

BRUNO BERNARDES DE ANDRADE

RECIPIENTES E FONTES ORGÂNICAS EM SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
GRAVIOLEIRA

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Prof. Dr. Berildo de Melo

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS - BRASIL.

2013

BRUNO BERNARDES DE ANDRADE

RECIPIENTES E FONTES ORGÂNICAS EM SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
GRAVIOLEIRA

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 27 de Setembro de 2013.

Prof^a Dr^a. Adriane de Andrade Silva

UFU

Prof. Dr. Maurício Martins

UFU

Prof. Dr. Carlos Henrique Eiterer de Souza

UNIPAM

Prof. Dr. Berildo de Melo
ICIAG – UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A553r Andrade, Bruno Bernardes de, 1975-
2013 Recipientes e fontes orgânicas em substratos na produção
de
Mudas de graviola / Bruno Bernardes de Andrade. -- 2013.
48 f.

Orientador: Berildo de Melo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.

1. Agronomia - Teses. 2. Matéria orgânica - Teses. 3.
Mudas - Adubação - Teses. I. Melo, Berildo de. II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU:

631

**À minha mãe, Stella, à minha esposa e filha, Gisley e Paula,
dedico.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha saúde, pela minha família e pelas oportunidades que tem colocado em meu caminho.

À minha mãe, pela educação, pelos ensinamentos e pelo amor incondicional durante todos os dias de minha vida.

À minha esposa, Gisley, pelo amor e carinho, e pela compreensão nas ausências durante a realização deste sonho.

À minha filha Paula, pelos sorrisos sinceros, gratuitos e espontâneos quando de meu retorno a casa.

Ao Prof. Dr. Berildo de Melo, pela confiança, pela oportunidade, pelos conhecimentos transferidos, pela orientação deste trabalho.

À minha coorientadora Dr^a. Simone Abreu Asmar, pela atenção e compreensão e apoio nas horas mais críticas.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Berildo de Melo, Dr^a. Simone Abreu Asmar, Prof. Dr. Mauricio Martins, Prof. Dr. Carlos Henrique Eiterer de Souza pelos ensinamentos, conselhos, correções e atenção em relação a este trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Henrique Eiterer de Souza pelo incentivo ao ingresso na Pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Bernardes pelo entusiasmo, ensinamentos e colaboração no decorrer do curso.

Aos meus amigos e companheiros de viagem, Vanessa e Carlos Henrique.

Ao amigo Abeilard pelos conselhos, sugestões.

À minha cunhada Gislene e seu marido, Gaspar, pela acolhida em sua residência em Uberlândia. Ao sobrinho Gabriel, pela cessão de seus “aposentos”.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias, por permitirem a realização do mestrado, por todo o suporte e conhecimento proporcionado.

Aos mestres, doutores e pós-doutores, professores da UFU, pelos ensinamentos que me foram transmitidos.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UFU, Aparecida e Eduardo, por toda a atenção e apoio.

Aos funcionários e colaboradores da Fazenda Água Limpa: Célio, Maurinho, Wiliam, Wander, “Seu” Divino, Gabriel, Zarico, Paraíba, Adelino, Bahiano, Márcio, Galego, Vander, “Dona” Miramar, Adriana, Izabel.

Ao Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, pelo apoio e ajuda nas análises laboratoriais dos experimentos.

Aos estagiários do CeFert - UNIPAM, Kelly Cristina, Drika Paola, Gustavo, Bruno, Carlinhos, Lorena, Júlia, Fernanda, Rosi, Raysna e Lázaro pelo apoio fundamental nas análises laboratoriais constantes nos experimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

A todos os amigos e colegas da pós-graduação do ICIAG, em especial à Alírio Maldonado, Elequissandra Araruna, Hernane Pinhal, Pedro Carneiro, Givago Coutinho, pelo convívio e atenção.

Ao graduando em agronomia da UFU, Leandro Fonseca, pelo apoio na montagem dos experimentos.

A todos aqueles que de alguma forma, em algum momento, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	4
1. INTRODUÇÃO GERAL	5
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO GERAL	6
1.2 A CULTURA DA GRAVIOLEIRA (<i>Annona muricata</i> L.)	6
1.3 PRODUÇÃO DE MUDAS	10
1.4 RECIPIENTES E SUBSTRATOS	11
REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO II - RECIPIENTES E PROPORÇÕES DE CAMA DE FRANGO NA OBTENÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA	19
RESUMO	20
ABSTRACT	21
2.1 INTRODUÇÃO	22
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
2.4 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32
CAPÍTULO III - DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO, ESTERCO DE GADO E HÚMUS DE MINHOCAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA	34
RESUMO	35
ABSTRACT	36
3.1 INTRODUÇÃO	37
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
3.4 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II

- Tabela 2.1 – Recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013. 23
- Tabela 2.2 – Análise química dos substratos, com diferentes proporções de cama de frango (20%v/v, 30%v/v e 40%v/v), utilizados na produção de mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013. 24
- Tabela 2.3 – Resumo da análise de variância para altura de planta – ALT (cm), diâmetro de caule – DIA (mm), comprimento de raiz – CR (cm), massa seca de parte aérea – MSPA (g), massa seca de raiz – MSR (g) e relação massa seca de parte aérea massa seca de raiz – MSR/MSPA (%) em mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013. 25
- Tabela 2.4 – Altura (cm) de mudas de gravioleira em função do tamanho do recipiente (15x25 e 18x30cm) e da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013. 26
- Tabela 2.5 – Diâmetro de caule (mm), comprimento de raiz (cm), massa seca de parte aérea (g), massa seca de raiz (g) e razão massa seca de raiz/massa seca de parte aérea (%) de mudas de gravioleira em função do tamanho do recipiente (15x25 e 18x30cm) e da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013. 27
- Tabela 2.6 – Resumo da análise de variância para teores foliares de mudas de gravioleira: Enxofre, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Boro e Zinco (Zn). Uberlândia, MG, 2013. 29
- Tabela 2.7. Teores foliares de macro e micronutrientes de mudas de gravioleira produzidas em recipientes plásticos de diferentes tamanhos contendo proporções distintas de cama de frango em sua composição. Uberlândia, MG. 2013. 30
- Tabela 2.8 – Teores foliares de zinco (Zn) em mudas de gravioleira produzidas em recipientes plásticos contendo diferentes proporções de cama de frango em sua composição. Uberlândia, MG. 2013. 31

CAPITULO III

- Tabela 3.1 – Composição dos substratos utilizados na produção de mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013. 38
- Tabela 3.2 – Análise química dos substratos utilizados para a produção de mudas de gravioleira com diferentes proporções (20%v/v, 30% v/v e 40% v/v) de cama de frango, esterco de gado e húmus de minhoca. Uberlândia, MG, 2013. 39
- Tabela 3.3 – Resumo da análise de variância para altura de planta – ALT, diâmetro de caule – DIA, comprimento de raiz – CR, massa seca de parte aérea – MSPA, massa seca de raiz – MSR e relação massa seca de raiz e massa seca de parte aérea – MSR/MSPA em mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013. 41
- Tabela 3.4 – Altura de planta, diâmetro de caule, massa seca de parte aérea e relação massa seca de raiz – massa seca de parte aérea – MSR/MSPA de mudas de gravioleira em função da fonte de matéria orgânica na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013. 41
- Tabela 3.5 – Resumo da análise de variância para teores foliares de mudas de gravioleira: Enxofre, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Boro e Zinco. Uberlândia, MG, 2013. 44
- Tabela 3.6 – Teores foliares de macro e micronutrientes de mudas de gravioleira produzidas recipientes plásticos contendo substratos com diferentes fontes e proporções distintas de matéria orgânica em sua composição. Uberlândia, MG. 2013. 44

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II

- Figura 01 – Modelo de regressão para altura de plantas de mudas de gravioleira em função da proporção de cama de frango utilizada no substrato. Uberlândia – MG, 2013. 27
- Figura 02 – Representação gráfica e equação de regressão par ao diâmetro de caule de mudas de gravioleira em função da proporção de cama de frango utilizada no substrato. Uberlândia – MG, 2013. 28
- Figura 03 – Modelo ajustado para o teor foliar de enxofre (dag kg^{-1}) de mudas de gravioleira em função da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia – MG, 2013. 30

RESUMO

ANDRADE, BRUNO BERNARDES DE. **Recipientes e fontes orgânicas em substratos na produção de mudas de gravioleira**. 2013. 48 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.¹

A gravioleira (*Annona muricata* L.), família Annonaceae, é uma fruteira de grande valor econômico, sendo cultivada comercialmente em diversos países de clima tropical e subtropical. No Brasil, seu cultivo está disperso em diversos estados, sendo o Estado da Bahia o maior produtor. O cultivo da gravioleira representa uma alternativa de fonte de renda atraente, sobretudo, para pequenos produtores rurais. A aceitação do seu fruto pelo mercado consumidor tem obtido incrementos regulares nos últimos anos. A sua importância econômica não está baseada somente no consumo da fruta *in natura*, mas principalmente no consumo de produtos alimentícios industrializados frequentemente encontrados sob a forma de sucos, sorvetes, polpas, geleias, bem como na indústria farmacêutica que desperta interesse pelos frutos dessa espécie e por sua utilização na medicina homeopática. A produção de mudas de gravioleira ocorre predominantemente através da propagação sexual, com o uso da semente como material propagativo. Poucos são os relatos na literatura a cerca dos recipientes, dos substratos e das adubações a serem utilizadas no processo de produção de mudas dessa espécie; muitas das vezes são adotadas recomendações de adubação para outras espécies na produção de mudas de gravioleira, o que limita a expansão dos cultivos comerciais no país. Com o intuito de avaliar o desenvolvimento de mudas de gravioleira produzidas em diferentes recipientes, com fontes e doses distintas de material orgânico, foram conduzidos, em viveiro telado, na fazenda Água Limpa, Setor de Fruticultura, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, dois experimentos, ambos em blocos casualizados, com cinco repetições e seis plantas por parcela, sendo o primeiro em esquema fatorial 2 x 3 (recipientes x doses de cama de frango) e o segundo, em esquema fatorial 3 x 4 (fontes e doses de material orgânico). No primeiro experimento, os resultados demonstraram que o tamanho de recipiente e a proporção de cama de frango utilizadas na produção de mudas de gravioleira exerceram efeito significativo independente sobre a altura das plantas, enquanto o diâmetro de caule sofreu efeito apenas do fator proporção de cama de frango. As mudas produzidas em recipientes de menor dimensão apresentaram maiores valores (16,07cm) para a variável altura de plantas em relação àquelas cultivadas em recipientes de maior dimensão (14,29cm). A utilização de 20% v/v de cama de frango na composição do substrato promoveu maiores valores para altura de plantas (16,43cm) em relação às proporções de 40%v/v (15,18cm) e 30%v/v (13,93cm). De maneira similar, o diâmetro de caule das mudas de gravioleira também apresentou os maiores valores (3,12mm) no substrato contendo 20%v/v de cama de frango, demonstrando assim não haver necessidade de grandes quantidades de material orgânico na produção de mudas de gravioleira, reduzindo assim o custo de produção. Os teores foliares de enxofre (S) sofreram efeito da proporção de cama de frango, sendo os maiores valores observados quando utilizados 30% v/v desse material na composição do substrato, enquanto que o teor de Zinco (Zn) apresentou os maiores valores quando as mudas foram produzidas nos recipientes de maior dimensão, independente do substrato utilizado. Dessa forma, conclui-se que sacolas plásticas de menor volume promoveram melhor desenvolvimento das mudas de gravioleira, conferindo a estas maior altura de plantas e maior diâmetro de caule. Além disso, mudas de gravioleira produzidas em substratos contendo 20%v/v de cama de frango em sua composição apresentam-se mais atrativas visualmente, com maior altura e diâmetro de caule mais espesso. No segundo experimento, verificou-se que as fontes de matéria orgânica exerceram influência sobre as variáveis estudadas, sendo os maiores valores para altura de planta (4,18 cm), diâmetro de caule (1,98 mm), massa seca de parte aérea (1,28 g), verificados quando utilizado o esterco de gado na composição do substrato. Tais

valores, estatisticamente, não são diferentes dos observados quando utilizada a fonte cama de frango na composição do substrato. A maior razão entre a massa seca de raiz e a massa seca de parte aérea foi verificada nas mudas produzidas com húmus de minhoca em sua composição, sendo esse valor não diferente estatisticamente do observado quando utilizada a fonte cama de frango. Os teores foliares de macro e micronutrientes não sofreram efeito dos tratamentos. Assim, conclui-se que a utilização de esterco de gado e de cama de frango na composição do substrato para produção de mudas de gravioleira, promove o melhor desenvolvimento das mudas.

Palavras-chave: graviola, fruteira, propagação, matéria orgânica.

¹Comitê Orientador: Berildo de Melo – UFU (Orientador) e Simone Abreu Asmar – UFU (Coorientadora).

