

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATO EM MUDAS DE MAMOEIRO
(*Carica papaya L.*) EM AMBIENTE PROTEGIDO

LUZIANA GOMES ROCHA DA SILVA

HUMAITÁ/AM
Dezembro -2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE.
CURSO DE AGRONOMIA

LUZIANA GOMES ROCHA DA SILVA

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATO EM MUDAS DE MAMOEIRO
(*Carica papaya L.*) EM AMBIENTE PROTEGIDO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia
do Instituto de Educação Agricultura
e Ambiente – IEAA, para obtenção
do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva

HUMAITÁ/AM
Dezembro -2015

LUZIANA GOMES ROCHA DA SILVA

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATO EM MUDAS DE MAMOEIRO
(*Carica papaya L.*) EM AMBIENTE PROTEGIDO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado de Agronomia do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 04 de dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente

Prof. Me. Benone Otávio Souza de Oliveira
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente

Prof. Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente

Dedico

Esta conquista aos meus pais
Terezinha Silva da Rocha e Amaro
Gomes da Silva

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por tudo que tem feito por mim;

Ao me professor e orientador Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva, pela orientação, paciência, disponibilidade, compreensão e os ensinamentos transmitidos;

Aos meus familiares pelo apoio e incentivo;

A Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente oportunidade de realização do curso de graduação;

Aos professores do Curso de Agronomia que contribuíram para minha formação acadêmica, por meio dos ensinamentos transmitidos.

A todos os amigos e colegas que conquistei durante a minha caminhada acadêmica, em especial a Rayele Cristina Nogueira, Nislene de Paula Molina, Ediana Pereira do Nascimento, Maria Clécia Gomes Sales, Selma Ferreira Viana, Ramylle Junior Lourenço Ramos e Ralf Weinberg Correa Jordão.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse sonho.

AGRADEÇO!

RESUMO

O substrato é importante no crescimento de plantas, devendo apresentar condições adequadas à germinação e desenvolvimento do sistema radicular. O objetivo desta pesquisa foi avaliar diferentes substratos para a produção de plantas de mamoeiro em casa de vegetação. O experimento foi instalado em condições de casa de vegetação localizado no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, situado no município de Humaitá, AM. Para o preparo dos tratamentos foi utilizado solo, areia e pó de carvão vegetal coletados no município de Humaitá–Amazonas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois fatores de tratamentos em um esquema fatorial, com seis substrato, dois ambientes e cinco repetições, totalizando 720 plantas de mamoeiro. O substrato contendo 80% solo e 20% farelo de carvão vegetal, teve a maior média em relação aos outros substratos na produção de plantas de mamoeiro.

Palavra chave: Mamão (*Carica papaya* L.) mudas de qualidade, fruticultura.

ABSTRACT

The substrate is important in the growth of plants and must provide appropriate conditions for germination and root development. The objective of this research was to evaluate different substrates for the production of papaya plants under greenhouse conditions. The experiment was conducted under greenhouse conditions located at the Institute of Education, Agriculture and Environment of the Federal University of Amazonas, in the municipality of Humaita, AM. For the preparation of the treatments was used soil, sand and charcoal dust collected in the municipality of Humaita, Amazonas. The design was completely randomized (DIC), with two treatment factors in a factorial arrangement with six substrate, two rooms and five replicates, totaling 720 plants of papaya. The substrate containing 80% soil and 20% charcoal meal, had the highest average in relation to other substrates in the production of papaya plants.

Keyword: Papaya (*Carica papaya* L.) seedling quality, fruit

ÍNDICES DE TABELA

TABELA 1. Análise de solo.....20

TABELA 1. Análise dos recipientes dentro de cada nível de tratamento, e tratamentos dentro de cada nível de recipiente para a característica altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule e matéria seca.....26

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA1. Disposição dos tratamentos no viveiro.....	22
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.Características e importancia da cultura para a região	11
2.2. Exigencia nutricional da cultura	15
2.3. Substrato para as mudas.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. Caracterização do meio fisico.....	20
3.2. Composição do substrato	20
3.3. Delineamento experimental.....	22
3.4. Analise de variaveis.....	22
3.5. Analise estatistica.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	28

1 - INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é originário da América tropical, tendo sido disseminado para todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo tornando-se uma das frutas mais apreciadas e populares do mundo (MEDINA et al., 1980; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Vilela e Ribeiro (2007), O primeiro relato sobre a cultura do mamoeiro foi realizado na Europa pelo cronista G. H. Oviedo, onde afirmava ter visto o desenvolvimento do mamoeiro entre o Sul do México e o norte da Nicarágua.

Planta tipicamente tropical, é cultivado praticamente em todo o território nacional, sendo as regiões Sudeste e Nordeste as maiores produtoras (SANCHES & DANTAS, 1999). A área plantada no País é de cerca de 31.310 há⁻¹ (FAO, 2013).

