998). Na exploração de plantas frutíferas, este método tem como vantagens, a obtenção de porta-enxertos ou cavalos, criar novas cultivares, obter clones nucelares, plantas homozigotas, formar mudas de espécies que suportam bem a propagação seminífera e propagar as que não podem ser multiplicadas por outro meio (HOFFMANN et al., 1996).

A propagação assexuada trata-se de um método usado para produzir planta geneticamente idêntica a planta-mãe, resultando na formação de um plantio homogêneo no que se refere a produtividade, qualidade do fruto, precocidade,

tolerância às pragas e doenças, além da redução da fase juvenil (LIRA JÚNIOR et al., 2007). A sua execução só é possível devido à capacidade que certos órgãos vegetais possuem de se recompor, quando cortados e colocados em condições favoráveis, dando origem a um novo indivíduo com as mesmas características do seu genitor (PEREIRA, 2003). Para Oliveira et al. (2003) as vantagens deste processo de reprodução consistem no fato de originar plantas com estabilidade genética garantida. É o método mais recomendado, pois possibilita a clonagem da planta podendo ser feito de várias maneiras (estaquia, enxertia, alporquia, etc.), sendo que cada espécie se adapta melhor a cada um deles (RIBEIRO, 2007).

A goiabeira pode ser propagada por sementes, alporquia (mergulhia aérea), estaquia, enxertia e cultura de tecidos (SOUZA et al., 2010). A propagação seminífera é utilizada em função da facilidade e velocidade de obtenção das mudas, podendo as plantas apresentarem excelente vigor e frutificarem após um período relativamente curto, sendo a produção destinada a indústria. Pomares de goiabeira para produção em escala comercial devem apresentar plantas uniformes, início precoce de produção, frutos de qualidade e alta produtividade, o que torna necessário a utilização de processos propagativos assexuados (YAMAMOTO et al., 2010).

2.2 SUBSTRATO

Substrato é todo material no qual as sementes são semeadas, mudas são inseridas e as plantas se desenvolvem, tendo capacidade de absorver e liberar para as plantas as quantidades de umidade e nutrientes necessárias ao seu crescimento e desenvolvimento, além de ser livre de pragas e doenças do solo (HILL, 1996). Braun et al. (2009) observaram que na sua composição é utilizado apenas uma matéria-prima ou diversas misturadas, cuja origem é vegetal, animal ou mineral. Este material é composto por três fases: a sólida mantém o sistema radicular e a estabilidade da planta; a líquida supre a planta de água e nutrientes e a gasosa, responde pelo transporte de oxigênio e gás carbônico entre as raízes e a atmosfera (LEMAIRE, 1995; SARZI, 2006).

A produção de uma muda de qualidade é afetada por vários fatores, entre os quais qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo (YAMANISHI et al., 2004 e CRUZ et al., 2006). Em relação ao substrato, o melhor é caracterizado em função das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, o comportamento da espécie a ser propagada e os aspectos econômicos (CUNHA et al., 2006). Ainda se observa a disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos e ervas daninhas, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura (SILVA et al., 2001), sem desconsiderar as proporções e os materiais que compõem a mistura, adição de adubos e corretivos minerais (LIMA et al., 2001).

O substrato ideal deve possuir boas propriedades físicas e químicas (DIAS et al., 2007). Schmitz et al. 2002 destacam que, em 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.

O substrato exerce grande influência no processo de formação da muda, principalmente nas fases iniciais de vida (SMIDERLE e MINAMI, 2001; SUGUINO, 2006). Pesquisas sobre sua composição são importantes, pois em função do arranjo quantitativo e qualitativo dos materiais minerais e orgânicos empregados, as mudas serão influenciadas pelo suprimento de nutrientes, água disponível e oxigênio (ROSA JÚNIOR et al., 1998 ; GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004).

O crescente interesse da sociedade pela adoção de sistemas de produção ecologicamente sustentável e economicamente viável coloca em discussão o modelo de produção predominante atualmente e direciona a comunidade na busca de alternativas ecologicamente viáveis que não prejudiquem ou agridam minimamente o meio ambiente (VILLELA, 2007).

A produção de mudas usando substratos artificiais tem produzido bons resultados. Porém, mesmo com esse resultado positivo, verifica-se que o custo

deste insumo é alto, acrescido do preço do transporte aumenta muito o custo final das mudas. É possível ajudar neste processo desenvolvendo substratos a base de materiais orgânicos existentes na região e contribuir para diminuir os custos de produção, sem prejuízo do desempenho agrônômico (SANTOS, 2006), além de melhorar o processo produtivo e contribuir na preservação do meio ambiente (PRADO et al., 2003b).

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). Dentre os tipos de matéria orgânica, o esterco bovino totaliza 76,2% da soma dos esterco produzidos na região Nordeste (GARRIDO et al., 2008), sendo portanto, uma boa alternativa para pesquisas como fonte orgânica no substrato.

Correia et al. (2005), pesquisaram o efeito de diferentes substratos na formação de porta-enxertos de goiabeira cv. Ogawa em tubetes, onde verificaram, aos 120 dias após a germinação, que os maiores valores de altura de planta (30,2 cm), diâmetro do caule (5,3 mm), massa seca da parte aérea (5,7 g), massa seca de raiz (3,0 g) e número de folhas (14,5) ocorreram com o uso do substrato vermiculita + vermicomposto.

Pinto et al. (2007) estudando diferentes substratos à base do pó da casca do coco verde, casca do coco seco e húmus de minhoca na formação inicial de mudas de goiabeira, verificaram aos 54 dias da semeadura que o húmus de minhoca proporcionou a formação de mudas mais vigorosas.

Vieira Neto (2010) trabalhando com mudas de mangabeira em substratos adubados com superfosfato triplo e fosfato natural de Gafsa verificou que as maiores produções de massa seca da parte aérea, massa seca radicular e massa seca total ocorreram na presença do fosfato natural de Gafsa, resultado que foi significativamente diferente do superfosfato triplo.

Zietemann e Roberto (2007) estudaram até os 180 dias após o transplante, o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de goiabeira das variedades “Paluma” e “Século XXI”, onde concluíram que o substrato a base de solo, areia e esterco de curral (3:1:1) e o plantmax apresentaram os melhores valores no processo de formação das mudas, independente da variedade.

Neste contexto, Kampf e Firmino, (2000) dizem que a escolha dos materiais a serem usados na formulação dos substratos, a fim de garantir propriedades físico-químicas que viabilizem as condições ideais para o sadio crescimento das mudas, é muito importante no processo de formação de mudas com qualidade.

2.3 RECIPIENTE

Recipiente é todo e qualquer material que serve para armazenar o substrato durante a produção de mudas (MELO, 2008). No mercado existem vários tipos de recipientes, a exemplo dos sacos de polietileno e os tubetes (KROLOW, 2007).

No sistema de produção de mudas com vistas à comercialização, o uso de recipiente é o mais adotado, em razão da melhor qualidade das mudas quando comparadas às de raiz nua, uma vez que o manejo destas, tanto no viveiro quanto na transferência para o campo é mais controlado, além da maior proteção do sistema radicular contra danos mecânicos e desidratação (FREITAS, 2007). Zamunér Filho (2009) verificou que o recipiente é importante porque contribui para minimizar os danos e perdas durante o plantio favorecendo a sobrevivência, o desenvolvimento e a uniformidade da plantação. Dos diversos tipos de recipientes, o saco plástico e o tubete (tubo cônico plástico) são os mais utilizados para várias espécies, como: eucalipto, fruteiras em geral, plantas ornamentais, dentre outras.

O critério de escolha deste material é definido em função da disponibilidade e do custo (MENDONÇA et al., 2003). O saco plástico possui como vantagens maior disponibilidade no mercado, menor custo de aquisição e

baixo investimento em infraestrutura na implantação dos viveiros. Como desvantagens a dificuldade de mecanização das operações, ocupa maior área do viveiro, maior intensidade das operações de manejo e maior dificuldade de transporte para o campo (CARNEIRO, 1995).

O tipo de recipiente, o tamanho, a composição do substrato e adubação do mesmo são objetos de várias pesquisas (VALLONE, 2006). Na fase de produção da muda, o tipo e as dimensões do recipiente guardam estreita ligação com a qualidade e o preço final (SODRÈ, 2007), além de influenciar na parte técnica e econômica, sendo melhor quando for possível conciliar o custo de produção com o maior número de mudas de qualidade por metro quadrado (PEREIRA, 2005). Volumes muito pequenos causam deformações e restringem o suprimento de nutrientes e água, enquanto, volumes superiores ao recomendado para cada espécie provocam gastos desnecessários, ocupam área no viveiro, aumenta o custo de transporte, manutenção e distribuição das mudas no campo (GOMES et al., 1990).

Quanto ao tamanho do recipiente, este fator influi no crescimento das mudas, verificando-se que o de maior volume apresenta um melhor crescimento radicular. Para Cunha et al. (2005), recipientes de maiores volumes proporcionam melhores condições para o desenvolvimento das mudas, porém, seu uso é somente para espécies que apresentam desenvolvimento lento, necessitando ficar no viveiro por mais tempo. São os maiores gastos com insumos, mão-de-obra e transporte, o que impõe limites às dimensões dos recipientes destinados a produção de mudas.

Almeida (2008), avaliando o desenvolvimento de mudas de tamarindeiro em função de diferentes tamanhos de recipientes e doses de vermiculita em substrato comercial, concluiu que a altura das mudas não foi influenciada pelos diferentes tamanhos de recipiente, mas o maior deles propiciou o melhor comprimento radicular.

Arizaleta e Pire (2008) ao pesquisarem a influência de três tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de cafeeiro em viveiro, constataram que o recipiente de maior tamanho apresentou para as variáveis comprimento radicular,

massa seca de raízes, massa seca da parte aérea, altura de planta, diâmetro do caule, número de pares de folhas e índice de Dickson os mais altos valores, permitindo concluir que são mudas vigorosas e potencialmente capazes de originarem plantas adultas de alto rendimento.

Danner et al. (2007), pesquisando a influência de substratos e tamanho de recipiente sobre a formação de mudas de jaboticabeira, observaram que o maior recipiente (1960 cm³) apresentou as maiores médias de altura da planta, diâmetro do caule, área foliar, massa seca radicular e massa seca da parte aérea.

Pereira et al. (2010), estudando o efeito de diferentes substratos em combinação com diferentes tamanhos de recipientes sobre o desenvolvimento de mudas de tamarindeiro, concluíram que o recipiente de maior tamanho proporcionou um melhor desenvolvimento radicular.

Vallone et al. (2010), avaliaram o desenvolvimento de mudas de cafeeiro em função de diferentes recipientes e substratos, e perceberam a tendência em todos os resultados do experimento para uma superioridade das plantas oriundas do recipiente de maior capacidade volumétrica.

2.4 QUALIDADE DE MUDA

Dentre os vários fatores de produção, a muda de boa qualidade representa um dos pilares da implantação de um plantio bem sucedido, ou seja, com baixo índice de mortalidade e bom desenvolvimento inicial (SILVA et al., 2003). A sua seleção em termos de qualidade é muito importante devido a melhor adaptação e crescimento no local definitivo. Os parâmetros de uniformidade de altura, rigidez da haste, aspecto visual vigoroso, ausência de doenças na folha, caule e raiz, livre de plantas daninhas, sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida são elementos que caracterizam uma boa muda (WENDLING et al., 2002 ; REIS, 2006).

O plantio de mudas com padrão de qualidade garante altos índices de sobrevivência e elevado desenvolvimento inicial. Mudas fora dos padrões adequados e sem reservas nutricionais apresentam pequenas chances de resistirem às condições adversas do local definitivo (POSSE, 2005). Essa qualidade é a síntese das características morfológicas, fisiológicas e nutricionais, resultantes de fatores genéticos e de manejo do viveiro (SILVA, 1998), dos procedimentos de produção (LOPES, 2004) e do tipo de transporte até o campo (GOMES et al., 2002).

A classificação das mudas, quanto ao padrão de qualidade é feita com base em parâmetros que variam conforme a espécie e, dentro de uma mesma espécie, entre diferentes localidades (CARNEIRO, 1995). As variáveis morfológicas, fisiológicas e nutricionais são os parâmetros usados na avaliação da qualidade de mudas (SILVA, 1998). Destas, as morfológicas são as mais utilizadas para aferir a qualidade das mudas, pois são de fácil medição, mais simplificada e de maior facilidade na obtenção dos valores. O uso desses indicadores na classificação das mudas é importante, pois permite a seleção antecipada das plantas superiores, a fim de utilizá-las nos plantios, com melhor desempenho inicial (FONSECA, 2000). Por outro lado, Gomes (2001) detalha que as características fisiológicas, além de difícil obtenção, não fornecem informações precisas a respeito da capacidade de sobrevivência e crescimento das mudas depois do plantio.

As características morfológicas mais usadas na classificação das mudas são: comprimento da parte aérea, diâmetro do colo, área foliar, número de folhas, peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular (BINOTTO, 2007), além da relação comprimento da parte aérea/diâmetro do colo, peso total da biomassa e as inter-relações entre os pesos citados (CARNEIRO, 1995).

O comprimento da parte aérea é um parâmetro de fácil medição, tido como um dos mais importantes para estimar o desenvolvimento da muda no campo (REIS et al., 1991). Porém, de acordo com Carneiro (1995), para a altura da muda no viveiro existe limite, acima e abaixo destes o desempenho desta no campo não é satisfatório.

O diâmetro do colo é um parâmetro de fácil mensuração sendo obtido sem a destruição da planta. Para muitos pesquisadores, este indicador é uma medida importante para estimar a sobrevivência da nova planta no seu local definitivo (GOMES, 2001). A sua associação com o comprimento da parte aérea representa uma excelente avaliação da qualidade de mudas, servindo de referência quanto à sobrevivência desta no campo (KROLOW, 2007). Juntas são responsáveis por 83,19% da qualidade da muda (GOMES et al., 2002). Para este parâmetro a muda deve apresentar um valor mínimo, conforme a espécie, e compatível com o comprimento da parte aérea, para que o seu desenvolvimento no campo ocorra de acordo com o esperado (CARNEIRO, 1995). Um diâmetro maior favorece o seu índice de pegamento no campo (NEGREIROS et al., 2005). No geral, esse parâmetro é o mais recomendado para avaliar a capacidade de sobrevivência da muda no seu local definitivo (DANIEL et al., 1997). Para Chaves et al. (2000), porta-enxerto de goiabeira apto a enxertia deve apresentar diâmetro de 0,40 a 0,50 cm na região do enxerto (8 a 10 cm do colo).

A relação entre comprimento da parte aérea e diâmetro do caule é conhecida como quociente da robustez e representa um dos parâmetros morfológicos mais precisos (GOMES et al., 2002). Este dado quando elevado pode significar que na parte aérea, a destinação da matéria seca privilegiou o crescimento longitudinal em prejuízo do crescimento lateral. Se for muito baixo, pode indicar a formação de mudas com crescimento em altura lento, prejudicando o estabelecimento da muda no campo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2009). Para Carneiro (1995), este quociente deve ser intermediário, onde em casos de grande variação, preferem-se os menores valores, selecionando as mudas mais resistentes.

A determinação da matéria seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular, serve de referência para caracterizar a qualidade das mudas (VILLELA, 2007). O peso da fitomassa seca é um dos melhores parâmetros utilizados na definição das melhores mudas (AZEVEDO, 2003). O peso seco do sistema radicular é considerado por vários pesquisadores com um dos melhores indicadores da capacidade de sobrevivência e de crescimento inicial das mudas no campo

(GOMES, 2001). Quanto ao peso seco da parte aérea, segundo Gomes e Paiva (2004) é um índice que retrata a rusticidade e tem relação direta com a sobrevivência e o desempenho inicial da nova planta no local de plantio.

Embora seja apresentado individualmente, nenhum parâmetro morfológico deve ser usado como critério único na avaliação de qualidade das mudas (LOPES, 2005). Nesse processo de produção, o manejo utilizado no viveiro exerce influência. Mudas sombreadas, adensadas, estioladas ou com quantidade de adubações, especialmente as nitrogenadas, além do necessário, resultam em plantas maiores, menor diâmetro do caule e menor peso de matéria seca prejudicando o seu desempenho no campo e acarretando prejuízos econômicos (GOMES, 2001).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.S. de. **Desenvolvimento de mudas de tamarindeiro: tamanhos de recipiente, substratos, peso de sementes e profundidades de semeadura.** 2008. 40f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2008.

ARIZALETA, M.; PIRE, R. Respuesta de plântulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo em vivero. **Revista Agrociência**, v. 42, n. 1, p. 47-55, 2008.

ARQUEZ, I.C. **Diferentes doses de potássio e de cálcio nos atributos químicos do solo, no crescimento e na composição mineral da goiabeira (*Psidium guajava* L.).** 2004. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, 2004.

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, 2003.

BINOTTO, A.F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maid e *Pinus elliottii* Var. *elliottii*-Engelm.** 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2007.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** 2ª edição. São Paulo: UFV, 1998. 453p.

BRAUN, H.; ZONTA, J.H.; LIMA, J.S. de S.; REIS, E.F. dos; SILVA, D.P. da. Desenvolvimento inicial do café conillon (*Coffea canephora* Pierre) em solos de diferentes texturas com mudas produzidas em diferentes substratos. **Revista Idesia**, v. 27, n. 3, p. 35-40, 2009.

CAPRONI, C.M. **Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo.** 2005. 33f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2005.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p

CHAVES, J.C.M.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CORREIA, D.; SOUZA, F.X. de; ARAÚJO, C.A.T. **Normas de produção de mudas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 37p. (Documentos, 41).

CORREIA, D.; RIBEIRO, E.M.; LOPES, L.S.; ROSSETTI, A.G.; MARCO, C.A. Efeito de substratos na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 88-91, abr. 2005.

CORRÊA, M.C. de M.; PRADO, R. de M.; NATALE, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J.C. Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 164-169, 2003.

CORRÊA, L.C. **Similaridade genética em acessos de goiabeiras e araçazeiros: Análises químicas e bioquímicas dos frutos**. 2010. 102f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu-SP, 2010.

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 porta-enxertos de gravioleira (*Annoma muricata* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 3, p. 299-305, 2005.

CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GUERRERO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de Sete cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 537-546, 2006.

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

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

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; FERNANDES JÚNIOR, A. de A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; SASSO, S.A.Z. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 179-182, abr. 2007.

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 *Acácia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DIAS, T.J. **Crescimento e composição mineral de mudas de mangabeira em substratos contendo fibra de coco e submetidas a adubação fosfatada**. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB, 2006.

DIAS, T.J.; PEREIRA, W.E.; SOUSA, G.G. de. Fertilidade de substratos para mudas de mangabeira, contendo fibra de coco e adubados com fósforo. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, supl. p. 649-658, 2007.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.** produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. 2000. 113f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. **Tropical fruits compendium.** Yaoundé-Camarões, mai. 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/meeting/022/am481t.pdf>>. Acesso em: 06 ag. 2012.

FRANCO, C.F. **Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira *Paluma* e século XXI.** 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2006.

FRANCO, C.F.; PRADO, R. de M.; BRACHIROLLI, L.F.; ROZANE, D.E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

FREITAS, T.A.S. de. **Produção de mudas de eucalipto em recipiente aberto e fechado.** 2007. 102f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, 2007.

GARRIDO, M.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; MENEZES, R.S.C. Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. (Eds.). **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido.** Recife – PE: Editora Universitária da UFPE, 2008.

GASSEN, M.H. **Patogenicidade de fungos entomopatogênicos para o psíldeo da goiabeira *Trioizoida* sp. (Hemiptera: psyllidae) e compatibilidade de agrotóxicos utilizados na cultura da goiaba sobre estes agentes de controle biológico.** 2006. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu-SP, 2006.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R. de C.G.; FREITAS, S.C. de. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), da copaíba (*Anadenanthera macrocarpa*). **Revista Árvore**, v. 14, n. 1, p. 26-34, 1990.

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K.** 2001.126f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, 2001.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 25, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3ª edição. Viçosa: UFV, 2004. 116p.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Goiaba**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 75p. (Coleção plantar, 27).

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.; TEIXEIRA, A.H. de C.; MOURA, M.S.B. de. Goiaba: Produção. In: GONZAGA NETO, L. **Aspectos botânicos, florescimento e frutificação**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001a, p. 15-18.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.; TEIXEIRA, A.H. de C.; MOURA, M.S.B. de. Goiaba: Produção. In: GONZAGA NETO, L. **Variedades**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001b, p. 19-23.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.; TEIXEIRA, A.H. de C.; MOURA, M.S.B. de. Goiaba: Produção. In: GONZAGA NETO, L. **Nutrição, adubação e calagem**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001c, p. 37-41.

GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1069-1076, 2004.

HILL, L. **Segredos da propagação de plantas**. Tradução de Jusmar Gomes. São Paulo: Editora Nobel, 1996.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; SILVA, C.R. de R. **Fruticultura comercial (propagação de plantas frutíferas)**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1996. 316p.

HOJO, R.H. **Utilização de escória de siderurgia na cultura da goiabeira**. 2010. 68f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro-RJ, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 jan. 2012

KAMPF, A.N.; FIRMINO, M.H. Substratos para plantas a base da produção vegetal em recipientes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 2000, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre-RS: Gênese, 2000, 312p.

KROLOW, I.R.C. **Produção de mudas de eucalipto em substratos obtidos a partir de resíduos agroindustriais, compostados e vermicompostados**. 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Pelotas (UFP), Pelotas-RS, 2007.

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Journal Acta Horticulturae**, v. 396, n. 2, p. 273-384, 1995.

LIMA, R. de L.S. de; FERNANDES, V.L.B.; OLIVEIRA, V.H. de; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce “CCP – 76” submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.

LIRA JÚNIOR, J.S.; BESERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; SILVA JÚNIOR, J.F. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007. 87p.

LOPES, A.S. **Manual internacional de fertilidade do solo**. 2ª edição revisada e ampliada. Piracicaba-SP: POTAFÓS, 1998. 177p.

LOPES, J.L.W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação**. 2004. 100f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu-SP, 2004.

LOPES, E.D. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus citriodora* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista-BA, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ª edição. Piracicaba-SP: Potafós, 1997. 319p.

MANICA, I. Importância econômica. In: MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. (Eds). **Fruticultura tropical 6: goiaba**. Porto Alegre-RS, Cinco Continentes. 2000. p.9-22.

MELO, J.K.H. **Avaliação de diferentes substratos na produção de porta-enxerto de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S.E. de; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, T.C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro “Sunrise Solo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 127-130, abr. 2003.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A de; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.

MENDONÇA, V.; GUIMARÃES, A. A.; ALENCAR, R. D.; LEITE, G. A.; GÓES, G. B. de. **Cultura da goiabeira**. Mossoró-RN: UFERSA, 2011. 40p. (Boletim técnico).

MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R.F. et al., (eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1ª edição, 2007. p.66-90.

MIKAMI, E.E.; PINTRO, J.C.; TORMENA, C.A.; COSTA, A.C.S. da; SENGIK, E. Influência da aplicação de cálcio, de magnésio e de potássio no solo sobre a produção de goiaba (*Psidium guajava* L.) cv. Paluma. **Revista Acta Scientiarum**, v. 22, n. 4, p. 1075-1081, 2000.

NACHTIGAL, J.C.; KLUGE, R.A.; ROSSAL, P.A.L.; VAHL, L.C.; HOFFMANN, A. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira serrana. **Revista Scientia Agrícola**, v. 51, n. 2, p. 279-283, 1994.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M.; OIOLI, A.A.; SALES, L. Nutrição e adubação potássica na cultura da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, n. 5, p. 247-250, 1996a.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996b, 22p.

NATALE, W.; PRADO, R. de M.; ROZANE, D.E.; ROMUALDO, L.M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1475-1485, 2007.

NEGREIROS, J.R. da S.; BRAGA, L.R.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira de Agrocência**, v. 11, n. 1, p. 101-103, 2005.

OJEDA, M.R. **Utilização de ceras, fungicidas e sanitizantes na conservação de goiabas “Pedro Sato” sob condição ambiente**. 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba-SP, 2001.

OLIVEIRA, A.P.; NIENOW, A.A.; CALVETE, E.O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003.

OLIVEIRA JÚNIOR, O.A. de. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos**. 2009. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista-BA, 2009.

PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (*Myrciaria spp.*)**. 2003. 86f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba-SP, 2003.

PEREIRA, P.C. **Avaliação da qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro**. 2005. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2005.

PEREIRA, P.C.; MELO, B. de; FREITAS, R.S. de; TOMAZ, M.A.; TEIXEIRA, I.R. Tamanho de recipientes e tipos de substratos na qualidade de mudas de tamarindo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 136-142, jul-set. 2010.

PINHEIRO, S.S.C. **Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico**. 2006. 91f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, 2006.

PINTO, J.L. de B.; TAVARES, J.C.; ARAÚJO NETO, A.J. de. FREITAS, R. da S. de. RODRIGUES, G.S.de O. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 127-134, 2007.

PIO, R.; VALE, M.R. do; JUNQUEIRA, K.P.; RAMOS, J.D. **Cultura da goiabeira**. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/bolextensao/pdfbe/bol_2f.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.

POSSE, S.C.P. Produção de mudas de mamoeiro: **Tratamento da semente, recipiente, substrato e condicionamento mecânico**. 2005. 140f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos de Goytacazes-RJ, 2005.

PRADO, R. de M.; CORRÊA, M.C.de M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 160-166, 2003a.

PRADO, R. de M.; CORRÊA, M.C.de M.; PEREIRA, L.; CINTRA, A.C. de O.; NATALE, W. Cinza da indústria de cerâmica na produção de mudas de goiabeira: efeito no crescimento e na produção de matéria seca. **Revista de Agricultura**, v. 78, n. 1, p. 25-35, 2003b.

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

REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; REGAZZI, A.J.; LELES, P.S.S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Aliem) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, v. 15, n. 1, p. 23-34, 1991.

REIS, E.R. dos. **Variação espacial e temporal dos parâmetros morfológicos em mudas de pinus e eucalipto**. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2006.

RIBEIRO, M. de F. **Multiplicação e enraizamento in vitro de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) cultivar Irapuã**. 2007. 41f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFP), Pelotas-RS, 2007.

ROSA JÚNIOR, E.J.; DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; SANTOS FILHO, V.C. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill, em tubetes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 1, n. 2, p. 18-22, 1998.

ROZANE, D.E.; OLIVEIRA, D.A. Importância econômica da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.A. (Eds.). **Cultura da goiabeira. Tecnologia e mercado**. Viçosa-MG: UFV, 2003.

SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Deficiência nutricional em mudas de goiabeira decorrente da omissão simultânea de dois macronutrientes. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1623-1631, 1998.

SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 10-15, 1999.

SANTOS, F.G.B. dos. **Substratos para produção de mudas utilizando resíduos agroindustriais**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, 2006.

SARZI, I. **Produção de mudas de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* Standl.) em função de substratos e de soluções de fertirrigação**. 2006. 108f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu-SP, 2006.

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

SILVA, M.R. da. **Caracterização morfológica, fisiológica e nutricional de *Eucalyptus grandis* Hills ex. Maiden submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico durante a fase de rustificação.** 1998.105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná (UFP), Curitiba-PR, 1998.

SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora eduli* Sims f. flavicarpa DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVA, R.F da; ANTONIOLLI, Z.I.; ANDREAZZA, R. Efeito da inoculação com fungos ectomicorrízicos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em solo arenoso. **Revista Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 33-42, 2003.

SMIDERLE, O.J.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiaba em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, v. 6, n. 1. p. 38-45, 2001.

SODRÉ, G.A. **Substratos e estaquia na produção de mudas de cacaueteiro.** 2007.84f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2007.

SOUZA, O.P.; MANCIN, C.A.; MELO, B. **A cultura da goiabeira.** Disponível em: <<http://www.fruticultua.iciag.ufu.br/goiabao.html>>. Acesso em: 17 out. 2010.