ABSTRACT

ANDRADE, BRUNO BERNARDES. **Containers and substrate organic sources on the production of soursop seedlings.** 2013. 48 f. Dissertation (M.Sc. in Agronomy / Horticultural Sciences), Federal University of Uberlandia.¹

Soursop (*Annona muricata* L.), family Annonaceae, is a fruit of great economic value, commercially cultivated in many tropical and subtropical countries. In Brazil, its cultivation is scattered in several states, and Bahia appears as the major producer. Soursop cultivation represents an attractive alternative income source, especially for small farmers. The acceptance of the fruit by the consumer market has steadily increased in recent years. Its economic importance is not only based on consumption of fresh fruit, but mainly in the consumption of processed food products often found as juice, ice cream, pulp, jelly, and also by the pharmaceutical industry that uses the fruits of this species in homeopathic medicine. Soursop seedling production occurs predominantly through sexual propagation, using the seed as propagation material. There are few reports in the literature about containers, substrates and fertilizers to be used in the seedling production process and, oftentimes, fertilizer recommendations are adopted from other species, thus limiting the expansion of this crop in the country. Soursop seedling development was evaluated in different containers with different sources and levels of organic material, in a nursery, at the Fruit Crops Sector in Água Limpa farm, at the Federal University of Uberlandia. Two experiments, both in randomized block design with five replicates of six plants per plot, the first one as a 2 x 3 factorial (containers x doses of poultry litter) and the second, as a 3 x 4 factorial (sources and levels of organic material), were done. In the first experiment, the results showed that container size and poultry litter proportion had significant and independent effects on plant height, while stem diameter was affected only the factor proportion of poultry litter. The seedlings produced in smaller containers were taller (16.07 cm) than those grown in larger containers (14.29 cm). The use of 20% v/v of poultry litter in the composition of the substrate showed higher values for plant height (16.43 cm) than the proportion of 40% v/v (15.18 cm) and 30% v/v (13.93 cm). Similarly, soursop seedling stem diameter also showed the greater values (3.12 mm) on the substrate containing 20% v/v poultry litter than in the other concentrations, thus demonstrating that there is no need for large amounts of organic material in soursop seedling production, thereby reducing production costs. Foliar concentrations of sulfur (S) were affected by the proportion of poultry litter, with greater values observed with 30% v/v of this material in the composition of the substrate, whereas the concentration of zinc (Zn) showed the greatest values when the seedlings were grown in larger containers, regardless of the substrate used. Thus, smaller plastic bags promoted better development of soursop seedlings giving them greater plant height and thicker stem, while the substrate containing 20% v/v of poultry litter in its composition are presented seedlings visually more attractive, with greater height and thicker stems. In the second experiment, the sources of organic matter affected the variables studied, with the greatest values for plant height (4.18 cm), stem diameter (1.98 mm), dry shoot mass (1.28 g), when cattle manure was used in the composition of the substrate; however, such values were not statistically different from those observed when poultry litter was used in the composition of the substrate. The greatest ratio of root dry mass and shoot dry mass was observed in seedlings with earthworm humus in its composition, which was statistically different from poultry litter. Foliar concentrations of macro and micronutrients were not affected by treatments. Thus, it can be concluded that the use of cattle manure or poultry litter in the composition of the substrate for soursop seedling production promotes better seedling growth.

Keywords: soursop, fruit tree, propagation, organic matter.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o consumo diário de frutas, verduras e hortaliças (excluindo os tubérculos) deve ser de 400 g dia⁻¹, representando de 6% a 7% das calorias totais de uma dieta de 2.300 kcal (CLARO; MONTEIRO, 2010).

No Brasil, em 2009 cultivaram-se, segundo o IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas, mais de dois milhões de hectares com fruteiras, produzindo algo em torno de 41 milhões de toneladas de frutos, movimentando valores próximos a 20 milhões de reais.

Apesar de não figurar entre as espécies de fruteiras mais consumidas ou produzidas no Brasil, a gravioleira (*Annona muricata* L.) tem relevante importância em nível local e regional, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, nas quais o consumo *in natura*, como de produtos industrializados dessa espécie, é muito apreciado.

Desse modo, estudos da propagação de anonáceas devem ser incentivados objetivando a diversidade em programas de melhoramento e coleções de germoplasma, já que a propagação sexuada é a maneira mais comum para a produção de mudas dessa espécie, enquanto a propagação assexuada é um caminho lógico para possibilitar a produção de mudas.

A produção de mudas se torna uma etapa importante do processo produtivo, devendo ser realizada observando-se as condições que permitam o seu bom desenvolvimento, pois, ao serem transferidas para o seu local definitivo, estarão sujeitas à intempéries e, caso não apresentem boas condições fisiológicas, poderão comprometer o sucesso da implantação do pomar.

A obtenção de sucesso na produção de mudas de qualidade exige que sejam observados alguns fatores, destacando-se, o tamanho de recipiente, o tipo de recipiente, a composição do substrato a ser utilizado. Estudos sobre a produção de mudas vêm sendo realizados por diversas entidades ao longo do tempo, entretanto, até mesmo em função de seu consumo crescente ser recente no Brasil, são adotadas, muitas das vezes, recomendações para outras espécies na produção de mudas de gravioleira.

Por se tratar de uma espécie de elevado potencial de uso no Brasil, associada à fundamentação no processo de produção de mudas de elevado índice de qualidade, este trabalho foi desenvolvido objetivando a geração de informações tecnológicas sobre o desenvolvimento de mudas de gravioleira por meio de sementes produzidas em recipientes de diferentes dimensões e em substratos compostos por fontes e concentrações de matéria orgânica distintas.

1.2. REFERENCIAL TEÓRICO GERAL

1.2.1 A CULTURA DA GRAVIOLEIRA (*Annona muricata* L.)

A produção nacional de frutas em 2009 foi, segundo dados do Instituto Nacional de Frutas – IBRAF (2009), de mais de 41 milhões de toneladas, cultivados em quase 2,180 milhões de hectares, movimentando valores próximos a 18 bilhões de reais. Dessa produção destacaram-se as culturas da laranjeira, da bananeira, do abacaxizeiro, e do coqueiro-da-baía, com respectivamente 17.618.450; 6.783.482; 2.978.256; 1.973.366 toneladas de frutos produzidos. Somados, ocupam mais de 1,7 milhão de hectares representando mais de 75% do volume de frutos produzidos.

Os estados da Paraíba, Pará, Bahia, Rio Grande do Norte e São Paulo cultivaram respectivamente 8.918; 9.986; 4.885; 3.763; 3.894 hectares de terras com fruteiras, produzindo 1.513.015 toneladas de frutos e respondendo por 50% da produção nacional em 2009 (IBRAF, 2009). O Distrito Federal e os estados do Piauí, Santa Catarina, Roraima e Amapá apresentaram menor expressão na produção de frutas no Brasil, representando apenas 0,2% da área cultivada com fruteiras, um total de 977 toneladas de frutos produzidos (IBRAF, 2009).

As frutas se apresentam como importantes fontes de minerais e de vitaminas, principalmente A e C, além de conter a maioria dos elementos necessários à boa nutrição, mesmo que consideradas complemento alimentar. Também são fontes importantes de carboidratos e fibras (DONADIO et al., 2002).

De maneira em geral o consumo de frutas no Brasil está abaixo do recomendado, principalmente entre os indivíduos mais jovens e aqueles com baixa escolaridade (FIGUEIREDO et al., 2008). Segundo a OMS, apenas 20,2% dos brasileiros ingerem a quantidade recomendada (WHO, 2004). Em seus trabalhos, Levy-Costa et al. (2005) estimaram que o consumo de frutas e hortaliças corresponde a menos da metade das recomendações nutricionais.

Nos países em desenvolvimento, verificou-se que os elevados preços desses produtos (em relação à renda familiar), sistemas ineficientes de produção, problemas na distribuição e comercialização; e o desconhecimento da população sobre a importância desses alimentos para a saúde são alguns dos principais limitantes do consumo de frutas e hortaliças (JAIME; MONTEIRO, 2005). A fruticultura é reconhecida internacionalmente como importante fornecedora de alimentos saudáveis, diversificados e nutricionalmente adequados.

Além das fruteiras que apresentam consumo mais difundido e que são mais conhecidas pela população brasileira, existem ainda aquelas cujos frutos são consumidos pelas populações locais,

efetuando-se a colheita destes praticamente sob a forma extrativista, de plantas silvestres, seguindo seus hábitos de consumo e gosto no intuito de satisfazer as suas necessidades diárias. Algumas mais difundidas e mais bem conhecidas, também são consumidas em mercados regionais (FERRÃO, 1999). Dentre estas, a gravioleira (*Annona muricata* L.) desperta interesse comercial, bastante difundida não só em âmbito local e regional, como também em nível nacional, visto que a demanda por frutos dessa espécie tem se mostrado crescente ao longo dos últimos anos, estimando-se a área plantada em 2.000 ha no país (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

No Brasil, a graviola também é conhecida como *jaca-de-pobre*, *jaca-do-pará*, *ata-de-lima* e *coração-de-rainha*. Em países de língua espanhola, a espécie também é identificada como *guanaba*, *guanábana*, *guanabano*, *anona*, *catoche* e *zapote de viejas*. *Corossolier*, *cachiman épineux* e *cachiman moreux* são nomes dados à graviola em países de língua francesa. Já em países de língua inglesa a espécie é conhecida como *soursop* (DONADIO et al., 1998).

Tendo como origem a América Central e os Vales Peruanos, a gravioleira é uma fruteira tropical de grande importância em países da América do Sul e Central e também no Caribe, tendo sido introduzida no Brasil pelos portugueses, no século XVI (BANDEIRA et al., 2003). Botanicamente a gravioleira é classificada no reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Magnoliales, família Annonaceae, sub-família Annonideae, gênero *Annona* e espécies *Annona muricata* L. (JOLY, 2002). Desse gênero, também se destacam por relevante consumo de frutos comestíveis no Brasil a pinha (*Annona squamosa*), a cherimoia (*Annona cherimola*) e a atemoia (*Annona squamosa* x *Annona cherimola*) (LIMA et al., 2006).

De acordo com São José (2003), o cultivo dessa espécie de forma comercial é bastante recente. A região Nordeste do Brasil possui condições climáticas que proporcionam o cultivo de ampla variedade de fruteiras tropicais que, associadas às tecnologias adequadas, geram boa produtividade e frutos de excelente qualidade (FILHO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 1998).

Árvore de porte pequeno, a altura da gravioleira varia entre 5 e 6 metros, podendo chegar a 11 metros, com caule único e ramificação assimétrica, com folhas largas de pecíolo curto, limbo elíptico ou oblongo-lanceolado, de cor verde escura, aparência tenra e brilhante (CORREA, 1984. MAAS et al., 2001). As flores hermafroditas, constituídas por três sépalas e seis pétalas (ESCOBAR; SÁNCHEZ, 1992), se originam em ramos ou nas axilas das folhas e iniciam-se no terceiro ou quarto ano após o plantio.

O fruto da gravioleira pode apresentar peso variável entre 1,5 e 10 quilos e comprimento médio de 30 cm, recoberto por casca com espinhos suaves e coloração verde escuro a verde claro,

dependendo do grau de maturação (PINTO, 2005). A polpa é de cor branca, agri-doce e de aroma ativo, macia, fibrosa e aromática, agradável ao paladar, doce, mas ligeiramente ácida. Apresenta numerosas sementes marrons ou negras, com 1-2 cm de comprimento. A colheita ocorre durante o ano inteiro, apresentando picos de produção nos meses de junho a setembro (BANDEIRA et al., 2003).

O consumo maior ocorre pela agroindústria, com o preparo de sucos, polpas, fabricação de coquetéis e cremes, porém, hoje já existe um volume de frutos frescos comercializados significativo. As folhas, em algumas regiões, são utilizadas no preparo de chás e infusões para combater diabetes ou para emagrecimento (SÃO JOSÉ, 2003). Contendo carboidratos, proteínas, fibras e lipídeos (TACO, 2006), além de vitaminas e polifenóis (SPADA et al., 2008), o fruto da gravioleira apresenta em sua composição características vitais para a nutrição humana além das propriedades utilizadas na medicina homeopática (BATISTA, 2003). Plantas da família das anonáceas são utilizadas há muito tempo por sua ação conhecida sobre algumas doenças e problemas de saúde como malária, reumatismo, espasmos musculares, entre outros. Exclusivamente nessas plantas encontram-se as acetogeninas, metabólitos secundários com significativa atividade biológica, fonte alternativa para o desenvolvimento de drogas antitumorais, servindo ao combate ao câncer (SANTOS ; SALATINO, 2000).

O Nordeste brasileiro, em sua região semiárida, destaca-se como principal produtora dessa fruteira, devido às suas condições edafoclimáticas (NOBRE et al., 2003). Ocorre, porém, que, por ser considerada uma espécie altamente rústica, seu cultivo ocupa áreas marginais, onde as condições de fertilidade do solo não são as melhores; geralmente os solos geralmente são Neossolo Quartzarênico distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo (MELO et al., 1983; LOPES, 1987), e a incidência de pragas e doenças contribui com produção pouco expressiva (PINTO; SILVA, 1994; MANICA, 1997). Destacam-se na produção nacional de graviola os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Pará, Paraíba e Pernambuco (SACRAMENTO et al., 2009).

A Bahia, com maior produção, tem nas regiões Sul e Extremo Sul a maior área plantada georreferenciada, com 1300 ha, produzindo em 2010, de acordo com a Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB, 2010), mais de oito mil toneladas de frutos. Nessas regiões, onde a principal atividade agrícola está em declínio, com a queda do preço do cacau, associada também aos elevados custos de produção dessa cultura, visto o problema com a vassoura de bruxa, a produção de graviola tem permitido aos produtores rurais, sobretudo aos pequenos produtores, incremento na renda com a diversificação da sua produção (FREITAS, 2012).

Pinto et al. (2005) citaram que a produtividade de 4 t ha⁻¹ de frutos foi alcançada em aproximadamente 2000 ha cultivados com a cultura da gravioleira e que o apoio governamental para o

desenvolvimento de agroindústrias em pequenas propriedades (1 a 5 ha), através do processamento da fruta, tem promovido a expansão da cultura no Norte e no Nordeste do país. Dados da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) mostram que, no período de 1986-2001, o número de plantas de anonáceas aumentou 15 vezes, passando de 37.440 para 577.662 plantas, 75% delas localizadas no noroeste do estado de São Paulo.

A produção de graviola nas regiões Sul e Sudeste vem sendo ampliada nos últimos anos, no Paraná, em São Paulo e Minas Gerais principalmente, predominantemente em pequenas propriedades como sítios e chácaras, em pomares domésticos ou mesmo comerciais, muitas vezes consorciadas a outras culturas (KAVATI et al., 1992).

Um dos maiores problemas da comercialização da graviola como fruta fresca é a alta perecibilidade dos seus frutos. A vida de prateleira dos frutos dessa espécie é relativamente baixa e se torna ainda mais reduzida visto ser grande a distância entre os mercados consumidores e os locais de produção, o que acarreta perdas econômicas elevadas. Associados a esses fatores, a falta de padronização no tamanho e formato dos frutos, as deformidades ou danos ocasionados por pragas e a falta de variedades são também fatores que dificultam na etapa de comercialização (ALVES et al., 1997).

A maior parte dos frutos se destina ao processamento em agroindústrias, comercializada sob a forma de suco, sorvete, doce, licor e frutas cristalizadas, frequentemente no Nordeste brasileiro (MELO et al., 1983; RAMOS et al., 2001). São José (2003), afirmou que existe uma tendência de que a graviola venha a ocupar, uma fatia cada vez maior do mercado de fruta fresca, sendo necessário o ajuste no sistema de produção, principalmente no ponto de colheita da fruta e no transporte até o destino final.

