



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE

**BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS
DE MAMOEIRO CULTIVAR 'GOLDEN' SOB SUBSTÂNCIAS HÚMICAS**

CHAPADINHA - MARANHÃO - BRASIL

Julho de 2018

HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE

**BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS
DE MAMOEIRO CULTIVAR ‘GOLDEN’ SOB SUBSTÂNCIAS HÚMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora na
Universidade Federal do Maranhão, Centro
de Ciências Agrárias e Ambientais, como
requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raissa Rachel
Salustriano da Silva-Matos

CHAPADINHA - MARANHÃO - BRASIL

Julho de 2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Andrade, Hosana Aguiar Freitas de.

Bagana de carnaúba como substrato na produção de mudas de mamoeiro cultivar 'Golden' sob substâncias húmicas / Hosana Aguiar Freitas de Andrade. - 2018.

48 f.

Orientador(a): Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 2018.

1. Carica papaya L. 2. Copernicia prunifera Mill. 3. Muda de qualidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Título.

HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora na
Universidade Federal do Maranhão, Centro
de Ciências Agrárias e Ambientais, como
requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: _____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Professora / CCAA – Agronomia – UFMA

Prof.^a Dr.^a Luisa Julieth Parra-Serrano
Professora / CCAA – Agronomia – UFMA

Me. Marcos Renan Lima Leite
Mestre em Ciência Animal/ CCAA – UFMA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, os quais considero meus heróis, e desta forma, os ofereço minha admiração e respeito, uma vez que com todo amor e carinho me protegeram e com todo orgulho os tenho como exemplo em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, não somente pelo dom da vida, mas também pelas oportunidades e os desafios que surgiram ao longo deste caminho, e por cada benção que me guiaram ao caminho certo.

À minha família, pelo apoio ao longo da jornada, que com palavras e atitudes demonstraram tanto amor e carinho, quanto não sou capaz de expressar. Obrigada mãe, pai, Blênia e Flavinho, e meus queridos avós.

Ao meu grande companheiro Nítalo Machado, por seu amor, respeito e carinho, que me impulsionaram sempre a seguir em frente e sempre ao seu lado.

À Análya Roberta, pela boa amizade, e por compartilhar as inseguranças e as alegrias durante a jornada acadêmica, e qual espero estender essa amizade além dos muros da universidade.

À professora Raissa Matos, pela orientação a mim concedida, mas agradeço também por toda sua sabedoria, e assim ressalvo minha profunda admiração.

Aos meus amigos que proporcionaram boas risadas e boas histórias, que terei orgulho de lembrar e compartilhar por toda a minha vida.

À Universidade Federal do Maranhão, bem como a constituição do seu corpo docente e técnico, que através do aprendizado me proporcionou crescer quanto a futura profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão, pela concessão da bolsa de extensão, que por intermédio desta, propiciou executar atividades acadêmicas, e em especial, a professora Mariléia Barros, que com muito orgulho agradeço pela orientação deste projeto de extensão.

Aos grupos de pesquisa, os quais tive a honra de participar e contribuir, mas principalmente aprender, e em especial agradeço a aqueles que muita dedicação se propuseram a colaborar na produção científica e ao mesmo tempo criar laços inesquecíveis.

A todos que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento e realização deste trabalho, assim como na contribuição de cada etapa da minha vida.

RESUMO

Na busca por alternativas sustentáveis na produção de mudas de mamoeiro, tem se destacado a utilização de substratos oriundos do aproveitamento de resíduos, como a bagana de carnaúba. Adicionalmente ao uso do substrato, podem ser feitas adubações que ajudem a garantir adequado desenvolvimento, como o emprego de substâncias húmicas. Neste sentido, o objetivou-se avaliar a produção de mudas de mamoeiro cultivar ‘Golden’ produzidas em substratos à base da bagana de carnaúba sob doses crescentes de substâncias húmicas. O experimento foi realizado em casa de vegetação com controle de luminosidade a 75%, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão. Para a produção das mudas de mamoeiro, foi adotado delineamento inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 3, referente a quatro doses de substâncias húmicas (SH): 0; 12,5; 25 e 50 g L⁻¹ e três substratos formulados à base de bagana de carnaúba (BC): 0% BC (solo); 50% BC + 50% solo e 100% BC, com quatro repetições. Para determinação do efeito dos respectivos tratamentos avaliou-se: área foliar; altura da planta; diâmetro do caule; comprimento radicular; volume de raiz; massa fresca e seca da parte aérea e sistema radicular; e o índice de qualidade de Dickson. Através da análise das mudas de mamoeiro, observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para todas as variáveis estudadas em relação ao fator bagana de carnaúba (BC), diferente do fator dose de substâncias húmicas (SH), que não apresentou diferença significativa para volume radicular, massa fresca e seca parte aérea e do sistema radicular e o índice de qualidade de Dickson. Contudo, houve interação entre os fatores, bagana de carnaúba e substância húmicas, no qual proporcionou efeito significativo ($p < 0,01$) para área foliar, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento radicular, volume radicular, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular, e efeito significativo ($p < 0,05$) para o índice de qualidade de Dickson. É recomendado o uso de 100% de bagana de carnaúba como substrato em associação a aplicação de 12,5 g L⁻¹ de substâncias húmicas para a produção de mudas de mamoeiro cultivar ‘Golden’.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., *Copernicia prunifera* Mill., muda de qualidade.

ABSTRACT

In the search for sustainable alternatives in the production of papaya seedlings, the use of substrates from the use of residues, such as a bagna of carnauba, has been highlighted. In addition to the use of the substrate, fertilizations can be made to help the development, such as the work of humic substances. This sense, the objective was the production of papaya seedlings cultivating 'Golden' on substrates based on carnauba bagana under increasing doses of humic substances. The experiment was carried out in greenhouse with light control in 75%, in the Center of Agrarian and Environmental Sciences of the Federal University of Maranhão. For a production of papaya seedlings, a completely randomized design was adopted with the aid of a 4 x 3 factorial scheme, referring to four doses of humic substances (HS): 0; 12.5; 25 and 50 g L⁻¹ and three substrates formulated with carnauba bagana (CB): 0% BC (soil); 50% CB + 50% soil and 100% CB, with four replicates. For the average of the effects of the treatments it was evaluated: leaf area; plant height; stem diameter; root length; root volume; fresh and dry mass of aerial part and root system; and Dickson's quality score. A significant effect (p <0.05) was observed for all the variables studied in relation to carnauba bagana (CB), different from the dose factor of humic substances (HS). was not shown significant for root volume, fresh and dry mass and root system and Dickson quality index, (P <0.01) for leaf area, plant height, stem diameter, root length, root volume, fresh and dry mass aerial and root system, and significant effect (p <0.05) for the Dickson quality index. The use of 100% of carnauba bagana as a substrate in combination of 12.5 g L⁻¹ of humic substances for the production of 'Golden' papaya seedlings is recommended.