SUGUINO, E. **Influência dos substratos no desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas.** 2006. 81f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Piracicaba-SP, 2006.

TAVARES, S.W.; DUTRA, L.F.; SARTORETTO, L.; VAHL, L.C. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 2, p. 103-106, 1995.

THOMAS, R. **Crescimento e nutrição de mudas de *Pinus taeda* L. no Estado do Rio Grande do Sul.** 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2007.

VALLONE, H.S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L).** 2006. 89f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2006.

VALLONE, H.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; CUNHA, R.L. da; CARVALHO, G.R.; DIAS, F.P. Efeito de recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de cafeeiro no desenvolvimento inicial em casa de vegetação sob estresse hídrico. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 320-328, 2010.

VICHIATO, M. **Nutrição mineral e crescimento de mudas de mamoeiro em função de fósforo e magnésio**. 2005. 90f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2005.

VIEIRA NETO, R.D. **Resposta de mudas de mangabeira a fontes e doses de fósforo em solo de baixada litorânea**. 2010. 37f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão-SE, 2010.

VILLELA, A.T. **Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wild)**. 2007. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas (UFP), Pelotas-RS, 2007.

WENDLING, I.; FERRARI, M.P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Embrapa Florestas, 2002. 48p. (Embrapa Florestas. Documentos 79).

YAMAMOTO, L.Y.; BORGES, R. de S.; SORACE, M.; RACHID, B.F.; RUAS, J.M.F.; SATO, O.; ASSIS, A.M. de; ROBERTO, S.R. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. “Século XXI” tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1037-1042, 2010.

YAMANISHI, O.K.; FAGUNDES, G.R.; MACHADO FILHO, J.A.; VALLONE, G.V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.

ZAMUNÉR FILHO, A.N. **Doses de adubo de liberação lenta para produção de porta-enxertos de seringueira**. 2009. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2009.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 137-142, 2007.

CAPÍTULO II

FONTES E PROPORÇÕES DE MATERIAIS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO

O experimento foi realizado no período de setembro de 2010 a março de 2011, na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa-PB. O experimento teve como objetivo avaliar o desempenho de fontes e proporções de materiais orgânicos no desenvolvimento dos porta-enxertos de goiabeira. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 4, quatro repetições e dez porta-enxertos por unidade experimental. O primeiro fator foi constituído pelas fontes de material orgânico (esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca) e o segundo pelas proporções destes materiais no substrato (0, 20, 40 e 60% v v⁻¹). As características avaliadas foram: comprimento da parte aérea, diâmetro do caule, percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total e os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. As fontes esterco ovino e húmus de minhoca proporcionaram os melhores resultados no tocante às características morfológicas avaliadas. A proporção de 40% de matéria orgânica, independentemente da fonte orgânica adicionada ao substrato, favoreceu o crescimento dos porta-enxertos. As proporções orgânicas utilizadas influenciaram o acúmulo de macronutrientes nos porta-enxertos, na seguinte ordem: K > Ca > N > Mg > P > S. Os porta-enxertos mostraram-se altamente responsivos ao fósforo existente nas fontes orgânicas utilizadas, o que pode acarretar economia para o produtor de mudas.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., matéria orgânica, macronutriente, substrato.

CHAPTER II

SOURCES AND PROPORTIONS OF ORGANIC MATERIALS IN THE PRODUCTION OF GUAVA ROOTSTOCKS

ABSTRACT

The experiment was carried out during the period of September 2010 to March 2011, in the Experimental Farm of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, located in the São Gonçalo Irrigated Perimeter, Sousa-PB, northeastern Brazil. The experiment aimed at to evaluate the effect of sources and proportions of organic materials on the growth of guava rootstocks. It was utilized a randomized complete-blocks experimental design, with the treatments arranged in a 3 x 4 factorial scheme, four replications, and ten rootstocks per experiment unit. To the first factor it was assigned the organic material sources (bovine manure, ovine manure, and earthworm humus) and to the second the proportions of these sources in the substrate (0, 20, 40, and 60% v v⁻¹). The evaluated traits were: shoot length, stem diameter, percentage of rootstocks suitable for grafting, shoot dry mass, root system dry mass, total dry mass, and macronutrient (N, P, K, Ca, Mg and S) contents in shoot and root dry masses. Ovine manure and earthworm humus were the sources that provided the best results with regard to the evaluated morphological traits. Independently of the organic source added to the substrate, 40% organic matter favored rootstock growth. The utilized organic source proportions influenced the accumulation of macronutrients in the rootstocks in the following order: K > Ca > N > Mg > P > S. The rootstocks were highly responsive to the phosphorus present in the utilized organic sources, a fact that may result in economy for the seedling producer.

Keywords: *Psidium guajava* L., organic matter, macronutrient, substrate.

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma das espécies de clima tropical com maior incremento de área plantada, sendo a sua produção destinada para a indústria, na maior parte, e o consumo in natura (PEREIRA e NACHTIGAL, 2009). No Brasil é cultivada em todas as regiões geográficas, ficando com os Estados de São Paulo, Pernambuco, Pará e Bahia, nesta ordem, a liderança na produção de frutos (IBGE, 2010).

O êxito na instalação de um pomar tem início na propagação da espécie. No cultivo da goiabeira, o que se verifica, nas últimas décadas, é a substituição das plantas provenientes de sementes, pelas plantações com mudas formadas pelo método de enxertia ou estaquia (MARTINS e HOJO, 2009). O uso de mudas de qualidade é necessário para obtenção de altos índices de sobrevivência e elevado desenvolvimento inicial, com reflexos positivos na sua produtividade (POSSE, 2005). Na produção dessas mudas, o substrato é relacionado como um dos fatores de maior influência (CASAGRANDE JÚNIOR et al., 1996). Sendo adequado, este deve possuir características químicas e físicas capazes de criar um ambiente favorável à germinação e o desenvolvimento da nova planta, além de ser disponível nas proximidades do local de produção e ser de baixo custo (MENDONÇA et al., 2002; TOSTA et al., 2010).

A utilização de fontes orgânicas na sua composição é uma forma de manejo que contribui para a produção agrícola regenerativa (VILLELA, 2007), pois esses materiais influem diretamente no teor de matéria orgânica e atributos do solo, com efeito nas concentrações dos macros e micronutrientes exigidos pelas plantas (GARRIDO et al., 2008 e OLIVEIRA et al., 2009).

Verifica-se, principalmente no contexto da agricultura agroecológica, a necessidade de estudos aprimorados sobre o uso de fontes orgânicas de origem animal e suas respectivas proporções na composição do substrato, capazes de atenderem as exigências quanto ao bom desempenho agrônômico dos porta-

enxertos de goiabeira. Essas pesquisas são fundamentais para fomentar o desenvolvimento da agricultura sustentável no Nordeste brasileiro, pois valoriza os insumos produzidos nas pequenas e médias propriedades que necessitam de práticas para o manejo mais eficiente do esterco como adubo orgânico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de adubos orgânicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido, no período de setembro de 2010 a março de 2011, na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-SOUSA), Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa, Estado da Paraíba (6° 50' 33" S e 38° 17' 54" W, 264 m de altitude). O clima local, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSh, isto é, quente e seco (semiárido), com precipitação anual total inferior a evapotranspiração potencial. A temperatura média anual em torno de 27°C, com máxima de 38°C e mínima de 18°C, a umidade relativa do ar oscila entre 45 e 77% com precipitação pluviométrica média anual de 654 mm.

2.2. VIVEIRO

Para a realização do experimento foi utilizado o viveiro de mudas do Setor de Fruticultura do IFPB-SOUSA. O mesmo foi construído no sentido leste-oeste, com as dimensões de 40 m de comprimento e 25 m de largura perfazendo uma área de 1000 m². Na sua infraestrutura consta piso de cimento grosso, revestimento de sombrite (cor preta) que permite a passagem de 50% da luz solar e estrutura de sustentação composta por estacas de cimento medindo 1,80 m de altura.

2.3. MATERIAL PROPAGATIVO

Foram utilizadas sementes provenientes de frutos sadios e maduros, obtidos de goiabeiras vigorosas da variedade Paluma (*Psidium guajava* L.) existentes no pomar do IFPB-SOUSA. Os frutos selecionados foram cortados ao meio, separando-se polpa e semente. As sementes foram lavadas sobre uma peneira de malha fina em água corrente. Separadas dos resíduos de polpa e de casca, estas foram selecionadas através de catação manual, onde se eliminaram as sementes

pequenas e danificadas. Concluída a catação, foi realizada a colocação destas sobre jornal e postas para secarem em local arejado e sombreado, durante três dias.

2.4. RECIPIENTE

Foram usados sacos de polietileno de cor preta, nas dimensões de 15 cm de largura por 25 cm de altura (1800 mL) com perfurações na sua parte inferior para possibilitar a drenagem do excesso de água.

2.5. SUBSTRATO

Os substratos utilizados resultaram da mistura de fontes orgânicas [Esterco Bovino (EB), Esterco Ovino (EO) e Húmus de Minhoca (HM)] adicionados ao solo e areia (3:1 v v⁻¹) nas proporções de 0, 20, 40 e 60%. Os materiais orgânicos foram adquiridos dos projetos desenvolvidos na fazenda do IFPB-SOUSA.

As fontes orgânicas foram submetidas à análise química (TABELA 1) e o solo e os substratos às análises química e física (TABELA 2) nos Laboratórios de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido e Solo, Água e Planta do IFPB-SOUSA, respectivamente.

Tabela 1 – Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.

	CO	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/P	C/S
Fontes Orgânicas	. %		.....g kg ⁻¹					-	-	-
Esterco bovino	38,80	19,43	7,43	6,03	1,30	6,50	1,80	19,97	52,22	215,56
Esterco ovino	45,79	22,62	5,40	17,68	9,25	7,35	1,83	20,24	84,80	250,22
Húmus de minhoca	19,72	14,21	6,06	4,52	18,30	6,05	1,10	13,88	32,54	179,27

Tabela 2 - Análise química e física do solo e dos substratos (tratamentos) usados na produção dos porta-enxertos de goiabeira. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Descrição	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	SB	CTC	V	M.O	CE	Da	Dp	Pt
	em															
	H2O	mg dm ⁻³				.....cmolc dm ⁻³					%	g kg ⁻¹	dSm ⁻¹	.....Kg dm ⁻³	....	m ³ m ⁻³
Solo	6,5	89,17	0,26	4,8	1,5	0,08	0,0	1,3	6,64	7,94	83,63	4,65	0,039	1,26	2,88	0,56
T1-75%S+25%A-0%EB	6,3	104,63	0,24	6,2	1,4	0,08	0,0	1,2	7,92	9,12	86,84	4,14	0,05	1,36	2,94	0,54
T2-60%S+20%A+20%EB	6,8	1503,64	2,19	7,8	3,1	0,59	0,0	1,3	13,68	14,98	91,32	16,96	0,65	1,29	2,83	0,54
T3-45% ^s +15% ^a +40%EB	6,9	2531,00	3,69	6,0	7,0	0,97	0,0	1,7	17,66	19,36	91,22	35,58	1,04	1,23	2,74	0,55
T4-30%S+10%A+60%EB	7,1	4762,64	7,63	13,7	5,3	1,81	0,0	1,7	28,44	30,14	94,36	91,02	1,95	0,98	2,40	0,59
T5-75%S+25%A+0%EO	6,3	104,63	0,24	6,2	1,4	0,08	0,0	1,2	7,92	9,12	86,84	4,14	0,05	1,36	2,94	0,54
T6-60%S+20%A+20%EO	6,6	362,36	0,96	6,2	1,2	0,17	0,0	1,3	8,53	9,83	86,78	9,93	0,24	1,34	2,81	0,52
T7-45%S+15%A+40%EO	6,8	745,00	2,10	6,7	3,2	0,27	0,0	1,3	12,27	13,57	90,42	20,27	0,74	1,31	2,84	0,53
T8-30%S+10%A+60%EO	7,0	1367,00	3,47	8,7	2,8	0,39	0,0	1,2	15,36	16,56	92,75	39,72	1,15	1,27	2,67	0,52
T9-75%S+25%A+0%EHM	6,3	104,63	0,24	6,2	1,4	0,08	0,0	1,2	7,92	9,12	86,84	4,14	0,05	1,36	2,94	0,54
T10-60%S+20%A+20%HM	6,8	1657,00	1,53	6,5	3,7	0,50	0,0	2,3	12,23	14,53	84,17	37,65	0,53	1,30	2,88	0,55
T11-45%S+15%A+40%HM	6,8	2048,00	1,84	5,6	5,5	0,65	0,0	2,1	13,59	15,69	86,62	39,72	1,01	1,29	2,58	0,50
T12-30%S+10%A+60%HM	6,8	3278,00	2,72	5,2	9,5	0,91	0,0	3,8	18,33	22,13	82,83	70,75	0,58	1,14	2,57	0,54

S: Solo; A: Areia; EB: Esterco bovino; EO: Esterco ovino; HM: Húmus de minhoca; 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; CTC: Capacidade de troca catiônica Da: Densidade aparente; Dp: Densidade de partícula e Pt: Porosidade total.

2.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por três fontes orgânicas [esterco bovino (F₁), esterco ovino (F₂) e húmus de minhoca (F₃)] e o segundo fator por quatro proporções crescente dessas fontes (0, 20, 40 e 60% v v⁻¹) em mistura ao solo e areia (3:1 v v⁻¹). Cada unidade experimental foi formada por dez porta-enxertos, totalizando 480 plantas (TABELA 3).

Tabela 3 - Tratamentos usados na produção dos portas-enxerto de goiabeira (*Psidium guajava* L.). Sousa-PB, IFPB, 2012.

TRATAMENTO	PROPORÇÃO (S + A + FO v v ⁻¹ v ⁻¹)
F ₁ P ₁	75% + 25% + 0%
F ₁ P ₂	60% + 20% + 20%
F ₁ P ₃	45% + 15% + 40%
F ₁ P ₄	30% + 10% + 60%
F ₂ P ₁	75% + 25% + 0%
F ₂ P ₂	60% + 20% + 20%
F ₂ P ₃	45% + 15% + 40%
F ₂ P ₄	30% + 10% + 60%
F ₃ P ₁	75% + 25% + 0%
F ₃ P ₂	60% + 20% + 20%
F ₃ P ₃	45% + 15% + 40%
F ₃ P ₄	30% + 10% + 60%

F = Fonte; P = Proporção; S = Solo; A= Areia e FO = Fonte Orgânica.

2.7. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Concluído o preparo dos substratos, os recipientes foram preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro, permanecendo uma semana sob irrigações diárias para receberem as sementes. Em seguida foi realizada a semeadura (10/09/2010) na profundidade entre 1 a 2 cm, colocando-se três sementes por recipiente e cobertura com fina camada de substrato e casca de arroz para conservar a umidade e favorecer a germinação. A emergência iniciou nos primeiros 20 dias após a semeadura (DAS). O desbaste foi realizado aos 40 DAS (20/10/2010) deixando-se a plântula mais vigorosa e mais centralizada, cortando as demais rentes ao substrato, com auxílio de uma tesoura.

Durante a condução do experimento foram feitas irrigações diárias, pela manhã e final da tarde, através do sistema de microaspersão, que utiliza emissores tipo bailarina instalados a 1,4 metros de altura em relação à superfície do solo. As irrigações diárias forneciam um volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato próximo à capacidade de campo.

O controle das plantas invasoras foi realizado manualmente, assim que as mesmas surgiam. Realizou-se o controle preventivo do psilídeo (*Trioizoida limbata*), através de quatro pulverizações, com rotnim nas dosagens de 10 ml/20 litros de água. Durante o período de condução do experimento não foi realizada nenhuma adubação de cobertura.

2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O experimento foi encerrado aos cento e oitenta (180) DAS. Os porta-enxertos foram avaliados, com início aos 120 DAS, quanto as características morfológicas durante a condução do experimento (análises não destrutivas) e no final, por características morfológicas e nutricionais (análises destrutivas).

2.8.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

a) Comprimento da parte aérea (CPA)

Com o uso de uma régua graduada em milímetros (mm) foi medida a distância do colo ao ápice do porta-enxerto, obtendo-se a média por planta expressa em centímetros (cm).

b) Diâmetro do caule (DC)

Obtido através da medição dos porta-enxertos a oito centímetros acima do colo, com o auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados expresso em mm

c) Percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE)

A PAE foi avaliada em relação ao total da parcela, computando apenas os porta-enxertos com diâmetro do caule ≥ 4 mm na região do enxerto (8 cm acima do colo), conforme padrão estabelecido nas normas de produção de mudas (CHAVES et al., 2000).

d) Massa seca da parte aérea (MSPA)

Para determinação da MSPA, as mudas foram retiradas dos recipientes e lavadas em água corrente. Depois, separou-se a parte aérea do sistema radicular através de um corte na região do colo. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, etiquetadas e colocadas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até alcançarem peso constante. Depois, as amostras foram pesadas em balança eletrônica, sem o saco de papel, e o peso foi expresso em gramas por planta (MALAVOLTA et al., 1997).

e) Massa seca das raízes (MSR)

O procedimento adotado foi idêntico ao do parâmetro anterior (MSPA) com resultado expresso em gramas por planta.

f) Massa seca total (MST)

A MST foi obtida pela soma dos valores da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), cujos valores são expressos em gramas por planta.

2.8.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

As amostras utilizadas para determinação da massa seca da parte aérea e das raízes foram moídas separadamente em moinho tipo Wiley. Em seguida, foram retiradas amostras compostas da parte aérea e das raízes de cada parcela e encaminhadas ao laboratório de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido para determinação dos teores de macronutrientes, segundo a metodologia proposta pela Embrapa (1999).

2.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial (Teste F) aos níveis de 0,01 e 0,05 de significância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa computacional Sistema para Análise de Variância-SISVAR (FERREIRA, 2000). Para o efeito do fator proporções de fontes orgânicas foi realizada uma análise de regressão polinomial, através do software SIGMAPLOT (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Interação significativa entre as fontes e proporções do material orgânico no substrato não foi observada para as características de crescimento dos porta-enxertos de goiabeira, indicando que os fatores atuaram de maneira independente (TABELA 1A).

Para o comprimento da parte aérea, independente da época avaliada, constatou-se que o material orgânico em proporções crescentes no substrato aumentou o comprimento dos porta-enxertos de goiabeira, cujos valores se adequaram ao modelo de regressão quadrática (FIGURA 1). Nota-se que os maiores valores calculados foram de 44,86 cm (aos 120 dias), 64,76 cm (aos 150 dias) e 73,25 cm (aos 180 dias), nas proporções 37,61; 38,84 e 39,47%, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Trindade et al. (2000), Silva (2010), Góes et. al. (2011) e Mesquita et al. (2012) avaliando a altura de mudas de mamoeiro, cafeeiro, tamarindeiro e mamoeiro em função das diferentes proporções de material orgânico na composição do substrato. Gianello e Ernani (1983) explicam que os danos provocados nas plantas em função das altas doses de adubo orgânico, podem estar ligados a redução na oferta de oxigênio, estresse hídrico e quantidades tóxicas de amônia, de nitrito e de sais.

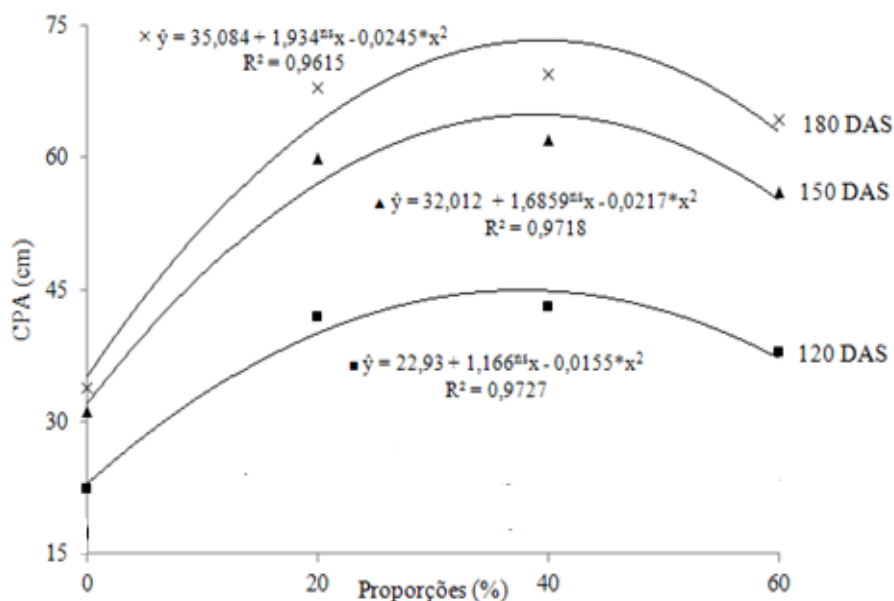


Figura 1 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Para o comprimento da parte aérea, em função das fontes orgânicas, verifica-se que os substratos fertilizados com esterco ovino e húmus de minhoca apresentaram os maiores valores de crescimento, são estatisticamente semelhantes entre si, mas superam o esterco bovino aos 120 e 150 DAS. Aos 180 DAS, o esterco ovino apresentou o melhor resultado (TABELA 4). Casagrande Júnior et al. (1996) e Correia et al. (2005) avaliando altura de mudas de araçazeiro e de porta-enxertos de goiabeira verificaram que o húmus de minhoca proporcionou os melhores resultados para esta variável.

Tabela 4 – Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CPA (cm)		
	120	150	180
Esterco bovino	31,77 b*	47,94 b	55,27 b
Esterco ovino	38,97 a	55,64 a	61,79 a
Húmus de minhoca	38,05 a	53,18 a	59,28 ab
DMS	3,18	4,56	4,45
CV (%)	10,11	10,05	8,73

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

Este melhor desempenho do esterco ovino em relação ao esterco bovino pode ser explicado pela menor concentração de sódio e do valor da condutividade elétrica no substrato (TABELA 2). Távora et al. (2001), estudando os efeitos do estresse salino sobre o crescimento de mudas de goiabeira da cv. Rica, concluíram que as plantas de goiabeira jovens são mais sensíveis aos efeitos dos sais e que nessa fase, a cultura não tolera salinidade do extrato de saturação do solo superior a $1,2 \text{ dSm}^{-1}$, sem redução da sua qualidade. Quanto ao desempenho do húmus de minhoca provavelmente seja devido às suas características, pois é rico em bactérias e microorganismos que facilitam a assimilação dos nutrientes pelas raízes e a vantagem de ser neutro, visto que as minhocas são possuidoras de glândulas calcíferas que transformam o húmus e a matéria orgânica usada em material neutro (LONGO, 1987).

O diâmetro do caule é um dos parâmetros mais relacionados com a capacidade de sobrevivência da muda no campo (DANIEL et al., 1997). Para esta característica, os dados se ajustaram ao modelo de regressão quadrática, aumentando com as proporções de material orgânico até o valor máximo calculado de 5,65 mm na proporção de 46,39%, decrescendo até a maior proporção adicionada ao substrato (FIGURA 2). Essa redução pode ser resultado da quantidade de nutrientes na composição do substrato, causando um eventual efeito

depressivo ou consequência da maior retenção de umidade devido a maior quantidade de matéria orgânica com redução no teor de oxigênio. Essa mesma tendência foi verificada por Silva (2010) e Mesquita et al. (2012) ao estudarem mudas de cafeeiro e mamoeiro formadas a base de diferentes proporções de material orgânico.

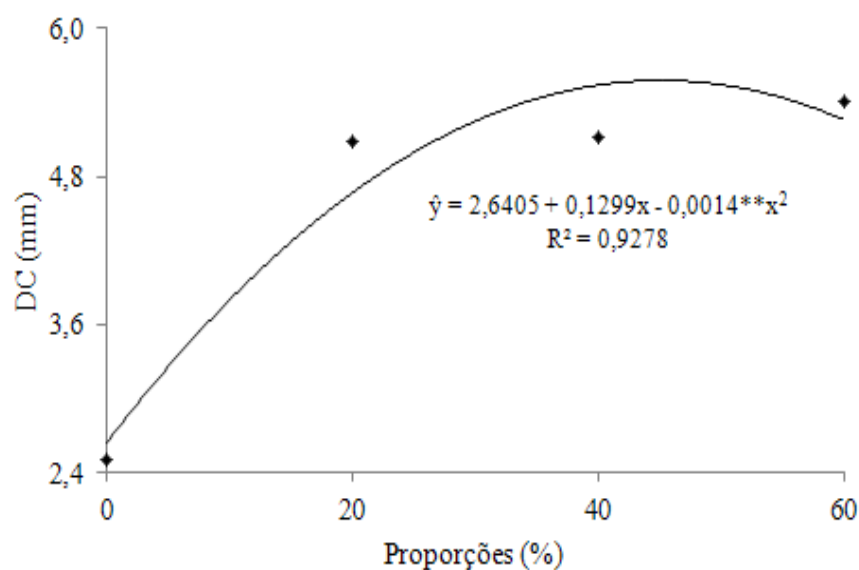


Figura 2 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Diferenças significativas entre as fontes foram verificadas para o diâmetro do caule, com o húmus de minhoca registrando o maior valor, superando em 3,51% o esterco ovino e 9,77% o esterco bovino (TABELA 5). Correia et al. (2005) e Pinto et al. (2007), ambos estudando mudas de goiabeira verificaram o melhor desempenho do húmus de minhoca no aumento desta variável.

Tabela 5 – Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	DC (mm)
Esterco bovino	4,30 b*
Esterco ovino	4,56 ab
Húmus de minhoca	4,72 a
DMS	0,33
CV (%)	8,35

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

Diferenças significativas entre as proporções de material orgânico foram observadas para a percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia, com as proporções 20, 40 e 60% sobressaindo-se da proporção 0% (FIGURA 3). Acredita-se que nestas proporções, ocorreram as melhores condições de retenção de umidade, aeração e disponibilidade de nutrientes capazes de contribuírem para um melhor desenvolvimento da nova planta.

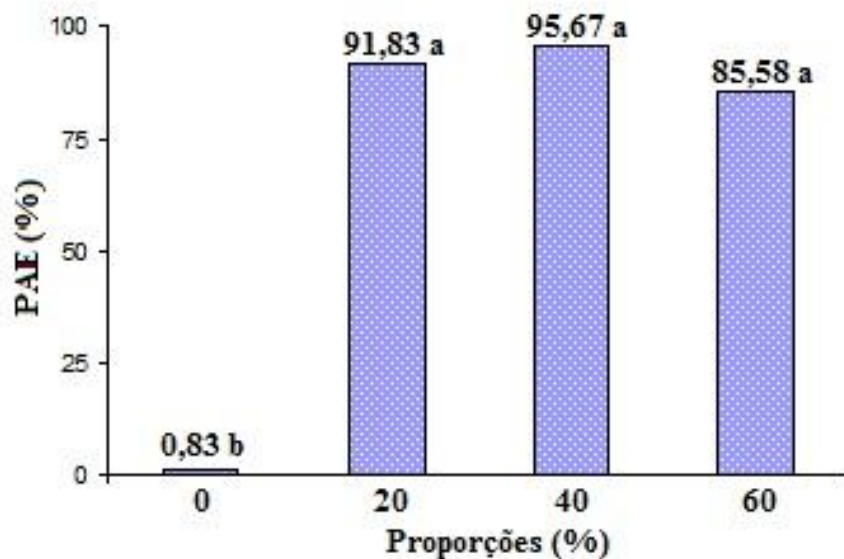


Figura 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não foram constatadas diferenças significativas entre as fontes orgânicas para a característica percentagem dos porta-enxertos aptos à enxertia (FIGURA 4).