No mercado interno, a comercialização de frutas ocorre no atacado através das Centrais de Abastecimento – CEASA's, tendo São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza e Brasília como principais mercados consumidores (MANICA et al., 2000).

Na forma *in natura*, de acordo com São José (2003), grande parte dos frutos de graviola comercializados tem como destino os mercados de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Fortaleza e Brasília. Na região Nordeste do Brasil, a CEASA de Salvador/BA destaca-se como um importante centro de comercialização. Observando o volume de frutos ofertado nos últimos anos, percebe-se que, entre os anos de 2005 e 2010, foram comercializadas em média 10 t ano⁻¹ dessa fruta. Já no ano de 2011, o volume comercializado naquele mercado foi de mais de 52 toneladas, constatando aumento na tendência de oferta e de consumo (EBAL, 2011).

A cidade de São Paulo/SP, na região Sudeste, é o principal centro de comercialização de graviola. Foram negociadas, em média, 241 toneladas anuais da fruta entre os anos de 2007 e 2010 (CEASGESP, 2012). A oferta de frutos da gravioleira ocorre durante o ano inteiro, com picos no período de setembro a janeiro e nos meses de abril e maio.

1.2.2. PRODUÇÃO DE MUDAS

A uniformidade das mudas evita diferença no desenvolvimento, atraso no início da reprodução e redução no rendimento e na longevidade da planta, característica esta desejável em cultura perene. A obtenção de mudas saudáveis e vigorosas é um passo fundamental para o sucesso de uma cultura, principalmente em espécies perenes (PEREIRA, 2005).

A produção de mudas de boa qualidade é resultado da interação entre a qualidade do material genético e os tratamentos culturais aplicados no viveiro, tais como, irrigação, adubação, sombreamento, aclimação, densidade e outros, além do tipo de recipiente em que as mudas irão crescer. Os recipientes são responsáveis por proporcionar a boa qualidade fisiológica das mudas. Além de apresentar qualidade fitossanitária, deverão possuir condições para resistirem ao estresse a que serão submetidas quando encaminhadas para o campo, permitindo seu pagamento (GOMES et al., 1996; OLIVEIRA, 2002; JOSÉ, 2003).

Como produto final do viveiro, a muda apresenta características peculiares. O sistema de produção e o manejo do viveiro devem sempre permitir a introdução de inovações técnicas, objetivando a melhoria da qualidade e também a redução no custo de produção das mudas, favorecendo o desenvolvimento inicial destas, até estarem prontas para serem transferidas ao local definitivo (ANDRADE NETO, 1998).

A propagação sexuada (por sementes) e a assexuada (sem sementes) são as formas mais comuns de se propagar plantas frutíferas. A produção de mudas via semente em anonáceas é a forma de propagação mais comum no Brasil, mesmo sem manter a constituição genética da planta matriz ou preservar suas características (HARTMANN et al., 2002), ocasionando grande variabilidade genética nos pomares comerciais que, por consequência, produzem frutos com variações anatômicas, o que é indesejável e exige que estes sejam submetidos à classificação e separação antes de sua comercialização (KAVATI et al., 1997).

A enxertia é o método assexuado mais utilizado. Entretanto fatores como incompatibilidade entre o porta-enxerto e a grande susceptibilidade ao ataque de nematoides fazem com que esse processo seja dificultado (SIMÃO, 1971).

Algumas anonáceas apresentam problemas de germinação. Em seus estudos, Morton (1966) cita que estas são plantas usualmente reproduzidas por sementes em condições de umidade e sombreamento e que a germinação ocorre em até 30 dias. Simão (1998) afirmou que sementes de muitas espécies frutíferas, principalmente daquelas que possuem frutos carnosos, germinam rapidamente, enquanto outras, nas mesmas condições demoram a germinar e podem apresentar percentual de germinação indesejável.

Sementes de gravioleira podem ser propagadas indiretamente, com o uso de sementeiras. Após a germinação dessas sementes, as plântulas são transplantadas para os recipientes definitivos, mas tradicionalmente o que se faz é a semeadura direta em sacos de polietileno (ARAQUE, 1971).

Citando que pouco se sabe sobre a obtenção de sementes e produção de mudas dessa fruteira, Lopes (1987) observou que existe influência na procedência das sementes de gravioleira no desenvolvimento das mudas. O ideal é que sejam selecionados frutos maduros e uniformes, produzidos por plantas de meia idade, com bom vigor, produtividade média e sadias, ou seja, isentos de pragas e doenças.

Por apresentarem quantidade considerável de sementes escuras, é recomendável que as sementes de graviola que serão destinadas à produção de mudas, sejam retiradas de frutos bem maduros (GOMES, 1973).

1.2.3 SUBSTRATOS E RECIPIENTES

A insuficiência de informações a cerca dos substratos e sua melhor composição é percebida para diferentes culturas. Com a gravioleira não é diferente, até mesmo por seu consumo crescente ser recente no Brasil, o que acarreta a utilização de substratos admitidos para outras espécies na produção de mudas de gravioleira e a aplicação padronizada de fertilizantes, independe da fonte e da proporção de matéria orgânica utilizada na composição do substrato.

O substrato, de acordo com a legislação brasileira, se caracteriza como produto utilizado no suporte e no meio de crescimento de plantas (BRASIL, 2005) ou ainda como material inorgânico ou orgânico em que o organismo está fixado, se apoia ou se desenvolve (BRASIL, 2007).

São escassos na literatura dados estatísticos a cerca do volume de substrato anual consumido no país. Entretanto, é possível mensurar tal volume analisando os setores agrícolas que usam o sistema de

recipientes. O setor florestal demanda anualmente algo em torno de 125 mil m³ de substrato para a formação inicial das mudas, produzidas em tubetes plásticos. Outro setor que figura no consumo de substratos é o da fruticultura, que se destaca especialmente na produção de mudas cítricas, também produzidas em tubetes plásticos e que apresenta uma demanda anual maior do que 100 mil m³ de substrato. Destaca-se, por fim, e não por menor importância, a produção de mudas de hortaliças e de cogumelos comestíveis, além do setor da floricultura (KÄMPF, 2004).

Os substratos são escolhidos em função da disponibilidade de seus componentes e de suas propriedades físicas, sendo na maioria das vezes necessária a suplementação de nutrientes com a adição de fertilizantes minerais, por se caracterizarem por baixos teores de nutrientes (SOUZA, 1983).

Estes podem ser encontrados em diversas formas prontas para uso, cada qual com sua característica, tanto em qualidade como em preço, cabendo ao produtor fazer a sua opção observando especificamente o seu caso (WENDLING; GATTO, 2002).

É uma prática rotineira utilizar mistura de solo com areia, acrescida de alguma fonte de matéria orgânica, como componente de substratos para a produção de mudas, principalmente por apresentar baixo custo e grande disponibilidade.

Para a formulação de substratos, estão sendo utilizados diferentes materiais orgânicos e inorgânicos, demandando que sejam determinados aqueles mais apropriados para cada espécie, visando atender as suas necessidades quanto ao fornecimento de nutrientes. Propriedades físicas, como retenção de água e aeração, com consequente facilidade para penetração de raízes são características de interesse (LUCAS et al., 2003). O substrato precisa também ser um material abundante na região e ter baixo custo, razão pela qual geralmente se utilizam resíduos agroindustriais. Entre os materiais frequentemente utilizados como substrato citam-se: casca de arroz carbonizada (LUCAS et al., 2003), esterco bovino (CAVALCANTI et al., 2002), bagaço de cana (MELO et al., 2003), composto orgânico (TRINDADE et al., 2001), cama de frango e moinha de café (ANDRADE NETO et al., 1999), casca de Acácia-negra (SOUZA et al., 2003) e húmus de minhoca (LIMA et al., 2001).

Como desvantagem, o uso de matéria orgânica, principalmente de forma excessiva, pode, em algumas situações, pelo processo de decomposição, inibir o desenvolvimento e o crescimento das plantas devido à alta relação C/N do material. Isso requer a imobilização do nitrogênio do substrato e, concorre na redução de sua disponibilidade às plantas, podendo comprometer o desenvolvimento destas caso esse elemento não seja resposto através de fertilização nitrogenada (SILVA; RESCK, 1997).

A maioria dos trabalhos realizados com recipientes para produção de mudas contempla a utilização de sacolas coloridas (pretas) de polietileno (PEREIRA et al., 2008), tubetes de plástico (SÃO JOSÉ, 1994), os quais apresentam custo maior e inviabilizam a produção de mudas nativas de baixo apelo comercial, bandejas (ARAÚJO et al., 2006), todos esses apresentando diferentes dimensões e formas. Características como altura, ausência ou a presença de ranhuras podem acarretar a correta formação da muda (SOUZA, 1995).

Diante do pressuposto, a utilização de mudas de qualidade é fator preponderante para a sua sobrevivência no campo e para a manutenção da produtividade da cultura. Neves et al. (2009), informaram que o uso de recipientes inadequados, em forma ou tamanho, ocasiona deformações radiculares que podem reduzir ou atrasar o crescimento das plantas no campo.

Assim, a escolha do recipiente a ser utilizado para a produção de mudas também deve ser planejada, visto que este influencia significativamente no desenvolvimento de mudas, além de interferir na demanda de insumos e de mão de obra no viveiro (LIMA et al., 2006).

Com o objetivo de determinar a melhor maneira de se produzir mudas de qualidade para diferentes espécies, contemplando recipientes de formas e características distintas e substratos com fontes minerais e orgânicas diversas, pesquisas estão sendo realizadas em diversas instituições. Para a cultura da gravioleira, o volume de informações a cerca desse tema é escasso, e em sua maioria contempla os sintomas visuais de deficiências nutricionais. Atualmente, a escolha do tipo de substrato a ser utilizado na produção de mudas de gravioleira se baseia em recomendações para outras culturas, não considerando as exigências nutricionais dessa espécie (BARBOSA et al., 2003).

REFERÊNCIAS

- ADAB. **Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia**. Disponível em: <<http://www.adab.ba.gov.br/modules/news/article.php?storyid=480>>. Acesso em: 21/05/2010.
- ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C. Colheita e pós-colheita de anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. (eds.). **Anonáceas: Tecnologia de produção e comercialização**. Vitória da Conquista, BA: DFZ/UESB, 1997. p.240-255.
- ANDRADE NETO, A.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.
- ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. Lavras: UFLA, 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- ARAÚJO, J.G. et al. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Rev. Bras. de Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.28, n.3, p.526-529, 2006.
- ARAUQUE, R. **La guanábana**. Seman, v.2, p.23-29, 1971.
- BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L.R. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v. 25, n.3, p. 519-522, dezembro 2003.
- BANDEIRA, C.T.; LIMA, R.N.; BRAGA, R.S.; SOUZA, J.N.; BADU, F.O. O cultivo irrigado de gravioleira (*Annona muricata* L.) no litoral cearense. **Comunicado Técnico 88**, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza - CE, p.4, novembro, 2003.
- BATISTA, M.M.F et al. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em gravioleiras. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 25, n.2, p.315-318, agosto 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SISLEGIS: **Sistema de consulta à legislação**. Instrução Normativa Nº 24, de 16 de dezembro de 2005. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhamAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 08 maio. 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Instrução Normativa Nº 154, 1 de março de 2007. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/INO154-010307.pdf>> Acesso em: 08 mai. 2013.
- CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 97-108, 2002.
- CEAGESP. **Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo**. 2012. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

CORREA, M.P. Dicionário de plantas úteis no Brasil e das exóticas cultivadas. **Ministério da Agricultura – IBDF**, 1984.

DONADIO, L.C.; MÔRO, F.V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal, 2002. 288p.

DONADIO, L.C.; NATCHIGAL, J. SACRAMENTO, C.K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 279p.

EBAL. **Empresa Baiana de Alimentos**. 2011. Disponível em <www.ebal.ba.gov.br/novagestao>. Acesso em: 28 dez 2011.

ESCOBAR, W.E.; SÁNCHEZ, L.A. Fruticultura Colombiana: Guanábano. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. 1992. 100p. (Manual de Assistência Técnica, n.57). APUD: SANTOS-SEREJO dos, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura tropical: Espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 509 p. 2009.

FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura Tropical: Espécies com frutos comestíveis**. Volume 1. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, Missão de Macau em Lisboa, 1999. 624 p.

FIGUEIREDO, I.C.R.; JAIME, P.C.; MONTEIRO C.A. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos da cidade de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo – SP, vol. 42, n. 5, p.777-785, 2008.

FILHO, R.S.H.F. et al.. Efeitos da fertirrigação de N e K₂O na absorção de macronutrientes pela graviroleira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.1, p.43-49, 2006.

FREITAS, A.L.G.E. **Caracterização da produção e do mercado de graviola no Estado da Bahia**. 2012. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA. 2012.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 185, p.15-23, 1996.

GOMES, P. A gravioleira, a fruta In: **Fruticultura Brasileira**, São Paulo, Nobel, p.255-256, 1973.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation**. New Jersey, Prentice – Hall, 780, 2002.

IBRAF Instituto Brasileiro de Fruticultura. **Produção Brasileira de Frutas**, 2009. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Produção%20Brasileira@20de@20Frutas@202009@20-%20Final.pdf>> Acesso em: 31 mar 2013.

JAIME, P.C.; MONTEIRO, C.A. Consumo de frutas e hortaliças na população adulta brasileira, 2003. **Caderno de Saúde Pública**, São Paulo – SP, v.21, p.S19-S24, 2005. Suplemento

JOLY, A.B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 13ª ed. [S.1]: Nacional, 2002, p.13.