Dentre os frutos tropicais, o mamão se encontra listado na pauta de exportação do Brasil, com tendência de crescimento futuro. Atualmente, o mamão brasileiro, tem grande potencial nos mercados mundiais, principalmente nos países da Europa e da América do Norte por ser de alta qualidade e apreciado pelos consumidores (AGRIANUAL, 2003).

As cultivares de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: o grupo Solo e o grupo Formosa. As cultivares do grupo Formosa são adequadas à comercialização no mercado interno, enquanto que as cultivares do grupo Solo são comercializadas nos mercados interno e externo (TRINDADE, 2000).

Dentre os diversos fatores que afetam a produção de mudas, os mais importantes correspondem aos substratos utilizados e ao volume deles, os quais podem ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes Yamanishi et al. (2004).

Os substratos devem apresentar, entre outras importantes características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001). Desta forma, a definição do tamanho do recipiente e o substrato adequado são importantes aspectos, pois influenciam na produção de muda com sanidade adequada em curto período de tempo (DAVID et al., 2008).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características e importância do Mamoeiro (*Carica papaya* L.) para a região

Segundo Vilela & Ribeiro (2007), a cultura apresenta sistema radicular pivotante, com a raiz principal bem definida, com coloração esbranquiçada, e bem ramificada nos primeiros 30 cm. O caule é geralmente único, fibro esponjoso com diâmetro de 10 a 30 cm, com coloração verde a cinza claro com facilidade de quebra (SANCHES; DANTAS, 1999).

As plantas do sexo masculino apresentam flores distribuídas em pedúnculos longos, originados nas axilas das folhas localizadas na parte superior do mamoeiro. A flor estaminada é caracterizada pela ausência de estigma e pelo tubo da corola estreito e muito longo, duas vezes mais comprido que as pétalas.

Existem dez estames dispostos em duas séries, como no caso da flor hermafrodita alongata, mas com pistilo rudimentar, sem estigma, incapaz de funcionar. Conseqüentemente, as flores não podem produzir frutos. A inflorescência masculina consiste de panículas longas, pendentes e multifloras (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA 2000).

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie herbácea, semi-perene, com sistema radicular pivotante e a raiz principal bastante desenvolvida. As raízes são distribuídas em maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo. Possuem caule cilíndrico, com 10 a 30 cm de diâmetro, ereto, do qual surgem folhas dispostas de forma alternadas. As folhas são grandes, com 20 a 60 cm, glabras, com pecíolos longos e ocos (MANICA, 1982; MEDINA, 1995; DANTAS & CASTRO NETO, 2000).

O mamoeiro é uma planta herbácea, com altura entre dois a dez metros, podendo viver até os vinte anos (SANCHES; DANTAS, 1999). O mamoeiro possui três tipos de flores, que são classificadas como masculinas femininas e hermafroditas. O sexo das flores determina o formato do fruto a ser produzido. As flores masculinas geram frutos desuniformes sem valor comercial, as flores femininas produzem frutos arredondados e as flores hermafroditas desenvolvem frutos alongados (VILELA; RIBEIRO, 2007).

Os mamoeiros-machos produzem somente flores estaminadas durante todo o ano, porém, elas podem ser femininas férteis em determinadas épocas, produzindo de algumas a muitas flores hermafroditas - geralmente alongadas - que se desenvolvem em frutos. Originam, assim, os chamados mamões-de-cabo, mamões-de-corda ou mamões-machos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA 2000).

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, sua cor pode variar de amarela, rosada a avermelhada (SIMÃO, 1971), sua casca é fina e lisa, de coloração amarelo-claro a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 a 5 cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. A textura pode ser firme ou delicada e o perfume acentuado ou não (SIMÃO, 1998; DANTAS & CASTRO NETO, 2000).

Segundo Medina (1989), o mamoeiro é uma frutífera de rápido crescimento, com florescimento precoce e contínuo em um período relativamente curto, atingindo elevada produção de frutos. Começa a florescer de dois a sete meses de idade e a produzir frutos de seis a catorze meses, a contar do plantio no local definitivo. Tais características refletem uma demanda constante por nutrientes, proporcional ao longo do desenvolvimento da planta.

Embora o mamoeiro se desenvolva nos mais diversos tipos de solos, os mais adequados para o seu plantio são os de texturas médias ou arenoargilosas, com pH variando

de 5,5 a 6,7 (OLIVEIRA, 2002). Os solos devem apresentar como principal característica a boa drenagem.

As cultivares mais exploradas no Brasil são classificadas conforme o formato do fruto, onde os frutos do grupo solo são destinados ao mercado externo e as do grupo formosa ao mercado interno (SANCHES; DANTAS, 1999).

As cultivares do grupo ‘Solo’ contem um potencial de endogamia elevado, com frutos de menor tamanho (0,35 a 0,70 kg), são comercializados em sua grande maioria para o mercado externo. Já as cultivares do grupo “formosa” são híbridos importada, contudo os seus frutos são maiores (>1,0 kg) que os do grupo solo, assim ficando fora das especificações desejadas pelos importadores Europeus e Norte Americanos, assim a sua produção são destinadas para o mercado interno (OLIVEIRA, 2008).