Key words: *Carica papaya* L., *Copernicia prunifera* Mill., changes quality.

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Valores de pH, matéria orgânica (M.O.) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos à base de bagana de carnaúba (BC).....	22
Tabela 2. Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P), dos substratos à base de bagana de carnaúba (BC).....	22
Tabela 3. Valor de F e significância dos fatores para as variáveis área foliar (AF), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca do sistema radicular (MSSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de mamoeiro.	24

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Área foliar de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	25
Figura 2. Altura da planta de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	26
Figura 3. Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	27
Figura 4. Comprimento radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	28
Figura 5. Volume radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	29
Figura 6. Massa fresca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	30
Figura 7. Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	30
Figura 8. Massa fresca do sistema radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	31
Figura 9. Massa seca do sistema radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	32
Figura 10. Índice de qualidade de Dickson de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Aspectos ecofisiológicos do mamoeiro	15
3.2 Aspectos sociais e econômicos do mamoeiro no Brasil e região Nordeste.....	16
3.3 Importância da produção de mudas de qualidade no cultivo do mamoeiro	16
3.4 Resíduo da agroindústria da carnaúba e o seu potencial agrícola	18
3.5. Substâncias húmicas no cultivo agrícola	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Localização e clima	21
4.2 Delineamento e condução do experimento.....	21
4.3 Variáveis analisadas	23
4.4 Avaliação estatística	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÕES	34
7. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea de clima tropical e subtropical, bem adaptada ao território brasileiro, onde tem grande importância econômica entre as culturas frutíferas, especialmente na região Nordeste (ALBANO et al., 2017), por manter os maiores índices produtivos, representando 71% da produção nacional (IBGE, 2018).

Nessa região, os pomares para fins comerciais são instalados adotando-se mudas propagadas via sementes, utilizando substratos comerciais de alto custo (CAVALCANTE et al., 2012; ALBANO et al., 2014; SILVA-MATOS et al., 2016) e que não fornecem todos os nutrientes requeridos pela planta para a produção de frutos com qualidade (SOUSA et al., 2011).

Uma das alternativas propostas para reduzir o custo de produção de mudas, sem comprometer sua qualidade é o uso de substratos alternativos advindos de componentes orgânicos, principalmente para a produção de mudas de frutíferas, que trazem como vantagens a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial das mudas, promovendo, com isso, respostas favoráveis no crescimento das mesmas (SÁ et al., 2013).

Na busca por alternativas sustentáveis, a reutilização de resíduos na formação de substratos tem sido frequentemente alvo de estudos que visam o reaproveitamento dos nutrientes contidos nesses materiais, a redução do custo de produção, além da mitigação dos impactos ambientais negativos gerados (ARAÚJO et al., 2017).

Um dos resíduos com potencial para ser utilizado como componente de substrato é o resíduo de carnaubeira (*Copernicia prunifera* Mill.), comumente denominada bagana, produzida pela extração de cera do filme de pó que reveste as folhas da palmeira de carnaúba (LUSTOSA FILHO et al., 2015), concentrada na região nordestina e que vem sendo utilizado com sucesso nas diversas etapas do desenvolvimento das mudas, desde a germinação até o estabelecimento em campo, ocupando lugar de destaque em diversas culturas como alface (SOUZA et al., 2016), tomate (SILVA JÚNIOR et al., 2014), tamboril (SOUSA et al., 2016), feijão, milho e mandioca (ARAÚJO et al., 2017).

Adicionalmente ao uso do substrato, podem ser feitas adubações que ajudem a garantir adequado desenvolvimento das mudas, e que além disso, aceleram consideravelmente o crescimento, reduzindo os custos de produção pelo menor tempo de permanência no viveiro (NOMURA et al., 2012). Nesse sentido, destaca-se o emprego

das substâncias húmicas no manejo das culturas (NUNES et al., 2015), que quando aplicadas diretamente no substrato, estas expressam melhores condições de fertilidade e a disponibilidade de nutrientes (EYHERAGUIBEL et al., 2008).

Entretanto, a elucidação das respostas obtidas com o uso do resíduo de carnaúba como substrato para mudas de mamoeiro, adicionalmente ao uso de substâncias húmicas no substrato ainda não está esclarecida, necessitando de evidências científicas que apontem possíveis interações e recomendações mais específicas baseadas em resultados obtidos através da produção das mudas de mamoeiro.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a produção de mudas de mamoeiro cultivar ‘Golden’ em substratos à base da bagana de carnaúba sob doses crescentes de substâncias húmicas aplicadas via substrato.

2.2 Objetivos específicos

- a) Mensurar o crescimento de mudas de mamoeiro cultivar ‘Golden’ em substratos a base da bagana de carnaúba;
- b) Diagnosticar a influência do Humitec[®] como fonte de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de mamoeiro cultivar ‘Golden’.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos ecofisiológicos do mamoeiro

Sendo uma planta tipicamente tropical, o mamoeiro (*Carica papaya* L.) apresenta crescimento regular e produz frutos de boa qualidade em regiões de grande insolação, com temperaturas variando de 22 a 26 °C (SANTOS, 2011), a qual exerce influência no desenvolvimento da cultura, sobretudo, na formação de flores e frutos (FARIA et al., 2009; OLIVEIRA, 2000).

No tocante da umidade relativa, é favorecido o seu desenvolvimento quando se encontra entre 60% e 85%, com referência a altitude, a mais indicada é de até 200 m acima do nível do mar, mas, consegue produzir em áreas mais altas, embora a cultura seja adaptada ao clima tropical (MANICA, 1982).

A irrigação é outro fator influente na qualidade dos frutos, como também na produtividade, sendo, portanto, um fator imprescindível para regiões produtoras de mamão, mesmo em regiões onde a precipitação anual ultrapassa os 1200 mm, a irrigação suplementar se faz necessária para que a planta consiga suprir a demanda por água e nutrientes durante todo o período, tanto vegetativo como reprodutivo (OLIVEIRA et al., 1994; TRINDADE et al., 2000), uma vez que, a planta consome em média 18 L de água por dia, em evapotranspiração de aproximadamente 3,5 mm dia⁻¹ (LYRA, 2007; FARIA et al., 2009).