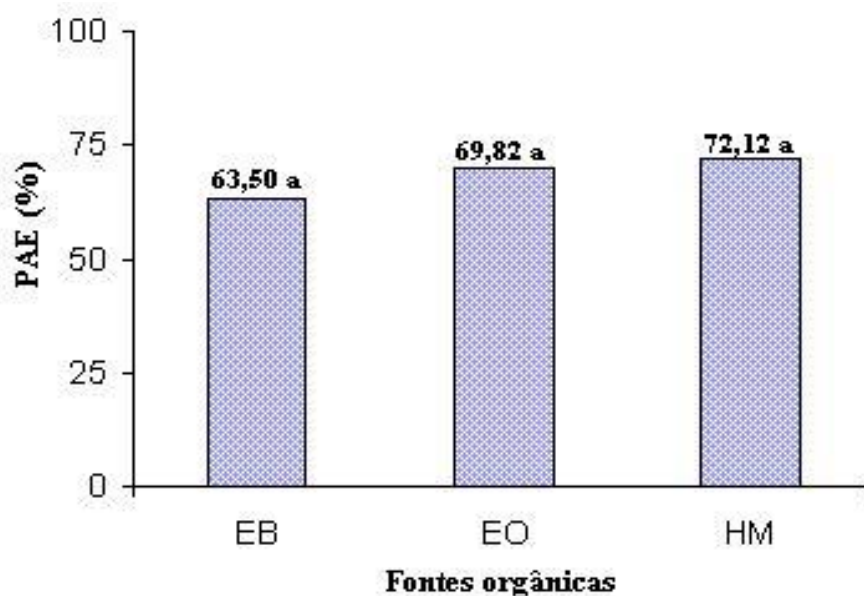


Figura 4 - Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (PAE), aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

A massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total tiveram seus valores aumentados com as proporções de material orgânico e se adequaram ao modelo de regressão quadrática (FIGURA 5). Verifica-se que os maiores valores calculados são: massa seca da parte aérea $12,55 \text{ g planta}^{-1}$, massa seca das raízes $3,46 \text{ g planta}^{-1}$ e massa seca total $16,02 \text{ g planta}^{-1}$ nas proporções de 40,19; 36,93 e 39,65%, respectivamente. Silva (2010) estudando mudas de cafeeiro constatou idêntico comportamento com o uso da fonte esterco bovino, diferente de Góes et al.(2011) que verificaram em mudas de tamarindeiro o efeito linear crescente com o uso de diferentes proporções de húmus de minhoca.

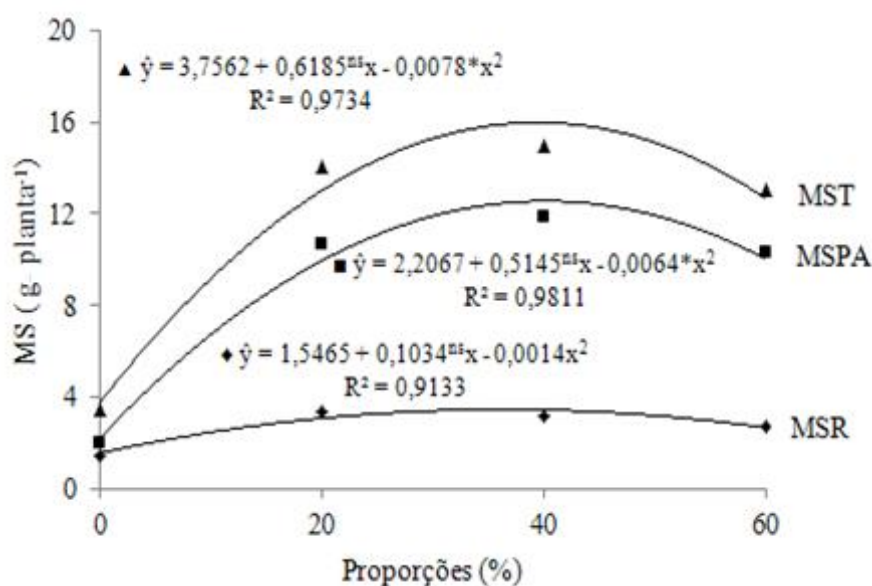


Figura 5 – Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não foram registradas diferenças significativas entre as fontes orgânicas para a massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total dos porta-enxertos de goiabeira (TABELA 6).

Tabela 6 – Médias da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	MS (g planta ⁻¹)		
	MSPA	MSR	MST
Esterco bovino	7,89 a*	2,50 a	10,39 a
Esterco ovino	8,98 a	2,63 a	11,61 a
Húmus de minhoca	9,19 a	2,89 a	12,08 a
DMS	1,35	0,43	1,74
CV(%)	17,95	18,52	17,68

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

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). Com isso, trabalhando os valores médios das três características, em função das fontes orgânicas, verifica-se que a produção de matéria seca obedeceu a seguinte ordem: parte aérea (76%) e raízes (24%). Franco et al. (2007) encontraram para a cultivar Paluma, aos 120 dias de cultivo, os dados de folhas mais caules (85%) e raízes (15%).

3.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

Não houve interação significativa entre as fontes orgânicas e proporções adicionadas ao substrato para as concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na massa seca da parte aérea e de nitrogênio e potássio na massa seca das raízes (TABELA 2A).

Para a concentração de nitrogênio a presença do material orgânico em proporções crescentes no substrato aumentou o acúmulo deste nutriente nos porta-enxertos de goiabeira, cujos valores se adequaram ao modelo de regressão quadrática e linear, na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes, respectivamente (FIGURA 6). Nota-se que na parte aérea o maior conteúdo de nitrogênio calculado ($22,27 \text{ g kg}^{-1}$) ocorreu na proporção 53,50%. Acima desse valor, as proporções aplicadas resultaram em menores níveis de nitrogênio. Resultado similar foi encontrado por Lima et al. (2006) para húmus de minhoca em pesquisas feitas com mudas de aceroleira desenvolvidas sob fontes e proporções de material orgânico. Na massa seca das raízes, observa-se que entre a menor e a maior proporção estudada houve aumento linear do teor de N. Esse resultado corrobora com o obtido por Pereira et al. (2010), trabalhando com mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica.

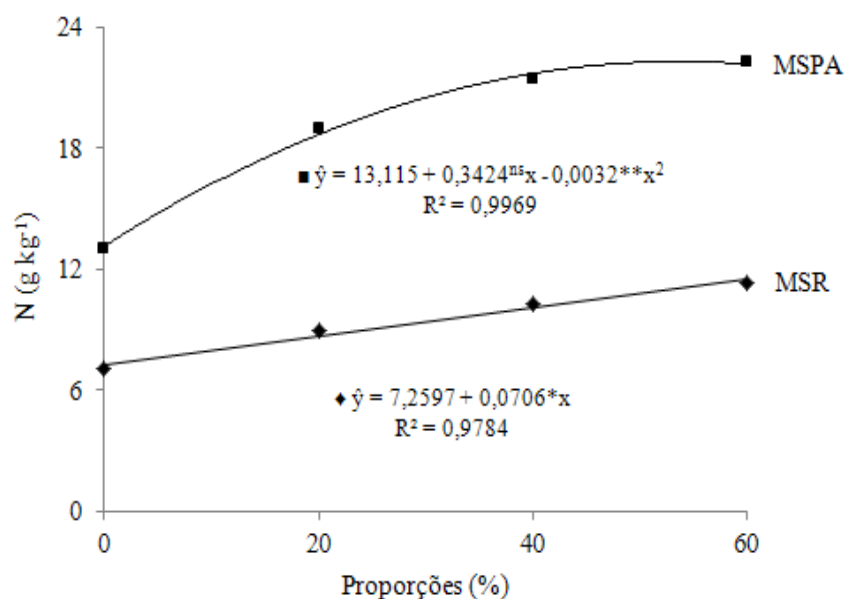


Figura 6 – Teor de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não houve diferenças significativas entre as fontes orgânicas para os teores de nitrogênio na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira (TABELA 7).

Tabela 7 – Médias dos teores de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	N (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	18,65 a*	9,81 a
Esterco ovino	19,29 a	8,97 a
Húmus de minhoca	18,81 a	9,35 a
DMS	1,79	0,97
CV(%)	10,88	11,97

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

O acúmulo de nitrogênio na biomassa seca dos porta-enxertos poderia ser maior, mas em razão da variação das proporções de matéria orgânica, que foram de 0 a 60% no substrato, foi possível visualizar durante a condução do experimento que as plantas submetidas a proporção 0%, apresentaram sintomatologia típica de deficiência do nutriente, ou seja, plantas sem vigor vegetativo e amarelecimento geral. Essa situação contribuiu para diminuir o conteúdo de N nos tecidos vegetais. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 20 a 23 g kg⁻¹

Para o fósforo (FIGURA 7), na parte aérea, houve diminuição linear da concentração com o aumento das proporções de material orgânico, apesar do aumento observado no substrato (TABELA 2). O resultado pode ser explicado pela eficiência na absorção e aproveitamento do fósforo do solo pela goiabeira como reflexo de sua adaptação a solos de baixa fertilidade (SAMARÃO e MARTINS, 1999) ou consequência de um possível efeito de diluição, pois ocorreu maior produção de massa seca com aumento da proporção de adubo orgânico.

Esta alta concentração de P no substrato supera a exigência da planta, na fase de muda, que segundo Natale et al. (2000) é de 100 mg dm⁻³. Provavelmente, os porta-enxertos com maiores níveis deste nutriente na parte aérea tiveram melhores condições de crescimento e desenvolvimento, em razão do mesmo contribuir para uma maior capacidade estrutural, transferência de energia e elevação dos teores de açúcares pelos cloroplastos resultantes dos processos fotossintéticos (MOREIRA, 2004).

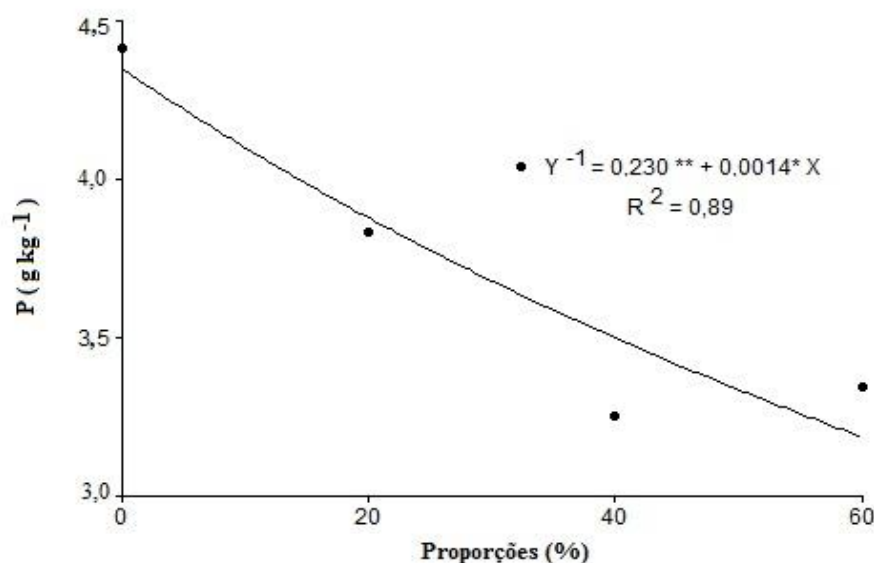


Figura 7 - Teor de fósforo (P) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não foram observadas diferenças significativas entre as fontes no teor de fósforo na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos, cujos valores variaram de 3,58 a 3,79 g kg⁻¹ (TABELA 8). Os resultados alcançados estão acima dos valores tidos como ótimos para o desenvolvimento das mudas de goiabeira por Prado et al. (2002) e Prado et al. (2003), na parte aérea, que são 1,8 e 1,6g kg⁻¹, respectivamente. Natale et al. (1996) consideram como adequados teores foliares na faixa de 1,4 a 1,8 g kg⁻¹.

Tabela 8 – Médias dos teores de fósforo (P) na massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	P (g kg ⁻¹)
Esterco bovino	3,79 a*
Esterco ovino	3,58 a
Húmus de minhoca	3,76 a
DMS	0,28
CV(%)	8,77

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

Quanto ao teor de K na massa seca da parte aérea, observa-se que as proporções orgânicas no substrato aumentaram a concentração de potássio nos porta-enxertos, com os valores se adequando ao modelo de regressão linear (FIGURA 8). Esse resultado é semelhante ao encontrado por Lima et al. (2003) para o teor de potássio nos tecidos foliares de mudas de cajueiro-anão-precoce. Para Chaves e Dias (1996) o esterco favorece o aumento do teor de potássio na parte aérea, pois a matéria orgânica nele existente contém este elemento quase na totalidade da forma trocável, o que contribui para sua absorção pelo sistema radicular. Outro fator, pode ser o pH dos substratos (TABELA 2) que segundo Malavolta (2006) na faixa de 6,0 a 7,0 maximiza a absorção do K.

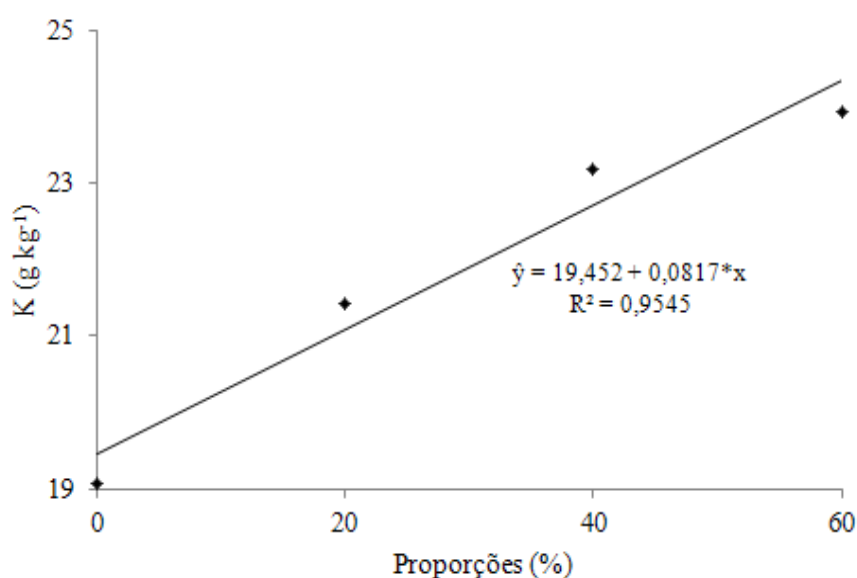


Figura 8 - Teor de potássio (K) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Diferenças significativas não foram observadas entre as fontes quanto ao teor de K na parte aérea (TABELA 9). Porém, verifica-se que o esterco ovino, com o valor absoluto de 22,95 g kg⁻¹, superou em 0,57 e 15,15% o esterco bovino e o húmus de minhoca, respectivamente. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 14

a 17 g kg⁻¹. Lima et al. (2006) observaram que houve diferença significativa entre as fontes orgânicas para os teores de K nos tecidos foliares e caulinares, com predominância dos valores produzidos pelo húmus de minhoca. Na massa seca das raízes foi observada diferença significativa entre as fontes, com o esterco bovino superando o esterco ovino e húmus de minhoca em 19,36 e 4,28%, respectivamente. (TABELA 9).

Tabela 9 – Média dos teores de potássio (K) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	K (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	22,82 a*	16,34 a
Esterco ovino	22,95 a	13,69 b
Húmus de minhoca	19,93 a	15,67 ab
DMS	3,06	2,59
CV(%)	16,10	19,61

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

Houve interação significativa entre as fontes e proporções de material orgânico para as concentrações de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na massa seca da parte aérea e fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na massa seca das raízes (TABELA 2A).

Assim, desdobrando-se as fontes orgânicas dentro de cada proporção na massa seca das raízes, nota-se que o esterco bovino e o húmus de minhoca aumentaram o teor de P até as proporções de 48,08 e 53,50%, correspondendo aos valores máximos calculados do nutriente de 3,69 e 3,86 g kg⁻¹, respectivamente. No esterco ovino, os dados se ajustaram ao modelo de regressão linear decrescente (FIGURA 9). Pereira et al. (2010) constataram em mudas de tamarindeiro que proporções crescentes de material orgânico no substrato provocaram uma resposta quadrática, com o teor mínimo de P alcançado aos 37%.

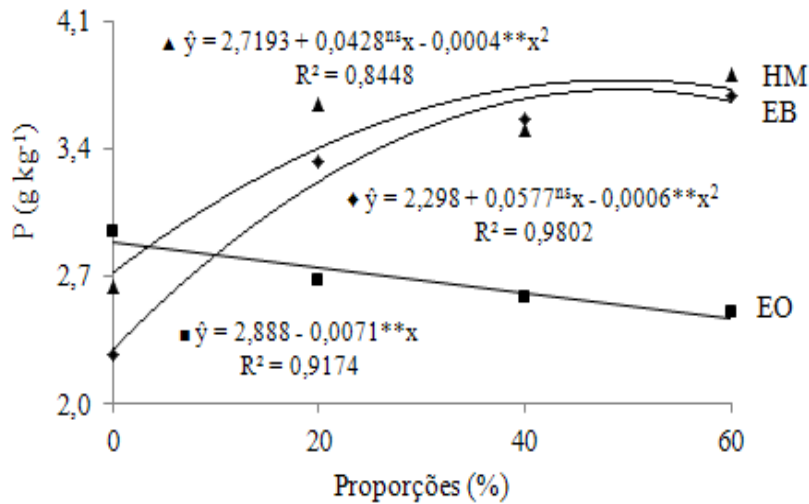


Figura 9 - Teor de fósforo (P) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a sementeira, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Desdobrando-se as proporções dentro de cada fonte orgânica, diferenças significativas foram observadas no teor de fósforo, com as proporções 20, 40 e 60% se sobressaindo da proporção 0% na fonte esterco bovino, as proporções 20 e 60% se sobressaindo das proporções 0 e 40% na fonte húmus de minhoca e não se verificando qualquer diferença significativa entre as proporções para a fonte esterco ovino (TABELA 10). Corrêa et al. (2003) notaram que mudas de goiabeira da variedade Paluma, com teor de fósforo nas raízes equivalente a 5 mg planta^{-1} , apresentaram ótimo crescimento. Thomas (2007) explica que a reserva de fósforo nos tecidos da muda que vai para o campo é muito importante porque é esta reserva, que vai garantir a manutenção da nova planta até as raízes novas passarem a absorver o fósforo disponível no solo.

Tabela 10 – Médias dos teores de fósforo (P) na massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Proporções (%)	Fontes orgânicas		
	P (g kg ⁻¹)		
	Esterco bovino	Esterco Ovino	Húmus de minhoca
0	2,26 b*	2,94 a	2,64 b
20	3,33 a	2,69 a	3,65 a
40	3,69 a	2,80 a	3,40 ab
60	3,57 a	2,50 a	3,81 a
DMS	0,86		
CV(%)	14,44		

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

Para o teor de cálcio, na parte aérea dos porta-enxertos, verifica-se que, desdobrando-se as fontes orgânicas dentro de cada proporção, em todas o maior teor de cálcio ocorreu na proporção 0%, ou seja, na ausência da matéria orgânica. Esterco bovino e húmus de minhoca nas proporções de 33,52 e 47,48% registraram os menores teores calculados de cálcio na parte aérea (9,25 e 17,35 g kg⁻¹) respectivamente, havendo aumento posterior a essas proporções. Para o esterco ovino, os dados se ajustaram ao modelo de regressão linear decrescente (FIGURA 10). Resultados semelhantes encontraram Lima et. al.(2006) com a utilização de húmus de minhoca em mudas de aceroleira. Para a massa seca das raízes, notam-se para as três fontes que os dados se adequaram ao modelo de regressão quadrático. Neste caso, os maiores teores calculados de cálcio foram de 18,00 g kg⁻¹ (esterco bovino), 19,72 g kg⁻¹ (esterco ovino), 19,55 g kg⁻¹ (húmus de minhoca), alcançados com as proporções de 29,57; 20,34 e 38,27%, respectivamente. A partir destas proporções houve redução dos teores, que atingiram 5,31; 6,51 e 17,71 g kg⁻¹, respectivamente, na proporção 60% (FIGURA 11). Esses resultados divergem do trabalho feito por Pereira et al. (2010) em tamarindeiro, onde verificaram que proporções crescentes de material orgânico provocaram efeito linear crescente.

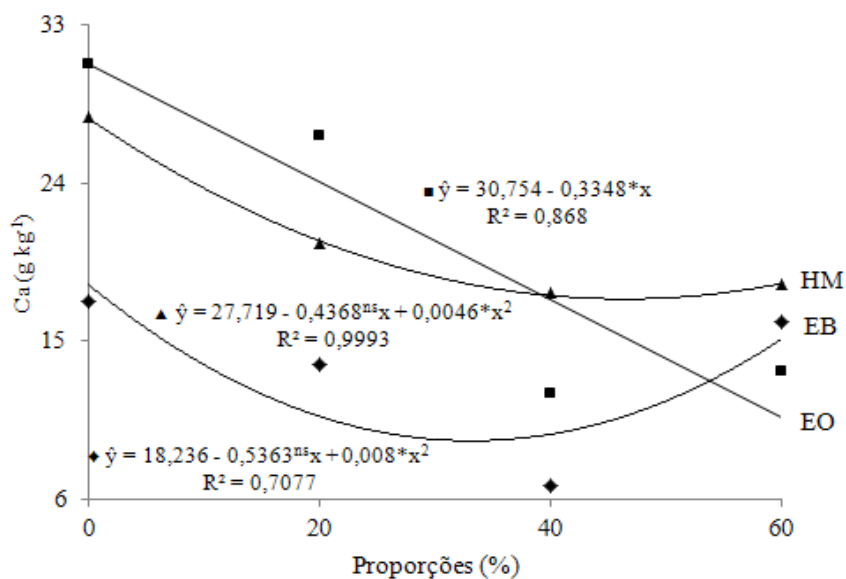


Figura 10 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

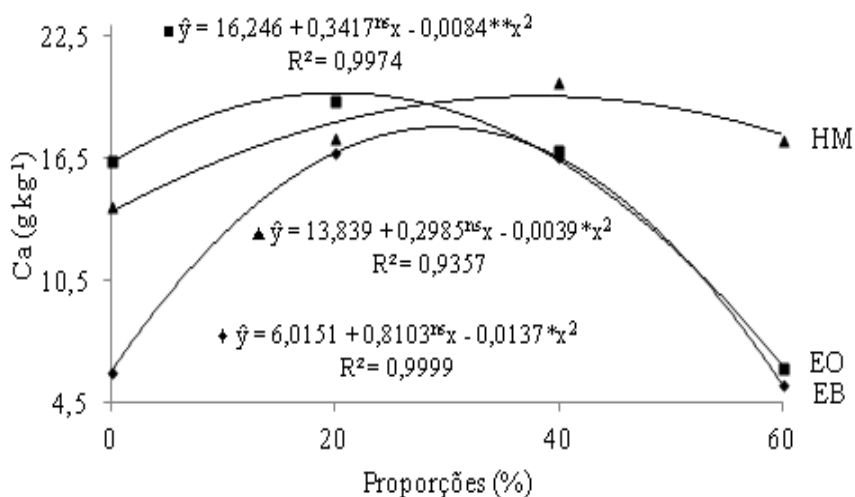


Figura 11 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Desdobrando-se as proporções dentro de cada fonte, observa-se na parte aérea, maiores teores de Ca nas proporções 0 e 20% na fonte esterco ovino, 0% na

fonte húmus de minhoca e não ocorrendo diferença significativa para o esterco bovino (TABELA 11). Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 7 a 11 g kg⁻¹. Lima et al. (2006) encontraram teores foliares máximos de cálcio (26,8 g kg⁻¹) na proporção de 80% de húmus de minhoca. Na massa seca das raízes os maiores teores foram nas proporções 20 e 40% dentro da fonte esterco bovino, 0, 20 e 60% na fonte esterco ovino e 20% na fonte húmus de minhoca (TABELA 11). Pereira et al. (2010) constataram em mudas de tamarindeiro que o teor máximo de cálcio nas raízes (7,90 g kg⁻¹) ocorreu na proporção de 30% de material orgânico

Tabela 11 – Médias dos teores de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Proporções (%)	Fontes Orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco Ovino	Húmus de minhoca
	Ca (g kg ⁻¹)		
	MSPA		
0	17,25 a*	30,75 a	27,74 a
20	13,70 a	26,71 a	20,59 b
40	16,75 a	12,06 b	17,75 b
60	16,13 a	13,31 b	18,25 b
DMS	5,35		
CV(%)	15,18		
	MSR		
0	6,01 b	16,39 a	17,50 ab
20	16,73 a	19,28 a	20,26 a
40	16,53 a	6,81 b	14,09 b
60	5,38 b	16,18 a	17,41 ab
DMS	4,88		
CV(%)	17,72		

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

Esses resultados expressam a resposta dos porta-enxertos de goiabeira ao uso das fontes orgânicas no preparo dos substratos. Souza e Resende (2003) explicam que a matéria orgânica é fonte de energia e nutrientes para os organismos que participam do ciclo biológico. A sua presença no solo aumenta a população dos organismos úteis que vivem livres, dos que ficam associados às raízes das plantas, como bactérias fixadoras de nitrogênio e as micorrizas, que são fungos capazes de aumentarem a absorção de minerais do solo.

Quanto ao teor de magnésio, na parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, desdobrando-se as fontes dentro de cada proporção, verifica-se que as três fontes orgânicas aumentaram a concentração de Mg de maneira linear crescente (FIGURA 12). Esse resultado diverge das pesquisas de Lima et al. (2003) em mudas de cajueiro anão precoce, que encontraram para o húmus de minhoca efeito quadrático. Na massa seca das raízes, o uso das fontes esterco ovino e húmus de minhoca aumentaram a concentração de magnésio de forma linear, enquanto, o esterco bovino aumentou o teor de magnésio até a proporção 34,66% correspondendo ao máximo de $7,71 \text{ g kg}^{-1}$, para decrescer em seguida, até a maior proporção (FIGURA 13). Pereira et al. (2010) notaram que o aumento dos níveis de matéria orgânica provocou um aumento linear no teor de magnésio na matéria seca das raízes.

Estes resultados quando comparados com as concentrações de cálcio (FIGURA 10) corroboram com Epstein (1975) quando afirma que a competição entre a absorção do Cálcio e Magnésio resulta em uma interação antagônica, onde o excesso de um destes elementos resulta na diminuição da absorção do outro.