Segundo Souza, et. al. (2000), o mamoeiro é uma cultura que apresente níveis altos de desenvolvimento em regiões que os níveis de insolação são maiores o que se justifica, de acordo com Marin, et. al. (1986), por ser uma cultura de clima tropical e maior desenvolvimento em altas temperaturas.

Segundo Alvarenga, et. al. (2003) apud Nery (2011), relata que a luz promove o desenvolvimento vegetal, interferindo positivamente ou negativamente nos processos associados ao desenvolvimento do caule, altura e área foliar.

As folhas da planta alteram suas estruturas, como medida adaptativa, respondendo assim a oferta de energia luminosa do local, a luz em excesso pode causar a inibição fotossintética através dos processos de foto-inibição e foto-oxidação, o ajuste do fotossistema da planta à oferta de luz, refletem diretamente no desenvolvimento global da planta (ENGEL; POGGIANI, 1991).

Regiões com umidade relativa entre 60% a 85% são favoráveis ao mamoeiro. A umidade excessiva associada às temperaturas altas predispõe a cultura a um forte ataque de fungos e vírus (SANCHES; DANTAS, 1999).

Na cultura do mamão, a planta consome em média 18 litros de água por dia (evapotranspiração de aproximadamente $3,5 \text{ mm dia}^{-1}$). Com relação à necessidade hídrica do mamão, as melhores condições para o crescimento e produtividade encontram-se em regiões com precipitação acima de 1200 mm e bem distribuídas durante todo o ano (LYRA, 2007).

Freitas (1979) relata que o mamão possui cerca de 90% de água e 10-12% de açúcares, sais minerais, vitaminas e papaína (enzima proteolítica que possui ação semelhante à da pepsina e tripsina).

A cultura do mamoeiro exerce expressiva importância econômica, visto que o Brasil apresenta-se como o maior produtor mundial da fruta (CANTILLIANO & CASTAÑEDA 2005, IBRAF 2007).

No Brasil o mamoeiro é cultivado em quase todos os estados e a produção está concentrada na Bahia (47,68%), Espírito Santo (35,68%), Rio Grande do Norte (4,9%) e Ceará (4,39 %) os quais respondem por cerca de 92,65% da produção nacional (IBGE, 2007).

Além da grande importância econômica, deve ser ressaltado o aspecto social, como gerador de emprego e renda, absorvendo mão de obra durante o ano todo, pela constante necessidade de manejo, tratos culturais, colheita e comercialização, efetuadas de maneira contínua nas lavouras, bem como a necessidade de renovação dos plantios, em média, a cada três anos (BENASSI, 2006).

A cultura do mamão no Brasil sustenta-se em uma estreita base genética, sendo bastante limitado o número de cultivares plantadas nas principais regiões produtoras. As cultivares de

mamoeiro mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: Solo (DANTAS, 2000).

A produtividade média brasileira para as variedades do grupo Solo é de 11,5 milhões de tonelada (FAO2013) enquanto para as variedades do grupo Formosa chega a 60 t/ha, sendo que os frutos das variedades do grupo Formosa têm melhor aceitação no mercado interno e, das variedades do grupo Solo têm boa aceitação nos mercados interno e externo (OLIVEIRA et al., 1995).

O estado do Amazonas contribui com 44% da produção de mamão da região Norte, e os municípios de Manacapuru, Iranduba e Itacoatiara concentram 60% da produção estadual (IBGE/2011).

2.2 Exigências nutricionais da cultura do Mamoeiro (*Carica papaya* L.)

O mamoeiro é uma planta de crescimento, florescimento e frutificação constantes e, por conseguinte, é constante sua demanda por nutrientes (SOUZA et al., 2000). Desse modo, para atender às exigências nutricionais do mamoeiro, o solo deverá ser capaz de fornecer os nutrientes na época certa, e a planta, por sua vez, deverá ter a capacidade de aproveitá-los em seu meio de crescimento.

As recomendações de adubação para a cultura variam, consideravelmente, de uma região para outra, tanto na quantidade de nutrientes aplicada quanto no parcelamento das adubações (MARINHO 1986).

A exigência nutricional da cultura se dá em função das quantidades extraídas e exportadas pelas colheitas, junto com a marcha de absorção dos nutrientes, durante o ciclo da planta. O fornecimento de nutrientes pelo solo pode ser avaliado pela análise química e ajustado segundo ensaios de adubação, sintomas visuais de deficiência, diagnose foliar e

respostas à adubação, nas pesquisas de campo (FALCÃO & BORGES 2006, MANICA et al. 2006).

O mamoeiro apresenta exigências contínuas por nutrientes, durante o primeiro ano, atingindo o nível máximo aos 12 meses (Oliveira & Caldas 2004). Quanto aos macronutrientes, potássio (K), nitrogênio (N) e cálcio (Ca) são aqueles absorvidos em maior proporção, em relação ao fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S). Entretanto, em geral, o nutriente menos extraído do solo, pelo mamoeiro, é o fósforo.