O solo mais adequado para o desenvolvimento do mamoeiro é o de textura areno-argilosa com pH de 5,5 a 6,7, devendo-se evitar o plantio em solos muito argilosos, poucos profundos ou localizados em baixadas que se encharcam com facilidade na época de chuvas intensas, uma vez que, nessas condições, as plantas podem apresentar desprendimento prematuro das folhas mais jovens, troncos finos, produções reduzidas e maior incidência de doenças (OLIVEIRA, 2002).

Durante o seu ciclo o mamoeiro apresenta uma intensa produção de frutos, apresentando exigências nutricionais crescentes e contínuas durante o primeiro ano, assim, necessita constantemente de água e nutrientes em intervalos frequentes para que essa produção não seja interrompida, com necessidades máximas aos doze meses de transplantio (COELHO; OLIVEIRA, 2003).

É importante destacar que os atributos de qualidade do mamão são influenciados pelas variedades, condições climáticas durante o cultivo e práticas culturais, e que, manejos inadequados na água, na adubação, na colheita e na pós-colheita aceleram os processos de senescência, afetando sensivelmente a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização (AZZOLINI et al., 2004; FOLEGATTI, 2002).

3.2 Aspectos sociais e econômicos do mamoeiro no Brasil e região Nordeste

O Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial de frutas, devido as suas características privilegiadas, de solo e clima, para o desenvolvimento da fruticultura (NATALE et al., 2011), ao passo que, a atividade apresenta várias vantagens econômicas e sociais, como fixação do homem no campo, melhor distribuição da renda regional, geração de produtos de alto valor comercial e importantes receitas e impostos, além de excelentes expectativas de mercado interno e externo, gerando dessa forma um movimento monetário significativo para o país (SOUZA et al., 2009).

A cultura do mamão, por sua vez, ganha a cada ano que passa lugar de destaque no cenário nacional, devido ao aumento considerável do seu consumo, tornando-a uma das principais frutas tropicais produzidas e exportadas pelo país, seja pelo consumo ‘in natura’, ou pela exploração da enzima papaína, além da fabricação de suco concentrado, polpa, geleia e néctar (FARIAS et al., 1998).

O mamoeiro é cultivado em quase todo o território nacional, sendo o Brasil, o segundo maior produtor mundial, participando com 12% deste mercado (FAO, 2018), trata-se então de uma cultura de importância expressiva para o Brasil, que segundo o IBGE (2018), a produção em 2016 correspondeu a 1,42 milhões de toneladas em área cultivada de 30.372 ha e tendo como rendimento 46,91 Kg ha⁻¹, cuja região Nordeste é a maior responsável pela produção com 1.016.252 toneladas, representando 71% da produção nacional, onde concentra-se atualmente nos estados da Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte, respectivamente.

3.3 Importância da produção de mudas de qualidade no cultivo do mamoeiro

Para o sucesso no desenvolvimento da cultura do mamoeiro é essencial à produção em grande escala de frutos, que tem início a partir da produção de mudas saudáveis e bem

nutridas, refletindo diretamente no crescimento e desenvolvimento da espécie no campo, sendo este o início para o atendimento de um mercado cada vez mais exigente (CORRÊA et al., 2005; AGRIANUAL, 2011).

Entretanto, um dos entraves da cadeia produtiva do mamão é a obtenção e manejo do material propagativo (RUGGIERO, 1988). Por ser uma cultura que necessita de uma grande densidade de plantas por hectares e renovação dos pomares no máximo a cada três anos, há uma demanda constante por mudas (SOUZA, 2000), o que ocasiona a necessidade do surgimento de novas tecnologias de produção de mudas de qualidade (LIMA et al., 2012).

No processo de formação inicial das mudas de mamão alguns elementos climáticos são extremamente significativos, como temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, ventos e chuvas, sobretudo em relação ao tempo de permanência na estufa e ao vigor da planta (ARAÚJO et al., 2012) contudo, a qualidade das mudas também é influenciada por fatores relacionados ao substrato, como disponibilidade de água, nutrientes e sanidade fitossanitária (GALVÃO et al., 2007; NOMURA et al., 2008), logo, a produtividade e a qualidade dos frutos de mamoeiro dependem muito do atendimento dos requisitos nutricionais destinados às plantas durante a fase de formação de muda.

Assim, o substrato tem um papel importante na formação da muda (PEIXOTO, 1986), por proporcionar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação (RAMOS et al., 2002). Para a formação de mudas de mamão recomenda-se o uso de material orgânico para composição de um substrato adequado, pois melhora as condições físicas, químicas e biológicas do substrato, o que favorece o crescimento inicial das plântulas e, em consequência, uma boa resposta do mamoeiro (OLIVEIRA et al., 1994).

Assim, estudos têm sido realizados para obtenção de composições que reúnam vários benefícios em um único substrato, mas com baixo custo de obtenção (MELO et al., 2007; FRANCISCO et al., 2010). No entanto, tendo em vista a necessidade de produzir mudas de boa qualidade e com baixo custo, é necessário encontrar alternativas sustentáveis, como reaproveitar resíduos agroindustriais como substrato orgânico (ALMEIDA et al., 2011).

3.4 Resíduo da agroindústria da carnaúba e o seu potencial agrícola

A carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.) é uma espécie nativa do Semiárido do Nordeste brasileiro, sendo uma palmeira com altura entre 10 e 15 cm e diâmetro entre 15 e 25 cm (HENDERSON et al., 1995), cuja economia consiste no conjunto de atividades que utilizam as folhas, o caule, o talo, a fibra, o fruto e as raízes dessa palmeira para a fabricação de inúmeros produtos artesanais e industriais (CARVALHO, 2008).

O principal produto da extração de carnaúba é a cera, produzida nas folhas, principalmente as mais jovens, tornando-a internacionalmente conhecida como “carnaúba wax” (SOUSA, 2014), gerando assim, a bagana de carnaúba, resíduo agroindustrial da folha de carnaúba depois de seca ao sol por um período de 6 a 12 dias, para extração do pó para a produção de cera (ALVES; COELHO, 2006). O rejeito do processo de retirada do pó da palha de carnaúba gera bastante resíduo o que segundo Carvalho & Gomes (2011), em análise econômica da produção de cera, demonstra que para haver a produção de 7,8 kg de pó para cera, são necessárias 1.000 palhas de carnaúba, gerando um grande volume de resíduo.