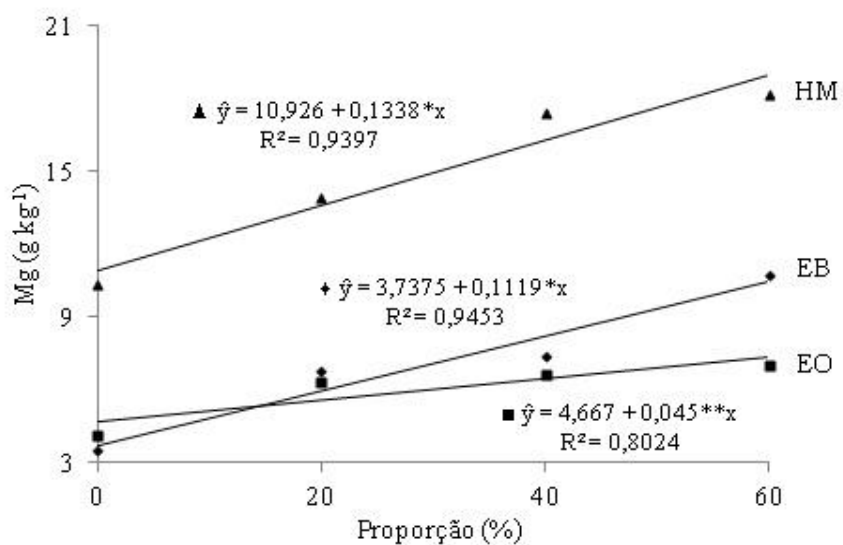


Figura 12 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

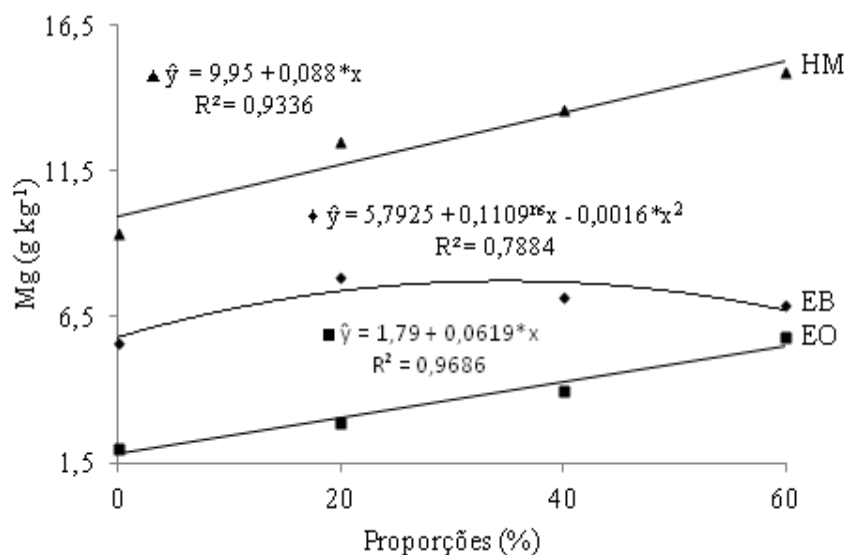


Figura 13 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Desdobrando-se as proporções dentro de cada fonte, verifica-se na parte aérea dos porta-enxertos, maiores teores de magnésio na proporção 60% dentro da fonte esterco bovino, 40 e 60% dentro da fonte húmus de minhoca e não se verificando qualquer diferença significativa para o esterco ovino (TABELA 12). Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 3,4 a 4,0 g kg⁻¹. Lima et al. (2009) observaram que o húmus de minhoca produziu os melhores resultados para magnésio nas folhas de mudas de gravioleira, diferindo significativamente das demais fontes. Nas raízes os maiores teores foram na proporção 60% dentro da fonte esterco ovino e nas proporções 20, 40 e 60% dentro do húmus de minhoca, não ocorrendo qualquer diferença significativa para o esterco bovino (TABELA 12). Pereira et al. (2010) registaram teores máximos de magnésio em raízes de mudas de tamarindeiro (1,05 g kg⁻¹) na proporção de 40% de matéria orgânica.

Provavelmente, os porta-enxertos ao apresentarem maiores teores de magnésio na parte aérea, tiveram maiores taxas fotossintética, em razão de o magnésio ser parte constituinte da clorofila, além de ter ligação com o transporte de carboidrato (MALAVOLTA, 2006).

Tabela 12 – Médias dos teores de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB. IFPB, 2012.

Proporções (%)	Fontes Orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco Ovino	Húmus de minhoca
	Mg (g kg ⁻¹)		
	MSPA		
0	3,50 c*	4,13 a	10,38 c
20	6,75 b	6,31 a	13,88 b
40	7,38 b	5,36 a	17,39 a
60	10,75 a	5,54 a	18,13 a
DMS	2,71		
CV(%)	15,55		
	MSR		
0	5,63 a	2,00 b	9,38 b
20	7,88 a	2,88 b	12,50 a
40	7,18 a	3,94 ab	13,63 a
60	6,88 a	5,78 a	14,88 a
DMS	2,66		
CV(%)	18,04		

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

Para o teor de enxofre, na massa seca da parte aérea, observa-se que, desdobrando as fontes orgânicas dentro de cada proporção, o esterco bovino provocou aumento nas concentrações de S, com os valores se adequando ao modelo de regressão linear. Enquanto isso, para o esterco ovino e o húmus de minhoca os valores se adequaram ao modelo de regressão quadrática, com os teores máximos de 2,46 e 1,89 g kg⁻¹ ocorrendo nas proporções 8,63 e 51,25%, respectivamente (FIGURA 14). Lima et al.(2003), estudando mudas de cajueiro ano precoce, encontraram para o húmus de minhoca efeito linear crescente. Na massa seca das raízes, o uso da fonte esterco bovino aumentou a concentração de

enxofre de maneira linear. Enquanto isso, a utilização do esterco ovino e húmus de minhoca aumentaram a concentração de S, cujos valores se adequaram ao modelo de regressão quadrática. Nota-se, aumento dos teores de enxofre até as proporções 30,72 e 41,50%, correspondendo ao valor máximo calculado de 2,13 e 1,38 g kg⁻¹, respectivamente (FIGURA 15). Pereira et al. (2010) nos seus estudos verificaram que o aumento da proporção de matéria orgânica provocou um aumento linear nos teores de enxofre nas raízes.

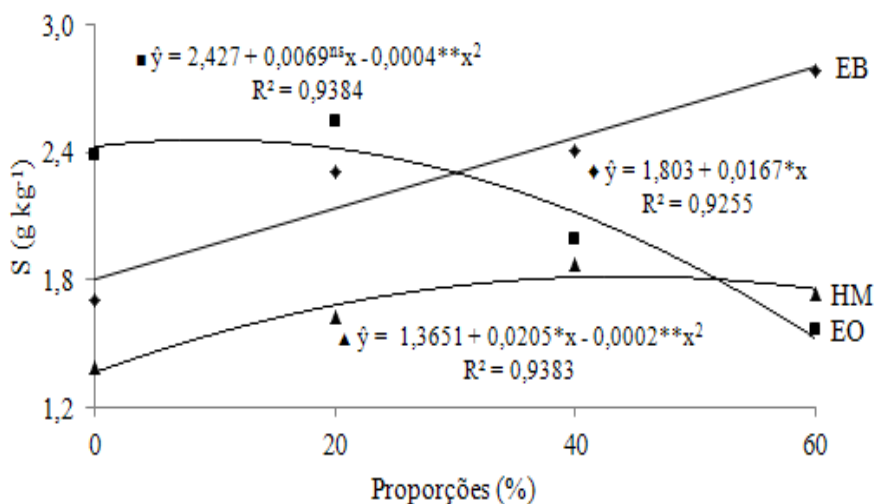


Figura 14 - Teor de enxofre (S) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

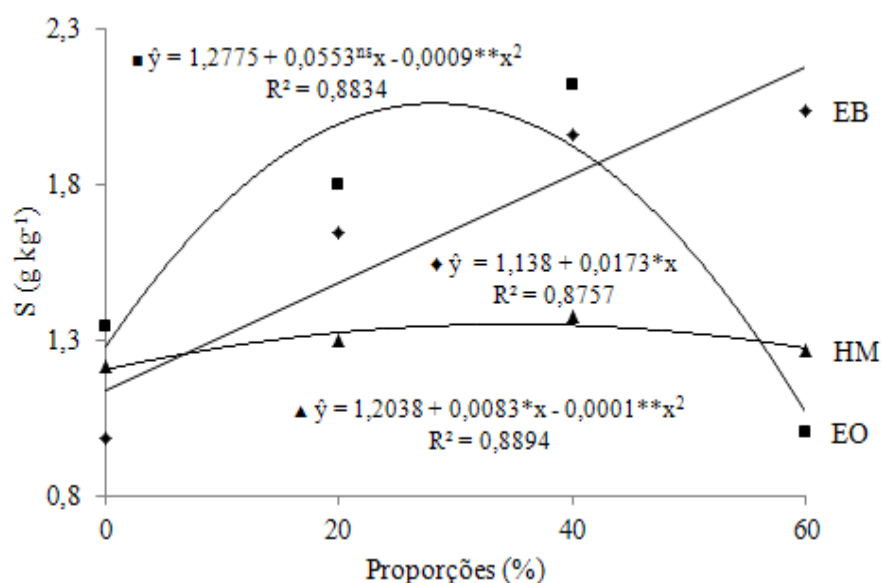


Figura 15 - Teor de enxofre (S) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Desdobrando-se as proporções orgânicas dentro de cada fonte, verificou-se na parte aérea dos porta-enxertos, maiores teores de enxofre encontrados nas proporções 20, 40 e 60% dentro da fonte esterco bovino, 0 e 20% dentro da fonte esterco ovino e não se verificando qualquer diferença significativa para o húmus de minhoca (TABELA 13). Na massa seca das raízes maiores teores foram encontrados nas proporções 20, 40 e 60% dentro da fonte esterco bovino, 40% dentro da fonte esterco ovino, não se verificando qualquer diferença significativa no teor de enxofre para a fonte húmus de minhoca (TABELA 13). Pereira et al. (2010) observaram em mudas de tamarindeiro teores máximos de enxofre (0,70 g kg⁻¹) na proporção de 50% de matéria orgânica.

Tabela 13 – Médias dos teores de enxofre (S) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de matéria orgânica incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Proporções (%)	Fontes Orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco Ovino	Húmus de minhoca
	S (g kg ⁻¹)		
	MSPA		
0	1,71 b*	2,39 a	1,39 a
20	2,31 a	2,55 a	1,62 a
40	2,41 a	1,57 b	1,87 a
60	2,78 a	1,99 ab	1,74 a
DMS	0,58		
CV(%)	15,00		
	MSR		
0	0,99 b	1,34 bc	1,21 a
20	1,65 a	1,80 ab	1,10 a
40	1,96 a	2,12 a	1,37 a
60	2,04 a	1,00 c	1,27 a
DMS	0,59		
CV(%)	20,61		

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

Esse menor acúmulo de enxofre na biomassa dos porta-enxertos de goiabeira é consequência da variação das proporções de matéria orgânica, onde foi possível visualizar durante a condução do experimento que os porta-enxertos submetidos a proporção 0% apresentaram sintomatologia típica de deficiência de S, ou seja, plantas sem vigor vegetativo e amarelecimento geral. Essa situação contribuiu para diminuir o conteúdo de S nos tecidos vegetais. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 2,5 a 3,5 g kg⁻¹.

Observa-se diferenças, até na mesma proporção, no acúmulo de macronutrientes pelos porta-enxertos de goiabeira cv. Paluma. Franco et al. (2007) estudando mudas de goiabeira das cultivares Paluma e Século XXI verificaram diferenças no acúmulo de macronutrientes na parte aérea e na planta inteira, variações essas que foram creditadas a necessidade total de nutrientes pelas culturas, tempo de cultivo e diversidade genética do material. Marschner (1995) esclarece que neste processo de acúmulo de nutrientes entram os parâmetros cinéticos de absorção que são influenciados geneticamente e se relacionam com as características morfológicas e fisiológicas da planta.

Nesta pesquisa, aos 180 DAS, a quantidade acumulada de macronutrientes no porta-enxerto, em função das fontes esterco bovino, ovino e húmus de minhoca foi a seguinte: 172, 197 e 200; 38, 39 e 45; 221, 242 e 228; 134, 225 e 244; 73, 58 e 173 e 22, 23 e 19 mg planta⁻¹, para N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente (TABELA 6A). Assim, baseado no total de macronutrientes e de massa seca produzida por cada fonte (660 e 10,39; 784 e 11,61; 909 e 12,08 mg planta⁻¹ e g planta⁻¹, respectivamente) verifica-se, que os macronutrientes acumulados no porta-enxerto inteiro equivalem a 6,4; 6,8 e 7,5% (índice médio de 6,9%) para esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca, respectivamente. Estes dados superam o valor encontrado por Augostinho et al. (2008) pesquisando mudas de goiabeira da cultivar Pedro Sato (5,3%) e o índice para culturas em geral (5%) citado por Haag et al. (1981).

De maneira geral, o acúmulo médio de macronutrientes pelo porta-enxerto de goiabeira (média das três fontes orgânicas) teve a seguinte ordem decrescente 231, 201, 189, 101, 40 e 21 mg planta⁻¹, respectivamente, para K > Ca > N > Mg > P > S. Salvador et al. (1999), Franco et al. (2007) e Augostinho et al. (2008), pesquisando mudas de goiabeira nas mais diversas situações, constataram que o acúmulo de macronutrientes obedeceu a sequência: N > K > Ca > S > Mg > P; K > N > Ca > S > P > Mg e K > N > Ca > S > P > Mg, respectivamente. Baseado nesses dados foi constatado que no início do seu desenvolvimento, os

macronutrientes mais exigidos pelas mudas de goiabeira foram potássio, nitrogênio e cálcio.

Para Thomas (2007), a quantidade de nutrientes armazenadas nas mudas é importante para o seu crescimento e desenvolvimento depois do plantio, além de influir na sua sobrevivência, resistência ao ataque de pragas e doenças e refletir o estado nutricional da planta e fertilidade do substrato utilizado.

4. CONCLUSÕES

- As fontes esterco ovino e húmus de minhoca proporcionaram os melhores resultados para as características morfológicas avaliadas.
- A proporção de 40% de matéria orgânica, independentemente da fonte orgânica adicionada ao substrato, favoreceu o crescimento dos porta-enxertos de goiabeira.
- As proporções orgânicas utilizadas influenciaram o acúmulo de macronutrientes nos porta-enxertos, cuja ordem foi: $K > Ca > N > Mg > P > S$.
- Os porta-enxertos de goiabeira mostraram-se altamente responsivos ao fósforo existente nas fontes orgânicas utilizadas, o que pode acarretar economia para o produtor de mudas.

REFERÊNCIAS

AUGOSTINHO, L.M.D.; PRADO, R. de M.; ROZANE, D.E.; FREITAS, N. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira “Pedro Sato”. **Revista Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 577-585, 2008.

CASAGRANDE JÚNIOR, J.G.; VOLTOLINI, J.A.; HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C. Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n. 3, p. 187-191, 1996.

CHAVES, L. H. G.; DIAS, M. M. Formas de potássio em regossolos do estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 7, p. 523-528, 1996.

CHAVES, J.C.M.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CORREIA, D.; SOUZA, F.X. de; ARAÚJO, C.A.T. **Normas de produção de mudas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 37p. (Documentos, 41).

CORRÊA, M.C. de M.; PRADO, R. de M.; NATALE, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J.C. Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 164-169, 2003.

CORREIA, D.; RIBEIRO, E.M.; LOPES, L.S.; ROSSETTI, A.G.; MARCO, C.A. Efeito de substratos na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 88-91, abril e 2005.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINEIRO, E.R.; SOUZA, E.F. Aplicação de fósforo em mudas *Acácia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 162-168, 1997.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro, Embrapa, 2ª edição, 1999. 212p.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: EDUSP, 1975. 341p.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. P. 255-258.

FRANCO, C.F. **Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira Paluma e século XXI**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de São Paulo (UNESP), Jaboticabal-SP, 2006.

FRANCO, C.F.; PRADO, R. de M.; BRACHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

GARRIDO, M.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; MENEZES, R.S.C. Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. (Eds). **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido**. Recife-PE: Editora Universitária da UFPE, 2008.

GIANELLO, C.; ERNANI, P.R. Produção de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frangos, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, p. 285-290, 1983.

GÓES, G.B. de; DANTAS, D.J.; ARAÚJO, W.B.M. de; 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**, v. 6, n. 4, p. 125-131, out-dez. 2011.

HAAG, P.H.; OLIVEIRA, G.D. de; BARBOSA, V.; SILVA NETO, J.M. de. Marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) destinado ao processamento industrial. In: HAAG, P.H.; MINAMI, K. **Nutrição mineral de hortaliças**. Campinas, SP: Cargill, 1981. p.447-474.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro-RJ, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 jan. 2012

LIMA, R. de L.S. de; OLIVEIRA, V.H. de; FERNANDES, V.L.B.; HERNANDEZ, F.F.F. Acúmulo de N, K, Ca, Mg e S na matéria seca da parte aérea de mudas de cajueiro-anão-precoce submetidas a níveis crescentes de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 148-151, 2003.

LIMA, R. de L.S. de; SIQUEIRA, D.L. de; WEBER, O.B.; CECON, P.R. Teores de macronutrientes em mudas de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em função da composição do substrato. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1110-1115, 2006.

LIMA, R. de L.S. de; WEBER, O.B.; PEREIRA, W.E.; CORREIA, D.; SOFIATTI, V.; BRANDÃO, Z.N.; FERREIRA, G.B. Crescimento e teores de nutrientes em mudas de gravioleira cultivadas em seis substratos. **Revista de Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 594-606, set-dez. 2009.

LONGO, A.D. **Minhoca de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Editora Ícone, 1987. 79p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ª edição, Piracicaba-SP, Potafós, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo-SP, Editora Agronômica Ceres Ltda. 2006. 638p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2. ed. London, Academic Press, 1995. 889p.

MARTINS, A.B.G.; HOJO, R.H. Propagação da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A. de; AMORIM, D.A. de (Eds.). **Cultivo da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal-SP, FCAV-UNESP, v.2, 2009.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E. de; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação do porta-enxerto de gravioleira cv. RBR. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 657-668, nov-dez, 2002.

MESQUITA, E.F. de; CHAVES, L.H.G.; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MOREIRA, M.F. **Desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea do feijoeiro comum em função da distribuição e do teor de fósforo no solo**. 2004. 135f. (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ), Piracicaba-SP, 2004.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 22p.

NATALE, W.; CENTURION, J.F.; KANEGAE, F.P.; CONSOLINI, F.; ANDRIOLI, I. Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. **Revista de Agricultura**, v. 75, n. 2, p. 247- 261, 2000.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A. de; AMORIM, D.A. de (Eds.). **Cultivo da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal-SP, FCAV-UNESP, v.2, 2009.

PEREIRA, P.C.; MELO, B. de; FREITAS, R.S. de; TOMAZ, M.A.; FREITAS, C. de J.P. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 152-159, jul-set. 2010.

PINTO, J.L. de B.; TAVARES, J.C.; ARAÚJO NETO, A.J. de. FREITAS, R. da S. de. RODRIGUES, G.S.de O. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 127-134, 2007.

POSSE, S.C.P. Produção de mudas de mamoeiro: **Tratamento da semente, recipiente, substrato e condicionamento mecânico**. 2005. 140f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos de Goytacazes-RJ, 2005.

PRADO, R. M.; CORRÊA, M. C. M.; NATALE, W. Efeito da cinza da indústria de cerâmica no solo e na nutrição de mudas de goiabeira. **Revista Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1493-1500, 2002.

PRADO, R. de M.; CORRÊA, M.C.de M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 160-166, 2003.

SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 10-15, 1999.

SAMARÃO, S.S.; MARTINS, M.A. Influência de fungos micorrízicos arbusculares, associada à aplicação de rutina, no crescimento de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 2, p. 196-199, 1999.

SIGMAPLOT. **For Windows, version 11.0**. Systat Software, 2008.

SILVA, C.J. da. **Mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) desenvolvidas sob fontes de material orgânico no substrato comercial**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2010.

SOUZA, J.L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa – MG: editora aprenda fácil, 2003. 564p.

TÁVORA, F.J.A.F.; FERREIRA, R.G.; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 441-446, 2001.

THOMAS, R. **Crescimento e nutrição de mudas de *Pinus taeda* L. no Estado do Rio Grande do Sul**. 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2007.

TOSTA, M. da S.; LEITE, G.A.; GÓES, G.B. de; MEDEIROS, P.V.Q. de; ALENCAR, R.D.; TOSTA, P. de A.F. Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia “Mickylee”. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 117-122, 2010.

TRINDADE, A.V.; FARIA, N.G.; ALMEIDA, F.P. de. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizados com fungos micorrízicos. **Revista Pesquisa Agrícola Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1389-1394, 2000.

VILLELA, A.T. **Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wild)**. 2007. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas (UFP), Pelotas-RS, 2007.

CAPÍTULO III

FONTES ORGÂNICAS E VOLUMES DE RECIPIENTE NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO

O experimento foi realizado no período de junho a novembro de 2011, na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa-PB. O experimento teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente na produção de porta-enxertos de goiabeira. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, sendo os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 4, quatro repetições e cada unidade experimental composta de dez porta-enxertos. O primeiro fator foi constituído pelas fontes de material orgânico (esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca) e o segundo pelos volumes de recipiente (sacos de polietileno) (635 mL, 1285 mL, 1800 mL e 3300 mL). As características avaliadas nos porta-enxertos de goiabeira foram: comprimento da parte aérea, diâmetro do caule, percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total e os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. O recipiente de menor volume reduziu a taxa de crescimento dos porta-enxertos, implicando no prolongamento do período de produção das mudas. O recipiente de 1285 mL, conforme avaliação feita aos 120 dias após a sementeira, contendo as fontes esterco bovino ou ovino pode ser recomendado para produzir porta-enxertos de goiabeira. A variação no volume dos recipientes proporcionou diferenças no crescimento dos porta-enxertos e no acúmulo de N, P, Ca e Mg na massa seca da parte aérea e N, K e S na massa seca das raízes. O acúmulo de macronutrientes nos porta-enxertos apresentou a seguinte ordem: K > N > Ca > Mg > P > S.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., material orgânico, fruticultura, muda de qualidade.

CHAPTER III

ORGANIC SOURCES E CONTAINER VOLUMES IN THE PRODUCTION OF GUAVA ROOTSTOCKS

ABSTRACT

The experiment was carried out during the period of June to November 2011, at the Experimental Farm of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, located in the São Gonçalo Irrigated Perimeter, Sousa-PB, northeastern Brazil. The experiment aimed at to evaluate the effect of different organic sources and container volumes on the production of guava rootstocks. It was utilized a randomized complete-blocks experimental design, with the treatments arranged in a 3 x 4 factorial scheme, four replications, and ten rootstocks per experiment unit. To the first factor it was assigned the sources of organic material (bovine manure, ovine manure, and earthworm humus) and to second the container (polyethylene bag) volumes (635 mL, 1285 mL, 1800 mL, and 3300 mL). The evaluated guava rootstock traits were: shoot length, stem diameter, percentage of rootstocks suitable for grafting, shoot dry mass, root system dry mass, total dry mass, and macronutrient (N, P, K, Ca, Mg e S) contents in shoot and root system dry masses. The smaller-sized container reduced rootstock growth rate, causing seedling production period to be prolonged. The 1285 mL container with either bovine or ovine manure can be recommended for guava rootstock production, as evaluated at 120 days after sowing. Container volumes caused differences in rootstock growth and in the accumulation of N, P, Ca, and Mg in the shoot dry mass and of N, K and S in the root system dry mass. Macronutrients accumulated in the rootstocks according to the following order: K > N > Ca > Mg > P > S.

Keywords: *Psidium guajava* L., organic material, pomiculture, high quality seedling.

1. INTRODUÇÃO

Entre as espécies que pertencem à família myrtaceae, a goiabeira se destaca pelas características dos seus frutos, que são consumidos *in natura* ou industrializados. É uma planta de destaque na relação das frutíferas cultivadas no Brasil em razão da sua importância econômica, social e alimentar (ALTOÉ, 2011).

A exploração de uma cultura perene exige o planejamento de todas as suas fases, especialmente as de implantação e formação (VALLONE, 2006). Um erro verificado nessa etapa pode prejudicar substancialmente o cultivo com reflexos na produtividade e longevidade da lavoura. Nesse caso, o uso de mudas de qualidade é fundamental no ato de implantação de um pomar.

Os substratos adequados e os tamanhos do recipiente são os primeiros fatores a serem verificados na produção de mudas de boa qualidade (SILVA, 2006; MENDONÇA et al., 2007). Para tanto, as pesquisas devem estudar diferentes combinações de substratos, recipientes adequados e diminuição dos custos de produção, tornando-os acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais sem prejuízo do desempenho agrônômico (CUNHA et al., 2005). De acordo com Danner et al. (2007) o bom é encontrar um substrato à base de materiais facilmente obtidos, com atributos químicos, físicos, biológicos e econômicos desejáveis.

Estudos comprovam que a mistura de resíduos orgânicos ao substrato promove a melhoria das características químicas, físicas e biológicas, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo (VALLONE et al., 2010a). A utilização destas fontes na composição do substrato é uma forma de manejo que contribui para a produção agrícola regenerativa (VILLELA, 2007), pois esses materiais influem diretamente no teor de matéria orgânica e atributos do solo, com efeito nas concentrações dos macros e micronutrientes exigidos pelas plantas (GARRIDO et al., 2008 e OLIVEIRA et al., 2009).

Na produção de uma muda de qualidade, além de um bom substrato, é preciso dispor de recipientes adequados, a serem usados de acordo com as espécies que serão propagadas, quantidade de mudas produzidas e do nível tecnológico empregado pelo produtor (SANTOS, 2008).

Com relação aos tipos de recipientes, o saco de polietileno preto e o tubete de plástico são os mais usados na produção de mudas de espécies, como: eucalipto, plantas frutíferas, ornamentais, dentre outras (ZAMUNÉR FILHO, 2009). Para Pereira (2005), o tamanho do recipiente exerce influência técnica e econômica, sendo melhor quando for possível conciliar o custo de produção com maior quantidade de mudas de qualidade em cada metro quadrado.

No processo de produção de mudas, nota-se uma tendência em usar recipientes de menores volumes, a fim de reduzir custos (VALLONE et al., 2010b), porém, Arizaleta e Pire (2008) destacam que a utilização dos recipientes maiores contribuem para o aumento das reserva de nutrientes, água e dentro de certos limites, ocorrendo maior desenvolvimento radicular, embora haja aumento de custos.

Na literatura é possível consultar várias pesquisas sobre tamanhos de recipiente no desenvolvimento de mudas frutíferas, com destaque para Mendonça et al. (2003), Vallone (2006), Danner et al. (2007), Pereira et al. (2010), Bardivieso et al. (2011) e Mesquita et al. (2012)

Apesar dos avanços nas técnicas de propagação das plantas, existem lacunas nas informações sobre as melhores combinações de substratos e volumes de recipientes que permitem a produção de mudas de goiabeira de boa qualidade. Para tanto, tornam-se necessárias pesquisas que busquem a resolução deste problema.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente na produção de porta-enxertos de goiabeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi instalado e conduzido, durante o período de junho a novembro de 2011, na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-SOUSA), Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa, Estado da Paraíba (6° 50'33" S e 38° 17'54" W, 264 m de altitude). O clima local, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSh, isto é, quente e seco (semiárido), com precipitação anual total inferior a evapotranspiração potencial. A temperatura média anual fica em torno de 27°C, com máxima de 38°C e mínima de 18°C, a umidade relativa do ar oscila entre 45 e 77% com precipitação pluviométrica média anual de 654 mm.

2.2. VIVEIRO

Para a realização do experimento foi utilizado o viveiro de mudas do Setor de Fruticultura do IFPB-SOUSA. O mesmo foi construído no sentido leste – oeste, com as dimensões de 40 m de comprimento e 25 m de largura perfazendo uma área de 1000 m². Na sua infraestrutura consta piso de cimento grosso, cobertura de sombrite (cor preta), tanto na parte de cima como na lateral que permite a passagem de 50% da luz solar e estrutura de sustentação composta por estacas de cimento medindo 1,8 m de altura.

2.3. MATERIAL PROPAGATIVO

O material propagativo usado no experimento foram sementes provenientes de frutos sadios e maduros, obtidos de goiabeiras vigorosas da variedade Paluma (*Psidium guajava* L.) existentes no pomar do IFPB-SOUSA. Os frutos

selecionados foram cortados ao meio, separando-se polpa e semente. As sementes foram lavadas sobre uma peneira de malha fina em água corrente. Separadas dos resíduos de polpa e de casca, estas foram selecionadas através de catação manual, onde se eliminaram as sementes pequenas e danificadas. Concluída a catação, foi realizada a colocação destas sobre jornal e postas para secar em local arejado e sombreado, durante três dias.