JOSÉ, A.C. **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para revegetação de áreas degradadas**. 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

- KÄMPF, A. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Ed.) **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. P.3-10.
- KAVATI, R.; PIZA JUNIOR, C. de T. Formação e manejo de pomar de fruta do conde, atemóia e cherimóia. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.P.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. (Editores). **Annonaceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimóia). Vitória da Conquista/BA, DFZ/UESB, 1997, p. 75-83.
- KAVATI, R.; DONADIO, L.C. O cultivo da atemóia. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.39-70.
- LEVY-COSTA, R.B.; SICHIERI, R.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo – SP, vol. 39, n. 4, p.530-540, 2005.
- LIMA, M.A.C.D.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C. Mudanças relacionadas ao amaciamento de graviola durante à maturação pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.41, n.12, p. 1707-1713, dez.2006.
- LIMA, R.L.S. et al. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras - MG, v. 30, n. 3, p. 480-486, maio/jun., 2006.
- LIMA, R.L.S. et al.. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce CCP-76 submetidas à adubação orgânica e mineral. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.
- LOPES, J.G.V. **A cultura da gravioleira**. Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal-SP, v.6, n.2, p.14-15, 1987.
- LUCAS, M.A.K. et al. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 8, n. 1, p. 16-23, 2003.
- MAAS, P.J.M. et al. Annonaceae from central-eastern Brazil. *Rodriguésia*, v.52, n.80, p.65-98, 2001.
- MANICA, I. Taxonomia, morfologia e anatomia. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. **Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimóia)**. Vitória da Conquista: UESB. p. 20-33, 1997.
- MANICA, I. **Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola**. Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Mercado. Porto Alegre, RS: Ed. Cinco Continentes, 2000.
- MELO, A.S. et al. Efeito de substratos orgânicos organominerais na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 8, n. 2, p. 116-121, 2003.
- MELO, G.S.; NETO, L.G.; MOURA, R.J.M. **Cultivo da gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Recife, PE. 1983. 4 p. (Instruções Técnicas do IPA; 13).
- MORTON, J.F. **The sour sop or guanábana (*Annona muricata* L.)**. Proc. of the Florida State Hort. Soc., v.79, p.355-366, 1966.

NEVES, W.S. et al. Avaliação fitossanitária de sementes de pinhão-manso provenientes dos vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Revista Trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.3, n.2, p. 17-23, 2009.

NOBRE, R.G.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R. Germinação e formação de mudas enxertadas de graviola sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [online] v.38, n.12, p.1365-1371, 2003.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Polpas congeladas de frutas – Avaliação da qualidade em quatro Estados do Nordeste Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, Fortaleza, Ceará: SBTA, 1998. **Anais...** Ceará, 1998.

OLIVEIRA, S.L. **Influência do tamanho de recipiente e densidade na produção de mudas de aroeira vermelha (*Shinus terebinthifolius* Raddi)**. 2002. Monografia, (Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras – MG. Departamento de Ciências Florestais. 23 f. 2002.

PEREIRA, P.C. et al. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.4, p.73-79, oct/dez. 2008.

PEREIRA, P.C. **Avaliação da qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro**. 69 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

PINTO, A.C.de Q.; SILVA, E.M. **Graviola para exportação: aspecto técnico da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, p.41, (FRUPEX,7). 1994.

PINTO, A.C.Q. Taxonomy and botany. In: PINTO, A.C.Q.; CORDEIRO, M.C.R.; ANDRADE, S.R.M.; et al. (Org.) **Annona species**. International Centre of Underutilised Crops, University of Southampton, UK, p.3-27, 2005.

RAMOS, V.H.V.; PINTO, A.C.Q.; RODRIGUES, A.A. Introdução e importância socioeconômica. In: OLIVEIRA, M.A.S. (ed.). **Graviola**. Produção: aspectos técnicos. Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2001. p. 9. (Frutas do Brasil; 15).

RÖBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In: KAMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal e recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p.123–138.

SACRAMENTO, C. K.; MOURA, J. I. L.; COELHO JUNIOR, E. Graviola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. et al. (eds.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 95-132.

SANTOS, D.Y.A.C.; SALATINO, M.L.F. Foliar flavonoids of annonaceae from Brazil: taxonomic significance. **Phytochemistry**, v.55, p.567-573, 2000.

SANTOS-SEREJO dos, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura tropical: Espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 509 p. 2009.

SÃO JOSÉ, A.R. **Cultivo e mercado da graviola**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 36 p.

SÃO JOSÉ, A.R. **A cultura do maracujazeiro**: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, 29p.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., eds. **Biologia dos solos do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.p. 467-524.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Ceres, p. 493, 1971.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FESALQ. P.313-326, 1998.

SOUZA, P.V.D. **Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero**: inoculación com micorrizas vesiculares arbusculares. 1995. 201 f. Tesis (Doctoral) - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1995.

SOUZA, P.V.; CARNIEL, E.; SCHMITZ, J.A.K.; SILVEIRA, S.V. da. Substratos e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo de Citrange Troyer. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 84-88, 2003.

SOUZA, M. de, Nutrição e adubação para produzir mudas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.102, p.40-43, jun. 1983.

SPADA, P.D.S; SOUZA, G.G.N.de; BORTOLINI, G.V.; HENRIQUES J.A.P.; SALVADOR, M. Antioxidant, mutagenic, and antimutagenic activity of frozen fruits. **Journal of medical foods**, v.11, n.1, p.144-151, 2008.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2 ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. p. 113.

TRINDADE, A.V.; MUCHOVEJ, R.M.C.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucaliptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 276, n. 48, p. 181-194, 2001.

WENDLING, I.; GATTO, A. 2002. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda fácil, 2002. 166p. (Série produção de mudas ornamentais, 2).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fruit and vegetables for health: report of a Joint FAO/WHO Workshop, 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/magazine/FAO-WHO-FV.pdf>>. Acesso em: 05 mar 2013.

CAPÍTULO 2

RECIPIENTES E PROPORÇÕES DE CAMA DE FRANGO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA

RESUMO

Tradicionalmente, a produção de mudas de gravioleira no Brasil ocorre através de sementes. A fase de produção de mudas é de fundamental importância no desenvolvimento do pomar, já que a maior qualidade das mudas e o bom desenvolvimento inicial são de grande importância na implantação de pomares vigorosos, sadios e produtivos. O tipo do recipiente e do substrato a ser utilizado no sistema de produção de mudas são aspectos que devem ser observados com cuidado, já que influenciam diretamente na qualidade das mudas, trazendo benefícios de ordem técnica e econômica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de gravioleira produzidas em sacolas plásticas de diferentes dimensões, com substratos contendo proporções distintas de cama de frango. Dessa forma, após serem lavadas com água corrente e secas à sombra, procedeu-se ao plantio de sementes de frutos de gravioleira em recipientes de diferentes tamanhos (12x25 cm e 18x30 cm) com substratos que apresentavam mistura de solo + cama de frango nas proporções de 20% v/v, 30% v/v e 40% v/v. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x3 (recipientes e proporções de cama de frango) em DBC (cinco repetições), com seis mudas por parcela. Após 120 DAS, foram analisadas características morfológicas como altura de planta, diâmetro de caule, comprimento de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e a razão entre a massa seca de raiz e a massa seca de parte aérea. Efetuou-se também análise dos tecidos foliares para obtenção dos teores foliares de macro e micronutrientes. Os resultados demonstraram que o tamanho de recipiente e a proporção de cama de frango utilizadas na produção de mudas de gravioleira exerceram efeito significativo independente sobre a altura das plantas, enquanto o diâmetro de caule sofreu efeito apenas do fator proporção de cama de frango. As mudas produzidas em recipientes de menor dimensão apresentaram maiores valores (16,07cm) para a variável altura de plantas em relação àquelas cultivadas em recipientes de menor dimensão (14,29cm). A utilização de 20% v/v de cama de frango na composição do substrato promoveu maiores valores para altura de plantas (16,43cm) em relação às proporções de 40%v/v (15,18cm) e 30%v/v (13,93cm). De maneira similar, o diâmetro de caule das mudas de gravioleira também apresentou os maiores valores (3,12mm) no substrato contendo 20%v/v de cama de frango, demonstrando assim não haver necessidade de grandes quantidades de material orgânico na produção de mudas de gravioleira, reduzindo assim o custo de produção. Os teores foliares de enxofre (S) sofreram efeito da proporção de cama de frango, sendo os maiores valores observados quando utilizado 30% v/v desse material na composição do substrato, enquanto que o teor de Zinco (Zn) apresentou os maiores valores quando as mudas foram produzidas nos recipientes de maior dimensão independente do substrato utilizado. Dessa forma, conclui-se que sacolas plásticas de menor volume promoveram melhor desenvolvimento das mudas de gravioleira, conferindo maior altura de plantas e maior diâmetro de caule. Além disso, mudas de gravioleira produzidas em substratos contendo 20% v/v de cama de frango em sua composição apresentam-se mais atrativas visualmente, com maior altura e diâmetro de caule mais espesso.

Palavras-chave: graviola, fruteira, matéria orgânica, recipiente e substrato.

ABSTRACT

Soursop seedling production in Brazil is traditionally done through seeds. Seedling production stage is of fundamental importance for orchard establishment, since high quality seedlings and vigorous initial development are of great importance in the formation of healthy and productive orchards. Container type and the substrate used in seedling production demand special care since they directly affect seedling quality and present technical and economic benefits. This study evaluated the development of soursop seedlings grown in different size plastic bags, with substrates containing different poultry litter proportions in its composition. Soursop seeds were washed in tap water and dried in the shade before sowing in different size containers (12x25 cm and 18x30 cm) with substrates that had a mixture of soil + poultry litter in the proportions 20%v/v, 30%v/v 40%v/v. The experiment was a 2x3 factorial (containers and proportions of poultry litter) in RBD, with five replications, and six plants per replication. One hundred and twenty days after sowing (DAS), morphological characteristics such as plant height, stem diameter, root length, shoot dry weight, root dry weight and the ratio between root and shoot dry mass were analyzed. Also, analysis of leaf tissues was done to obtain the foliar concentrations of macro and micronutrients. The results demonstrate that container size and poultry litter proportion used in the production of soursop seedlings had significant and independent effects on plant height, while stem diameter was affected only by poultry litter proportion. Seedlings produced in smaller containers were taller (16.07 cm) than those grown in larger containers (14.29 cm). The use of 20%v/v of poultry litter in the substrate composition resulted in taller plants (16.43cm) than in 40%v/v (15.18 cm) or 30%v/v (13.93 cm). Similarly, soursop seedling stem diameter also had the greatest diameter (3.12 mm) on the substrate containing 20% v/v poultry litter, thus demonstrating that there is no need for large amounts of organic matter in Soursop seedling production, thereby reducing production cost. Foliar concentrations of sulfur (S) was affected by poultry litter proportion, with greatest values when using 30%v/v of this material in the substrate composition, whereas zinc (Zn) concentration had the greatest values when the seedlings were grown in larger containers, regardless of the substrate used. Therefore, it can be concluded that smaller plastic bags promoted better development of soursop seedlings result in plants with increased height and stem diameter, while substrate containing 20%v/v poultry litter in its composition presented seedlings more attractive visually, with greater height and thicker stems.

Keywords: soursop, fruit tree, organic material, container, substrate.

1.1 INTRODUÇÃO

Além das fruteiras mais consumidas no Brasil, a gravioleira (*Annona muricata* L.) também tem relevante importância e se faz presente em quase todo o território nacional, sendo amplamente cultivada na região Nordeste, sobretudo nas faixas litorâneas e semiárida, como também nas regiões Norte, Centro Oeste e Sudeste, reflexo de sua adaptabilidade (MICHELETTI, et al., 2001).

A produção de mudas de gravioleira ocorre no Brasil, tradicionalmente por meio de sementes. Essa fase é fundamental para o bom desenvolvimento do pomar, visto que a utilização de mudas com elevado padrão de qualidade e bom desenvolvimento inicial é de suma importância para a implantação de pomares vigorosos, sadios e produtivos (LOPES et al., 1999).

O tamanho e a forma dos recipientes e o tipo de substrato são os primeiros aspectos que devem ser observados, objetivando garantir a produção de mudas de qualidade. As dimensões dos recipientes influenciam diretamente na qualidade das mudas e trazem implicações de ordem técnica e econômica. (PEREIRA et al., 2010) O substrato, por sua vez, apresentando características químicas e físicas que promovam a disponibilização de nutrientes e a retenção de água de acordo com as necessidades da planta, atua na sustentação da muda (CUNHA et al., 2006).

Sacolas plásticas de polietileno são os recipientes tradicionalmente mais utilizados na produção de mudas de fruteiras e não é diferente com a graviola. A escolha do substrato a ser utilizado deve contemplar entre fatores como a disponibilidade regional do material constituinte, o impacto ambiental provocado por sua utilização, o seu custo, tanto da matéria prima como do transporte e também fatores químicos e físicos, devendo apresentar boa disponibilidade de nutrientes, textura e estrutura para suporte das mudas (LIMA et al., 2001).

Dessa forma, visando contribuir no conhecimento da propagação sexuada da espécie, o presente trabalho se desenvolveu objetivando avaliar recipientes e substratos, com diferentes teores de cama de frango, como material orgânico, na produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) mais vigorosas.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no campo experimental Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia - MG, em viveiro telado com sombrite, proporcionando 50% de sombra à temperatura ambiente, durante o período de janeiro/2013 a maio/2013.

O experimento foi montado e conduzido em esquema fatorial 2 (recipientes) x 3 (substratos), com cinco repetições e seis plantas por parcela, totalizando 180 mudas (Tabela 2.1). Os tratamentos foram compostos por diferentes recipientes, classificados em pequenos e grandes, com as seguintes medidas: 12x25 cm e 18x30 cm, enquanto os substratos utilizados tiveram como fonte de matéria orgânica, cama de frango nas proporções de 20% v/v, 30% v/v e 40% v/v.

Tabela 2.1 – Recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013.

Tratamentos	Sigla	Descrição
1	R1CF20	Recipiente (12 x 25 cm) e substrato com cama de frango 20% v/v
2	R1CF30	Recipiente (12 x 25 cm) e substrato com cama de frango 30% v/v
3	R1CF40	Recipiente (12 x 25 cm) e substrato com cama de frango 40% v/v
4	R2CF20	Recipiente (18 x 30 cm) e substrato com cama de frango 20% v/v
5	R2CF30	Recipiente (18 x 30 cm) e substrato com cama de frango 30% v/v
6	R2CF40	Recipiente (18 x 30 cm) e substrato com cama de frango 40% v/v

De forma suplementar, foram adicionados em todos os tratamentos $3,0 \text{ L m}^{-3}$ de superfosfato simples (21% P_2O_5) como fonte de fósforo, equivalente a $0,857 \text{ kg m}^{-3}$ de P_2O_5 . Para a correção do pH, foram adicionados $2,0 \text{ L m}^{-3}$ de calcário dolomítico. Na Tabela 2.2 são apresentados os resultados da análise química dos substratos utilizados no experimento.