Esse resíduo é amplamente utilizado como cobertura morta por agricultores em sua zona de ocorrência, e em várias regiões tendo em vista tratar-se de um material barato e eficiente na cobertura do solo (CARVALHO; 1982), na qual, os benefícios consistem na manutenção de elevadas taxas de infiltração de água pelo efeito combinado do sistema radicular e da cobertura vegetal; promovem grande e contínuo aporte de massa vegetal ao solo, de maneira a manter, ou até mesmo elevar o teor de matéria orgânica; atenuarem a amplitude térmica e diminuírem a evaporação, e assim apresentando múltiplos usos na propriedade rural (ROSSI et al., 2002; CAPECHE et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2015).

No entanto, antes de recomendar o uso de qualquer resíduo, é preciso conhecer o potencial de utilização e determinar critérios técnicos para seu máximo aproveitamento, tornando-se necessário caracterizar os diferentes materiais encontrados nas diferentes regiões do país e torná-los disponíveis como substratos agrícolas (ANDRIOLO et al., 1999).

Conquanto, é possível indicar a bagana de carnaúba como componente em potencial desde a germinação até o estabelecimento da cultura no campo, uma vez que já vem demonstrando resultados promissores para algumas culturas como abacaxizeiro (WEBER et al., 2003), berinjeleira (BEZERRA et al., 2009), noni (SOUSA et al., 2009),

helicônias (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2011) e tomateiro (SILVA JÚNIOR et al., 2014).

3.5. Substâncias húmicas no cultivo agrícola

As substâncias húmicas compreendem um grupo de compostos de carbono gerados na decomposição dos resíduos orgânicos que sofrem ressíntese, formando um material denominado de húmus (STEVENSON, 1994), entretanto, Malcolm (1990) afirma que há grandes diferenças estruturais entre substâncias húmicas de diferentes origens.

Como as substâncias não podem ser definidas estruturalmente, a classificação das diferentes frações baseia-se em suas características de solubilidade, subdividindo-se em três principais frações: 1) Os ácidos húmicos definidos operacionalmente como a fração das substâncias húmicas solúvel em meio alcalino diluído e que precipita pela acidificação do extrato alcalino. 2) Os ácidos fúlvicos que permanecem em solução quando o extrato alcalino é acidificado e 3) A humina que é a fração não extraída por ácido ou álcali diluído (HAYES, 2001).

As substâncias húmicas, conforme Nardi et al. (2002), Eyheraguibel et al. (2008) e Asik et al. (2009) estimulam a absorção de nutrientes pelas plantas porque promovem a melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos, resultando em maior atividade radicular. A melhoria física é atribuída ao aumento do espaço poroso para dinâmica da água (MELLEK et al., 2010), a química à melhoria da fertilidade (EBELING et al., 2011) e a biológica na atividade e diversidade da biota do solo (PRAGANA et al., 2012).

Assim, as substâncias húmicas são componentes muito importante no solo, modificam as propriedades físicas e químicas e melhoram sua fertilidade (SANTOS, 2009), e ao modificar tais características no solo, favorecem o aumento da capacidade de retenção de água do solo, portanto, ajuda as plantas a resistir às secas e estimula a germinação das sementes. O ácido húmico reduz o requerimento de outros fertilizantes, aumenta o rendimento nas culturas, melhora a drenagem, aumenta a aeração do solo, aumenta a proteína e o conteúdo mineral da maioria das culturas e estabelece um ambiente desejável para o desenvolvimento de microorganismos (SALMAN et al., 2005).

Entretanto, esta ação de substâncias húmicas é dependente da dose, e altas concentrações são inibitórias para a acumulação de nutrientes (CHEN; AVIAD, 1990), enquanto a estimulação do crescimento, pelo menos parcialmente, parece estar relacionada à presença de substâncias semelhantes a hormonas vegetais nas frações húmicas (FERRARA & BRUNETTI, 2008). Contudo, pesquisas vem sendo realizadas com o intuito de avaliar o efeito e a dose adequada dessas substâncias em diversas culturas como cana-de-açúcar (SILVA et al., 2014), uva (FERRARA; BRUNETTI, 2008), banana (NOMURA et al., 2012), goiaba (NUNES et al., 2014) e pinha (CUNHA et al., 2015).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e clima

O experimento foi realizado em casa de vegetação com controle de luminosidade a 75%, no período de março a maio de 2018, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (03°44'17" S e 43°20'29" W e altitude de 107 m), localizado no município de Chapadinha-MA. O clima da região é classificado como tropical úmido (SELBACH; LEITE, 2008), com totais pluviométricos anuais que variam de 1.600 a 2.000 mm (NOGUEIRA et al., 2012) e temperatura média anual superior a 27 °C (PASSOS et al., 2016).

4.2 Delineamento e condução do experimento

Para a produção das mudas de mamoeiro, foi adotado delineamento inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 3, referente a quatro doses de substâncias húmicas (SH): 0; 12,5; 25 e 50 g L⁻¹a e três substratos formulados à base de bagana de carnaúba (BC): 0% BC (100% solo); 50% BC + 50% solo e 100% BC, com quatro repetições e cinco mudas por repetição, totalizando assim, 240 mudas de mamoeiro.

A bagana obtida da agroindústria da carnaubeira, proveniente da região de Vargem Grande, MA, foi triturada mecanicamente em picador de forragem, e posteriormente peneirada com auxílio de peneira de 5 mm, para fácil homogeneização na formulação do substrato.

Os sacos de polietileno na dimensão de 12 x 20 cm foram preenchidos com os substratos correspondentes aos tratamentos, sendo semeadas duas sementes cultivar 'Golden' por recipiente.

A fonte de substâncias húmicas utilizada foi o Humitec WG[®], composto por 17% K₂O, 31% carbono orgânico, 68% extrato húmico total, 52% ácidos húmicos e 16% ácidos fúlvicos. Foram efetuadas cinco aplicações de 1 mL dos respectivos tratamentos via substrato pré-semeadura, e aos 14, 28, 42 e 56 dias após a semeadura (DAS).

A irrigação prosseguiu diariamente com regador manual com capacidade de 5 L, a qual respeitou uma média de 41,66 mL plântula⁻¹ ao dia. Aos 15 DAS, efetuou-se o desbaste, deixando apenas a planta mais vigorosa.

A caracterização física e química dos materiais utilizados como substratos para a produção de mudas foi realizada no Laboratório de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. Para a caracterização química (Tabela 1), foram analisados: pH, matéria orgânica (M.O.) e os teores totais dos macronutrientes: nitrogênio (N) fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de acordo com MAPA (2007).