O potássio é um dos nutrientes mais requeridos pelo mamoeiro, sendo exigido de forma constante e crescente, durante todo o ciclo da cultura. Dentre os micronutrientes, o mamoeiro apresenta maior exigência de ferro (Fe), seguido pelo manganês (Mn), com uma necessidade intermediária e semelhante para o zinco (Zn) e o boro (B), enquanto o molibdênio (Mo) é o menos absorvido (MARINHO et al. 2002).

Na avaliação das exigências nutricionais é importante determinar além das quantidades extraídas (raiz + parte aérea) e exportadas (flores + frutos), também as épocas de maior demanda dos nutrientes (VITTI et al., 1988). Plantas de diferentes genótipos de mamoeiro apresentam variabilidade na absorção e acumulação de nutrientes nas folhas.

A relação entre nutrientes que mais afeta a produção e a qualidade do mamoeiro é a relação N/K₂O (VITTI et al., 1988). A importância do equilíbrio nutricional, durante todo o ciclo da planta, foi considerada por Malavolta (1980) fundamental para se obter alta produtividade e, para isso, cada nutriente deve estar disponível na solução do solo em quantidades e proporções adequadas.

2.3 Substratos para as plantas do Mamoeiro (*Carica papaya* L.).

Silva Jr. & Visconti (1991) descrevem que um bom substrato deve apresentar boa capacidade de retenção de nutrientes e umidade, boa aeração, baixa resistência à penetração das raízes e boa resistência à perda de estrutura. Dessa forma, são criados substratos artificiais para um melhor aproveitamento das plantas, podendo o agricultor produzir seu próprio substrato a custo muito baixo, utilizando materiais diversos encontrados no próprio local de produção Souza, (1999).

Os substratos a serem produzidos terão de apresentar diferentes propriedades químicas e estruturais, pois a mínima variação em porcentagem de substratos comerciais poderá comprometer a qualidade do material produzido (CABRAL et al., 2011). O substrato tem por finalidade permitir a oxigenação das raízes, assim como o transporte de dióxido de carbono desta para o meio externo e proporcionar a retenção de água suficiente para a germinação, além de auxiliar a emergência das plântulas (SILVA JUNIOR & VISCONTI, 1991).

O substrato é todo e qualquer material que é usado com o objetivo de servir de suporte para o desenvolvimento de uma planta até a sua transferência para o viveiro ou para a área de produção, podendo ser compreendido não apenas como base física, mas também como fornecedor de nutrientes para a muda em formação (PASQUAL et al., 2001).

Entre os principais atributos de um substrato envolvidos com o potencial de germinação das sementes, pode-se mencionar a porosidade, retenção da umidade do substrato, densidade e disponibilidade de nutrientes para a planta (MEEROW, 1995). Segundo o autor o substrato deve garantir por meio de sua fase sólida a manutenção do sistema radicular, garantindo um balanço correto de água e ar e também o suprimento de água e nutrientes, e na fase gasosa o fornecimento de oxigênio.

Necessita ainda estar isento de elementos minerais ou qualquer outra substância em concentração fitotóxica, assim como de fitopatógenos, pragas e plantas indesejáveis (VAVRINA et al., 2002).

A utilização dos resíduos orgânicos no arranjo dos substratos significa uma alternativa para a reciclagem de resíduos agroindustriais, bem como para aquisição de misturas ideais que sirvam de suporte para o desenvolvimento das plantas, a produção de mudas estar sujeito da utilização de substratos, sendo restringida pelo seu alto custo (PRAGANA, 1998).

Para garantir substratos com propriedades adequadas ao desenvolvimento das plantas, é essencial a caracterização física, química e biológica desses materiais (ABREU et al., 2002). Verdonck (1983) afirma que, as características físicas são as mais importantes, devido às relações ar-água não poderem sofrer alterações durante o cultivo, e dentre essas, Kämpf (2000a) e Ferraz et al. (2005) citam que a densidade do substrato, a porosidade, a disponibilidade de água e de ar, e entre as características químicas, os valores de pH e CE (Condutividade Elétrica) são de extrema importância.

As qualidades físicas de um substrato são relativamente mais importantes que as químicas, logo a sua composição não pode ser facilmente demudada no viveiro. Os atributos físicos de maior importância para determinar o manejo dos substratos são os seguintes: tamanho das partículas, porosidade, densidade global, densidade de partículas, capacidade de recipiente, é indispensável que seja realizada a escolha apropriada do substrato, de acordo com a necessidade da planta (MILNER, 2001).

A necessidade de avaliar substratos localizados nas diferentes regiões do país e torná-los disponível como base agrícola é fundamental, pois, além de ser uma alternativa para reduzir os custos de produção, daria destino aos resíduos acumulados no meio ambiente (ANDRIOLO et al., 1999).