As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros de gravioleira, comprados na CEASA de Uberlândia/MG. Após despulpamento, as sementes foram separadas da polpa dos frutos. Antes da semeadura, as sementes foram selecionadas quanto à uniformidade, lavadas em água corrente e secas à sombra. Realizou-se seleção das sementes, observando homogeneidade quanto ao tamanho e forma, sendo aquelas sem danos mecânicos nem indícios de ataques de pragas e doenças, separadas para serem utilizadas no experimento.

A semeadura foi realizada a 2,0 cm de profundidade, com quatro sementes por recipiente, e 45 dias após a semeadura (DAS), efetuou-se o desbaste das mudas, depois do estabelecimento destas, deixando apenas uma muda por saquinho.

O fornecimento de água se deu através de sistema de irrigação localizado, com utilização de microaspersores, e objetivou a manutenção da umidade do substrato próximo à sua capacidade de campo. Periodicamente, de forma manual, realizou-se o controle de plantas daninhas que iniciavam seu desenvolvimento no interior dos recipientes.

Tabela 2.2 – Análise química dos substratos contendo diferentes proporções de cama de frango na produção de mudas de graviroleira. Uberlândia, MG, 2013.

SUBSTRATO	M.O.	pH	P- Rem	P- Meh	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC _T	V
	dag kg ⁻¹	H ₂ O	mg L ⁻¹	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³			%
CF20	1,72	7,67	60,00	21,47	557,31	3,66	1,15	0,01	0,8	7,03	89
CF30	1,92	7,36	60,00	22,87	725,30	4,51	1,44	0,02	0,6	8,41	93
CF40	2,78	7,24	40,29	39,10	952,57	3,12	1,22	0,02	0,6	7,38	92

P, K: [Mehlich⁻¹, HCl 0,05mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹], S-SO₄⁻² = [Fosfato monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹]; Ca, Mg, Al – [KCl 1mol L⁻¹]; H+Al = [Solução tampão – SMP a pH7,5]

Para avaliação do desenvolvimento das mudas de graviroleira, aos 120 DAS, tomaram-se as médias das seguintes características morfológicas das seis mudas de cada parcela: a) altura da planta (ALT) – delimitada da superfície do substrato do recipiente até a inserção da última folha completamente expandida b) diâmetro do caule (DC) – medido com paquímetro digital a três centímetros acima da superfície do substrato; c) massa seca da parte aérea (MSPA); d) massa seca da raiz (MSR); e e) relação entre a massa seca de raiz e a massa seca de parte aérea (MSR/MSPA).

As mudas de graviroleira foram retiradas dos recipientes utilizando água corrente para a operação de lavagem do sistema radicular. Com auxílio de um bisturi, foi realizado um corte a aproximadamente um centímetro acima da emissão da primeira radícula de cada muda, separando-as em duas partes (parte aérea e sistema radicular). Em seguida, procedeu-se ao acondicionamento de cada parte da muda em sacos de papel, devidamente identificados e encaminhados à estufa de ventilação forçada de ar a 65°C para secagem do material até peso constante, obtida após 72 horas. Após secas, foram pesadas em balança eletrônica de precisão, determinando-se MSPA e MSR. Para as análises foliares da concentração dos nutrientes, as amostras foram moídas em moinho de aço inox (20 a 40 mesh), sendo, à exceção do boro, extraídos por digestão nitro-perclórica (HNO₃ e HClO₄ concentrados), e boro (B) extraído a partir da queima do material vegetal em forno mufla, a 400°C. A determinação dos elementos foi realizada conforme metodologia proposta por Embrapa (2009).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância onde as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados, verificou-se que o tamanho de recipiente e a proporção de cama de frango utilizadas na produção de mudas de gravioleira têm efeito significativo independente sobre a altura das plantas. Para o diâmetro de caule observou-se efeito apenas do fator proporção de cama de frango. Não foi observada interação significativa entre os fatores para as variáveis analisadas.

Tabela 2.3 Resumo da análise de variância para altura de planta – ALT (cm), diâmetro de caule – DIA (mm), comprimento de raiz – CR (cm), massa seca de parte aérea – MSPA (g), massa seca de raiz – MSR (g) e relação massa seca de raiz/massa seca de parte aérea – MSR/MSPA (%) em mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios					
		ALT ⁽¹⁾	DIA ⁽¹⁾	CR ⁽²⁾	MSPA ⁽²⁾	MSR ⁽²⁾	MSR/MSPA ⁽²⁾
Vol. Recipiente (A)	1	23,7035 [*]	0,1592	0,0002 ^{ns}	0,0039 ^{ns}	0,000007 ^{ns}	0,0547 ^{ns}
Proporção de MO (B)	2	15,7500 [*]	0,1503 [*]	0,0640 ^{ns}	0,0024 ^{ns}	0,0025 ^{ns}	1,2985 ^{ns}
A x B	2	2,9921 ^{ns}	0,0802 ^{ns}	0,0326 ^{ns}	0,0049 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,3977 ^{ns}
Resíduo	20	1,6178	0,0423	0,0394	0,0059	0,0011	1,1219
CV (%)		8,38	6,85	4,42	5,64	2,97	16,02

^{ns} – Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{*}Dados significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. ¹ Dados originais. ² Dados transformados para SQRT (X + 1)

Frequentemente, as pesquisas utilizam para determinar a qualidade de mudas, o monitoramento do comportamento de algumas características morfológicas. O sucesso do estabelecimento dessas mudas no campo, após o plantio, está sendo comprovado por pesquisas realizadas no intuito de verificar a importância do estudo dessas características (GOMES et al., 2002).

De forma isolada, a altura de planta não é um bom parâmetro morfológico para a classificação de mudas, pois, na prática, mudas com maior altura, mais tenras e flácidas, poderão ser aproveitadas, enquanto outras de menor tamanho, mesmo sendo mais vigorosas, poderiam ser descartadas (CARNEIRO, 1983; SILVA, 2006). Dessa forma, a associação entre a altura e outras características morfológicas se faz necessária para a devida caracterização das mudas. Esses mesmos autores indicam que a massa seca da parte aérea (MSPA) é uma boa característica para indicar a capacidade de resistência das plantas aos fatores do meio.

As mudas produzidas em recipientes de menor dimensão apresentaram maiores valores (16,07cm) para a variável altura de plantas em relação àquelas cultivadas em recipientes de menor dimensão (14,29cm) (Tabela 2.4).

Queiróz e Melém Júnior (2001) verificaram maior altura da parte aérea de mudas de açaizeiro aos 210 dias após o seu transplante, quando produzidas em recipientes denominados médios (17x22cm) em relação a recipientes pequenos (12x17,5cm) e grandes (20x27cm). Percebe-se, assim, que os maiores valores para altura de parte aérea não são encontrados exclusivamente quando as mudas são produzidas em recipientes de maior dimensão.

Na avaliação da proporção de cama de frango na composição do substrato, foi possível notar que a utilização de 20% v/v dessa fonte promoveu maiores valores para altura de plantas (16,43cm) em relação às proporções de 40% v/v (15,18cm) e 30% v/v (13,93cm) (Tabela 2.4). A diferença observada entre os tratamentos demonstrou incremento de 18% na altura das mudas, indicando assim, que não existe necessidade da utilização de grandes quantidades desse material para a produção de mudas de gravioleira.

Tabela 2.4 – Altura (cm) de mudas de gravioleira em função do tamanho do recipiente (15x25 e 18x30cm) e da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013.

Proporção de Cama de frango (v/v)	Altura de plantas (cm)		Médias
	Recipientes		
	15 x 25	18 x 30	
20%	17,31	15,57	16,43
30%	14,28	13,58	13,93
40%	16,63	13,74	15,18
Médias	16,07 A ^{VI}	14,29 B	

CV= 8.38% - DMS_{rec} = 0,9688

¹ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

A possibilidade de se utilizar menor quantidade de material orgânico na produção de mudas de gravioleira ou mesmo de outra fruteira impacta diretamente no custo final da muda, que se torna reduzido em função da menor quantidade de matéria-prima a ser adquirida e transportada (frete).

Tabela 2.5 – Diâmetro de caule (mm), comprimento de raiz (cm), massa seca de parte aérea (g), massa seca de raiz (g) e razão massa seca de raiz/massa seca de parte aérea (%) de mudas de graviroleira em função do tamanho do recipiente (15x25 e 18x30cm) e da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013.

Proporção de cama de frango	Diâmetro de caule ^{ns}		Comprimento de raiz ^{ns}		Massa seca de parte aérea ^{ns}		Massa seca de raiz ^{ns}		MSR/MSPA ^{ns}	
	mm		cm		g		mg		%	
	Recipientes (cm)									
	15 x 25	18 x 30	15 x 25	18 x 30	15 x 25	18 x 30	15 x 25	18 x 30	15 x 25	18 x 30
20% v/v	3,19	3,05	19,56	20,37	0,66	0,65	0,29	0,29	37,54	45,66
30% v/v	2,86	2,89	18,76	18,30	0,57	0,59	0,21	0,23	37,53	40,17
40% v/v	3,18	2,85	19,13	19,02	0,69	0,49	0,26	0,23	39,54	45,17
CV%dia= 2,65 ; CV%cr= 4,42 ; CV%mspa= 5,64 ; CV%msr= 2,97 ; CV%msr/mspa= 16,02										

CV%dia= 2,65 ; CV%cr= 4,42 ; CV%mspa= 5,64 ; CV%msr= 2,97 ; CV%msr/mspa= 16,02

^{ns}. Médias não significativas de acordo com o teste F a 0,05 de probabilidade

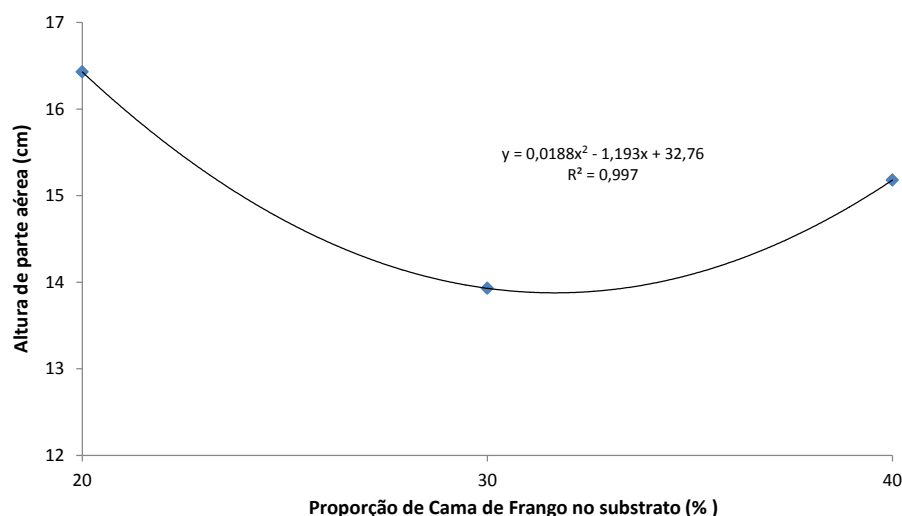


Figura 01 – Modelo de regressão para altura de parte aérea de mudas de graviroleira em função da proporção de cama de frango utilizada no substrato. Uberlândia – MG, 2013.

O modelo de regressão ajustado para a altura de plantas em função da proporção de cama de frango no substrato indicou que a utilização de 20% v/v desse material promoveu os maiores valores para essa característica. De acordo com o modelo, a utilização de 31,73% v/v dessa fonte orgânica na composição do substrato para a produção de mudas de graviroleira, promoveu os menores valores para essa variável (figura 01).

Ao utilizar doses crescentes de vermicomposto como fonte de matéria orgânica na produção de mudas de graviroleira, Spaggiari (2003) observou em seus trabalhos maior altura de plantas (44,35 cm) quando aplicados 40% daquele material na composição do substrato em relação aos tratamentos que

utilizaram 20% v/v e 10% v/v respectivamente e o tratamento controle. Tal medição foi realizada após 210 dias.

Trabalhos disponíveis na literatura consideram o diâmetro do caule das mudas como a melhor característica morfológica a ser usada isoladamente para a avaliação da qualidade de mudas. Mudas que apresentam maior valor na razão entre diâmetro de caule e altura de planta (DC/AP) têm maiores possibilidade de sobrevivência após o plantio, principalmente quando realizado em condições de clima e de solo desfavoráveis (STURION; CARNEIRO, 1984; SILVA, 2006).

O maior diâmetro de caule das mudas está relacionado ao aumento da quantidade de reservas carregadas das folhas até o caule, estimulando a atividade do câmbio vascular, responsável pelo crescimento em espessura (TAVARES JUNIOR, 2004).

O diâmetro de caule (3,12mm) das mudas de gravioleira produzidas com 20% v/v de cama de frango na composição dos substratos foi maior do que aqueles verificados quando se utilizaram 40% v/v e 30% v/v (3,01 e 2,88mm) respectivamente. Tal resultado sustenta, que, assim como observado na altura de plantas, não se faz necessário o aumento das quantidades de material orgânico na produção de mudas de gravioleira (Figura 02).

Trabalhando com mudas de tamarindeiro, Almeida (2008) não constatou diferença estatística significativa quanto ao diâmetro do caule das plantas em função do tamanho dos recipientes, embora os maiores valores para esta característica tenham sido verificados quando utilizado recipientes menores. Trabalhos como o de Gonzáles et al. (1998) indicaram que a utilização de recipientes com volumes superiores ao indicado podem causar prejuízos, inclusive de ordem financeira, visto que esses elevam o tamanho do viveiro e o custo do frete, entre outros fatores que devem ser considerados no processo de produção de mudas.