Tabela 1. Valores de pH, matéria orgânica (M.O.) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos à base de bagana de carnaúba (BC).

Substratos	pH	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	————— cmol _c kg ⁻¹ —————			
0% BC	4,0	22,80	1,14	3,5	0,14	0,69	0,53	2,82
50% BC	5,0	51,47	3,56	17,0	0,46	4,10	1,60	6,30
100% BC	5,3	598,86	4,02	89,0	3,88	19,80	10,40	34,60

Para caracterização física (Tabela 2) foram realizadas análises de densidade global, densidade de partícula e porosidade, determinados conforme os procedimentos descritos por Schmitz et al. (2002).

Tabela 2. Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P), dos substratos à base de bagana de carnaúba (BC).

Substratos	Densidade (g cm ⁻³)		Porosidade (%)
	DG	DP	
0% BC	1,44	2,67	45,99
50% BC	1,02	2,19	53,30
100% BC	0,27	0,90	70,20

No solo utilizado na formulação dos substratos, foi realizada análise granulométrica, verificando-se as seguintes características: 560 g areia kg⁻¹; 190 g de silte kg⁻¹; 250 g de argila kg⁻¹; classificação textural média; e grau de floculação de 77 g 100 g⁻¹, sendo este classificado como Latossolo Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2013).

4.3 Variáveis analisadas

Para determinação do efeito dos respectivos tratamentos na formação de mudas de mamoeiro, avaliou-se aos 60 DAS: área foliar (cm²): determinada por intermédio do programa computacional ImageJ[®]; a altura da planta (cm): determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada; diâmetro do caule (mm), obtido com paquímetro digital (Digimes[®]), à nível do substrato; comprimento radicular (cm): medido com auxílio de uma régua graduada em milímetros; volume de raiz (cm³): realizado por meio de medição do deslocamento da coluna de água em proveta graduada, segundo metodologia descrita por Basso (1999); massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g), sendo o material vegetal foi conduzido à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C até atingir peso constante, e pesada em balança com precisão de 0,01 g.

Determinou-se ainda o índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da fórmula descrita por Dickson et al. (1960), como demonstra a Equação 1.

$$IQD = \frac{MST (g)}{AP(cm)/DC(mm) + MSPA(g)/MSSR(g)} \quad (1)$$

Em que:

MST: massa seca total;

AP: altura da planta;

DC: diâmetro do caule;

MSPA: massa seca da parte aérea

MSR: massa seca radicular.

4.4 Avaliação estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk, $p < 0,05$) e homocedasticidade (Levane, $p < 0,05$), e quando satisfeitas essas pressuposições efetuou-se posteriormente a análise de variância (ANOVA) pelo teste F ao nível de 1 e 5% de significância por meio do software Infostat[®] versão 20151 (DI RIENZO et al., 2011), e os dados explorados por regressão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise das mudas de mamoeiro (Tabela 3), observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para todas as variáveis estudadas em relação ao fator bagana de carnaúba (BC), diferente do fator dose de substâncias húmicas (SH), que não apresentou diferença significativa para volume radicular, massa fresca e seca parte aérea e do sistema radicular e o índice de qualidade de Dickson. Contudo, houve interação entre os fatores, bagana de carnaúba e substância húmicas, no qual proporcionou efeito significativo ($p < 0,01$) para área foliar, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento radicular, volume radicular, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular, e efeito significativo ($p < 0,05$) para o índice de qualidade de Dickson.

Tabela 3. Valor de F e significância dos fatores para as variáveis área foliar (AF), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca do sistema radicular (MSSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de mamoeiro.

Fonte de variação	AF	AP	DC	CR	VR
	F	F	F	F	F
BC	138,66**	364,48**	253,73**	398,02**	46,40**
SH	2,57**	26,53**	13,08**	4,45**	0,92 ^{ns}
BC x SH	9,98**	12,72**	6,28**	3,39**	2,46**
CV (%)	26,91	9,95	12,19	12,26	58,10
Fonte de variação	MFPA	MSPA	MFSR	MSSR	IQD
	F	F	F	F	F
BC	136,52**	113,75**	119,68**	63,55**	54,54**
SH	2,71 ^{ns}	1,29 ^{ns}	2,60 ^{ns}	2,14 ^{ns}	1,36 ^{ns}
BC x SH	6,58**	5,17**	4,99**	3,84**	2,80*
CV (%)	30,09	33,28	33,38	51,68	36,19

BC: bagana de carnaúba; SH: substâncias húmicas; **: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; *: Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns}: não significativo pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

O aumento da concentração de bagana de carnaúba na composição do substrato promoveu incremento da área foliar (Figura 1), cuja maior composição (100% BC) em interação a dose de $12,5 \text{ g L}^{-1}$ correspondeu a uma área de $479,73 \text{ cm}^2$, aproximadamente 23% superior em comparação a dose de 0 g L^{-1} de SH, que pode ter ocorrido em função da resposta positiva da planta à composição química deste produto, principalmente

proporcionado pelo K_2O , em adição a quantidade existente no substrato, sendo o potássio um ativador de enzimas envolvidas na fotossíntese (ARAÚJO et al., 2013).

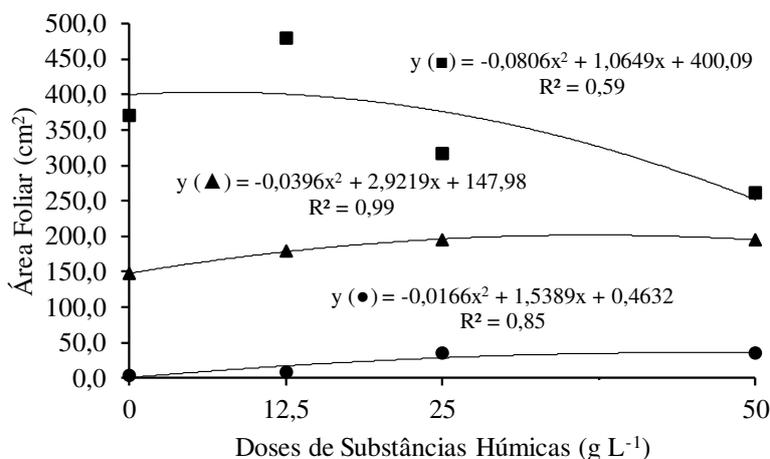


Figura 1. Área foliar de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Assim como o fornecimento do N pela bagana ser convergente com o aumento da expansão da área foliar, corroborando com Ferreira et al. (2005) ao destacar que a taxa de crescimento das folhas é diretamente influenciada pelo suprimento de nitrogênio.