2.4. SUBSTRATO

Os substratos utilizados resultaram da mistura de fontes orgânicas [Esterco Bovino (EB), Esterco Ovino (EO) e Húmus de Minhoca (HM)] adicionados ao Solo (S) e Areia (A) (3:1 v v⁻¹) na proporção única de 40%. Os substratos foram assim constituídos: Substrato (S₁) = 45% S + 15% A + 40% EB, Substrato (S₂) = 45% S + 15% A + 40% EO e Substrato (S₃) = 45% S + 15% A + 40% HM. Os materiais orgânicos foram adquiridos nos projetos desenvolvidos na fazenda do Campus Sousa.

As fontes orgânicas foram submetidas à análise química (TABELA 1) e o solo e os substratos às análises química e física (TABELA 2) nos Laboratórios de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido e Solo, Água e Planta do IFPB-SOUSA, respectivamente.·.

Tabela 1 – Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CO	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/P	C/S
	. %	.....g kg ⁻¹						-	-	-
Esterco bovino	38,80	19,43	7,43	6,03	1,30	6,50	1,80	19,97	52,22	215,56
Esterco ovino	45,79	22,62	5,40	17,68	9,25	7,35	1,83	20,24	84,80	250,22
Húmus de minhoca	19,72	14,21	6,06	4,52	18,30	6,05	1,10	13,88	32,54	179,27

Tabela 2 - Análise química e física do solo e dos substratos usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Descrição	pH em água	P mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	Na cmolc dm ⁻³	Al	H+Al	SB	CTC	V %	M.O g kg ⁻¹	CE dS m ⁻¹	Da Kg dm ⁻³	Dp**	Pt*** m ³ .m ⁻³
Solo (S)	5,8	9,0	0,12	1,8	0,5	0,07	0,0	1,5	2,5	4,0	63	5,6	0,076	1,44	2,81	0,49
S ₁	7,7	889	3,93	4,1	4,5	0,66	0,0	0,0	13,2	13,2	100	28,61	0,659	1,16	2,67	0,56
S ₂	7,2	949	1,75	9,2	5,0	0,26	0,0	0,3	16,2	16,5	98	40,99	0,560	1,25	2,77	0,54
S ₃	6,0	1404	0,78	11,9	9,2	0,29	0,0	3,1	22,2	25,3	88	66,12	0,956	1,20	2,72	0,55

S₁: Substrato um; S₂: Substrato dois; S₃: substrato três; S: Solo; A: Areia; EB: Esterco bovino; EO: Esterco ovino; HM: Húmus de minhoca; Da: Densidade aparente; Dp: Densidade de partículas e Pt: porosidade total.

2.5. RECIPIENTE

Foram usados quatro volumes do recipiente de polietileno de cor preta com perfurações na parte inferior para possibilitar a drenagem do excesso de água. O primeiro 10 cm de largura, 20 cm de altura e volume de 635 mL, o segundo 15 cm de largura, 18 cm de altura e volume de 1285 mL, o terceiro 15 cm de largura, 25 cm de altura e volume de 1800 mL e o quarto 20 cm de largura, 26 cm de altura e volume de 3300 mL.

2.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de três fontes orgânicas [esterco bovino (F₁), esterco ovino (F₂) e húmus de minhoca (F₃)] misturadas ao solo e areia (3:1 v v⁻¹) na proporção de 40% do substrato e o segundo fator por quatro volumes de recipiente [635 mL (R₁), 1285 mL (R₂), 1800 mL (R₃) e 3300 mL (R₄)]. Cada unidade experimental foi formada por dez porta-enxertos de goiabeira da variedade Paluma, totalizando 480 plantas (TABELA 3).

Tabela 3 - Tratamentos usados na produção de portas-enxerto de goiabeira (*Psidium guajava* L.). Sousa-PB, IFPB, 2012.

TRATAMENTOS	F	R
F ₁ R ₁	F ₁	R ₁
F ₁ R ₂	F ₁	R ₂
F ₁ R ₃	F ₁	R ₃
F ₁ R ₄	F ₁	R ₄
F ₂ R ₁	F ₂	R ₁
F ₂ R ₂	F ₂	R ₂
F ₂ R ₃	F ₂	R ₃
F ₂ R ₄	F ₂	R ₄
F ₃ R ₁	F ₃	R ₁
F ₃ R ₂	F ₃	R ₂
F ₃ R ₃	F ₃	R ₃
F ₃ R ₄	F ₃	R ₄

F = Fonte; R = Recipiente

2.7. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Concluído o preparo dos substratos, os recipientes foram preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro, permanecendo uma semana sob irrigações diárias para receberem as sementes. Em seguida, foi realizada a semeadura (1/06/2011) na profundidade entre 1 a 2 cm, colocando-se três sementes por recipiente e cobertura com fina camada de substrato e casca de arroz para conservar a umidade e favorecer a germinação. A emergência iniciou nos primeiros 20 dias após a semeadura (DAS). O desbaste foi realizado aos 40 DAS (10/07/2011) deixando-se a plântula mais vigorosa e mais centralizada, cortando as demais rentes ao substrato, com auxílio de uma tesoura.

Durante a condução do experimento foram feitas irrigações diárias, pela manhã e final da tarde, através do sistema de microaspersão, que utiliza emissores tipo bailarina instalados a 1,4 metros de altura em relação à superfície do solo. As

irrigações diárias forneciam um volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato próximo à capacidade de campo.

O controle das plantas invasoras foi realizado manualmente, assim que as mesmas surgiam. Realizou-se o controle preventivo do psíldeo (*Triozoida limbata*), através de pulverizações, em número de três, com rotnim nas dosagens de 10 ml/20 litros de água. Durante o período de condução do experimento não foi realizada nenhuma adubação de cobertura.

2.8. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O experimento foi encerrado aos cento e cinquenta (150) DAS. Os porta-enxertos foram avaliados, com início aos 120 DAS, quanto a características morfológicas durante a condução do experimento (análises não destrutivas) e no final, por características morfológicas e nutricionais (análises destrutivas).

2.8.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

a) Comprimento da parte aérea (CPA)

Com o uso de uma régua graduada em milímetros (mm) foi medida a distância do colo ao ápice do porta-enxerto, obtendo-se a média por planta expressa em centímetros (cm).

b) Diâmetro do caule (DC)

Obtido através da medição dos porta-enxertos a oito centímetros acima do colo, com o auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados expresso em mm.

c) Percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE)

A PAE foi avaliada em relação ao total da parcela, computando apenas os porta-enxertos com diâmetro do caule ≥ 4 mm na região do enxerto (8 cm acima do colo), conforme padrão estabelecido nas normas de produção de mudas (CHAVES et al., 2000).

d) Massa seca da parte aérea (MSPA)

Para determinação da MSPA, as mudas foram retiradas dos recipientes e lavadas em água corrente. Depois, separou-se a parte aérea do sistema radicular através de um corte na região do colo. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, etiquetadas e colocadas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até alcançarem peso constante. Depois, as amostras foram pesadas em balança eletrônica, sem o saco de papel, e o peso foi expresso em gramas por planta (MALAVOLTA et al., 1997).

e) Massa seca do sistema radicular (MSSR)

O procedimento adotado foi idêntico ao do parâmetro anterior (MSPA) com resultado expresso em gramas por planta.

f) Massa seca total (MST)

A MST foi obtida pela soma dos valores da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), cujos valores são expressos em gramas por planta.

2.8.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

As amostras utilizadas para determinação da massa seca da parte aérea e das raízes foram moídas separadamente em moinho tipo Wiley. Em seguida, foram retiradas amostras compostas da parte aérea e das raízes de cada parcela e encaminhadas ao laboratório de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido para

determinação dos teores de macronutrientes, segundo a metodologia proposta pela Embrapa (1999).

2.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial (Teste F) aos níveis de 0,01 e 0,05 de significância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, através do programa computacional Sistema para Análise de Variância-SISVAR (FERREIRA, 2000). Para o efeito do fator volumes dos recipientes foi realizada uma análise de regressão polinomial, através do software SIGMAPLOT (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Não houve interação significativa entre as fontes orgânicas e volumes de recipiente para percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia, aos 120 e 150 DAS, indicando para estas variáveis, nas referidas idades, que os fatores atuaram de maneira independente (TABELA 3A).

Diferenças significativas entre os volumes dos recipientes foram constatadas, aos 120 e 150 DAS, para a percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia (FIGURAS 1 e 2). Aos 120 DAS, ocorreu um crescimento no percentual dos porta-enxertos aptos à enxertia que acompanhou o volume crescente dos recipientes e variou entre o R1 (38,83%) e o R4 (98,83%) em 154,52% (FIGURA 1). Aos 150 DAS, observa-se que os R2, R3 e R4 alcançaram o percentual máximo (100%) diferindo significativamente do R1 (96,42%) (FIGURA 2). Acredita-se que nesta situação, ocorreram as melhores condições de retenção de umidade, aeração e disponibilidade de nutrientes capazes de contribuir para um melhor desenvolvimento dos porta-enxertos.

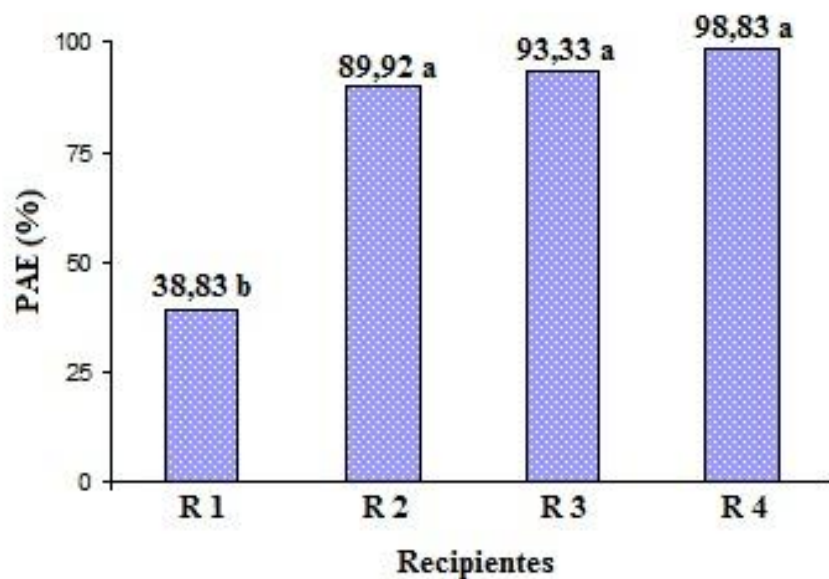


Figura 1 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos á enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função dos diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

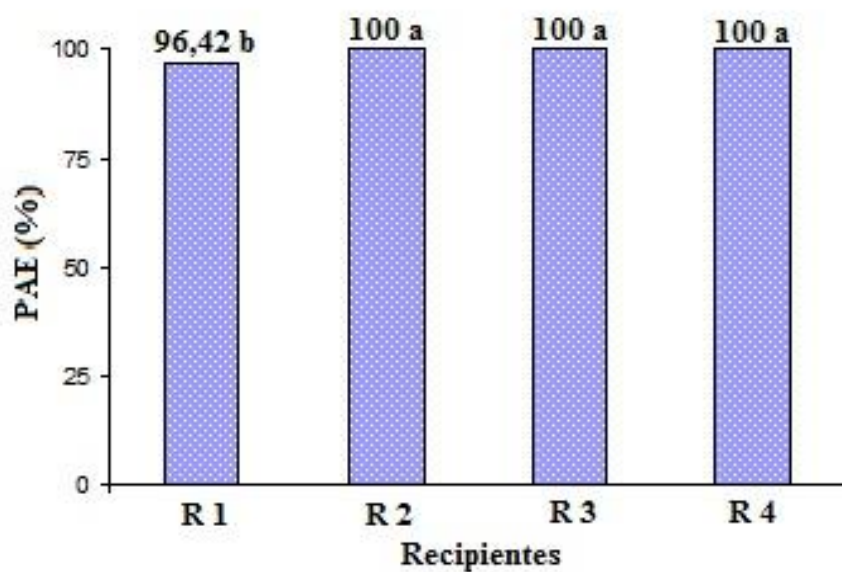


Figura 2 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos á enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função dos diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não houve diferença significativa entre as fontes para a característica percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia, aos 120 e 150 DAS (FIGURAS 3 e 4).

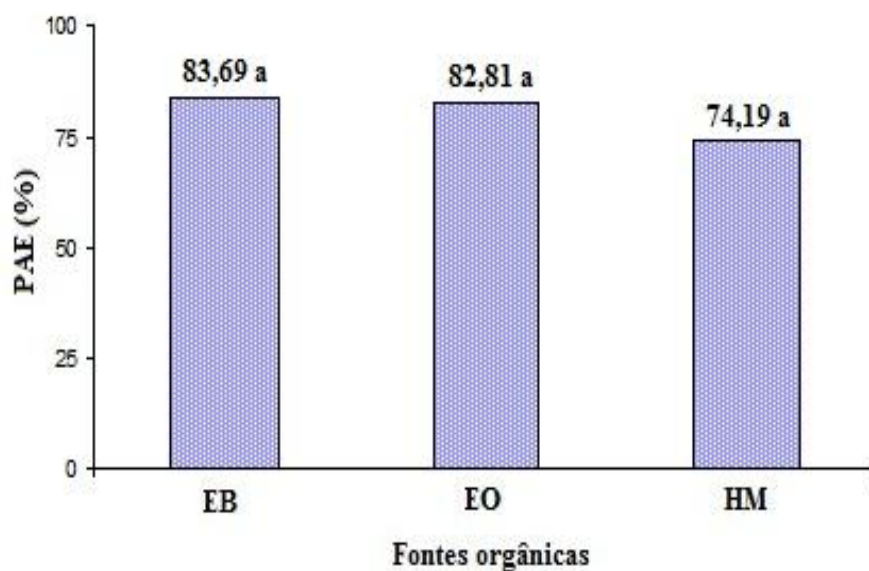


Figura 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos á enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

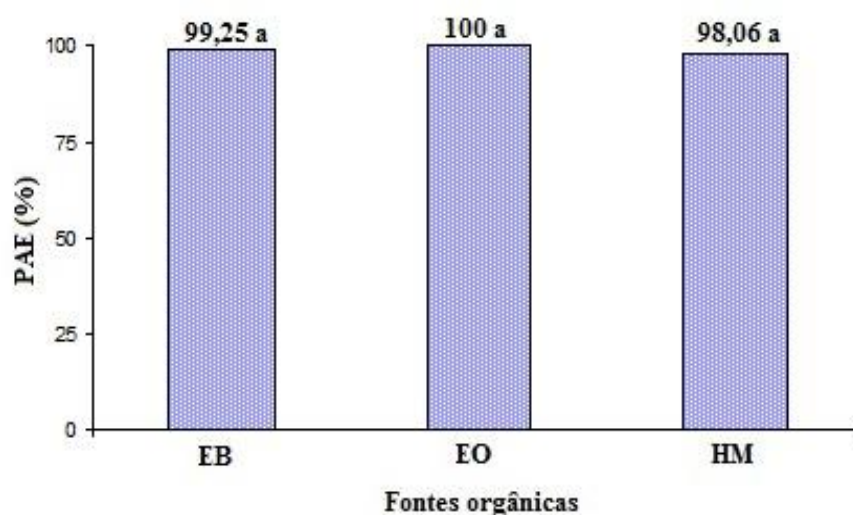


Figura 4 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos á enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Houve interação significativa entre as fontes orgânicas e volumes de recipiente no comprimento da parte aérea e diâmetro do caule, aos 120 e 150 DAS e massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total, aos 150 DAS (TABELA 3A).

Em relação ao comprimento da parte aérea, aos 120 e 150 DAS, desdobrando-se a interação fontes orgânicas dentro de cada volume de recipiente, nota-se que os valores proporcionados pelas três fontes se adequaram ao modelo de regressão linear crescente (FIGURAS 5 e 6). Esses resultados seguem a tendência dos obtidos por Mendonça et al. (2003), Danner et al. (2007), Santos (2008) e Mesquita et al. (2012) pesquisando mudas de mamoeiro, jabuticabeira, cupuaçuzeiro e mamoeiro, respectivamente.

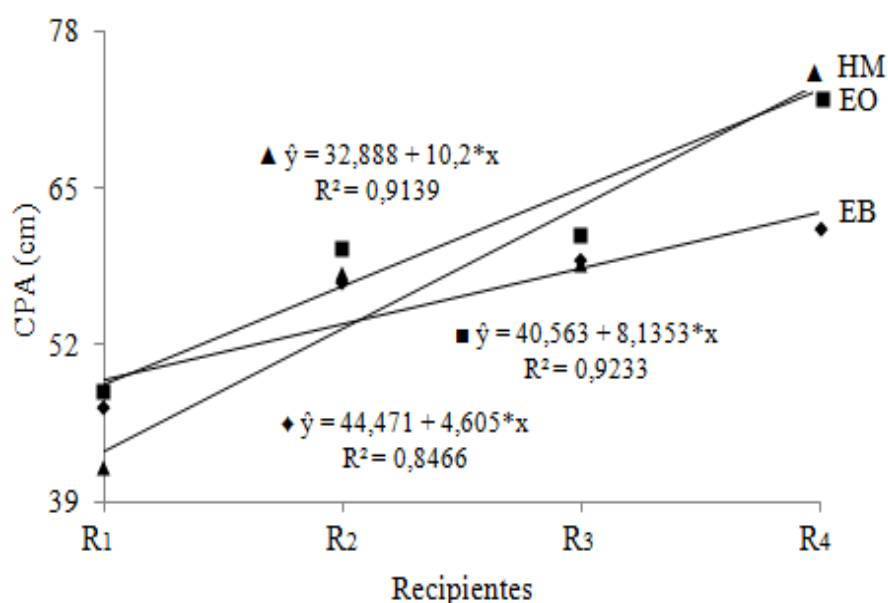


Figura 5 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

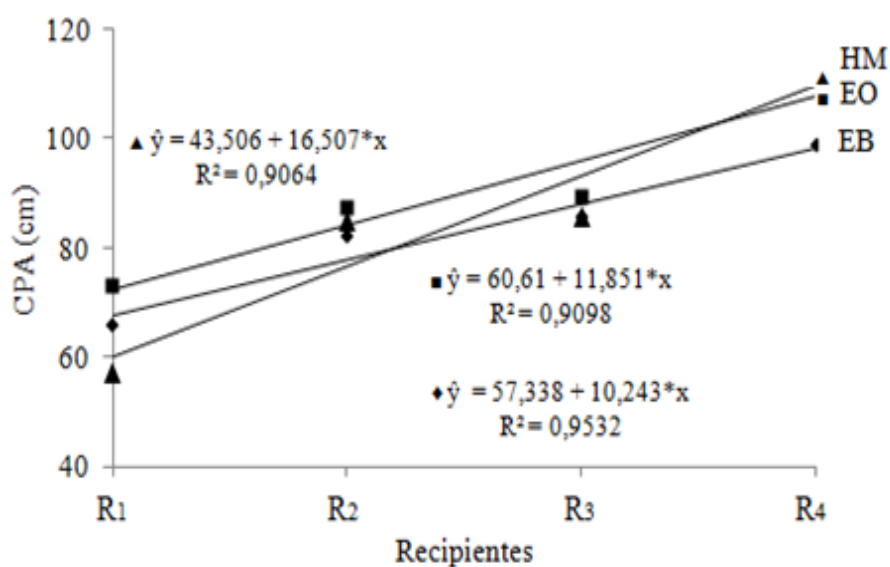


Figura 6 – Comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Para o volume dos recipientes dentro de cada fonte, verificou-se aos 120 DAS, maiores valores de comprimento da parte aérea nos recipientes de volume 1285, 1800 e 3300 mL dentro da fonte esterco bovino e 3300 mL dentro das fontes esterco ovino e húmus de minhoca (TABELA 4). Aos 150 DAS, esse maior comprimento ocorreu no recipiente de volume 3300 mL dentro das três fontes orgânicas (TABELA 4). Silva et al. (2010) e Pereira et al. (2010) estudando a produção de mudas de maracujazeiro amarelo e tamarindeiro verificaram que, os maiores valores em altura ocorreram na presença de substratos enriquecidos com esterco bovino dentro do recipiente de maior volume.

Tabela 4 - Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Volumes de recipiente (mL)	Fontes orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco ovino	Húmus de minhoca
	120 DAS		
635	46,68 b*	48,05 c	41,72 c
1285	57,00 a	59,78 b	57,97 b
1800	58,82 a	61,01 b	58,60 b
3300	61,43 a	74,76 a	75,44 a
DMS	7,68		
CV(%)	6,87		
	150 DAS		
635	65,77 c	72,68 c	56,99 c
1285	81,81 b	87,19 b	84,84 b
1800	85,52 b	89,16 b	85,46 b
3300	98,68 a	111,53 a	111,80 a
DMS	10,48		
CV(%)	6,37		

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

Para o diâmetro do caule, aos 120 e 150 DAS, nota-se para as três fontes orgânicas, que os valores registrados entre o menor e o maior volume do recipiente se adequaram ao modelo linear crescente (FIGURAS 7 e 8). Esses resultados corroboram com os obtidos por Lessa (2007), Santos (2008) e Mesquita et al. (2012), estudando mudas de bananeira, cupuaçuzeiro e mamoeiro, respectivamente.

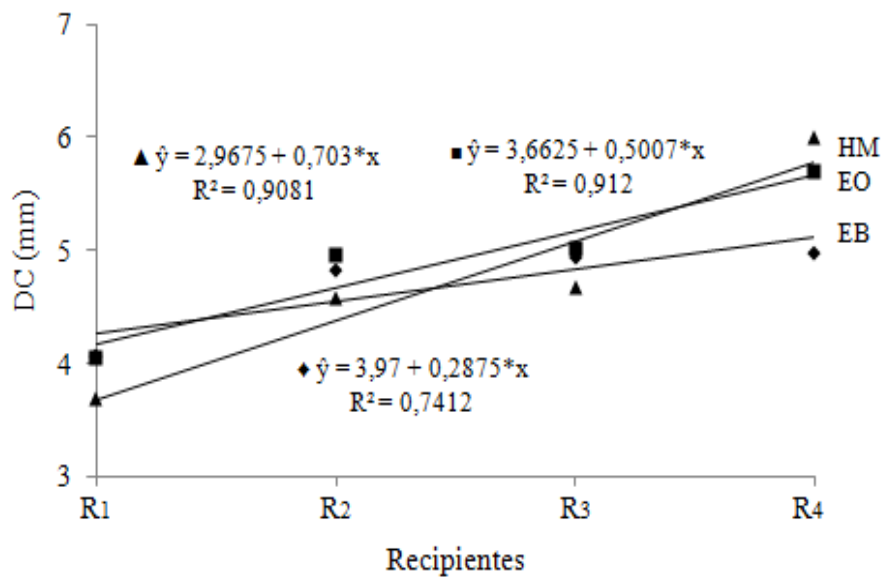


Figura 7 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

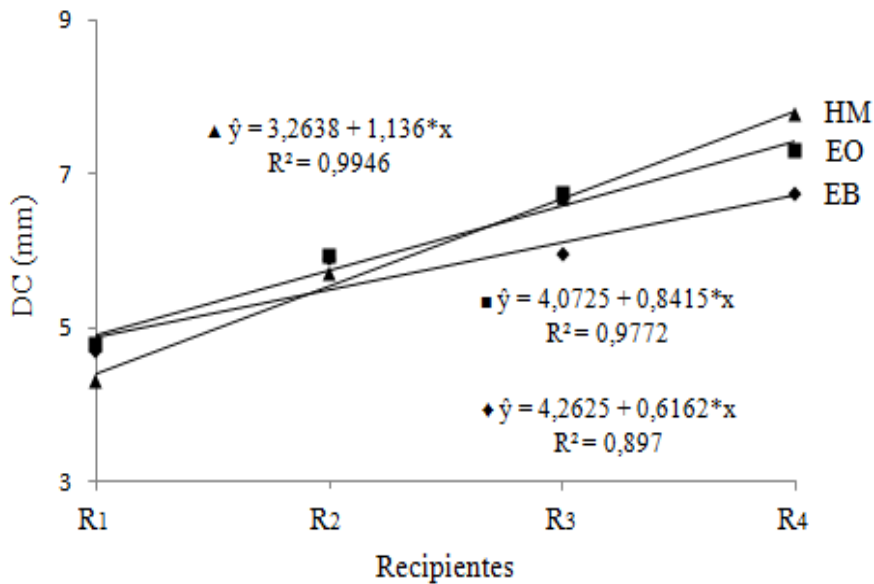


Figura 8 – Diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Para o volume dos recipientes dentro de cada fonte orgânica, constatou-se aos 120 DAS maiores valores de diâmetro do caule nos recipientes 1285, 1800 e 3300 mL dentro da fonte esterco bovino e 3300 mL dentro das fontes esterco ovino e húmus de minhoca (TABELA 5). Aos 150 DAS, esse maior comprimento ocorreu no recipiente 3300 mL dentro das três fontes (TABELA 5). Silva et al. (2010) verificaram, em mudas de maracujazeiro amarelo, que o maior diâmetro ocorreu na presença do substrato enriquecido com esterco bovino no recipiente de maior volume.

Tabela 5 - Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Volumes de recipiente (mL)	Fontes orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco ovino	Húmus de minhoca
	120 DAS		
635	4,05 b*	4,04 c	3,67 c
1285	4,81 a	4,94 b	4,58 b
1800	4,93 a	5,00 b	4,67 b
3300	4,97 a	5,69 a	5,99 a
DMS	0,42		
CV(%)	4,56		
	150 DAS		
635	4,68 c	4,77 c	4,30 c
1285	5,88 b	5,90 b	5,69 b
1800	5,94 b	5,74 b	5,67 b
3300	6,72 a	7,30 a	7,76 a
DMS	0,48		
CV(%)	4,27		

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

Em relação à massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total, desdobrando-se a interação fonte orgânica dentro de cada volume de recipiente, observa-se que o acúmulo de massa produzida pelas fontes se ajustou ao modelo de regressão linear crescente, exceto nas raízes para o esterco bovino que expressou comportamento quadrático (FIGURAS 9, 10 e 11). Neste caso, o máximo de massa seca radicular calculada ($6,27 \text{ g planta}^{-1}$) aconteceu no volume 3280 mL. Esta mesma tendência foi verificada por Mendonça et al. (2003) e Bardivieso et al. (2011) em pesquisas feitas com mudas de mamoeiro e guabiroba.