O objetivo desta pesquisa e Avaliação de substrato em mudas de mamoeiro (*Carica papayaL.*) em casa de vegetação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização do meio físico do local do experimento

O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado na rua 29 de Agosto Humaitá- Amazonas e no laboratório de solo do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas - Campus Vale do Rio Madeira em Humaitá Amazonas. O local situa-se sob as coordenadas geográficas de 7° 30' 56 latitude Sul e 63° 1' 35" longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical chuvoso, temperaturas variando entre 25 e 27 °C e precipitação média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, apresentando umidade relativa do ar entre 85 e 90%.(CARVALHO, 1986; EMBRAPA, 1997a)

3.2. Composição do Substrato para produção de plantas de mamoeiro (*Carica papaya* L.)

O ensaio experimental foi conduzido com amostras de solo coletadas de 0 a 20 cm, carvão e areia. Foi realizada a análise de solo (tabela 1) efetuada calagem de acordo com a exigência da cultura. Foram utilizadas sacolas e tubetes para cada unidade experimental.

Tabela 1. Análise de Solo do ensaio experimental localizado no instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas-Campus Vale do Rio Madeira em Humaitá-Amazonas.

Análises Químicas									
Prof.	pH	pH	P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al
Cm	H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³			cmolc/dm ³			
00-20	4.00	3.70	0.60	18.00	0.05	0.39	0.29	0.10	3,00*
Análises Químicas									
Prof.	H	H+Al	M.O	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
Cm	cmolc/dm ³		g/dm ³	mg/dm ³					
00-20	3.50	6.50	18.00	0.50	1.00	179	1.20	0.22	14.40
Resultados Complementares									
Prof.	SB	T	V	M	Saturação por Elemento				
Cm	cmolc/dm ³				K	Ca	Mg	H	Al
00-20	0.40	6.30	6.30	87.20	0.70	4.20	1.40	50.50	43.20
Relação					Análise Física				
Prof.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Areia	Silte	Argila		
Cm					g/kg				
00-20	2.90	5.80	2.00	7.80	268,73	493,207	238,52		

(*) ANÁLISE(S) REPETIDA(S) E RESULTADO(S) CONFIRMADO(S)

Para o preparo dos substratos foi utilizados solo, areia e pó de carvão vegetal coletados no município de Humaitá-Am. As sementes foram obtidas comercialmente e semeadas em sacolas de polietileno e tubetes. Na semeadura utilizaram-se três sementes/saco/tubetes, semeadas a 1,0 cm de profundidade.

Os substratos utilizados foram os seguintes:

S1: 90% de solo + 10% de farelo de carvão + 0% de areia;

S2: 80% de solo + 20% de farelo de carvão + 0% de areia;

S3: 80% de solo + 10 % de farelo de carvão + 10% de areia;

S4: 60% de solo + 30 % de farelo de carvão + 10% de areia;

S5: 50% de solo + 50 % de farelo de carvão + 0% de areia,

S6: 100% solo.

3.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois fatores de tratamentos em um esquema fatorial, com 6 Substrato x 2 Ambientes x 5 repetições. Totalizando 60 parcelas, constituída de 12 plantas por parcela, totalizando 720 plantas de mamoeiro. (Figura 1)

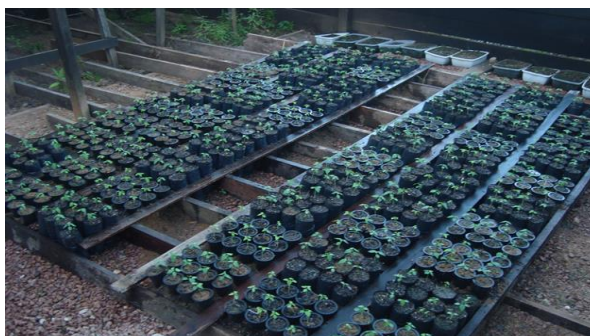


Figura 1: Disposição dos tratamentos no viveiro da UFAM/IEAA Humaitá-AM 2015.

3.4. Análise de Variáveis

Aos 12 dias da emergência, as mudas foram desbastadas deixando-se apenas a mais vigorosa por recipiente. A irrigação foi feita manualmente realizada duas vezes ao dia. Não foi efetuado nenhum tipo de poda nas mudas, sendo conduzidas livremente até a época da avaliação.

As avaliações foram realizadas aos 40 dias após a semeadura (DAS), registrando-se os seguintes parâmetros:


a) altura de plantas (cm): Para a determinação da altura das mudas, utilizou-se uma régua graduada em centímetros, tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda.

b) diâmetro do caule (mm): O diâmetro do caule foi medido com um paquímetro digital graduado em milímetros, na altura do colo das mudas.

c) número de folhas definitivas.

d) A matéria seca da parte aérea (g): Foi obtida após secagem em estufa de circulação de ar a 65°C, até atingirem peso constante, procedendo-se à pesagem em balança analítica.