Portanto, estes dois elementos desempenham função fundamentais, uma vez que quanto maior a área foliar, melhor o índice de sobrevivência no campo, pois são elas as estruturas responsáveis pela captação de energia solar e produção de matéria orgânica por meio da fotossíntese (MOREIRA et al., 2006).

Entretanto, o aumento da dose de SH provocou redução da área foliar a partir da dose de 12,5 g L⁻¹, que pode ser explicado pelo teor elevado de potássio que pode inibir a absorção de cálcio, sendo o terceiro nutriente em importância para o mamoeiro (OLIVEIRA et al., 2004; NEGREIROS et al., 2005), ao passo que atua na síntese de novas paredes celulares, em particular, durante a divisão celular (TAIZ; ZEIGER, 2013) assim, pode justificar o comportamento similar obtido na altura da planta (Figura 2), onde o balanceamento ideal de nutrição com 100% de BC e 12,5 g L⁻¹ de SH resultou em mudas com altura de 18,5 cm, constituindo altura superior a encontrada por Almeida et al. (2011) ao utilizar também um resíduo agroindustrial, o capítulo de girassol na produção de mamoeiro.

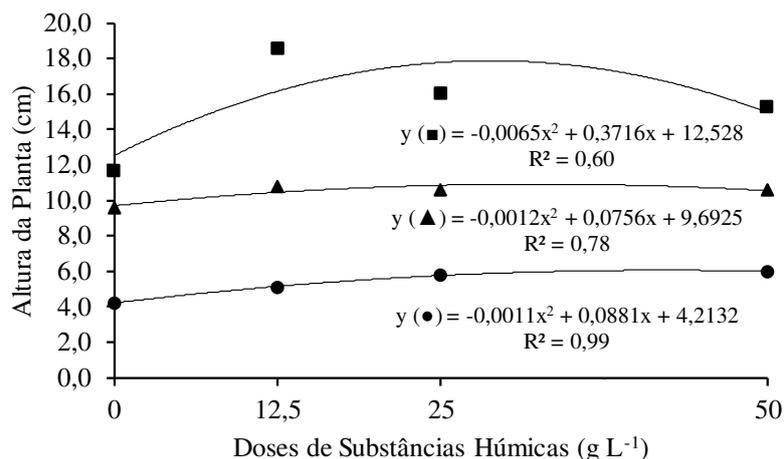


Figura 2. Altura da planta de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Observa-se na Tabela 1, aumento do teor de fósforo com o aumento da composição de bagana e por consequência, maior altura, relatando assim, o estudo realizado por Saraiva et al. (2011), que verificou que, maiores doses de fósforo proporcionam maiores valores de altura de planta, uma vez que este elemento exerce grande importância no processo de transferência de energia, pois compõe a molécula do ATP, que armazena energia produzida na fotossíntese e também na respiração, exercendo assim, influência no desenvolvimento da planta (MARSCHNER, 1995, TAIZ; ZEIGER, 2013), evidenciando - se, uma estreita relação entre o aumento da área foliar das mudas que obtêm maior taxa de assimilação de luz e possibilidade de realização de fotossíntese com consequente maior altura.

O diâmetro do caule (Figura 3), comportou-se de forma análoga à altura da planta assim como a área foliar, no qual, o maior diâmetro resultou da aplicação de 12,5 g L⁻¹ de SH sob 100% de BC, sendo equivalente a pesquisa realizada por Albano et al. (2017), onde constatou-se que o diâmetro está relacionado à altura da planta, devido ao acúmulo de fotoassimilados.

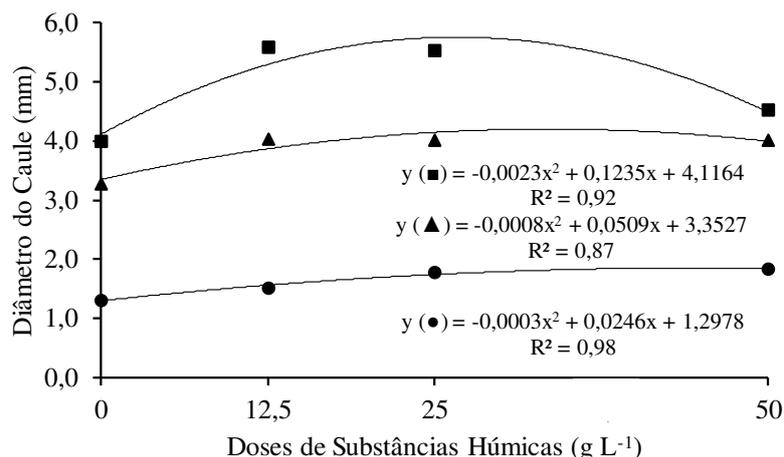


Figura 3. Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Outro fator que pode estar relacionado é o equilíbrio nutricional de potássio proporcionado por este tratamento, pois segundo Valeri & Corradini (2005), o potássio, promove o engrossamento do caule das mudas.

Contudo, Silva-Matos et al. (2012) observaram que, após aplicarem substâncias húmicas aos níveis de 0,0; 7,5; 15,0; 22,5 e 30,0 mL m², registrou efeitos positivos até a dose de 22,5 mL m² no crescimento da melancia, e acima desse nível exerceu ação inibidora às plantas. Desta forma, é provável que os mecanismos fisiológicos sobre os quais as substâncias húmicas exercem efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento das plantas depende de hormônios, a exemplo das auxinas, como componentes estruturais da planta (NARDI et al., 2002; NUNES et al., 2014), fato que pode ter ocorrido no presente trabalho

O aumento do comprimento radicular da muda de mamoeiro foi proporcional ao aumento da concentração de bagana de carnaúba no substrato, em adição a dose de 12,5 g L⁻¹ que promoveu maior acréscimo a esta variável, sendo este tratamento aproximadamente 11% superior a dose de 0 g L⁻¹ de SH em 100% de BC e 77% superior ao utilizar 0% de BC em 50 g L⁻¹.

O resultado obtido pelo substrato, pode estar relacionado as condições físicas deste (Tabela 2), sendo que o aumento da concentração da bagana de carnaúba na composição do substrato propiciou maior porosidade e conseqüentemente, maior aeração, destacando Lima et al. (2006), que observaram que a aeração do substrato é um dos mais importantes fatores envolvidos no crescimento radicular.