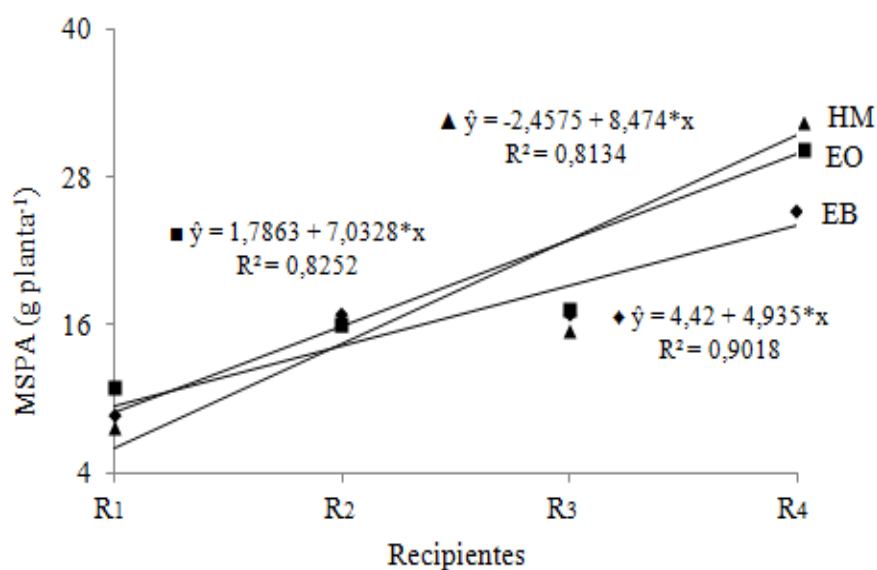


Figura 9 – Massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

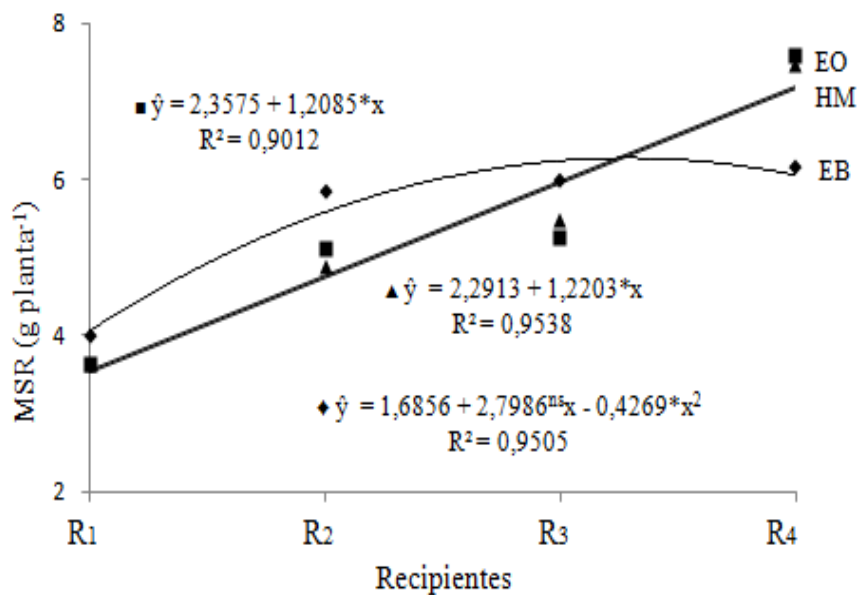


Figura 10 – Massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

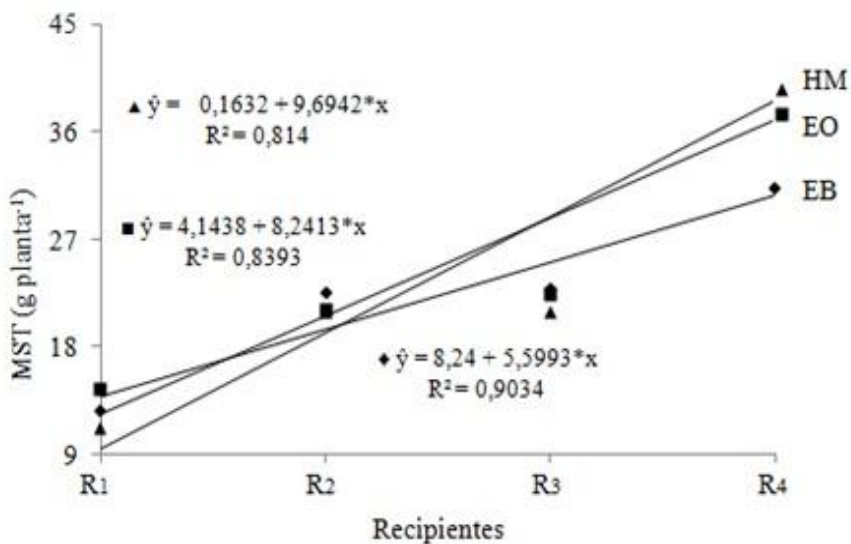


Figura 11 – Massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Por outro lado, desdobrando-se a interação volumes de recipiente dentro de cada fonte orgânica, os maiores valores de massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total foram registrados no recipiente de 3300 mL dentro das fontes esterco bovino, ovino e húmus de minhoca, exceto na massa seca da parte aérea e das raízes para o esterco bovino que apresentaram os maiores valores nos volumes 1285, 1800 e 3300 mL (TABELA 6). Mendonça et al. (2003) em suas pesquisas com mamoeiro verificaram o melhor desempenho do esterco bovino para as variáveis matéria seca da parte aérea e da raiz dentro do recipiente de maior volume.

Tabela 6 - Médias de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função dos diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Volumes de recipiente (mL)	Fontes orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco ovino	Húmus de minhoca
	MSPA (g planta ⁻¹)		
635	8,61 c*	10,70 c	7,59 c
1285	16,67 a	15,95 b	15,91 b
1800	16,72 a	17,06 b	15,41 b
3300	25,04 a	33,77 a	36,00 a
DMS	5,20		
CV(%)	14,86		
	MSR (g planta ⁻¹)		
635	3,97 b	3,60 c	3,60 c
1285	5,84 a	5,09 b	4,85 b
1800	5,98 a	5,24 b	5,45 b
3300	6,14 a	7,58 a	7,47 a
DMS	1,08		
CV(%)	10,42		
	MST (g planta ⁻¹)		
635	12,58 c	14,30 c	11,19 c
1285	22,50 b	21,04 b	20,76 b
1800	22,70 b	22,30 b	20,86 b
3300	31,70 a	41,35 a	43,47 a
DMS	5,88		
CV(%)	12,98		

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

De maneira geral, fica evidente que o fator volume do recipiente influenciou significativamente as variáveis de crescimento dos porta-enxertos de goiabeira. Este comportamento reflete o papel desempenhado pelo mesmo no processo de formação de mudas, pois, em grande volume aumentam o consumo de substrato e o espaço no viveiro influenciando diretamente os custos de produção e transporte, enquanto, em pequeno volume limitam o crescimento e aumenta o tempo de permanência da muda no viveiro (GOMES et al., 2003; LIMA et al., 2006a).

O recipiente de maior volume (3300 mL) propiciou os maiores valores absolutos para os parâmetros de crescimento avaliados, exceto percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia aos 150 DAS, quando seu valor foi igual aos resultados dos R2 e R3. Isto aconteceu devido o maior espaço físico para o crescimento dos porta-enxertos e da maior disponibilidade de nutrientes colocados à disposição das novas plantas. Por outro lado, os menores valores absolutos registrados para as variáveis morfológicas aconteceram no recipiente de menor volume (635 mL). Para Mendonça et al. (2003) isto ocorre devido o consumo dos nutrientes existentes no substrato, aliado a limitação do crescimento radicular que impacta negativamente o desenvolvimento das mudas.

Analisando criteriosamente os dados de crescimento aos 120 DAS, em função do volume dos recipientes, notam-se que os porta-enxertos desenvolvidos no R2 (1285 mL) comparados com os dos R3 (1800 mL) e R4 (3300 mL), também já apresentavam características morfológicas suficientes para serem submetidos ao processo de enxertia, como bom percentual de porta-enxertos aptos à enxertia (90%) e critérios mínimos definidos por Chaves et al. (2000) como altura da parte aérea entre 15 e 25 cm e diâmetro do caule no ponto de enxertia (4,0 a 5,0 mm).

Aos 150 DAS, mesmo havendo diferenças significativas entre os recipientes estudados, observa-se que os porta-enxertos desenvolvidos nos recipientes R1 (635 mL), R2 (1285 mL) R3 (1800 mL) e R4 (3300 mL) já apresentavam condições para serem enxertados, conforme define Chaves et al. (2000).

Neste caso, em função das condições em que o experimento foi desenvolvido, fica evidente a potencialidade de uso do R2 (aos 120 DAS) e R1 (aos 150 DAS) na formação de porta-enxertos de goiabeira cv. Paluma de boa qualidade. Estas opções contribuem para redução do tempo de produção do porta-enxerto, menor quantidade de insumos, maior produção por unidade de área e menor utilização de mão-de-obra, fatores que segundo Bardivieso et al. (2011) aumentam os custos de produção podendo inviabilizar economicamente a atividade do viveirista.

Quanto ao desempenho das fontes orgânicas incorporadas aos substratos, verificou-se o bom desempenho dos materiais utilizados na produção dos porta-enxertos de goiabeira “Paluma” em sacos de polietileno. As três fontes se equilibraram na produção de resultados que resultaram na formação de porta-enxertos de qualidade. Provavelmente, o que mais tenha contribuído para isso, foi a riqueza em nutrientes dos substratos

3.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

Não houve interação significativa entre as fontes orgânicas e os volumes de recipiente para os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na massa seca da parte aérea e Nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre na massa seca das raízes (TABELA 4A).

Os teores de nitrogênio na parte aérea e radicular dos porta-enxertos, em função dos volumes dos recipientes, tiveram comportamento linear crescente (FIGURA 12), provavelmente em virtude da maior disponibilidade de N pelo volume do substrato orgânico. Arizaleta e Pire (2008) observaram resultado diferente na produção de mudas de cafeeiro em viveiro, com o conteúdo foliar de N diminuindo com o aumento do tamanho do recipiente.

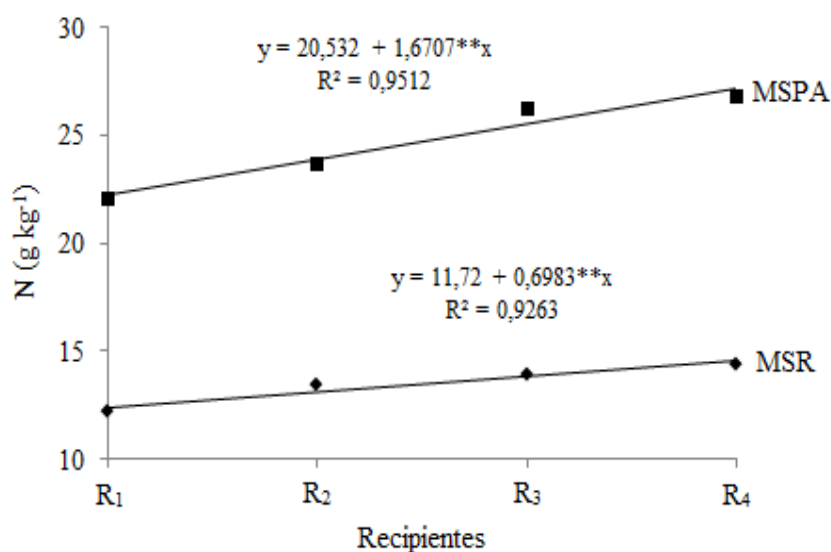


Figura 12 - Teor de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não houve diferença significativa entre as fontes para os teores de nitrogênio na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira (TABELA 7). Porém, observa-se que o esterco ovino apresentou o maior valor absoluto para a parte aérea e radicular, evidenciando assim, o seu maior conteúdo de N, conforme se verifica na Tabela 1. Lima et al. (2009) encontraram diferenças significativas para o teor de nitrogênio em mudas de gravioleira cultivadas em seis substratos orgânicos.

Tabela 7 - Médias dos teores de nitrogênio (N) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos portas-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	N (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	24,20 a*	12,72 a
Esterco ovino	25,46 a	13,84 a
Húmus de minhoca	24,46 a	13,83 a
DMS	2,40	1,23
CV(%)	11,20	10,55

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

O teor de fósforo na parte aérea, em função do volume dos recipientes, teve comportamento linear decrescente (FIGURA 13), onde se verifica, que independente da fonte orgânica o maior acúmulo ocorreu no R1. O resultado é explicado pela eficiência na absorção e aproveitamento do fósforo do solo pela goiabeira como reflexo da sua adaptação a solos de baixa fertilidade (SAMARÃO e MARTINS, 1999) ou em consequência de um possível efeito de diluição, pois nos recipientes de maior volume ocorreu maior produção de massa seca. Resultados semelhantes foram encontrados por Arizaleta e Pire (2008) em mudas de cafeeiro.

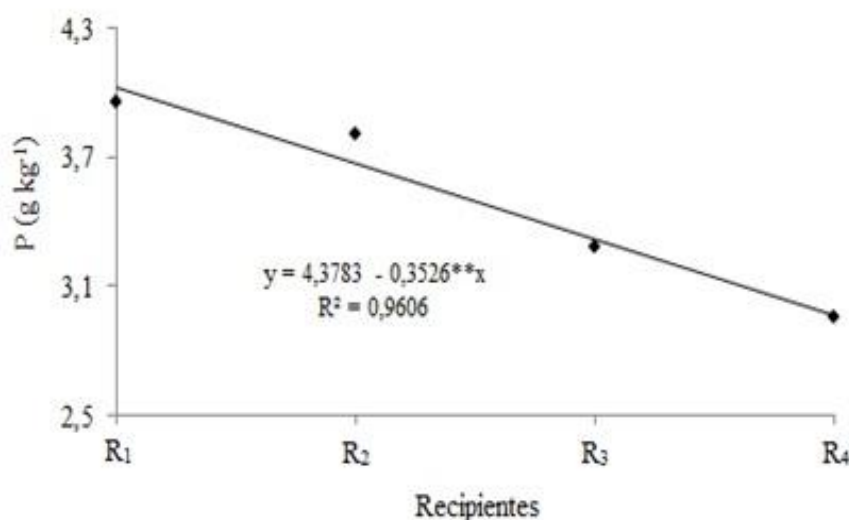


Figura 13 - Teor de fósforo (P) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Houve diferença significativa entre as fontes para os teores de fósforo na parte aérea e nas raízes, com os valores variando entre 3,22 e 3,81 g kg⁻¹; 3,46 e 4,39 g kg⁻¹, respectivamente (TABELA 8). Os resultados evidenciam o húmus de minhoca registrando o maior acúmulo de P na parte aérea e nas raízes, superando o esterco bovino e ovino em 10,12; 18,32% e 26,88; 13,14%, respectivamente. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano,

consideraram como adequados teores foliares na faixa de 1,4 a 1,8 g kg⁻¹. Resultados semelhantes foram obtidos por Lima et al. (2009) em mudas de gravioleira, onde verificaram que o húmus de minhoca apresentou o maior teor de P nas folhas, enquanto isso, na produção de mudas de aceroleira sob quatro níveis de matéria orgânica, Lima et al. (2006b) verificaram que os maiores conteúdos foliares e caulinares de fósforo foram registrados nos substratos a base de húmus de minhoca.

Tabela 8 - Médias de teores de fósforo (P) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	P (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	3,46 b*	3,46 b
Esterco ovino	3,22 b	3,88 ab
Húmus de minhoca	3,81 a	4,39 a
DMS	0,31	0,55
CV(%)	10,31	16,24

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

Diferenças significativas foram observadas entre as fontes para os teores de potássio na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos, com os valores variando entre 24,64 e 28,93 g kg⁻¹ (TABELA 9). Os resultados evidenciam o esterco bovino com maior acúmulo de K, sobrepondo o esterco ovino e o húmus de minhoca em 16,32 e 17,41%, respectivamente. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideraram como adequados teores foliares na faixa de 14 a 17 g kg⁻¹. Lima et al. (2006b) também, observaram que houve diferença significativa entre as fontes para os teores de K nos tecidos foliares e caulinares da aceroleira, diferindo apenas na fonte predominante, que foi o húmus de minhoca.

Tabela 9 - Médias dos teores de potássio (K) na massa seca da parte aérea (MSPA) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	K (g kg ⁻¹)
Esterco bovino	28,93 a*
Esterco ovino	24,87 b
Húmus de minhoca	24,64 b
DMS	2,34
CV(%)	10,30

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

Em relação ao teor de Ca na massa seca da parte aérea o efeito da regressão foi quadrático (FIGURA 14), com o ponto mínimo de absorção no recipiente de volume 2234 mL (9,24 g kg⁻¹) ocorrendo, em seguida, um aumento do teor desse nutriente em função do aumento dos volumes dos recipientes. A razão para o decréscimo do teor de cálcio entre os recipientes (635 e 2234 mL), pode ser atribuído ao efeito de diluição do conteúdo de Ca, em virtude do crescimento dos porta-enxertos. Resultados diferentes foram obtidos por Torres Neto e Campostrini (2009) pesquisando a influência do volume dos recipientes sobre a nutrição mineral da parte aérea de mudas de cafeeiro.

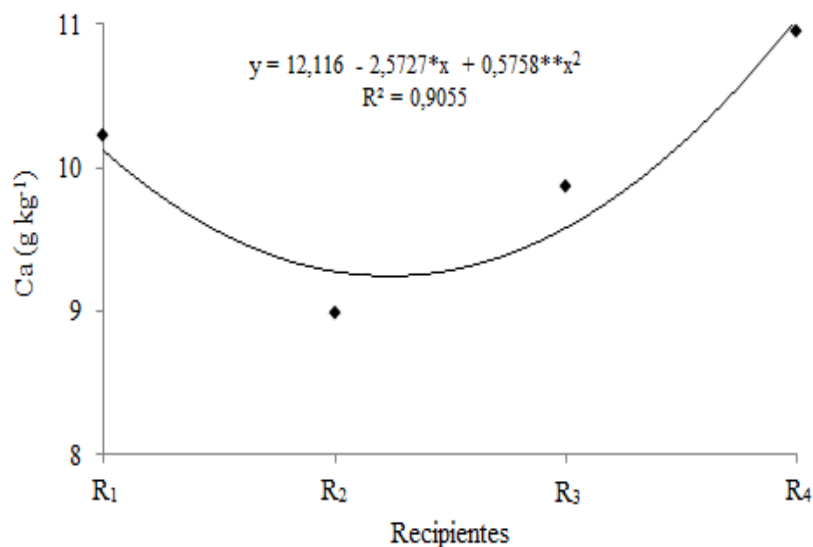


Figura 14 - Teor de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Houve diferença significativa entre as fontes para os teores de cálcio na parte aérea e radicular dos porta-enxertos, com os valores variando entre 7,73 e 11,55 g kg⁻¹; 8,48 e 10,54 g kg⁻¹, respectivamente (TABELA 10). Nota-se que o húmus de minhoca apresentou maior acúmulo de Ca na parte aérea, ultrapassando o esterco bovino e ovino em 49,42 e 7,64%, respectivamente. Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 7 a 11 g kg⁻¹. Lima et al. (2006b) encontraram, em mudas de aceroleira, teores foliares máximos de cálcio (26,8 g kg⁻¹) na proporção 80% de húmus de minhoca na composição do substrato. Na massa seca das raízes, o conteúdo do nutriente acumulado pelo esterco ovino foi superior ao esterco bovino e húmus de minhoca em 24,29 e 16,72%, respectivamente. Pereira et al. (2010), em mudas de tamarindeiro, observaram teores máximos de cálcio nas raízes (7,90 g kg⁻¹) na proporção de 30% de material orgânico.

Tabela 10 - Médias dos teores de cálcio (Ca) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	Ca (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	7,73 b*	8,48 b
Esterco ovino	10,73 a	10,54 a
Húmus de minhoca	11,55 a	9,03 b
DMS	1,19	1,31
CV(%)	13,71	16,19

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

Quanto ao teor de magnésio na massa seca da parte aérea o efeito da regressão foi quadrático, com o teor mínimo calculado (5,15 g kg⁻¹) encontrado no recipiente do volume 2316 mL (FIGURA 15). A justificativa para o decréscimo do teor de magnésio entre os recipientes de 635 e 2316 mL pode ser atribuído ao

efeito diluição devido ao crescimento do porta-enxerto. Torres Neto e Campostrini (2009) encontraram resultados semelhantes em mudas de cafeeiro.

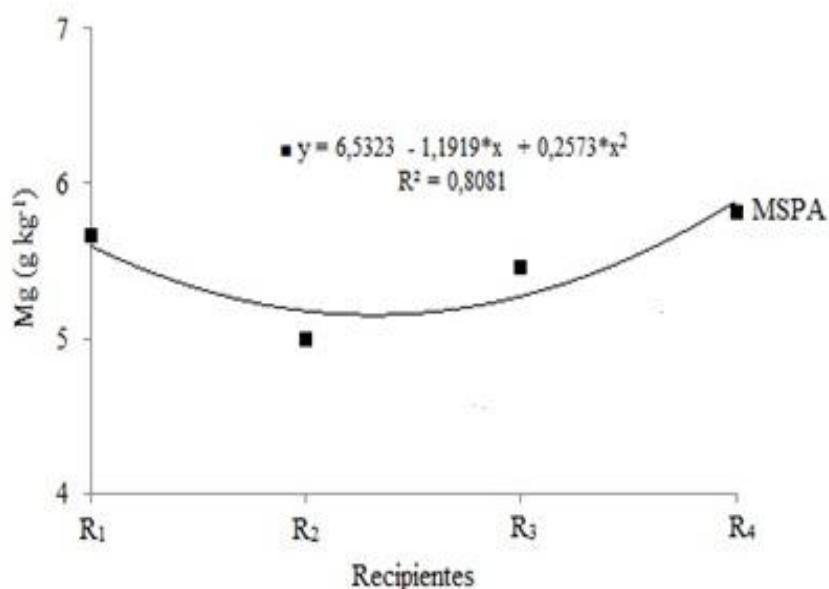


Figura 15 - Teor de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Não houve diferença significativa entre as fontes para os teores de magnésio na parte aérea (TABELA 11). Natale et al. (1996), em pomares de goiabeira a partir do terceiro ano, consideram como adequados teores foliares na faixa de 3,4 a 4,0 g kg⁻¹. Na massa seca das raízes os melhores resultados foram produzidos pelas fontes esterco ovino e húmus de minhoca que diferiram significativamente do esterco bovino (TABELA 11).

Tabela 11 - Médias dos teores de magnésio (Mg) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	Mg (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	5,47 a*	4,49 b
Esterco ovino	5,58 a	5,13 a
Húmus de minhoca	5,40 a	5,33 a
DMS	0,38	0,49
CV(%)	8,07	11,51

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

O teor de enxofre na massa seca das raízes, em função do volume dos recipientes, apresentou comportamento linear crescente, onde a concentração no R1 foi de 1,79 g kg⁻¹ e no R4 2,27 g kg⁻¹, com acúmulo da ordem de 26,82% (FIGURA 16). O resultado expressa a maior disponibilidade de S pelo volume do substrato orgânico, promovendo consequentemente maior absorção do nutriente pelo porta-enxerto.

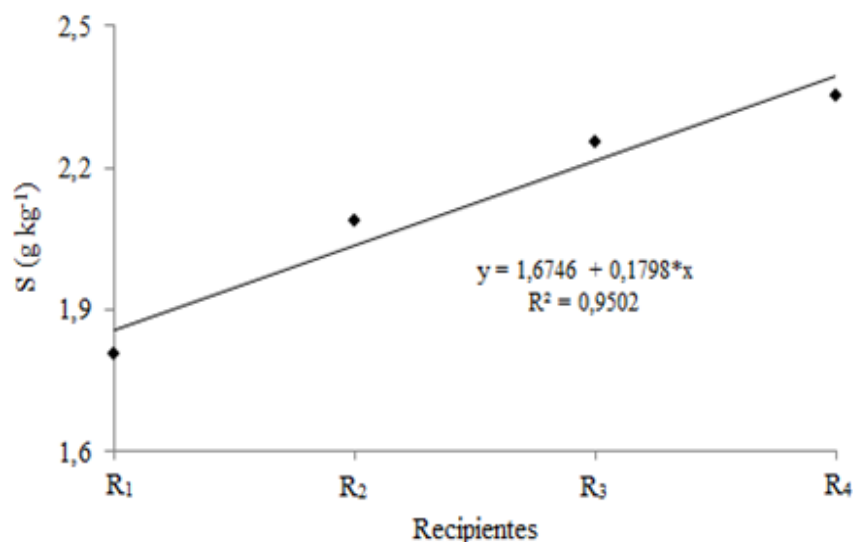


Figura 16 - Teor de enxofre (S) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Diferenças significativas foram observadas entre as fontes para os teores de enxofre na massa seca da parte aérea e massa seca das raízes com os valores variando entre 1,86 e 2,54 g kg⁻¹; 1,92 e 2,27 g kg⁻¹, respectivamente (TABELA 12). Os resultados registram o maior acúmulo de S promovido pelo húmus de minhoca na parte aérea superando o esterco bovino e ovino em 36,56 e 19,81%, respectivamente. Esta concentração fica abaixo do teor foliar (2,5 a 3,5 g kg⁻¹) considerado adequado por Natale et al. (1996) para goiabeira. Na massa seca das raízes (TABELA 12), o maior conteúdo de S foi produzido pelo esterco bovino, que diferiu significativamente do esterco ovino, mas foi estatisticamente semelhante ao húmus de minhoca. Pereira et al. (2010) verificaram, em mudas de tamarindeiro, teores máximos de enxofre (0,70 g kg⁻¹) na proporção de 50% de matéria orgânica.

Tabela 12 - Médias dos teores de enxofre (S) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes orgânicas	S (g kg ⁻¹)	
	MSPA	MSR
Esterco bovino	1,86 b*	2,27 a
Esterco ovino	2,12 b	1,92 b
Húmus de minhoca	2,54 a	2,18 ab
DMS	0,29	0,30
CV(%)	15,51	16,32

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

Na análise de variância da Tabela 4A, houve interação significativa entre as fontes orgânicas e os volumes de recipiente para o teor de potássio na massa seca das raízes.

Para a concentração de K na massa seca das raízes, verifica-se para as três fontes orgânicas que os dados se ajustaram ao modelo de regressão quadrática (FIGURA 17). Assim, desdobrando-se as fontes dentro de cada volume do recipiente, verificou-se que o esterco bovino, ovino e húmus de minhoca aumentaram o teor de potássio até os volumes 3509, 3170 e 2432 mL

correspondendo aos valores máximos calculados do nutriente no tecido radicular de 27,18; 20,65 e 17,14 g kg⁻¹, respectivamente. Arizaleta e Pire (2008) não encontraram diferença significativa no teor de K ao estudarem mudas de cafeeiro em diferentes tamanhos de recipientes.

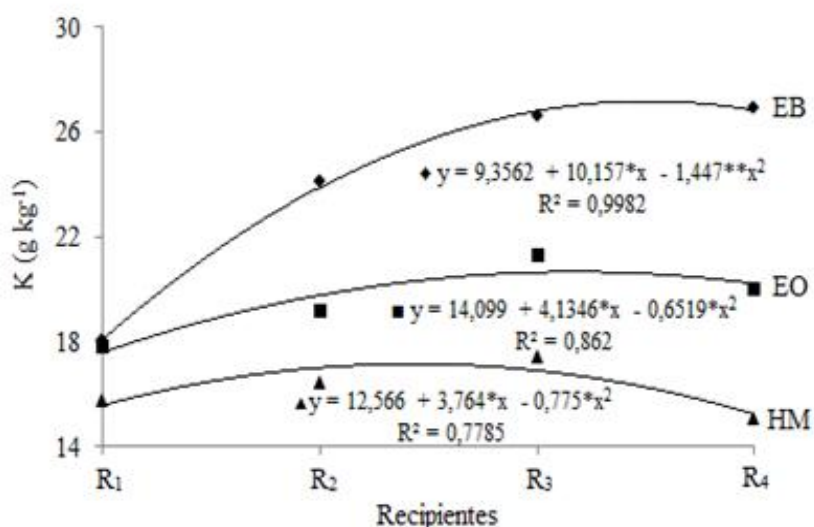


Figura 17 - Teor de potássio (K) na massa seca das raízes dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Desdobrando-se os volumes dos recipientes dentro de cada fonte orgânica, diferenças significativas foram constatadas para o teor de K, com os volumes de 1285, 1800 e 3300 mL se sobressaindo do volume 635 mL na fonte esterco bovino e não se verificando qualquer diferença significativa para o nutriente entre os recipientes nas fontes esterco ovino e húmus de minhoca (TABELA 13). Este resultado reflete a maior disponibilidade do K no substrato contendo esterco bovino.