3.5. Análises Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos parâmetros comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) ao nível de 0,05% de probabilidade, utilizando-se o pacote computacional 

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da avaliação do cultivo das plantas de mamoeiro, dos recipientes e substratos, são apresentados na (tabela 2). Na qual, a altura das plantas foi influenciada pelos diferentes substratos analisados, verificando-se melhor desenvolvimento aos 40 dias após a sementeira no substrato 2 (80% de solo + 20% de farelo de carvão + 0% de areia) no recipiente do saco de polietileno, sendo que o substrato 6 (100% solo), apresentou menor desenvolvimento da muda em recipiente de tubetes. Com relação ao número de folhas, o saco de polietileno e o substrato 5 foram a combinação que proporcionou maior influência, sendo sempre maior o número de folhas no saco de polietileno. Quando se analisam, dentro de cada substrato, os recipientes, sacola e tubetes não diferiram estatisticamente entre si, mas o substrato 2 e 5 proporcionaram maior número de folhas que o substrato 6, para sacolas e tubetes.

Com relação ao diâmetro do caule e matéria seca, também o substrato 2 (80% de solo + 20% de farelo de carvão + 0% de areia), foi o que proporcionou um maior resultado, mostrando-se superiores aos demais .

Pode-se observar, pelos resultados desta pesquisa, que o volume do recipiente e a qualidade físico-química dos substratos tiveram grande influência no desenvolvimento das mudas de mamoeiro, sendo o saco de polietileno, um recipiente de maior volume, o grande responsável pelo melhor desenvolvimento das mudas.

Para São José et al. (1998), o mau desenvolvimento de mudas em tubetes está relacionado principalmente ao substrato, cujos nutrientes são limitantes e/ou esgotados em pouco tempo.

A sacola de polietileno foi o melhor recipiente para a produção de mudas. O maior volume propiciou maiores espaço e disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento da

planta, resultando em sistema radicular mais denso e vigoroso, concordando com os resultados obtidos por ARAÚJO et al. (2006) e MENDONÇA et al. (2003).

O bom desempenho na formação das mudas, observado no substrato 2, pode ser atribuído aos seus constituintes químicos, provavelmente devido ao Ferro (Fe) e potássio (K) presente em maior quantidade (Tabela 1), visto que estes nutrientes são os que a cultura mais exige para o seu desenvolvimento e também devido a outros nutrientes que a matéria orgânica fornece, como C, N e O, ou ainda em relação às características físicas destes substratos, que apresentam maior porosidade total, o que dá a estes substrato, maior capacidade de retenção de água e aeração, produzindo, assim, mudas de melhor qualidade.

Além da adição dos nutrientes que normalmente são encontrados no carvão vegetal, relatos na literatura (e.g. NOVOTNY et al., 2009) confirmam que, apesar do carvão vegetal ser considerado um material bastante inerte, este possui na sua estrutura molecular sítios capazes de realizar troca iônica, condição singular que pode contribuir para o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) dos substratos e assim proporcionar maior disponibilidade de nutrientes.

O carvão vegetal é um material orgânico com elevado teor de carbono, concentrado por efeito de aquecimento, o oxigênio e o hidrogênio, e suas cinzas e farelo predominam o potássio, o cálcio, o fósforo e o sódio, e ainda aumenta a capacidade de retenção de água do solo. O mamoeiro apresenta exigências contínuas por nutrientes, o potássio é um dos nutrientes mais requeridos pelo mamoeiro, sendo exigido de forma constante e crescente, durante todo o ciclo da cultura.

Tabela 2. Análise dos recipientes dentro de cada nível de tratamento, e tratamentos dentro de cada nível de recipiente para a característica altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule e matéria seca no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas-Campus Vale do Rio Madeira em Humaitá-Amazonas.

Recipiente	Altura de Planta (cm)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T	11.847 aB	14.118 aB	12.956aB	13.095aB	14.995aB	11.112aB
S	11.86 1aB	22.532aA	15.034aB	14.533aB	16.840aB	15.294aB
Recipiente	Número de folhas					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T	5.396 aB	6.266 aB	5.881 aB	5.734 aB	5.168 aB	5.198 aB
S	5.656 aB	6.549 aB	6.198 aB	5.772 aB	6.345aA	5.740 aB
Recipiente	Diâmetro do Caule (mm)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T	2.966 aB	3.383 aB	2.751 aB	2.752 aB	3.181 aB	2.852 aB
S	2.985 aB	4.249 aA	3.196 aB	3.048aB	3.363 aB	3.039 aB
Recipiente	Matéria seca(g)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T	0.206 aB	0.324 aB	0.243 aB	0.204 aB	0.241 aB	0.250 aB
S	0.258 aB	3.028 aA	0.324 aB	0.326 aB	0.362 aB	0.315 aB
CV (%)	24.53	13.08	17.92	332.73		

As medias seguidas pela mesma letra minúscula (linhas) e maiúsculas (colunas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott-knott ao nível de 0,05% de probabilidade. S:saco de polietileno,T:tubetes,T1: 90% de solo + 10% de farelo de carvão + 0% de areia;T2: 80% de solo + 20% de farelo de carvão + 0% de areia; T3: 80% de solo + 10 % de farelo de carvão + 10% de areia; T4: 60% de solo + 30 % de farelo de carvão + 10% de areia;T5: 50% de solo + 50 % de farelo de carvão + 0% de areia,T6: 100% solo.