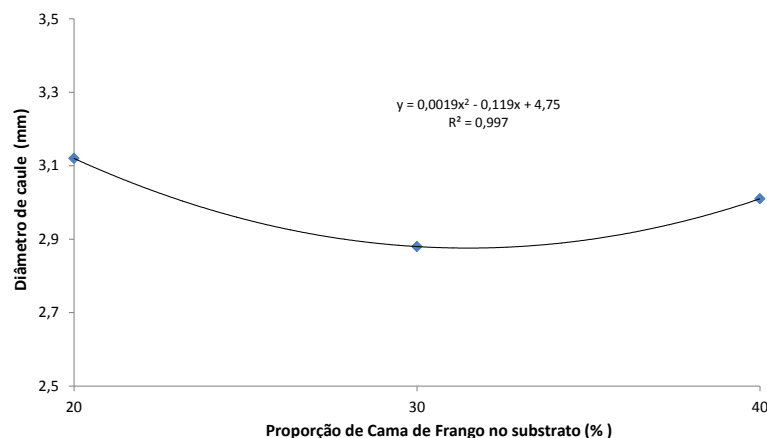


Figura 02 – Modelo de regressão ajustado para diâmetro de caule (mm) de mudas de gravioleira em função da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia – MG, 2013.

Dias e Melo (2009), estudando o comportamento de mudas de cafeeiro produzidas em tubetes, observaram que o uso de esterco de gado e a cama de peru como fontes orgânicas adicionadas ao substrato apresentaram comportamento similar. Aumentando-se a proporção desses materiais no substrato, verificou-se ligeiro decréscimo no diâmetro do caule das plantas.

Produzindo mudas de mangabeira, Silva et al. (2008) constataram que a adição de 20% e 40%v/v de material orgânico no substrato, tendo como fonte o esterco de gado, acarreta resultados estatisticamente iguais para as variáveis altura de plantas e diâmetro do caule, indicando que esses substratos são os recomendados para a produção de mudas daquela espécie.

A análise de variância dos dados obtidos através da análise foliar (Tabela 2.6) das mudas de gravioleira demonstrou efeito significativo do fator proporção de cama de frango sobre o teor de enxofre (S) nos tecidos e do fator volume de recipiente sobre o teor de zinco (Zn).

Os teores foliares obtidos dos macronutrientes P, K, Ca, Mg, S foram respectivamente 1,01; 7,26; 8,59; 1,44; 0,32 dag kg⁻¹. Comparando-os com os obtidos por Batista et al. (2003), como sendo os teores adequados para mudas de gravioleira, P = 0,92 e 0,47; K = 12,35 e 2,62; Ca = 14,11 e 3,44; Mg = 3,59 e 1,09; S = 5,32 e 2,30 dag kg⁻¹, constata-se que o teor de fósforo apresentou-se acima do descrito como adequado, enquanto o teor de enxofre apresentou-se abaixo do descrito como adequado, mesmo sofrendo efeito significativo do fator proporção de cama de frango no substrato.

Tabela 2.6 Resumo da análise de variância para teores foliares de mudas de gravioleira: Enxofre (S), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Boro, (B) e Zinco (Zn). Uberlândia, MG, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ⁽¹⁾						
		S	P	K	Ca	Mg	B	Zn
Vol. Recipiente (A)	1	0,0014	0,00006	0,1786	0,0044	0,0167	0,3512	0,1407*
Proporção de cama de frango (B)	2	0,0051*	0,006	0,0529	0,0602	0,0022	0,7654	0,0663
A x B	2	0,0028	0,3418	0,0217	0,0099	0,0017	0,3067	0,0588
Resíduo	20	0,0013	0,0038	0,083	0,0351	0,0053	0,4346	0,0358
CV (%)		3,20	4,37	10,08	5,92	4,68	9,47	8,52

*Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. ⁽¹⁾ Dados transformados para SQRT (X + 1)

Tabela 2.7. Teores foliares de macro e micronutrientes de mudas de gravioleira produzidas em recipientes plásticos de diferentes tamanhos contendo proporções distintas de cama de frango em sua composição. Uberlândia, MG. 2013.

Proporção de cama de frango	Teor foliar ^{ns}				
	P	K	Ca	Mg	B
		dag kg ⁻¹			mg kg ⁻¹
Recipiente 15 x 25 cm					
20%	0,96	7,17	9,02	1,36	41,89
30%	0,92	8,25	8,17	1,34	53,20
40%	1,15	7,61	8,37	1,39	44,70
Recipiente 18 x 30 cm					
20%	1,01	6,97	9,27	1,41	48,84
30%	1,00	7,22	8,62	1,58	50,97
40%	1,03	6,34	8,11	1,55	47,79

^{ns}. Dados não significativos pelo teste F a 0,05 de significância

Os maiores teores foliares de S foram encontrados nas mudas produzidas nos substrato que continham 30,88% v/v de cama de frango em sua composição (Figura 03). Para os demais nutrientes, o teor foliar não foi influenciado pelas diferentes proporções de cama de frango e de recipientes utilizados no processo de produção de mudas de gravioleira. Os teores foliares de potássio (K) e boro (B) foram maiores nas mudas produzidas com substratos contendo 30% v/v de cama de frango em sua composição. O fósforo (P) apresentou os maiores teores foliares nas mudas produzidas com 40% v/v de cama de frango no substrato, enquanto os maiores teores de cálcio foram observados nas mudas que continham 20% v/v daquele material orgânico na formulação do substrato (tabela 2.7).

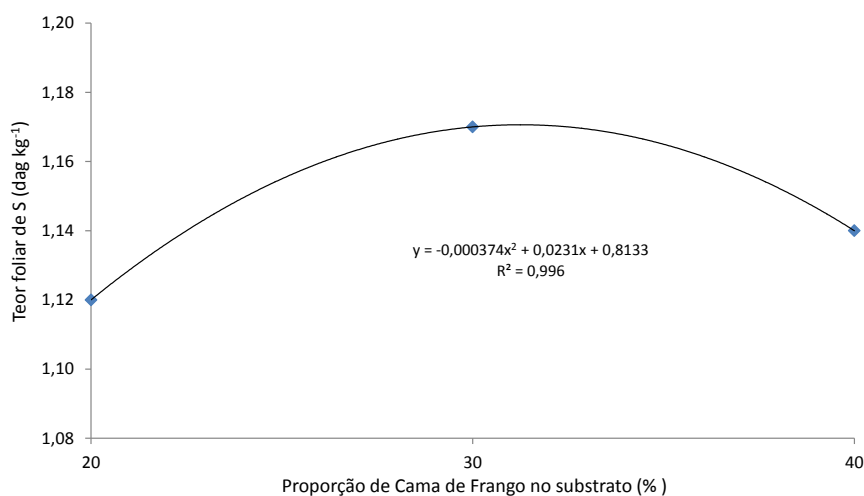


Figura 03 – Modelo ajustado para o teor foliar de enxofre (dag kg⁻¹) de mudas de gravioleira em função da proporção de cama de frango na composição do substrato. Uberlândia – MG, 2013.

Ao trabalhar com mudas de gravioleira, estudando as limitações nutricionais para o crescimento de mudas dessa espécie, Silva et al. (2009) apresentaram como adequada a faixa entre 13,0 a 36,2 mg kg⁻¹ para o teor foliar de zinco. Barbosa et al. (2003) concluíram que a taxa de crescimento de mudas de gravioleira é muito baixa até 105 DAP.

Os teores foliares médios de zinco (3,46 mg kg⁻¹) encontrados foram menores do que os relatados na literatura mesmo havendo diferença significativa para o teor desse micronutriente quando utilizado o recipiente de maior dimensão (tabela 2.8).

Tabela 2.8 Teores foliares de zinco (Zn) em mudas de gravioleira produzidas em recipientes plásticos contendo diferentes proporções de cama de frango em sua composição. Uberlândia, MG. 2013.

Proporção de Cama de frango (v/v)	Teor de Zinco mg kg ⁻¹		
	Recipientes		Médias
	15 x 25	18 x 30	
20%	2,99	3,94	3,46
30%	3,87	3,70	3,79
40%	2,69	3,56	3,13
Médias*	3,18 b	3,73 a	
CV: 8.52% -			DMS _{rec} : 0,1363

* Valores transformados para SQRT (x + 1). Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (0,05 de significância).

1.4 CONCLUSÕES

Sacolas plásticas de menor volume promoveram melhor desenvolvimento das mudas de gravioleira, conferindo, maior altura de plantas e maior diâmetro de caule.

Mudas de gravioleira produzidas em substratos contendo 20% v/v de cama de frango em sua composição apresentam-se mais vigorosas, avaliando altura de planta e diâmetro e caule, indicando assim que essa proporção é a mais adequada na produção de mudas de gravioleira.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.S. de. **Desenvolvimento de mudas de tamarindeiro: Tamanhos de recipiente, substratos, peso de sementes e profundidade de semeadura**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) Universidade Federal de Uberlândia. 52f. 2008.
- BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L.A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v. 25, n.3, p. 519-522, dezembro 2003.
- CHAGAS, I.M.; TAVARES, J.C.; FREITAS, R.S.; RODRIGUES, G.S.O. Formação de mudas de maracujá amarelo em quatro tamanhos de recipientes. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.1, n.2, p.122-133, junho/dezembro, 2006.
- CUNHA, A.M. de et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, 2006.
- DIAS, R.; MELO, B. Proporção de material orgânico no substrato artificial para produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Cienc. Agrotec.**, Lavras, MG, v.33, n.1, p.144-152, jan/fev., 2009.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. **Manual de métodos de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Informação Tecnológica. 2009. 627p.
- 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.
- FILHO, A.D.A.B. et al. **Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO)**. 4ª edição. Campinas: Book editora, 2011.
- GOMES, J.M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- GONZÁLES, R.A. Estudio sobre el comportamiento en vivero de *Pinus caribaea* var. *caribaea* cultivado en envases de polietileno de 12 dimensiones diferentes. *Revista Florestal Baracoa*, Havana, v.18, n.1, p.39-51, 1998. IN: ALMEIDA, M.S. de. **Desenvolvimento de mudas de tamarindeiro: Tamanhos de recipiente, substratos, peso de sementes e profundidade de semeadura**. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) Universidade Federal de Uberlândia. 52p. 2008.
- LIMA, R.L.S. de et al. Crescimento de mudas de cajueiro-anão precoce CCP-76 submetidas às adubações orgânica e mineral. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.
- LOPES, P.S.N. et al. Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes. *Revista da Universidade de Alfenas*, Alfenas, v. 5, p. 3-8, 1999.
- MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5 ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1989

MICHELETTI, S.M.F.B.; AGRA, A.G.S.D.M.; BARBOSA, G.V.S; GOMES, F.L. Controle de Cerconota anonella (SEPP.) (LEP.: OECOPHORIDAE) e de Bephratelloides pomorum (FAB.) (HYM.: EURYTOMIDAE) em frutos de graviola (*Annona muricata* L.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.722-725, dez. 2001.

PEREIRA, P.C. et al. Tamanho de recipientes e tipos de substratos na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró/RN, v.5, n.3, p.136-142. Jul/set 2010.

QUEIROZ, J.A.L.de; MELEM JÚNIOR, N.J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí. Comunicação Técnica. **Rev. Bras. de Frutic.**, Jaboticabal, SP, n.23, m.2, p.460-462, agosto 2001.

SILVA, E.A. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). Comunicação Científica. **Rev. Bras. de Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 31, n.3, p.925-929, setembro-2009.

SILVA, E.B.; FARNESI, M.M.M. Limitações nutricionais para o crescimento de mudas de graviola em casas de vegetação em latossolo vermelho distrófico no Norte de Minas Gerais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.6, p.52-58, nov/dez. 2009.

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

SPAGGIARI, C.A. et al. Crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.25, n.3, p.453-456, dezembro 2003.

STURION, J.A.; CARNEIRO, J.G. de A. A influência da procedência e do tamanho de sementes no desenvolvimento de mudas de mimosa *scabrella* Benth: fase de viveiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984. Curitiba. **Anais...**Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984. p.315-330.

TAVARES, J.E. Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 2004.

CAPÍTULO 3

DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO, ESTERCO DE GADO E HÚMUS DE MINHOCA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA

RESUMO

Devido às suas características organolépticas, recentemente observa-se o incremento na demanda por frutos de gravioleira. Para garantir a produção de frutos de qualidade, a produção de mudas é uma etapa que deve ser observada com critério. A obtenção de mudas de qualidade, com bom desenvolvimento inicial, é um importante fator para a implantação de pomares vigorosos que, bem manejados, produzirão frutos de alta qualidade. Dessa forma, a produção de mudas de gravioleira deve ser observada com critérios, visto influenciar diretamente as mudas. O substrato a ser utilizado, além de sustentar a muda, deve permitir o seu desenvolvimento com o fornecimento de nutrientes, manutenção de umidade, além de ser de fácil aquisição e apresentar custo baixo. Estudos sobre o substrato ideal para a produção de mudas de gravioleira são escassos na literatura. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes fontes de matéria orgânica (cama de frango, esterco de gado e húmus de minhoca) com proporções distintas (20% v/v; 30% v/v; 40% v/v; 50% v/v) na composição de substratos para produção de mudas de gravioleira. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, onde, após lavadas e secas à sombra, foram plantadas sementes de frutos de gravioleira em recipientes plásticos de 18 x 30 cm, contendo mistura de solo com as diferentes fontes orgânicas nas composições acima mencionadas. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados (cinco repetições), 12 tratamentos compostos por seis plantas por parcela, totalizando 360 plantas. Aos 45 DAS, foi realizado desbaste, mantendo apenas uma planta por recipiente. Aos 110 DAS, foram avaliadas as seguintes características morfológicas: altura de planta (ALT), diâmetro de caule (DIA), comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e a relação da massa seca de raiz/massa seca de parte aérea (MSPA/MSR). Procedeu-se também à análise do tecido foliar de modo a se obter os teores foliares de macro e micronutrientes. Os resultados demonstraram que as fontes de matéria orgânica exerceram influência sobre as variáveis estudadas, sendo os maiores valores para altura de planta (4,18 cm), diâmetro de caule (1,98 mm), massa seca de parte aérea (1,28 g), verificados quando utilizado o esterco de gado na composição do substrato. Tais valores, estatisticamente, não são diferentes dos observados quando utilizada a fonte cama de frango na composição do substrato. A maior razão entre a massa seca de raiz em massa seca de parte aérea foi verificada nas mudas produzidas com húmus de minhoca em sua composição, sendo esse valor não diferente estatisticamente do observado quando utilizada a fonte cama de frango. Os teores foliares de macro e micronutrientes não sofreram efeito dos tratamentos. Assim, conclui-se que a utilização de esterco de gado e de cama de frango na composição do substrato para produção de mudas de gravioleira promove o melhor desenvolvimento das mudas.

Palavras-chave: graviola, propagação, matéria orgânica.