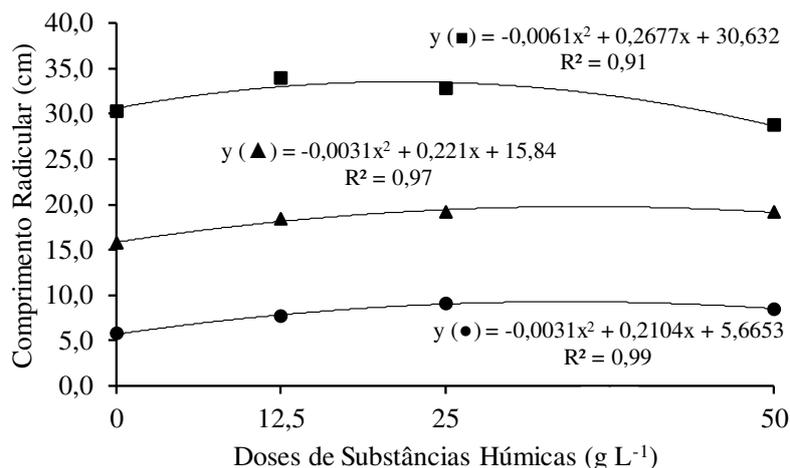


Figura 4. Comprimento radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Enquanto a resposta do comprimento radicular a substâncias húmicas pode estar associada à presença de compostos semelhantes às auxinas nas substâncias húmicas, contribuindo para o crescimento das plantas, especialmente do sistema radicular (BORCIONI et al., 2016), entretanto o aumento da dose, pode ter ocasionado desequilíbrio hormonal, que culminou na redução da divisão e diferenciação radicular cujo processos são controlados pelas auxinas como demonstrado por Trevisan et al. (2010).

Quanto ao volume radicular (Figura 5), diferente da bagana de carnaúba, o aumento das doses de substâncias húmicas não ocasionou efeito sobre as mudas de mamoeiro, contudo, a interação da SH com a BC beneficiou o desenvolvimento radicular, no qual o volume obteve melhor resultado diante da dose de 25 g L⁻¹ aplicada sobre 100% de BC.

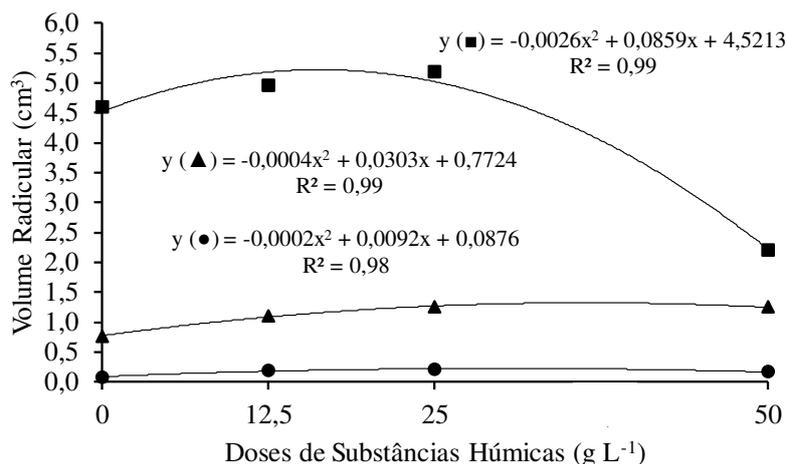


Figura 5. Volume radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

A resposta do sistema radicular ao aumento da bagana é condizente com as condições físicas do material (Tabela 2), em função da maior porosidade e menor densidade, e assim consequentemente maior possibilidade de exploração do substrato através das raízes, na qual propicia maior probabilidade de absorção de água e nutrientes, como foi observado por Nibau et al. (2008)

As SH por sua vez, em associação ao substrato, propiciaram efeito estimulante ao volume radicular até a dose de 25 g L⁻¹, possivelmente devido ao efeito sinérgico na absorção dos nutrientes como retratado por Figliolia et al. (1994), onde a produção de alface e milho foi maior com a aplicação de ácidos húmicos misturados com N-P-K, do que quando se aplicou unicamente N-P-K.

Desta forma, as SH podem ter ocasionado maior disponibilidade de fósforo presente no substrato, que apesar de ser o macronutriente requerido em menor quantidade pelo mamoeiro, sua importância é mais evidente nas fases iniciais do desenvolvimento do sistema radicular (OLIVEIRA et al., 2004).

A massa fresca e seca da parte aérea (Figura 6 e 7) comportaram-se de forma semelhante diante dos tratamentos, alcançando ambas, maior massa com a dose de 12,5 g L⁻¹ de SH em interação com 100% de BC, destacando que somente as SH não possibilitaram incremento de massa suficiente para fornecer diferença estatística.

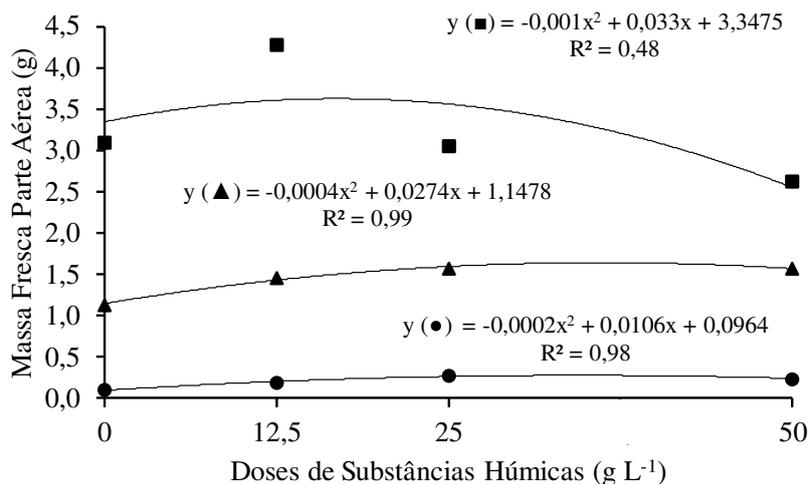


Figura 6. Massa fresca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Contudo, o aumento da concentração de bagana na formulação do substrato apresenta-se superior, especialmente para a massa fresca, que em parte isto ocorre devido à maior capacidade de retenção de água quando utilizado este substrato, propiciando a manutenção da umidade por maior tempo, e conseqüentemente, maior disponibilidade de água à muda de mamoeiro conforme verificado por Sousa et al. (2017).