Tabela 13 - Médias dos teores de potássio (K) na massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 DAS, em função dos diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Volumes de recipiente (mL)	Fontes orgânicas		
	Esterco bovino	Esterco ovino	Húmus de minhoca
	K (g kg ⁻¹)		
635	18,00 b*	19,13 a	15,74 a
1285	24,08 a	17,79 a	16,43 a
1800	26,60 a	22,67 a	17,45 a
3300	26,89 a	19,00 a	15,04 a
DMS	4,98		
CV(%)	13,08		

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

Aos 150 DAS, a quantidade acumulada de macronutrientes no porta-enxerto, em função das fontes esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca foi a seguinte: 476, 567 e 532; 77, 83 e 94; 616, 588 e 548; 176, 265 e 264; 116, 136 e 129 e 43, 51 e 60 mg planta⁻¹, para N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente (TABELA 7A). Assim, baseado no total de macronutrientes e de massa seca produzida por cada fonte (1504 e 22,37; 1690 e 24,75; 1627 e 24,07 mg planta⁻¹ e g planta⁻¹, respectivamente) observa-se que os macronutrientes acumulados no porta-enxerto inteiro equivalem a 6,7; 6,8 e 6,8% (índice médio de 6,8%) para esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca, respectivamente. Estes dados superam o valor encontrado por Augustinho et al. (2008) pesquisando mudas de goiabeira da cultivar Pedro Sato (5,3%) e o índice para culturas em geral (5%) citado por Haag et al. (1981).

De maneira geral, o acúmulo médio de macronutrientes pelo porta-enxerto de goiabeira (média das três fontes orgânicas) teve a seguinte ordem decrescente 584, 525, 235, 127, 85 e 51 mg planta⁻¹, respectivamente, para K > N > Ca > Mg > P > S. Salvador et al. (1999), Franco et al. (2007) e Augustinho et al. (2008), pesquisando mudas de goiabeira nas mais diversas situações, constataram que o acúmulo de macronutrientes obedeceu a sequência: N > K > Ca > S > Mg > P; K >

N > Ca > S > P > Mg e K > N > Ca > S > P > Mg, respectivamente. Baseado nesses dados foi constatado que no início do seu desenvolvimento, os macronutrientes mais exigidos pelas mudas de goiabeira são potássio, nitrogênio e cálcio.

Para Thomas (2007), a quantidade de nutrientes armazenadas nas mudas é importante para o seu crescimento e desenvolvimento depois do plantio, além de influir na sua sobrevivência, resistência ao ataque de pragas e doenças e refletir o estado nutricional da planta e fertilidade do substrato utilizado.

4. CONCLUSÕES

- O recipiente de menor volume reduziu a taxa de crescimento dos porta-enxertos, implicando no prolongamento do período de produção das mudas.
- O recipiente de 1285 mL, avaliado aos 120 dias após a semeadura, contendo as fontes esterco bovino ou ovino pode ser recomendado para produzir porta-enxertos de goiabeira.
- A variação no volume dos recipientes proporcionou diferenças no crescimento dos porta-enxertos e no acúmulo de N, P, Ca e Mg na massa seca da parte aérea e N, K e S na massa seca das raízes.
- O acúmulo de macronutrientes nos porta-enxertos apresentou a seguinte ordem: $K > N > Ca > Mg > P > S$.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, J.A. **Produtividade de minicepas, enraizamento de miniestacas e qualidade de mudas de goiabeira e araçazeiros produzidos por miniestaca.** 2011. 107f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos de Goytacazes-RJ, 2011.

ARIZALETA, M.; PIRE, R. Respuesta de plântulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo em vivero. **Revista Agrociência**, v. 42, n. 1, p. 47-55, 2008.

AUGOSTINHO, L.M.D.; PRADO, R. de M.; ROZANE, D.E.; FREITAS, N. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira “Pedro Sato”. **Revista Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 577-585, 2008.

BARDIVIESSO, D.M.; MARUYAMA, W.I.; REIS, L.L. dos; MODESTO, J.H.; REZENDE, W.E. Diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de guabiroba (*Campomanesia pubescens* O. Berg). **Revista Eletrônica de Agronomia**, v. 18, n. 1, p. 52-59, jun. 2011.

CHAVES, J.C.M. CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CORREIA, D.; SOUZA, F.X. de; ARAÚJO, C.A.T. **Normas de produção de mudas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 37p. (Documentos, 41).

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

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; FERNANDES JÚNIOR, A. de A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; SASSO, S.A.Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia sp.*) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 179-182, abr. 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo, plantas e fertilizantes.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 212p.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. P. 255-258.

FRANCO, C.F.; PRADO, R. de M.; BRACHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

GARRIDO, M.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; MENEZES, R.S.C. Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. (Eds.). **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido**. Recife-PE: Editora Universitária da UFPE, 2008.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

HAAG, P.H.; OLIVEIRA, G.D. de; BARBOSA, V.; SILVA NETO, J.M. de. Marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) destinado ao processamento industrial. In: HAAG, P.H.; MINAMI, K. **Nutrição mineral de hortaliças**. Campinas, SP: Cargill, 1981. p.447-474.

LESSA, L. S. **Avaliação agrônômica, seleção simultânea de caracteres múltiplos em híbridos diplóides (AA) e desempenho fisiológico de cultivares de bananeira**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas-BA, 2007.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N.E.M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 480-486, 2006a.

LIMA, R. de L. S. de; SIQUEIRA, D. L. de; WEBER, O. B.; CECON, P. R. Teores de macronutrientes em mudas de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em função da composição do substrato. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1110-1115, 2006b.

LIMA, R. de L.S. de; WEBER, O.B.; PEREIRA, W.E.; CORREIA, D.; SOFIATTI, V.; BRANDÃO, Z.N.; FERREIRA, G.B. Crescimento e teores de nutrientes em mudas de gravioleira cultivadas em seis substratos. **Revista de Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 594-606, set-dez. 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ª edição, Piracicaba-SP, Potafós, 1997. 319p.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S.E. de; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, T.C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro “Sunrise Solo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 127-130, abr. 2003.

MENDONÇA, V.; ABREU, N.A.A. de; SOUZA, H.A. de; FERREIRA, E.A.; RAMOS, J.D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro ‘Formosa’. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, p. 49-53, 2007.

MESQUITA, E.F. de; CHAVES, L.H.G.; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 22p.

OLIVEIRA, F. de A. de; OLIVEIRA FILHO, A. F. de; MEDEIROS, J. F. de; ALMEIDA JÚNIOR, A. B. de; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 206-211, 2009.

PEREIRA, P.C. **Avaliação da qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro**. 2005. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2005.

PEREIRA, P.C.; MELO, B. de; FREITAS, R.S. de; TOMAZ, M.A.; TEIXEIRA, I.R. Tamanho de recipientes e tipos de substratos na qualidade de mudas de tamarindo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 136-142, jul-set. 2010.

SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 10-15, 1999.

SAMARÃO, S.S.; MARTINS, M.A. Influência de fungos micorrízicos arbusculares, associada à aplicação de rutina, no crescimento de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 2, p. 196-199, 1999.

SANTOS, F.C.B. dos. **Produção de mudas de cupuaçuzeiro em diferentes tipos e tamanhos de recipientes, substratos e arranjos**. 2008. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Acre (UFA), Rio Branco-Acre, 2008.

SIGMAPLOT. **For Windows, version 11.0**. Systat Software, 2008.

SILVA, A.P.P. da. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes**. 2006. 84f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2006.

SILVA, E.A. da; MARUYAMA, W.I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M.G.S.; BARDIVIESSO, D.M.; TOSTA, M. de S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 588-595, mai-jun. 2010.

THOMAS, R. **Crescimento e nutrição de mudas de *Pinus taeda* L. no Estado do Rio Grande do Sul.** 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2007.

TORRES NETO, A.; CAMPOSTRINI, E. Ecofisiologia de plantas de *Coffea canephora* Pierre cultivadas em condições de confinamento do sistema radicular: influência sobre a nutrição mineral. **Revista Brasileira Agriciência**, v. 15, n. 1, p. 129-136, 2009.

VALLONE, H.S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L).** 2006. 89f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2006.

VALLONE, H.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; CUNHA, R.L. da; CARVALHO, G.R.; DIAS, F.P. Efeito de recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de cafeeiro no desenvolvimento inicial em casa de vegetação sob estresse hídrico. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 320-328, 2010a.

VALLONE, H.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. Diferentes recipientes e substrato na produção de mudas de cafeeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 55-60, 2010b.

VILLELA, A.T. **Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de acácia negra (*Acácia mearnsii* de Wild).** 2007. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas (UFP), Pelotas-RS, 2007.

ZAMUNÉR FILHO, A.N. **Doses de adubo de liberação lenta para produção de porta-enxertos de seringueira.** 2009. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2009.

CAPÍTULO IV

FONTES ORGÂNICAS E DOSES DE FOSFATO NATURAL NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA

RESUMO

O fósforo é essencial para o crescimento dos vegetais, desempenhando papel fundamental no metabolismo das plantas. Diante disso e da sua limitação na natureza, é importante que sua utilização na agricultura seja com a maior eficiência possível. Assim, em vista desse fato, um experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes fontes orgânicas e doses de fosfato natural na produção de porta-enxertos de goiabeira, no período de julho a dezembro de 2011, na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa-PB. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 4, quatro repetições e dez porta-enxertos em cada unidade experimental. O primeiro fator foi constituído pelas fontes de material orgânico (esterco bovino, esterco ovino e húmus de minhoca) e o segundo pelas doses de fosfato natural reativo (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 kg m⁻³). As características avaliadas nos porta-enxertos de goiabeira foram: comprimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da raiz, percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia e relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule. O comprimento radicular dos porta-enxertos respondeu positivamente às doses de fosfato natural. O substrato contendo húmus de minhoca, conforme avaliação feita aos 120 dias após a semeadura, apresentou-se adequado na produção dos porta-enxertos. A aplicação de doses de fosfato natural em torno de 5,3 kg m⁻³ proporcionou o maior desenvolvimento do sistema radicular de porta-enxertos de goiabeira.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., qualidade das mudas, característica morfológica, fósforo.

CHAPTER IV

ORGANIC SOURCES AND NATURAL PHOSPHATE DOSES IN THE PRODUCTION OF GUAVA ROOTSTOCKS

ABSTRACT

Phosphorus is essential for plant growth, playing an important role in plant metabolism. On account of this and its limited amount in nature, it is important that its utilization in agriculture be as efficient as possible. Thus, considering this fact, an experiment was carried out to evaluate the effect of different organic sources and doses of natural phosphate on the production of guava rootstocks, during the period of July to December 2011, at the Experimental Farm of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, located in the São Gonçalo Irrigated Perimeter, Sousa-PB, northeastern Brazil. It was utilized a randomized complete-blocks experimental design, with the treatments arranged in a 3 x 4 factorial scheme, four replications, and ten rootstocks per experiment unit. To the first factor it was assigned the organic material sources (bovine manure, ovine manure, and earthworm humus) and to the second the doses of reactive natural phosphate (0.0, 2.5, 5.0, and 7.5 kg m⁻³). The traits evaluated in the guava rootstocks were: shoot length, number of leaves, stem diameter, root length, percentage of rootstocks suitable for grafting, and shoot length/stem diameter ratio. The rootstock root length responded positively to the natural phosphate doses. The substrate containing earthworm humus was adequate for the production of rootstocks, as evaluated at 120 days after sowing. Natural phosphate applied at the rate of about 5.3 kg m⁻³ yielded the best result with regard to rootstock root system growth.

Keywords: *Psidium guajava* L., seedling quality, morphological trait, phosphorus.

1. INTRODUÇÃO

Há uma percepção na sociedade que a exploração desenfreada dos recursos naturais coloca em risco a sobrevivência da vida na terra. Isso despertou no homem a busca pelo desenvolvimento agrícola sustentável. Hoje, mais do que nunca, estudam-se alternativas ao uso dos produtos sintéticos, através da utilização de materiais orgânicos. No caso específico da fertilização, o aumento do custo econômico e ambiental dos adubos minerais, mostra a necessidade de encontrar alternativas de adubação econômica e eficiente.

A prática da adubação é importante para o desenvolvimento das mudas, pois essas crescem rapidamente, tornam-se vigorosas e resistentes reduzindo os custos de produção (MENDONÇA et al., 2007 ; THOMAS, 2007). Para Carneiro (1995) mudas bem nutridas apresentaram bom desenvolvimento e boa formação radicular, qualidades necessárias para resistirem às condições adversas do campo. Del Quiqui et al. (2004) reforçam a tese de que nutrição adequada e substrato apropriado são fatores fundamentais no processo de adaptação e crescimento da muda no local definitivo.

A qualidade das mudas é considerada como fator primordial no alcance da homogeneidade, do rápido desenvolvimento e precocidade de produção. Para atingir esse nível é preciso atender à demanda adequada de nutrientes (FRANCO e PRADO, 2006). Entre os nutrientes, o fósforo é um elemento cuja exigência pelas plantas é maior na fase inicial de desenvolvimento, além de ser decisivo na formação de uma muda vigorosa (NATALE et al., 2000). É importante para o metabolismo vegetal, pois participa ativamente da fotossíntese, do metabolismo de açúcares, armazenamento e transferência de energia, divisão celular, alongamento das células e na transferência de informação genética, além de atuar no desenvolvimento vegetativo, crescimento radicular, aumento da eficiência de utilização de água e da absorção e utilização de todos os demais nutrientes (MALAVOLTA et al., 1997 e DIAS, 2006).

No Brasil são usadas várias fontes de fósforo, como fosfatos solúveis, termo fosfatos, multifosfatos, fosfatos naturais e os adubos fosfatados parcialmente acidulados (LANA et al., 2004). Dentro da produção agroecológica, utiliza-se uma fonte alternativa de adubação fosfatada que geralmente é o fosfato natural. A eficiência dos fosfatos depende de vários fatores, como atributos químicos e físicos, clima e cultura. Para Araújo e Almeida (1993) fontes naturais de maior reatividade, como o de Gafsa, têm se mostrado tão ou mais eficientes para suprir fósforo para plantas de ciclo curto quanto formas mais solúveis, como os superfosfatos.

A matéria orgânica é outro 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). Pesquisas demonstram que a adubação orgânica tem uma atuação positiva sobre as mudas de diferentes espécies frutíferas. Esta constatação tem estimulado muitos produtores a adotarem essa prática, que tem como vantagem o uso de material orgânico muitas vezes disponível na propriedade, além de agregar valor ao produto (CANESIN e CORRÊA, 2006).

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes orgânicas e doses de fosfato natural na produção de porta-enxertos de goiabeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido, durante o período de julho a dezembro de 2011, na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-SOUSA), Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa, Estado da Paraíba (6° 50'33"S e 38° 17'54"W, altitude de 264 metros). O clima local, de acordo com a classificação internacional de Koppen, é do tipo BSh, isto é, quente e seco (semiárido), com precipitação anual total inferior a evapotranspiração potencial. A temperatura média anual fica em torno de 27°C, com máxima de 38°C e mínima de 18°C, a umidade relativa do ar oscila entre 45% e 77% com precipitação pluviométrica média anual de 654 mm.

2.2. VIVEIRO

Para a realização do experimento foi utilizado o viveiro de mudas do Setor de Fruticultura do IFPB-SOUSA. Este foi construído no sentido leste – oeste e possui as dimensões de 40 m de comprimento e 25 m de largura perfazendo uma área de 1000 m². Na sua infraestrutura consta piso de cimento grosso, cobertura de sombrite (cor preta), tanto na parte de cima como na lateral que permite a passagem de 50% da luz solar e estrutura de sustentação composta por estacas de cimento medindo 1,8 m. de altura.

2.3. MATERIAL PROPAGATIVO

O material propagativo usado no experimento foram sementes provenientes de frutos sadios e maduros, obtidos de goiabeiras vigorosas da variedade Paluma (*Psidium guajava* L.) existentes no pomar do IFPB-SOUSA. Os frutos

selecionados foram cortados ao meio, separando-se polpa e semente. As sementes foram lavadas sobre uma peneira de malha fina e em água corrente. Separadas dos resíduos de polpa e de casca, estas foram selecionadas através de catação manual, onde se eliminaram as sementes pequenas e danificadas. Concluída a catação, foi realizada a colocação destas sobre jornal e postas para secar em local arejado e sombreado, durante três dias.

2.4. RECIPIENTE

Foram usados sacos de polietileno de cor preta \com perfurações na parte inferior para possibilitar a drenagem do excesso de água. As dimensões, para largura e altura, foram 15 cm de largura, 25 cm de altura totalizando um volume de 1800 mL.

2.5. SUBSTRATO

Os substratos utilizados resultaram da mistura de fontes orgânicas [Esterco Bovino (EB), Esterco Ovino (EO) e Húmus de Minhoca (HM)] adicionados ao Solo (S) e areia (A) (3:1 v v⁻¹) na proporção única de 40%. Os substratos foram assim constituídos: Substrato (S₁) = 45% S + 15% A + 40% EB, Substrato (S₂) = 45% S + 15% A + 40% EO e Substrato (S₃) = 45% S + 15% A + 40% HM. Os materiais orgânicos foram adquiridos dos projetos desenvolvidos na fazenda do IFPB-SOUSA.

As fontes orgânicas foram submetidas à análise química (TABELA 1) e o solo e os substratos (tratamentos) às análises química e física (TABELA 2) nos Laboratórios de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido e Solo, Água e Planta do IFPB-SOUSA, respectivamente.

Tabela 1 – Análise química das fontes orgânicas usadas na composição dos substratos. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CO	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/P	C/S
	. %	.....g kg ⁻¹						-	-	-
Esterco bovino	38,80	19,43	7,43	6,03	1,30	6,50	1,80	19,97	52,22	215,56
Esterco ovino	45,79	22,62	5,40	17,68	9,25	7,35	1,83	20,24	84,80	250,22
Húmus de minhoca	19,72	14,21	6,06	4,52	18,30	6,05	1,10	13,88	32,54	179,27

Tabela 2 – Análise química e física do solo e dos substratos (tratamentos) usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa – PB, IFPB, 2012.

DESCRIÇÃO	pH em água	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	SB	CTC	V %	M.O g.kg ⁻¹	PST %	CE dSm ⁻¹	Da ...kg dm ⁻³ ...	Dp	Pt m ³ m ⁻³
						.....cmol _c dm ⁻³											
Solo (S)	5,8	9,0	0,12	1,8	0,5	0,07	0,0	1,5	2,5	4,0	63	5,6	1,8	0,08	1,44	2,81	0,49
T1: S1 D1	7,7	889	3,93	4,1	4,5	0,66	0,0	0,0	13,2	13,2	100	28,61	5	0,66	1,16	2,67	0,56
T2: S1 D2	7,3	1891	3,29	5,0	6,1	0,93	0,0	2,3	15,3	17,6	87	50,09	5	0,93	1,25	2,53	0,51
T3: S1 D3	7,3	2224	2,68	4,7	4,7	0,95	0,0	1,7	13,0	14,7	88	55,10	6	0,83	1,31	2,66	0,51
T4: S1 D4	7,2	3396	3,19	4,9	5,4	1,31	0,0	2,0	14,8	16,8	88	62,90	8	0,93	1,34	2,47	0,46
T5: S2 D1	7,2	949	1,75	9,2	5,0	0,26	0,0	0,3	16,2	16,5	98	40,99	2	0,56	1,25	2,77	0,54
T6: S2 D2	7,3	1270	4,85	6,1	4,4	0,81	0,0	1,3	16,2	19,5	83	63,45	4	1,48	1,25	2,44	0,49
T7: S2 D3	7,2	2204	4,98	6,3	4,5	1,01	0,0	1,7	17,1	18,8	91	59,56	5	1,32	1,32	2,51	0,47
T8: S2 D4	7,2	2852	5,17	6,3	4,8	1,13	0,0	1,5	17,4	18,9	92	61,23	6	1,43	1,33	2,55	0,48
T9: S3 D1	6,0	1404	0,78	11,9	9,2	0,29	0,0	3,1	22,2	25,3	88	66,12	1	0,96	1,20	2,72	0,55
T10: S3 D2	6,2	1774	0,90	7,1	6,3	0,49	0,0	5,8	14,8	20,6	72	63,45	2	0,97	1,26	2,51	0,50
T11: S3 D3	6,2	2449	0,84	7,2	6,1	0,77	0,0	5,4	14,9	20,3	73	66,79	4	0,92	1,30	2,64	0,51
T12: S3 D4	6,2	3311	0,96	7,4	6,5	1,01	0,0	5,6	16,9	22,5	75	60,67	4	0,99	1,28	2,51	0,48

S₁: 45% solo + 15% areia + 40% esterco bovino; S₂: 45% solo + 15% areia + 40% esterco ovino; S₃: 45% solo + 15% areia + 40% húmus da minhoca; D₁: 0 kg.m⁻³; D₂ = 2,5 kg m⁻³; D₃: 5,0 kg m⁻³ e D₄: 7,5 kg m⁻³.

2.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O plano experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de três fontes orgânicas [esterco bovino (F_1), esterco ovino (F_2) e húmus de minhoca (F_3)] misturadas ao solo e areia (3:1 v v⁻¹) na proporção de 40% do substrato e o segundo fator por quatro doses crescentes do fosfato natural de Gafsa (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 kg m⁻³ do substrato). Cada unidade experimental foi formada por dez porta-enxertos de goiabeira da variedade Paluma, totalizando 480 plantas (TABELA 3).

Tabela 3 - Tratamentos usados na produção de porta-enxertos de goiabeira. Sousa-PB, IFPB, 2012.

TRATAMENTOS	F	D (kg m ⁻³)
F ₁ D ₁	F ₁	0,0
F ₁ D ₂	F ₁	2,5
F ₁ D ₃	F ₁	5,0
F ₁ D ₄	F ₁	7,5
F ₂ D ₁	F ₂	0,0
F ₂ D ₂	F ₂	2,5
F ₂ D ₃	F ₂	5,0
F ₂ D ₄	F ₂	7,5
F ₃ D ₁	F ₃	0,0
F ₃ D ₂	F ₃	2,5
F ₃ D ₃	F ₃	5,0
F ₃ D ₄	F ₃	7,5

F = Fonte e D = dose de fosfato natural.

2.7. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Concluído o preparo dos substratos, os recipientes foram preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro, permanecendo um mês em incubação sendo irrigados pela manhã e a tarde. Em seguida foi realizada a semeadura (08/07/2011) na profundidade entre 1 a 2 cm, usando-se três sementes por recipiente e cobertura fina de substrato e casca de arroz para conservar a umidade e favorecer a

germinação. A emergência iniciou nos primeiros 20 dias após a semeadura (DAS). O desbaste foi realizado aos 42 DAS (19/08/2011), deixando-se a plântula mais vigorosa e cortando as demais rentes ao substrato, com tesoura.

Durante a condução do experimento foram feitas duas irrigações diárias, pela manhã e final da tarde, através do sistema de microaspersão, que utiliza emissores tipo bailarina instalados a 1,4 metros de altura em relação à superfície do solo. As irrigações diárias forneciam um volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato próximo à capacidade de campo.

O controle das plantas invasoras foi realizado manualmente, assim que as mesmas surgiam. Realizou-se o controle do psilídeo (*Triozoida limbata*), através de quatro pulverizações com o inseticida rotnim nas dosagens de 10 ml/20 litros de água. Durante o período de condução do experimento não foi feita nenhuma adubação de cobertura.

2.8. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Os efeitos dos tratamentos aplicados sobre o desenvolvimento dos porta-enxertos de goiabeira foram avaliados aos 120 e 150 DAS.

2.8.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

a) Comprimento da parte aérea (CPA)

Com o uso de uma régua graduada em milímetros (mm) foi medida a distância do colo ao ápice do porta-enxerto, obtendo-se a média por planta expressa em centímetros (cm).

b) Número de folhas (NF)

O número de folhas foi avaliado através da contagem, sendo esta realizada manualmente, partindo-se da folha basal até a última aberta.

c) Diâmetro do caule (DC)

Obtido através da medição dos porta-enxertos a oito centímetros acima do colo, com o auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados expresso em mm

d) Comprimento da raiz (CR)

Quando os porta-enxertos estavam com 150 DAS, foi realizada a medição da raiz, usando uma régua graduada em mm, sendo medida a distância do colo até a extremidade inferior da raiz principal, sendo o valor expresso em cm.

e) Percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE)

A PAE foi avaliada em relação ao total da parcela, computando apenas os porta-enxertos com diâmetro do caule ≥ 4 mm na região do enxerto (8 cm acima do colo), conforme padrão estabelecido nas normas de produção de mudas (CHAVES et al., 2000).

f) Relação entre o comprimento da parte aérea e o diâmetro do caule (CPA/DC)

A partir da divisão dos valores de comprimento da parte aérea pelo diâmetro do caule, determinou-se esta relação.

2.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial (Teste F) aos níveis de 0,01 e 0,05 de significância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa computacional Sistema para Análise de Variância-SISVAR (FERREIRA, 2000). Para o efeito do fator doses de fosfato natural foi realizada uma análise de regressão polinomial, através do software SIGMAPLOT (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Não houve interação significativa entre as fontes orgânicas e doses de fosfato natural para as características de crescimento dos porta-enxertos de goiabeira. Isso mostra que não existe dependência entre os fatores, ou seja, os efeitos das doses crescentes de fosfato natural não dependem das fontes orgânicas utilizadas, e vice-versa (TABELA 5A).

Quanto à característica comprimento da parte aérea (CPA), independente da época de avaliação, verificou-se efeito significativo das fontes orgânicas sobre o crescimento dos porta-enxertos de goiabeira (TABELA 4). Nas avaliações feitas aos 120 e 150 DAS, os melhores resultados foram proporcionados pelas fontes esterco ovino e húmus de minhoca que diferiram significativamente do esterco bovino. Correia et al. (2005) e Pinto et al. (2007), ambos estudando a formação de mudas de goiabeira, observaram que as maiores médias de crescimento em altura foram proporcionados pelos substratos que continham húmus de minhoca em sua composição.

Tabela 4 – Médias de comprimento da parte aérea (CPA) dos porta-enxertos de goiabeira aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CPA (cm)	
	120	150
Esterco bovino	61,49 b*	82,60 b
Esterco ovino	67,88 a	90,59 a
Húmus de minhoca	68,85 a	92,40 a
DMS	4,43	4,81
CV(%)	7,72	6,26

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

Este melhor desempenho ocorrido nos porta-enxertos de goiabeira, na presença do húmus de minhoca é devido a maior riqueza do substrato em nutrientes

(TABELA 2) e da sua menor relação C/N (TABELA 1). Longo (1987) acrescenta que o desempenho do húmus de minhoca provavelmente seja devido às suas características, pois é rico em bactérias e microorganismos que facilitam a assimilação dos nutrientes pelas raízes, além da vantagem de ser neutro, visto que as minhocas são possuidoras de glândulas calcíferas que transformam o húmus e a matéria orgânica usada em material neutro.

Quanto ao número de folhas, aos 120 e 150 DAS, não foram registradas diferenças significativas entre as fontes orgânicas (TABELA 5). No entanto, é importante destacar que esta variável é inteiramente ligada ao desenvolvimento da muda, em virtude do maior número de folha indicar uma maior área fotossintética ativa, conseqüentemente a produção de uma muda com melhores condições de ser levada ao campo (MELO et al., 2007), além da folha em si, ser o centro de reserva, fonte de auxina e cofatores de enraizamento que são translocados para a base, contribuindo, ainda, para a formação de novos tecidos, como as raízes (PEREIRA et al., 1991).

Tabela 5 - Médias do número de folhas (NF) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	NF	
	120	150
Esterco bovino	32,00a*	51,00a
Esterco ovino	32,00a	55,00a
Húmus de minhoca	33,00a	54,00a
DMS	3,18	5,64
CV(%)	11,38	12,18

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

Diferenças significativas entre as fontes orgânicas foram observadas para o diâmetro do caule, independente da época de avaliação. Aos 120 e 150 DAS, o húmus de minhoca apresentou os maiores valores de diâmetros do caule, diferindo

significativamente dos dados apresentados pelos esterco bovino e ovino, superando-os em 11,32 e 6,64%; 9,05 e 5,45%, respectivamente. O maior diâmetro apresentado pelo húmus de minhoca pode ser o resultado de uma maior translocação de água, nutrientes e fotoassimilados, contribuindo para o crescimento dos porta-enxertos de goiabeira (TABELA 6). Correia et al. (2005) e Pinto et al. (2007), ambos pesquisando mudas de goiabeira, observaram que os maiores valores de diâmetro do caule foram registrados em substratos que continham húmus de minhoca em sua composição.