5. CONCLUSÕES

O substrato contendo 80% solo e 20% farelo de carvão vegetal, teve a maior média em relação aos outros substratos na produção de plantas de mamoeiro.

O saco de polietileno foi o recipiente que proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro no substrato 2, para as características analisadas, altura da plantas (cm), número de folhas definitivas, diâmetro do caule (mm) e matéria seca da parte aérea (g), quando comparado ao recipiente tubete.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU MF; ABREU CA; BATAGLIA OC.2002. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, *Anais...*, Campinas: Instituto Agrônomo, p. 17-28, (Documentos IAC, 70).

AGRIANUAL. Agrianual 2003 – Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio Ed. Argos, 2003. 536p.

ALVARENGA, A. A. et al. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in southeastern Brazil. *Revista Árvore*, v.27, n.1, p.53-57, 2003.

ARAÚJO, J.G.; ARAÚJO JÚNIOR, M.M.; MENEZES, R.H.N.; MARTINS, M.R.; LEMOS, R.N.S.; CERQUEIRA, M.C. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.3, p.526-529, 2006.

BENASSI, A. C. A Economia do Mamão: informes sobre a produção de mamão. 2006. Disponível em: < [http:// www.todafruta.com.br/todafruta](http://www.todafruta.com.br/todafruta)> Acesso em: 18 abr. 2007.

CABRAL, M.B.G.; SANTOS, G.A.; SANCHEZ, S.B.; LIMA, W.L.; RODRIGUES, W.N. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no sul do estado do Espírito Santo. *Revista Verde*, Mossoró, RN, v.5, n.1, p.43-48, 2011.

CANTILLIANO, R. F. F.; CASTAÑEDA, L. M. F. Análise comparativa da logística de exportação de frutas do Brasil e do Chile. In: MARTINS, D. S. (Ed.). *Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão*. Vitória: Incaper, 2005. p. 25-39

CARVALHO, A. M. **Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá-AM**. 1986. 166 f. Tese (Livre Docência) Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, 1986.

DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: TRINDADE, A. V. (org.) *Mamão. Produção: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPA - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.15 (Frutas do Brasil, 3).

DANTAS, J.L.L., CASTRO NETO, M.T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. In: Trindade, A.V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.11-14. (Frutas do Brasil, 3).

DAVID, M.A.; MENDONÇA, V.; REIS, L.L. SILVA, E.A.; TOSTAS, M.S.; FREIRE, P.A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro ‘amarelo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.38, n.3, p.147-152, 2008. <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/3783>>. 08 Jan. 2011.

EMBRAPA, Mamão produção Disponível em: www.frutvasf.univasf.edu.br Acesso em: 11 de maio de 2015.

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. *Revista Brasileira de Fisiologia*, Londrina, v.3, n.1, p.39-45, 1991.

FALCÃO, N. P. S.; BORGES, L. F. Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia central no estado nutricional e na produtividade do mamão Havaí (*Carica papaya L.*). *Acta Amazônica*, Manaus, v. 36, n. 4, p. 401-406, 2006.

FANCELLI, M., SANCHES, N. F., DANTAS, J. L. L., MORALES, C. F. G. Pragas do Mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. (Ed.) Mamão no Brasil. Cruz das Almas, BA: EUFBA/ EMBRAPA-CNPMF, 1996. p.179.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: Acesso em: 5 de dezembro de 2015

FAO. FAOSTAT Database results [2002]. Disponível em: < [http://apps.fao.org/page/form collection = Production Crops. Primary & Domain = Production & servlet = 1 & language = EN & hostname = apps.fao.org & version = default](http://apps.fao.org/page/form%20collection%20=%20Production%20Crops.%20Primary%20%26amp%20Domain%20=%20Production%20%26amp%20servlet%20=%201%20%26amp%20language%20=%20EN%20%26amp%20hostname%20=%20apps.fao.org%20%26amp%20version%20=%20default) >. Acesso em: Jun. 2003.

FAQUIM, V. Nutrição mineral de plantas. Lavras: UFLA/FAEPE, 1994. 227p.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F. BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, p. 209-214, 2005.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., São Carlos, 2000. Resumos. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255 – 258.

FREITAS, J. M. de O. A cultura do mamão havaí. Belém: Emater, 1979. 24 p.

IBGE. 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>> Acesso em 08 maio. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (Ibraf). Estatísticas. 2007. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 01 ago. 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2011) IDAM Disponível em:<<http://www.idam.am.gov.br/cultivo-em-terra-firme-fortalece-producao-de-mamao-em-manacapuru>> Acesso em: 11 de maio de 2015.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

LYRA, G. B. Estimativa dos níveis ótimos econômicos de irrigação e de adubação nitrogenada nos mamoeiros (*Carica papaya L.*) Cultivar Golden e do híbrido UENF Caliman 01. 2007. 160 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ, 2007.

MALAVOLTA, E. Exigências nutricionais do mamoeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV/UNES, 1980. p.103-126.