ABSTRACT

Increased demand for fruit soursop was observed recently due to its organoleptic characteristics. To ensure the production of quality fruits, seedling production is a step that should be observed with great care. Quality seedlings, with good initial development, is an important factor for the establishment of vigorous orchards producing high quality fruits. Thus, the production of soursop seedlings should be observed with criteria, due to the direct effect of seedling quality. The substrate used, in addition to supporting the seedling, should allow its development supplying nutrients, maintaining moisture, and should be easy to purchase and have low cost. Studies about substrates for the optimal production of soursop seedlings are scarce, so the present study evaluated different sources of organic matter (poultry litter, cattle manure and earthworm humus) with different proportions (20%v/v, 30%v/v, 40%v/v, 50%v/v) in the composition of substrates. The experiment was done at Água Limpa farm, owned by the Federal University of Uberlândia. Soursop seeds were washed in tap water and dried in the shade, sown in 18 x 30 cm plastic containers, containing a mixture of soil with different organic sources and proportions. The experimental design was randomized blocks, with 12 treatments and five repetitions consisting of six plants each. Forty five days after sowing (DAS) seedlings were thinned to one plant per container. Plant height (ALT), stem diameter (DIA), root length (CR), shoot dry mass (SDM), root dry mass (RDM) and the ratio of root:shoot dry matter were evaluated at 110 DAS. Also, leaf tissue analysis was done to determine foliar concentrations of macro and micronutrients. The results showed that the sources of organic matter affected seedling variables. The greatest plant height (4.18 cm), stem diameter (1.98 mm) and shoot dry weight (1.28 g) were observed when cattle manure was used in substrate composition. Such values were not statistically different from those observed when poultry litter was used. The largest ratio of the dry root and shoot weight was observed in seedlings with earthworm humus in its composition, which was not statistically different from that observed when the source poultry litter was used. Foliar concentrations of macro and micronutrients were not affected by treatments. Therefore, it can be concluded that the use of cattle manure or poultry litter in the composition of the substrate for soursop seedling production, promotes better seedling growth.

Keywords: soursop, propagation, organic material.

3.1 INTRODUÇÃO

A condição continental, em se tratando de sua dimensão territorial, permite ao Brasil explorar uma grande diversidade de espécies frutíferas, o que tem alavancado os investimentos nesse setor, sobretudo na produção de frutas tropicais nativas e exóticas, voltadas para o consumo interno e exportação (FREITAS, 2012).

Espécie originária da América Tropical, a gravioleira (*Annona muricata* L.) pertencente à família Annonaceae, é considerada a fruta mais tropical dessa família, sendo cultivada em diversos países da América, África e Ásia (RAMOS et al., 2001). No Brasil, é amplamente cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (JUNQUEIRA et al., 1996), com destaque aos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Pará, Paraíba e Pernambuco, como grandes produtores (SACRAMENTO et al., 2009).

A qualidade das mudas está diretamente ligada ao sucesso da implantação de pomares. Para garantir elevado nível de qualidade na muda, a escolha correta do substrato a ser utilizado é um dos fatores de maior importância (COSTA; CAMARGO, 2009).

No substrato, além dos aspectos econômicos, entre eles o baixo custo e a grande disponibilidade local (FONSECA, 1988), aspectos químicos e físicos devem ser observados. De acordo com Caldeira et al. (1998), o substrato deve ser eficiente quanto à aeração, drenagem, retenção de água e a disponibilidade de nutrientes.

O substrato é o componente mais sensível do sistema de produção de mudas, já que variações na sua composição podem alterar o processo de produção da planta, reduzindo o crescimento vegetativo (MINAMI, 1995).

Os substratos são compostos por uma fração mineral e outra orgânica. Por seu baixo custo, a mistura de solo + areia é a mais comumente encontrada. De maneira geral, as fontes orgânicas mais utilizadas são o esterco bovino, esterco de aves, esterco de caprino, húmus de minhoca, restos vegetais, resíduos sólidos, normalmente misturados à areia juntamente com terra de subsolo, em diferentes proporções (ARAÚJO et al., 2010).

Mendonça et al. (2003) citam a vermiculita, casca de cereais, pó de madeira (serragem), carvão mineral, bem como outros materiais, que podem ser utilizados na composição do substrato, ou mesmo o emprego de substratos comerciais na produção de mudas.

A formulação de um substrato misto com matéria orgânica é vantajosa devido à grande influência positiva nas propriedades físicas, químicas e biológicas desse material, na disponibilidade de nutrientes para os microrganismos que fazem a decomposição, ajudando a transformar em solúvel os componentes minerais da terra e também pelo fato dos nutrientes assimiláveis serem liberados gradualmente para o aproveitamento das plantas (MALAVOLTA, 1989).

Assim, neste trabalho, objetivou-se estudar substratos com diferentes fontes e teores de material orgânico em sua composição para a produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) com maior qualidade.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no campo experimental Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia - MG, em viveiro telado com sombrite, proporcionando 50% de sombra à temperatura ambiente, durante o período de janeiro/2013 a abril/2013.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados, com esquema fatorial 3x4 (três fontes de matéria orgânica: esterco de gado curtido, cama de frango e húmus de minhocas, em quatro níveis de concentração na composição do substrato (20, 30, 40 e 50% v/v)) (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Composição dos substratos utilizados na produção de mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013.

Tratamentos	Sigla	Descrição
1	CF20	Substrato com solo 80%v/v + cama de frango 20% v/v
2	CF30	Substrato com solo 70%v/v + cama de frango 30% v/v
3	CF40	Substrato com solo 60%v/v + cama de frango 40% v/v
4	CF50	Substrato com solo 50%v/v + cama de frango 50% v/v
5	EG20	Substrato com solo 80%v/v + esterco de gado 20% v/v
6	EG30	Substrato com solo 70%v/v + esterco de gado 30% v/v
7	EG40	Substrato com solo 60%v/v + esterco de gado 40% v/v
8	EG50	Substrato com solo 50%v/v + esterco de gado 50% v/v
9	HM20	Substrato com solo 80%v/v + húmus de minhoca 20% v/v
10	HM30	Substrato com solo 70%v/v + húmus de minhoca 30% v/v
11	HM40	Substrato com solo 60%v/v + húmus de minhoca 40% v/v
12	HM50	Substrato com solo 50%v/v + húmus de minhoca 50% v/v

As parcelas foram compostas por seis sacolas de polietileno, pigmentadas contra raios ultravioleta (coloração preta), de forma cônica e perfuradas na face inferior, com dimensões de 18 cm de diâmetro interno e 30 cm de altura contendo uma planta em cada.

O substrato utilizado para formação das mudas constituiu-se de terra de subsolo peneirada, obtida em área próxima ao viveiro, acrescido de 3 L m⁻³ de superfosfato simples (0,857 kg m⁻³ de P₂O₅). Não foi realizado nenhum tipo de adubação de cobertura, visto não ter sido verificado qualquer sintoma de deficiência mineral durante a condução do ensaio. A tabela 3.2 apresenta o resultado das análises químicas dos substratos.

Tabela 3.2 – Análise química dos substratos utilizados para a produção de mudas de gravioleira com diferentes proporções (20%v/v, 30% v/v e 40% v/v) de cama de frango, esterco de gado e húmus de minhoca. Uberlândia, MG, 2013.

TRAT	M.O.	pH	P-Rem	P-Meh	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC _T	V%
	dag kg ⁻¹	H ₂ O	mg L ⁻¹	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³			%
CF20	1,72	7,67	60,00	21,47	557,31	3,66	1,15	0,01	0,8	7,03	89
CF30	1,92	7,36	60,00	22,87	725,30	4,51	1,44	0,02	0,6	8,41	93
CF40	2,78	7,24	40,29	39,10	952,57	3,12	1,22	0,02	0,06	7,38	92
CF50	2,78	7,35	43,31	38,97	922,92	4,26	1,61	0,01	1,00	9,23	89
EG20	1,82	7,17	59,16	35,22	167,39	4,03	0,74	0,01	0,20	5,39	96
EG30	0,96	7,03	60,00	28,72	154,55	4,21	1,40	0,01	0,50	6,51	92
EG40	2,78	7,13	59,16	30,0	90,32	4,54	2,21	0,01	0,50	7,48	93
EG50	2,59	6,87	60,00	17,77	184,19	5,61	3,29	0,01	1,00	10,37	90
HM20	1,63	7,46	35,26	20,70	478,26	6,09	2,21	0,02	0,60	10,13	94
HM30	1,82	7,43	38,53	19,68	379,45	6,71	2,17	0,01	0,50	10,35	95
HM40	2,49	6,74	60,00	14,21	626,48	5,76	2,44	0,01	0,08	10,59	92
HM50	1,82	6,96	60,00	12,81	609,09	6,27	2,69	0,02	0,07	10,80	94

P, K: [Mehlich⁻¹, HCl 0,05mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹], S-SO₄⁻² = [Fosfato monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹]; Ca, Mg, Al – [KCl 1mol L⁻¹]; H+Al = [Solução tampão – SMP a pH7,5]

A semeadura foi realizada a 2,0 cm de profundidade, com quatro sementes por recipiente. Quarenta e cinco dias após a semeadura (DAS) efetuou-se o desbaste de plântulas, depois do estabelecimento destas, deixando apenas uma planta por recipiente.

O fornecimento de água ocorreu através de sistema de irrigação localizado, com utilização de microaspersores na parte superior da casa de vegetação, e objetivou a manutenção da umidade do substrato próximo à sua capacidade de campo. Periodicamente, de forma manual, foi realizado controle de plantas daninhas que iniciavam seu desenvolvimento no interior dos recipientes.

Para avaliação do desenvolvimento das mudas de gravioleira, aos 110 DAS, tomaram-se as seis mudas de cada parcela e foram determinadas as seguintes características morfológicas: a) altura da planta (ALT) – delimitada da superfície do substrato do recipiente até a inserção da última folha

completamente expandida b) diâmetro do caule (DC) – medido com paquímetro a 3 cm acima da superfície do substrato; c) massa seca da raiz (MSR); d) massa seca da parte aérea (MSPA); e) razão entre a massa seca da raiz e a massa seca da parte aérea (MSR/MSPA).

As mudas de gravioleira foram retiradas dos recipientes utilizando água corrente para a operação de lavagem do sistema radicular. Com auxílio de um bisturi, foi realizado um corte a aproximadamente um centímetro acima da emissão da primeira radícula de cada planta, separando-a em duas partes (parte aérea e sistema radicular). Em seguida, procedeu-se ao acondicionamento de cada parte da planta em sacos de papel, devidamente identificados e encaminhados à estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, para a secagem do material até peso constante, obtido em 72 horas. Após seco, o material foi pesado em balança eletrônica de precisão, determinando assim MSPA e MSR. Para as análises foliares da concentração dos nutrientes, as amostras foram moídas em moinho de aço inox (20 a 40 mesh), sendo, à exceção do boro, extraídos por digestão nitro perclórica (HNO_3 e HClO_4 concentrados), e boro (B) extraído a partir da queima do material vegetal em forno mufla, a 400°C. A determinação dos elementos ocorreu segundo metodologia proposta por Embrapa (2009).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos fatores qualitativos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e os quantitativos ajustados a modelos de regressão, ambos utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram efeito da fonte de matéria orgânica sobre as características altura de plantas, diâmetro de caule de mudas, massa seca de parte aérea e razão massa seca de raiz/massa seca de parte aérea (Tabela 3.3). Não foi observada interação significativa entre as diferentes fontes de matéria orgânica e suas proporções na compor do substrato utilizado para a produção de mudas de gravioleira.

As plantas cultivadas no tratamento em substrato com esterco de gado como fonte de material orgânico apresentaram os maiores valores para altura de plantas (4,18 cm), diâmetro de caule (1,98 mm) e massa seca de parte aérea (1,28 g).

A utilização de cama de frango na composição do substrato conferiu às plantas valores intermediários para altura de plantas (4,04 cm), diâmetro de caule (1,96 mm) e massa seca de parte

aérea (1,24 g), enquanto que, com o uso de húmus de minhoca, os resultados foram 3,88 cm para altura de plantas, 1,91 mm para diâmetro de caule e 1,20 g para a massa seca de parte aérea (Tabela 3.4).

Tabela 3.3 – Resumo da análise de variância para altura de planta – ALT, diâmetro de caule – DIA comprimento de raiz – CR, massa seca de parte aérea – MSPA, massa seca de raiz – MSR e relação massa seca de raiz e massa seca de parte aérea – MSR/MSPA em mudas de gravioleira. Uberlândia, MG, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ¹					
		ALT	DIA	CR	MSPA	MSR	MSR/MSPA
Fonte de MO (A)	2	0,4313*	0,0255*	0,071 ^{ns}	0,0272*	0,0022 ^{ns}	0,0054*
Proporção de MO (B)	3	0,0161 ^{ns}	0,0017 ^{ns}	0,241 ^{ns}	0,0018 ^{ns}	0,0011 ^{ns}	0,0013 ^{ns}
A x B	6	0,04749 ^{ns}	0,0036 ^{ns}	0,199 ^{ns}	0,0031 ^{ns}	0,0015 ^{ns}	0,0017 ^{ns}
Resíduo	44	0,0639	0,0071	0,101	0,0033	0,0012	0,0012
CV (%)		6,27	4,34	7,01	4,63	3,12	2,92

^{ns} – Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. *Dados significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. 1. Dados transformados para SQRT (x + 1)

Isoladamente, a altura de planta não é um bom parâmetro morfológico para a classificação de mudas, caso contrário, mudas tenras e flácidas com maior altura podem ser aproveitadas, enquanto mudas vigorosas de menor tamanho seriam descartadas (CARNEIRO, 1983; SILVA, 2006). Assim, faz-se necessária a associação entre a altura e outras características morfológicas para a classificação adequadas de mudas. Esses mesmos autores indicam que a massa seca da parte aérea (MSPA) é uma boa característica para indicar a capacidade de resistência das plantas aos fatores do meio.

Tabela 3.4 – Altura de planta, diâmetro de caule, massa seca de parte aérea e relação massa seca de raiz – massa seca de parte aérea – MSR/MSPA de mudas de gravioleira em função da fonte de matéria orgânica na composição do substrato. Uberlândia, MG. 2013.