Tabela 6– Médias de diâmetro do caule (DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	DC (mm)	
	120	150
Esterco bovino	4,33 b	4,97 b
Esterco ovino	4,52 b	5,14 b
Húmus deminhoca	4,82 a	5,42 a
DMS	0,29	0,26
CV(%)	7,47	5,74

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

Para a característica comprimento da raiz, constatou-se que a incorporação de doses crescentes de fosfato natural ao substrato aumentou o comprimento radicular dos porta-enxertos de goiabeira (FIGURA 1). Esses valores se ajustaram ao modelo de regressão quadrática e o maior comprimento da raiz estimado (40,98 cm) foi obtido na dose $5,3 \text{ kg m}^{-3}$. O fósforo é de suma importância na produção de mudas de boa qualidade porque melhora duas características vitais para a planta, a sua capacidade de realizar a fotossíntese e a absorção radicular de água e nutrientes (LIMA et al., 2011).

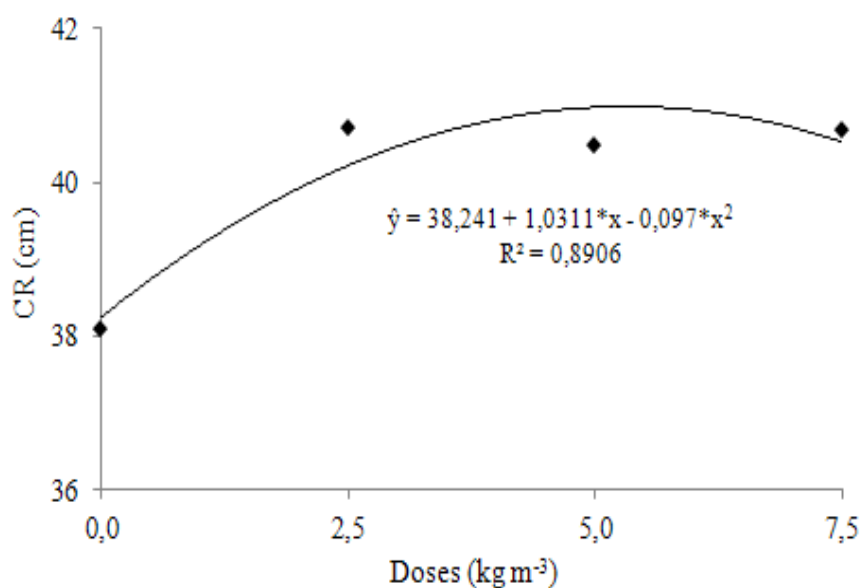


Figura 1 - Comprimento da raiz (CR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012.

Quanto ao comprimento da raiz, em função das fontes orgânicas, verifica-se que os substratos enriquecidos com húmus de minhoca e esterco ovino promoveram os maiores valores de crescimento radicular, respectivamente, sendo estatisticamente semelhantes entre si, mas, diferindo significativamente do esterco bovino (TABELA 7). Observa-se que os valores apresentados pelo esterco ovino e húmus de minhoca são superiores aos registrados para esterco bovino em 6,90 e 11,55%, respectivamente. Conforme Hoffmann (2001) o substrato exerce um papel fundamental na arquitetura do sistema radicular, destacando a importância da sua aeração e aderência as raízes.

Tabela 7 – Médias do comprimento da raiz (CR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CR (cm)
Esterco bovino	37,67 b*
Esterco ovino	40,27 a
Húmus de minhoca	42,02 a
DMS	2,03
CV(%)	5,84

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

Não houve diferença significativa entre as doses de fosfato natural para a característica percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos à enxertia, aos 120 DAS (FIGURA 2). Para as fontes orgânicas, a diferença foi significativa, com o melhor resultado proporcionado pela fonte húmus de minhoca (FIGURA 3). Correia et al. (2005), verificaram, aos 120 DAS, que 86% dos porta-enxertos desenvolvidos no substrato vermiculita + vermicomposto já apresentavam diâmetro do caule no ponto de enxertia (4 a 5 mm).

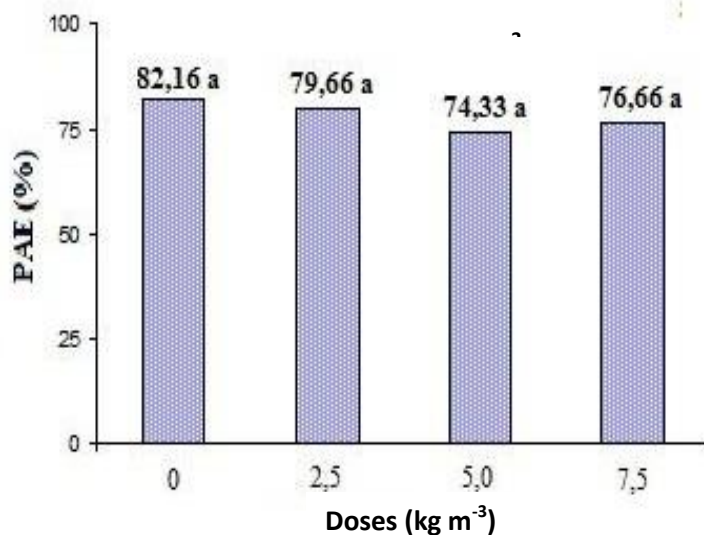


Figura 2 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos a enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012.

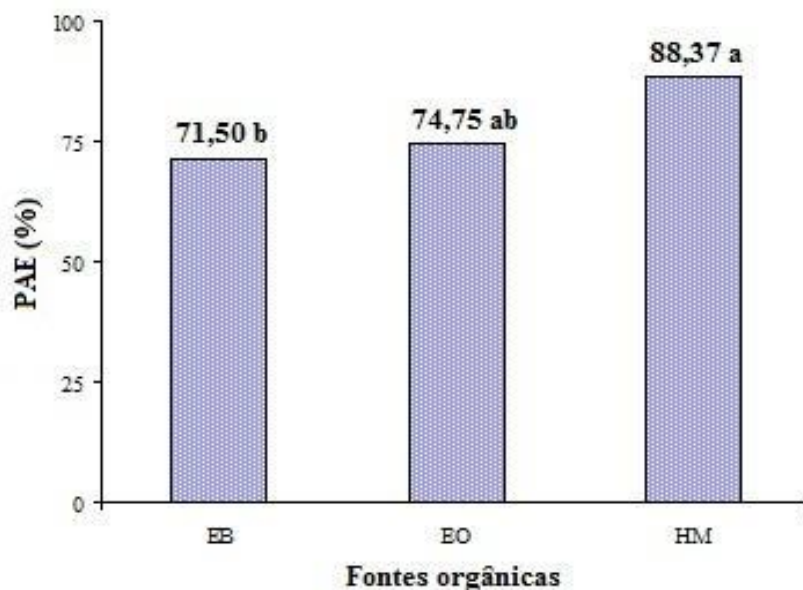


Figura 3 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos a enxertia (PAE), aos 120 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012.

Aos 150 DAS, não foram registradas diferenças significativas entre as doses de fosfato natural para o percentual de porta-enxertos apto à enxertia (FIGURA 4), havendo em relação às fontes orgânicas (FIGURA 5). Quanto ao desempenho das fontes orgânicas, verifica-se o melhor desempenho do esterco bovino e do húmus de minhoca sobre o esterco ovino.

Estes dados evidenciam a importância da fonte orgânica na composição do substrato, através da maior disponibilidade dos nutrientes, melhoria dos atributos físicos e biológicos do solo, corroborando para a produção de mudas frutíferas de qualidade.

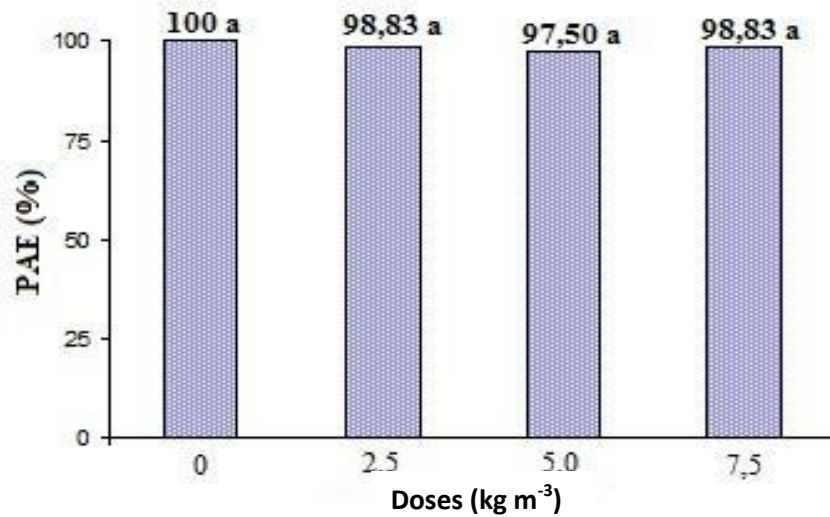


Figura 4 – Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos a enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função das doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012.

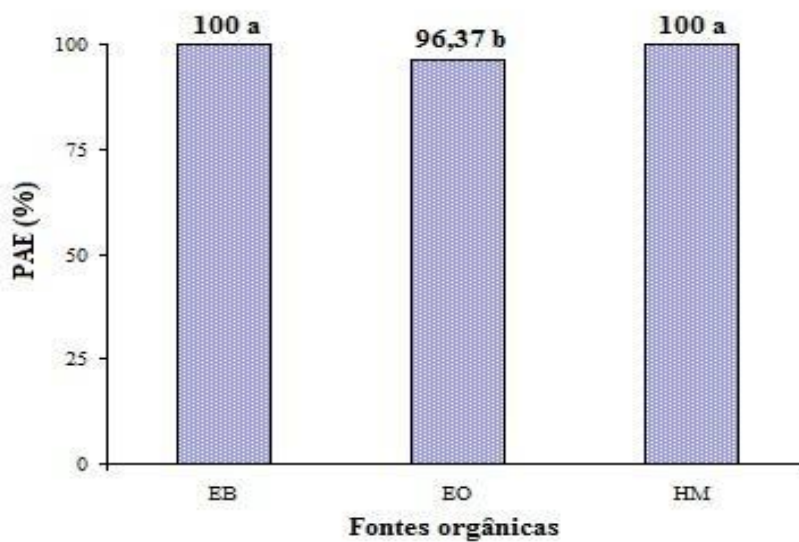


Figura 5 - Percentagem dos porta-enxertos de goiabeira aptos a enxertia (PAE), aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa – PB, IFPB, 2012.

Para a relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule foi verificado que houve diferença significativa entre as fontes orgânicas incorporadas ao substrato, nas duas épocas de avaliação (TABELA 8). Aos 120 DAS, a fonte esterco ovino apresentou o maior valor para a relação, não diferindo de forma significativa do resultado registrado para o esterco bovino, mas do valor produzido pelo húmus de minhoca, sobrepondo-o em 5,75%. Aos 150 DAS, a fonte esterco ovino apresentou a maior relação entre comprimento da parte aérea e diâmetro do caule, resultado este, que não diferiu estatisticamente do húmus de minhoca, mas do valor apresentado pelo esterco bovino, superando-o em 5,29%.

Para esta relação, as fontes orgânicas que apresentaram os menores valores foram húmus de minhoca, aos 120 DAS, e esterco bovino, aos 150 DAS. Segundo Carneiro (1995), este quociente deve ser intermediário, onde em casos de grande variação, preferem-se os menores valores, selecionando as mudas mais resistentes. A relação entre comprimento da parte aérea e diâmetro do caule é conhecida como quociente da robustez e representa um dos parâmetros morfológicos mais precisos (GOMES et al., 2002).

Tabela 8 – Médias da relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule (CPA/DC) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

Fontes Orgânicas	CPA/DC	
	120	150
Esterco bovino	14,39 ab*	16,62 b
Esterco ovino	15,07 a	17,50 a
Húmus de minhoca	14,25 b	16,94 ab
DMS	0,79	0,58
CV(%)	6,21	3,91

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

Para as variáveis estudadas, observa-se que as doses de fosfato natural influíram significativamente apenas no crescimento radicular. Esse resultado pode ser atribuído aos altos teores de fósforo (889 a 3396 mg dm⁻³) encontrados nos

substratos utilizados (TABELA 2). Estudos realizados com mudas de goiabeira, a exemplo de Nachtigal et al. (1994) constataram efeito linear de doses de P na produção de matéria seca da parte aérea e massa seca das raízes até a dose máxima de 150 mg de P kg⁻¹ de solo; Tavares et al. (1995) verificaram que até o nível de 200 mg dm⁻³ de P houve aumento na produção de matéria seca da parte aérea e matéria seca radicular e Corrêa et al. (2003) observaram que doses em torno de 100 mg de P dm⁻³ de solo promovem bom desenvolvimento das plantas, e valores maiores que 200 mg de P dm⁻³ causaram efeito contrário.

4. CONCLUSÕES

- O comprimento radicular dos porta-enxertos respondeu positivamente às doses de fosfato natural.
- O substrato contendo húmus de minhoca, avaliado aos 120 dias após a semeadura, apresentou-se adequado na produção de porta-enxertos de goiabeira.
- A aplicação de doses de fosfato natural em torno de $5,3 \text{ kg m}^{-3}$ proporcionou o maior desenvolvimento do sistema radicular de porta-enxertos de goiabeira.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.P.; ALMEIDA, D.L. de. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura do milho. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 245-251, 1993.
- CANESIN, R.C.F.S.; CORRÊA, L. de S. Uso do esterco associado á adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 481-486, 2006.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CHAVES, J.C.M.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CORREIA, D.; SOUZA, F.X. de; ARAÚJO, C.A.T. **Normas de produção de mudas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 37p. (Documentos, 41).
- CORRÊA, M.C. de M.; PRADO, R. de M.; NATALE, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J.C. Resposta de muda de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 164-169, 2003.
- CORREIA, D.; RIBEIRO, E.M.; LOPES, L.S.; ROSSETTI, A.G.; MARCO, C.A. Efeito de substratos na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 88-91, abr.2005.
- 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 porta-enxertos de gravioleira (*Annoma muricata* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 299-305, 2005.
- DEL QUIQUI, E.M.; MARTINS, S.S.; PINTO, J.C.; PARAZZI, P.J.A.; MUNIZ, A.S. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, n. 3, p. 293-299, 2004.
- DIAS, T.J. **Crescimento e composição mineral de mudas de mangabeira em substratos contendo fibra de coco e submetidas a adubação fosfatada**. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB, 2006.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FRANCO, C.F.; PRADO, R. de M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 199-205, 2006.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 25, n. 6, p. 655-664, 2002.

HOFFMANN, A.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; FRÁGUAS, C.B. Efeito de substratos na aclimação de plantas micropropagadas do porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n. 2, p. 462-467, mar-abr. 2001.

LANA, R.M.Q.; ZANAO JÚNIOR, L.A.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, J.C. da. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 525-528, 2004.

LIMA, R. de L.S. de; SEVERINO, L.S.; GHEYI, H.R.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N.H.C. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 950-956, out-dez. 2011.

LONGO, A.D. **Minhoca de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Editor Ícone, 1987. 79p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba – SP: Potafós, 1997. 319p.

MELO, A.S.; COSTA, C.X.; BRITO, M.E.B.; VIÉGAS, P.R.A.; SILVA JÚNIOR, C.O. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 257-261, 2007.

MENDONÇA, V.; TOSTA, M. da S.; MACHADO, J.R.; GOULART JÚNIOR, S.A.R.; TOSTA, J. da S.; BISCARO, G.A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro "amarelo". **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 344-348, 2007.

MENDONÇA, V.; GÓES, G.B.; SILVA, K.J.P.; BATISTA, T.M. de V.; PAULA, Y.C.M. Uso de diferentes substratos e do superfosfato simples na produção de mudas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lind). **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 119-125, 2008.

NATALE, W.; CENTURION, J.F.; KANEGAE, F.P.; CONSOLINI, F.; ANDRIOLI, I. Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. **Revista de Agricultura**, v. 75, n. 2, p. 247-261, 2000.

NACHTIGAL, J.C.; KLUGE, R.A.; ROSSAL, P.A.L.; VAHL, L.C.; HOFFMANN, A. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira serrana. **Revista Scientia Agrícola**, v. 51, n. 2, p. 279-283, 1994.

PEREIRA, F.M.; PETRECHEN, E.H.; BENINCASA, M.M.P.; BANZATTO, D.A. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares Rica e Paluma, em câmara de nebulização. **Revista Científica**, v. 19, n.2, p. 199-206, 1991.

PINTO, J.L. de B.; TAVARES, J.C.; ARAÚJO NETO, A.J. de. FREITAS, R. da S. de. RODRIGUES, G.S.de O. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 127-134, 2007.

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

SIGMAPLOT. **For Windows, version 11.0**. Systat Software, 2008.

SOARES, I.; LIMA, S.C.; CRISÓSTOMO, L.A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 4, p. 343-349, 2007.

TAVARES, S.W.; DUTRA, L.F.; SARTORETTO, L.; VAHL, L.C. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 2, p. 103-106, 1995.

THOMAS, R. **Crescimento e nutrição de mudas de *Pinus taeda* L. no Estado do Rio Grande do Sul**. 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, 2007.

APÊNDICE

Tabela 1A - Valores de “F” para comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos incorporados ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FV	GL	Características avaliadas							
		CPA			DC	PAE	MSPA	MSR	MST
		cm			mm	%	g planta ⁻¹		
		120	150	180	180				
Bloco	3	2,317 ^{ns}	1,969 ^{ns}	1,681 ^{ns}	10,078**	1,666 ^{ns}	4,342*	6,473**	5,041**
Fontes (F)	2	18,300**	8,978**	6,577**	5,110*	2,219 ^{ns}	3,194 ^{ns}	2,529 ^{ns}	3,009 ^{ns}
Proporções (P)	3	80,999**	89,231**	128,498**	155,226**	171,243**	101,167**	35,446**	85,260**
F x P	6	1,632 ^{ns}	0,879 ^{ns}	0,894 ^{ns}	1,545 ^{ns}	0,457 ^{ns}	2,115 ^{ns}	1,062 ^{ns}	1,781 ^{ns}
CV(%)	-	10,11	10,05	8,75	8,35	17,51	17,95	18,52	17,68
M. Geral	-	36,26	52,25	58,78	4,52	68,48	8,68	2,67	11,35

** = p < 0,01; * = p < 0,05; ns = p > 0,05

Tabela 2A - Valores de “F” para os teores de macronutrientes (g kg^{-1}) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), avaliados em porta-enxertos da goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos incorporados ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FV	GL	Características avaliadas											
		MSPA						MSR					
		N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	3	0,677 ^{ns}	1,746 ^{ns}	0,510 ^{ns}	0,227 ^{ns}	0,229 ^{ns}	1,539 ^{ns}	4,110*	0,567 ^{ns}	0,274 ^{ns}	0,061 ^{ns}	3,838*	0,623 ^{ns}
Fontes(F)	2	0,418 ^{ns}	1,918 ^{ns}	3,762 ^{ns}	37,843**	208,023**	19,377**	2,211 ^{ns}	8,833**	3,392*	23,499**	169,637**	8,299**
Proporções(P)	3	49,322**	32,306**	4,517**	48,872**	32,069**	3,683*	32,300**	6,471**	1,816 ^{ns}	15,937**	13,663**	8,759**
F x P	6	0,255 ^{ns}	2,222 ^{ns}	0,266 ^{ns}	9,397**	6,183**	7,531**	1,472 ^{ns}	3,966**	0,760 ^{ns}	15,343**	2,542*	5,900**
CV(%)	-	10,88	8,77	16,10	15,18	15,55	15,00	11,97	14,44	19,61	17,72	18,04	20,61
M. Geral	-	18,92	3,71	21,90	18,42	9,12	2,03	9,38	3,11	15,23	14,38	7,71	1,49

** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$; ns = $p > 0,05$

Tabela 3A - Valores de "F" para comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE), massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FV	GL	CPA (cm)		DC (mm)		PAE (%)		MSPA	MSR	MST
		120	150	120	150	120	150	.....g. planta ⁻¹		
Bloco	3	3,855*	1,982 ^{ns}	8,484**	10,923**	1,422 ^{ns}	1,483 ^{ns}	3,776**	6,379**	4,659**
Fontes (F)	2	6,004**	7,457**	4,946*	0,970 ^{ns}	2,811 ^{ns}	1,621 ^{ns}	4,013*	0,261 ^{ns}	2,851 ^{ns}
Recipientes (R)	3	78,343**	119,037**	112,505**	229,125**	59,277**	4,089*	147,584**	70,865**	149,575**
F x R	6	4,396**	3,287*	9,074**	7,522**	2,292 ^{ns}	1,621 ^{ns}	5,350**	4,533**	5,740**
CV (%)	-	6,87	6,37	4,56	4,27	15,61	3,10	14,86	10,42	12,98
M. Geral	-	58,44	85,95	4,78	5,86	80,23	99,10	18,28	5,40	23,68

** = p < 0,01; * = p < 0,05; ns = p > 0,05.

Tabela 4A - Valores de "F" para os teores de macronutrientes (g kg^{-1}) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e volumes de recipiente. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FV	GL	Características avaliadas											
		MSPA						MSR					
		N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	3	4,345*	18,699**	20,323**	1,199 ^{ns}	29,422**	10,213**	5,259**	5,834**	8,820**	5,070**	4,004*	19,870**
Fontes (F)	2	0,921 ^{ns}	10,880**	12,867**	34,389**	0,643 ^{ns}	16,733**	3,303 ^{ns}	8,701**	35,393**	7,992**	15,236**	4,271*
Recipientes (R)	3	7,663**	19,909**	2,295 ^{ns}	4,222*	7,824**	1,038 ^{ns}	5,220**	1,224 ^{ns}	6,511**	0,260 ^{ns}	3,012 ^{ns}	5,662**
F x R	6	2,246 ^{ns}	2,039 ^{ns}	1,298 ^{ns}	2,088 ^{ns}	1,069 ^{ns}	0,931 ^{ns}	0,367 ^{ns}	0,892 ^{ns}	3,390*	0,443 ^{ns}	0,916 ^{ns}	0,511 ^{ns}
CV(%)	-	11,20	10,31	10,30	13,71	8,07	15,51	10,55	16,24	13,08	16,19	11,51	16,32
M. Geral	-	24,71	3,50	26,15	10,00	5,48	2,17	13,47	3,91	19,90	9,35	4,92	2,12

** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$; ns = $p > 0,05$.

Tabela 5A - Valores de “F” para comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz (CR), percentagem de porta-enxertos aptos à enxertia (PAE) e relação comprimento da parte aérea e diâmetro do caule (CPA/DC), avaliados em porta-enxertos de goiabeira, aos 120 e 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas e doses de fosfato natural incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FV	G	Características avaliadas										
		CPA		NF		DC		CR	PAE		CPA/DC	
		(cm)		-		(mm)		(cm)	(%)		-	
L	120	150	120	150	120	150	150	120	150	120	150	
Bloco	3	0,291 ^{ns}	0,257 ^{ns}	1,360 ^{ns}	1,469 ^{ns}	3,431*	0,159 ^{ns}	2,245 ^{ns}	8,414**	0,742 ^{ns}	5,706**	0,240 ^{ns}
Fontes(F)	2	9,821*	14,164**	0,203 ^{ns}	1,560 ^{ns}	8,628**	9,067**	14,033**	3,881*	4,738*	3,722*	7,221**
Doses(D)	3	0,679 ^{ns}	0,560 ^{ns}	2,002 ^{ns}	0,949 ^{ns}	0,219 ^{ns}	0,122 ^{ns}	3,583*	0,426 ^{ns}	0,847 ^{ns}	1,015 ^{ns}	1,373 ^{ns}
F x D	6	0,662 ^{ns}	0,801 ^{ns}	0,568 ^{ns}	0,286 ^{ns}	0,459 ^{ns}	0,157 ^{ns}	1,257 ^{ns}	0,849 ^{ns}	0,847 ^{ns}	0,664 ^{ns}	1,319 ^{ns}
CV(%)	-	7,72	6,26	11,38	12,18	7,47	5,74	5,84	23,25	3,89	6,21	3,91
M. Geral	-	66,07	88,53	32,19	53,37	4,56	5,18	39,99	78,21	98,79	14,57	17,02

** = P < 0,01; * = P < 0,05; ^{ns} = p > 0,05

Tabela 6A - Médias dos teores de macronutrientes (g kg^{-1} , mg p^{-1} e %) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 180 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FO	MSPA																		
	N			P			K			Ca			Mg			S			
	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	
EB	18,65	147	1,87	3,79	30	0,38	22,82	180	2,28	13,46	106	1,35	7,09	56	0,71	2,30	18	0,23	
EO	19,29	173	1,93	3,58	32	0,36	22,95	206	2,30	20,71	186	2,07	5,33	48	0,53	2,12	19	0,21	
HM	18,81	173	1,88	3,76	35	0,38	19,93	183	1,99	21,08	194	2,11	14,94	137	1,49	1,65	15	0,17	
MEDIA	18,92	164	1,89	3,71	32	0,37	21,89	190	2,19	18,42	162	1,84	9,12	80	0,91	2,02	17	0,20	
FO	MSR																		
	EB	9,81	25	0,98	3,21	08	0,32	16,34	41	1,63	11,16	28	1,12	6,89	17	0,69	1,66	4	0,17
	EO	8,97	24	0,90	2,73	07	0,27	13,69	36	1,37	14,66	39	1,43	3,65	10	0,37	1,57	4	0,16
	HM	9,35	27	0,94	3,37	10	0,34	15,67	45	1,57	17,32	50	1,73	12,59	36	1,26	1,24	4	0,12
	MEDIA	9,38	25	0,94	3,10	08	0,31	15,23	41	1,52	14,38	39	1,44	7,71	21	0,77	1,49	4	0,15

mg p^{-1} : miligramas por planta.

Tabela 7A - Médias dos teores de macronutrientes (g kg^{-1} , mg p^{-1} e %) na massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) dos porta-enxertos de goiabeira, aos 150 dias após a semeadura, em função de diferentes fontes orgânicas incorporadas ao substrato. Sousa-PB, IFPB, 2012.

FO	MSPA																		
	N			P			K			Ca			Mg			S			
	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	g kg^{-1}	mg p^{-1}	%	
EB	24,20	406	2,42	3,46	58	0,35	28,93	485	2,89	7,73	130	0,77	5,47	92	0,55	1,86	31	0,19	
EO	25,46	493	2,55	3,22	62	0,32	24,87	482	2,49	10,73	208	1,07	5,58	108	0,56	2,12	41	0,21	
HM	24,46	458	2,45	3,81	71	0,38	24,64	462	2,46	11,55	216	1,16	5,40	101	0,54	2,54	48	0,25	
MEDIA	24,71	452	2,47	3,50	64	0,35	26,15	476	2,62	10,00	185	1,00	5,48	100	0,55	2,17	40	0,22	
	MSR																		
	EB	12,72	70	1,27	3,46	19	0,35	23,89	131	2,39	8,48	46	0,85	4,29	24	0,43	2,27	12	0,23
	EO	13,83	74	1,38	3,88	21	0,39	19,65	106	1,97	10,54	57	1,05	5,13	28	0,51	1,92	10	0,19
	HM	13,84	74	1,38	4,39	23	0,44	16,16	86	1,62	9,03	48	0,90	5,33	28	0,53	2,18	12	0,22
	MEDIA	13,46	73	1,35	3,91	21	0,39	19,90	108	1,99	9,35	50	0,94	4,92	27	0,49	2,12	11	0,21

mg p^{-1} : miligramas por planta.