Manica, I. (1982) Fruticultura tropical 3: mamão. São Paulo: Agronômica Ceres, 265p.

MANICA, I.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A. Mam,ckmckc,cxc,mmcão: tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados. Porto Alegre: Cinco Continentais, 2006.

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S. Recomendações para a cultura do mamoeiro cv. Solo no Estado do Espírito Santo. 2.ed. Belo Horizonte: EMCAPA, 1986. 62p. (Circular Técnica, 2).

MARINHO, C. S. et al. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros Solo e Formosa. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 373-381, 2002.

MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. de A. Fertirrigação na cultura do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. de F. S. da C. (Ed). Manejo, qualidade e mercado do mamão. Vitória: Incaper, 2007. p. 43-61.

Medina, J.C. (1995) Cultura. In: Mamão. Campinas: ITAL, p.1-178.

Medina, J.C.; Garcia, J.L.M.; Salomón, E.F.G.; Vieira, L.F.; Ernesto, O.V.; Figueiredo, N.M.; Canto, W.L. Mamão, da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 244p

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S.E.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, T.C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.127-130, 2003.

MILNER, L. Water and fertilizers management in substrates. **In:** INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6. Ribeirão Preto, 2001. Proceedings. Ribeirão Preto: ISCN, p.108-111, 2001.

NERY, F. C. et al 2011 - DESENVOLVIMENTO INICIAL E TROCAS GASOSAS DE CASCUDO (*Talisia subalbans* (MART.) RADLK.) SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO - *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.61-67, 2011.

NOVOTNY, E. H. et al. Lessons from the Terra Preta de Índios of the Amazon Region for the utilization of Charcoal for Soil Amendment. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, Campinas, v. 20, n. 6, p. 1-8, Feb. 2009.

OLIVEIRA, A. M. G. Fertirrigação em fruteiras tropicais, Cruz das Almas, BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.114-121.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004.

OLIVEIRA, A.M. G.; OLIVEIRA, M. de A. Identificação das flores do mamoeiro para o desbaste de plantas. Cruz das almas, BA: EMBRAPA/CNPMPF, 1995. 2p. (Circular Técnica, 2).

OLIVEIRA, J.P.; COSTA, F.H.S.; PEREIRA, J.E.S. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira aclimatizadas nas condições da Amazônia sul-ocidental sob a influência de diferentes substratos e recipientes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.2, p.459-465, 2008.

Oliveira, M.E.O. Importância econômica. In: Manica, I.; Martins, D.S.; Ventura, J.A. (Eds.). Mamão: Tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados. Porto Alegre Cinco Continentes, 2006. p.9-17.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. **Fruticultura Comercial:** propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PRAGANA, R. B. **Potencial do resíduo da extração da fibra de coco como substrato na produção agrícola.** 1998. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. O cultivo do mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.1617. (Circular Técnica, 34).

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M. J. N. Formação de mudas de maracujazeiros. In: RIZZI, L. C.; RABELLO, L. R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo.** Campinas: CATI, 1998. p. 41-48 (Boletim Técnico, 235)

SILVA Jr, A. A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate. **Agropecuário Catarinense**, Florianópolis v.4, n. 4, p 20-23, dez 1991.

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

SIMÃO, S. (1971) Manual de fruticultura. São Paulo: Agronômica Ceres, 530p.

SIMÃO, S. (1998) Mamoeiro. In: Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 760p.

SOUZA, J.L. **Cultivo orgânico de hortaliças: Sistema de produção.** Viçosa, CPT, 1999, 154 p.

SOUZA, J.S. Aspectos socioeconômicos. In: TRINDADE, A.A. (Coordenador) Brasília. EMBRAPA: Mamão produção, aspectos técnicos. 2000. p.10.

SOUZA, L. F.; TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. M. G. Calagem, exigências nutricionais e adubação. In: Trindade, A.V. (Org.) Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 26- 34

Trindade, A.V.; Oliveira, A.A.R.; Nascimento, A.S.; Oliveira, A.M.G.; Ritzinger, C.H.S.P.; Barbosa, C.J.; Costa, D.C.; Coelho, E.F.; Santo Filho, H.P.; Oliveira, J.R.P. Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77p. (Frutas do Brasil, 3).

VAVRINA, C. S. ARENAS, M.; CORNELL, J. A.; HANLON, E. A.; HOCHMUTH, G. J. Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. **Hort Science**, Alexandria, v. 37, n. 2, p. 309-312, 2002.

VERDONCK, O. Barck compost a new accepted growing medium for plants. **Acta Hort.**, Wageningen, v. 133, p. 221-227, 1983.

VILELA, LAÍZE APARECIDA FERREIRA; RIBEIRO, DIEGO OLIVEIRA. Cultura do Mamoeiro. Monografia – (Engenharia Agrônômica) – Faculdades Integradas de Mineiros, Goiás, 2007.

VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. do; MARIN, S. C. O. Nutrição e adubação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, SP: UNESP/FCAV, 1989. p.121-159.

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