Fonte de matéria Orgânica	Características morfológicas*			
	Altura de Planta (cm)	Diâmetro de Caule (mm)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	MSR/MSPA (%)
Esterco de Gado	4,18 a ¹	1,98 a	1,28 a	1,18 ab
Cama de Frango	4,04 ab	1,96 ab	1,24 ab	1,17 b
Húmus de minhoca	3,88 b	1,91 b	1,20 b	1,20 a

CV_{alt.} = 6,27 ; CV_{dia} = 11,74 ; CV_{MSPA} = 26,58 ; CV_{MSR/MSPA} = 2,92 ; DMS_{alt} = 0,194 ; DMS_{dia} = 0,065 ; DMS_{MSPA} = 0,044; DMS_{MSR/MSPA} = 0,0265 * Dados transformados para SQRT (x + 1)

¹ médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

A fonte húmus de minhoca proporcionou às plantas os maiores valores na razão massa seca de raiz e massa seca de parte aérea (MSR/MSPA), seguida da fonte esterco de gado e da cama de frango, com 1,20%; 1,18% e 1,17% respectivamente (Tabela 3.4).

Diferentes trabalhos da literatura consideram a avaliação do diâmetro do caule das mudas como a melhor característica morfológica a ser usada isoladamente para a avaliação da qualidade de mudas. Ademais, mudas que apresentam maior valor na razão entre diâmetro de caule e altura de planta (DC/AP), têm maiores possibilidades de sobrevivência após o plantio, principalmente quando realizado em condições de clima e de solo desfavoráveis (STURION; CARNEIRO, 1984; SILVA, 2006).

A maior espessura do caule das mudas está relacionada com o aumento da quantidade de reservas carregadas das folhas até o caule, estimulando a atividade do câmbio vascular, responsável pelo crescimento em espessura (TAVARES JUNIOR, 2004).

Lima et al. (2001), ao avaliarem o crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoces, não verificaram efeito significativo da utilização de húmus de minhoca como fonte de matéria orgânica na composição do substrato sobre a altura de plantas. Da mesma forma, Nogueira et al. (2003) também não verificaram diferença estatística na altura de mudas de mangabeira utilizando húmus de minhoca no substrato.

A cama de frango foi considerada como boa fonte de nutrientes na composição do substrato, quando associada a outro material que proporcione boas condições físicas na produção de mudas de mamoneira (LIMA et al., 2006).

Negreiros et al. (2004), testando diferentes substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata*), encontraram melhores resultados para altura e diâmetro quando adicionado esterco de gado na composição do substrato. Sacramento et al. (2009) recomendou a utilização de esterco bovino + mistura de terriço na proporção de 1:3 para a produção de mudas de gravioleira. Tais resultados coincidem com os mesmos obtidos neste trabalho.

Da mesma forma, a utilização de esterco de gado como fonte de material orgânico favoreceu o desenvolvimento de mudas de mangabeira, sendo recomendado para a propagação da espécie (SILVA et al., 2009). Em seus trabalhos, Camargo et al. (2011) também verificaram maior altura em mudas de pinhão-mansão produzidas com a utilização de esterco de gado como fonte de matéria orgânica na composição do substrato.

Ao estudar o efeito da adubação orgânica, utilizando-se como fonte o esterco bovino devidamente curtido nas doses de 0, 5, 15 e 20% do volume de substrato, Rego (1992) observou que, após 120 dias do plantio, a dose de 15% foi mais eficiente para as variáveis altura da muda, diâmetro de caule e número de folhas de mudas de gravioleira.

Em seu trabalho com doses de matéria orgânica (20% v/v, 40% v/v, 60% v/v, 80% v/v e 100% v/v) na produção de mudas de jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* mart), Lustosa Filho et al. (2009) verificaram que o incremento no teor de matéria orgânica, tendo como fonte o esterco de gado, promoveu efeito linear decrescente na altura das plantas. De acordo com Silva (2005), o grau de decomposição, a origem do material, os teores de elementos essenciais, além da dosagem empregada, influenciam na eficiência do esterco.

A utilização da variável massa seca de planta para indicar a intensidade do crescimento permite um melhor entendimento da nutrição mineral de plantas e de seus fatores, com consequência na adubação, já que a taxa de crescimento da planta influencia diretamente a absorção de nutrientes (MARSCHNER, 1995). Fontes et al (2005) compartilharam dessa informação e afirmaram que o acúmulo de matéria orgânica por parte do material vegetal é uma variável de estudo na determinação da qualidade das mudas. Para tanto, considera-se o peso de partes secas da planta, como a raiz, o caule, as folhas e os frutos.

Em mudas de tamarindeiro, Pereira et al. (2010) não verificaram diferença estatística para a variável massa seca de parte aérea quando utilizado esterco de gado, cama de frango e húmus de minhoca na composição do substrato. A omissão de enxofre aumentou a produção de massa seca de parte aérea de mudas de gravioleira em 79% em relação ao tratamento completo com macro e micronutrientes (SILVA et al., 2009b). Esses autores afirmaram que essa variável precisa ser avaliada por ser reflexo do crescimento das mudas em altura e em diâmetro, que também apresentaram os maiores valores, visto menor toxidez do sulfato.

Característica que representa o comportamento do desenvolvimento radicular, a massa seca de raiz (MSR) influencia diretamente a absorção de água e de nutrientes. Mudas com sistema radicular bem desenvolvido são menos susceptíveis às condições adversas em campo (SALOMÃO et al., 2002).

De maneira geral, para espécies florestais, a massa seca de raiz deve representar um quarto a um terço do seu peso total (PARVIAINEN, 1981). Verificou-se que as mudas de gravioleira que apresentam menores valores para essa razão se enquadram nessa faixa.

Tabela 3.5 Resumo da análise de variância para teores foliares de mudas de gravioleira: Enxofre (S), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Boro, (B) e Zinco (Zn). Uberlândia, MG, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ⁽¹⁾						
		S	P	K	Ca	Mg	B	Zn
Fonte de MO (A)	2	0,0068 ^{ns}	0,012 ^{ns}	0,0841 ^{ns}	0,0064 ^{ns}	0,0027 ^{ns}	0,2912 ^{ns}	0,89 ^{ns}
Proporção de MO (B)	3	0,0049 ^{ns}	0,013 ^{ns}	0,204 ^{ns}	0,0217 ^{ns}	0,0140 ^{ns}	0,0436 ^{ns}	1,254 ^{ns}
A x B	6	0,0022 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,074 ^{ns}	0,0169 ^{ns}	0,0228 ^{ns}	0,1648 ^{ns}	0,563 ^{ns}
Resíduo	44	0,003	0,009	0,107	0,0581	0,0107	0,3632	20,075
CV (%)		4,7	6,86	11,86	7,89	6,39	8,75	27,62

^{ns} – Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. ⁽¹⁾ Dados transformados para SQRT (X + 1)

Do ponto de vista nutricional, os resultados das análises foliares demonstraram não haver efeito significativo das diferentes fontes e proporções de matéria orgânica sobre os teores foliares de macro e micronutrientes (Tabela 3.5). Observou-se ainda que as mudas de gravioleira apresentam a seguinte ordem decrescente de nutrientes nos tecidos foliares: K>P>Ca>MG>S>B>Zn>Fe.

Tabela 3.6. Teores foliares de macro e micronutrientes (B e Zn) de mudas de gravioleira produzidas recipientes plásticos contendo substratos com diferentes fontes e proporções distintas de matéria orgânica em sua composição. Uberlândia, MG. 2013.

Proporção de matéria orgânica	Teor foliar ^{ns}							
	P	K	S dag kg ⁻¹	Ca	Mg	B	Fe mg kg ⁻¹	Zn
Fonte orgânica: Cama de frango								
20%	1,09	5,74	0,38	8,08	1,45	45,21	0,62	4,55
30%	0,97	6,63	0,36	8,99	1,58	48,99	0,49	5,12
40%	1,07	7,61	0,33	8,74	1,38	44,61	0,16	3,80
50%	0,82	5,60	0,35	7,92	1,99	42,63	0,12	5,26
Fonte orgânica: Esterco de gado								
20%	0,95	7,45	0,36	8,39	1,87	50,18	0,67	5,50
30%	0,98	5,81	0,27	8,64	1,70	47,44	0,36	4,58
40%	1,23	8,01	0,27	8,16	1,55	46,61	0,80	4,23
50%	0,86	7,32	0,38	8,54	1,46	49,61	0,33	3,53
Fonte orgânica: Húmus de minhoca								
20%	1,15	6,33	0,55	8,64	1,62	47,68	1,44	5,01
30%	1,09	6,05	0,39	8,35	1,53	43,68	0,31	4,33
40%	1,09	6,84	0,39	7,90	1,64	46,68	0,45	4,83
50%	1,12	6,83	0,34	7,92	1,87	47,85	0,70	4,80

^{ns}: dados não significativos pelo teste F a 0,05 de probabilidade.

3.4 CONCLUSÕES

Mudas de gravioleira produzidas com esterco de gado e cama de frango na composição do substrato apresentam maior altura, diâmetro do caule e massa seca de parte aérea.

Os teores foliares de mudas de gravioleira não diferem entre si quando utilizadas fontes distintas de matéria orgânica (cama de frango, esterco de gado e húmus de minhoca) e diferentes proporções (20%, 30%, 40% v/v) desse material na composição do substrato.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO NETO, S.E. et al. Plantio direto de cebolinha sobre cobertura vegetal com efeito residual da aplicação de composto orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1.206-1.209, 2010.
- CALDEIRA, M.V.W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba-PR, v.28, n.1/2, p.19-30, 1998.
- CAMARGO, R. et al. Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-mansinho em sacolas plásticas. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha/MA, v.5, n.1, p.31-38, 2011.
- CARNEIRO, J.G.de A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais que afetam os fatores morfo-fisiológicos que indicam sua qualidade**. Curitiba: FUPEF, 1983. 40 p. (FUPEF. Série técnica, 12).
- COSTA, T.R.; CAMARGO, R. Produção de mudas de pinhão mansinho (*Jatropha curcas* L.) em tubetes a partir de diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Horizonte Científico**, Uberlândia, v.3, n.1, 2009.
- FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura tropical: Espécies com frutos comestíveis**. Vol. 1. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, Missão de Macau em Lisboa, 1999. 624 p.
- 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.
- FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.94-99, jan./mar. 2005.
- FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**. 1988, Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1988. 81p.
- IBRAF – Instituto Brasileiro de Fruticultura. **Produção brasileira de frutas**, 2009. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatísticas/Produção%20Brasileira@20de@20Frutas@202009@20-%20Final.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2013.
- JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Graviola para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: EMBRAPA, 1996. 67 p. (Publicações Técnicas Frupe; 22).
- LIMA, M.D. **Perfil cromatográfico dos extratos brutos das sementes de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L. através da cromatografia líquida de alta eficiência**. 2007. 160f. Dissertação (mestrado em Química e Biotecnologia). Universidade Federal de Alagoas, Maceió/AL, 2007.
- LIMA, R.L.S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Cienc. Agrotec**, Lavras - MG, v.30, n.3. p.474-479, maio/jun., 2006.

- LIMA, R.L.S. et al. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce “CCP-76” submetidas à adubação orgânica e mineral. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v.23, n.2, p.391-395, agosto 2001.
- LUSTOSA FILHO, J.F. et al. **Parâmetros morfológicos de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* mart cultivadas em diferentes fontes e proporções de material orgânico que compõem o substrato.** IN: Seminário de Iniciação Científica, 2011, SIC. Universidade Federal do Piauí.
- MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** São Paulo: Editora: Agronômica Ceres Ltda. 4 edição, 1989, 255 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MENDONÇA, V. et al. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.25, n.1, p.127-130, 2003.
- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Queiroz, 1995. 136p.
- NEGREIROS, J.R.S. et al. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras/MG, v.28, n.3, p.530-536, mai/jun, 2004.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; ALBUQUERQUE, M.B.; SILVA JUNIOR, J.F. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v. 25, n.1, p.15-18, abril 2003.
- PARVIAINEM, J.V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: Seminário de sementes e viveiros florestais, 1. 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. P.59-90.
- PEREIRA, P.C. et al. Tamanho de recipientes e tipos de substratos na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.5, n.3, p.136-142. Jul/set 2010.
- RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. Q.; RODRIGUES, A. A. Introdução e importância socioeconômica. In: OLIVEIRA, M. A. S. (ed.). **Graviola.** Produção: aspectos técnicos. Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2001. p. 9. (Frutas do Brasil; 15).
- REGO, F. A. O. **Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento da gravioleira (*Annona muricata* L.) em diferentes épocas.** 1992. 79f. Monografia (Trabalho de graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 1992.
- SACRAMENTO, C.K. do; MOURA, J.I.L.; JÚNIOR, E.C. Graviola. IN: SANTOS-SEREJO, J.A. dos; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y. da S. (eds.). **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 509p. 2009.
- SACRAMENTO, C.K.do, et al. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v.25, p.329-331, 2005.
- SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, W.E.; DUARTE, R.C.; SIQUEIRA, D.L. Propagação por estaquia de maracujazeiros-doce (*Passiflora alata* Bryant) e amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Rev. Bras. de Frutic.**, Cruz das Almas, v.34, n.1, p.163-167, 2002.

SÃO JOSÉ, A.R. **Cultivo e mercado da graviola**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 36 p.

SILVA, E.A.; MARUYAMA, W.I.; OLIVEIRA, A.C.; BARDIVIESSO, D.M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP. v. 31, n.3, p.925-929, setembro, 2009.

SILVA, E.B.; FARNEZI, M.M.M. Limitações nutricionais para o crescimento de mudas de graviola em casa de vegetação em latossolo vermelho distrófico do norte de Minas Gerais. **Bioscience Journal.**, Uberlândia, v.25, n. 6, p. 52-58, Nov./Dec. 2009b.

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

SILVA, J.E.; RESCK, D.V. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., eds. **Biologia dos solos do Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.p. 467-524.

STURION, J.A.; CARNEIRO, J.G. de A. A influência da procedência e do tamanho de sementes no desenvolvimento de mudas de mimosa *scabrella* Benth: fase de viveiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984. Curitiba. **Anais...**Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984. p.315-330.

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

TAVARES, J.E. **Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café**. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 2004.

VIEGAS, I.D.J.M.; FRAZÃO, D.A.C. **Graviola: Nutrição, calagem e adubação**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. 6p. 2004.