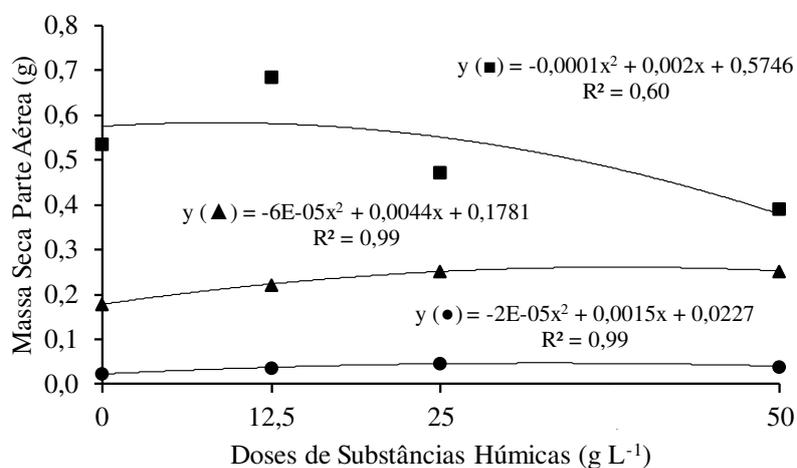


Figura 7. Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Enquanto, a massa seca da parte aérea pode ser explicada pelos maiores teores de nitrogênio e fósforo encontrados no substrato com 100% de BC e possivelmente disponibilizados com o acréscimo de SH, uma vez que esses nutrientes quando utilizados juntos, interagem positivamente para aumentar a matéria seca das plantas (MAPELI et

al., 2005), por outro lado, a partir da dose de 12,5 g L⁻¹, o aumento da concentração de nutrientes no substrato, acarretou uma desordem nutricional sob as mudas mamoeiro reduzindo a sua atividade fotossintética e conseqüentemente a sua produção de fitomassa, como observado por Guimarães et al. (2015).

A massa fresca do sistema radicular (Figura 8) obtida por 100% de BC com 12,5 g L⁻¹ de SH resultou em 6,13 g, o que confere resultado satisfatório quando compara-se com a massa obtida com o uso de 100% de bagana sem aplicação de substância húmicas, assim como, a aplicação de 50 g L⁻¹ sob 100% de solo.

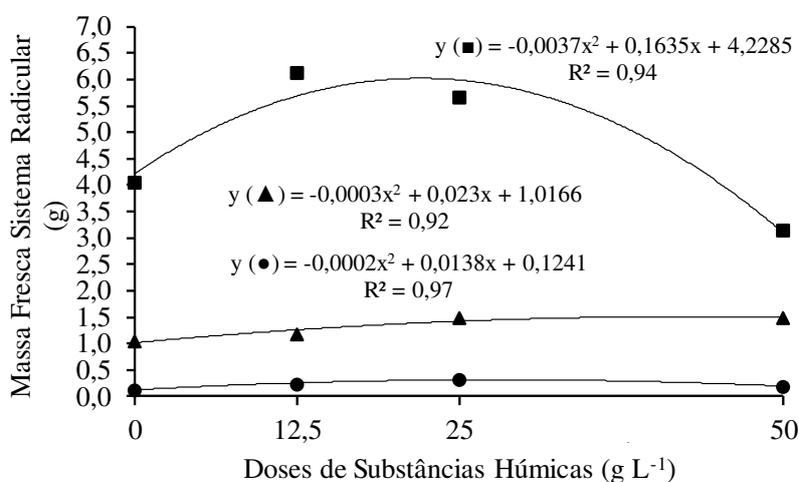


Figura 8. Massa fresca do sistema radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Pode-se então aferir que tal resultado é esperado devido à combinação ideal desses dois fatores, que como descrito por Hartmann et al. (2002), o sistema radicular só se desenvolve satisfatoriamente quando o substrato combina boa aeração com alta capacidade de retenção de água e boa drenagem, assim como as substâncias húmicas que exercem várias funções nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (STEVENSON, 1994), refletindo no melhor desenvolvimento da raiz.

Para a massa seca do sistema radicular (Figura 9), a maior resposta foi obtida pela aplicação de 25 g L⁻¹ de SH com 100% de BC, sendo essa superior a pesquisa feita com o uso de biofertilizante em mudas de mamoeiro, realizada por Weckner et al. (2016).

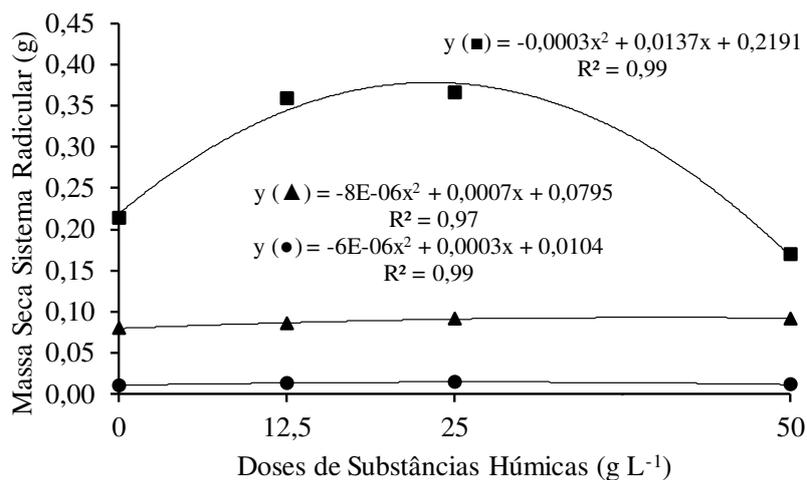


Figura 9. Massa seca do sistema radicular de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Esse presente resultado, é condizente com o volume radicular obtido neste experimento, cuja características físicas do substrato (Tabela 2) influenciaram melhor desenvolvimento da biomassa radicular. Assim como a atuação das substâncias húmicas, que conforme argumentado por Smet et al. (2006), o crescimento e desenvolvimento radicular é um processo complexo regulado pelo número de exógenos, tais como a disponibilidade de nutrientes e fatores endógenos, como hormonais, como as auxinas presentes nessas substâncias.

Contudo, é uma variável importante na produção de mudas, na qual Filgueira (2003) destacou que após o choque do processo de transplante, os tecidos ricos em massa seca favorecem um bom enraizamento e o reinício do desenvolvimento da planta.

Para o índice de qualidade de Dickson (Figura 10), as mudas de mamoeiro produzidas em 0% de BC obtiveram índice inferior a 0,01, ao passo que, as mudas produzidas com 100% de BC aferiram 0,14, contudo, a aplicação de substâncias húmicas nas doses de 12,5 g L⁻¹ e 25 g L⁻¹, favoreceram o aumento do índice sobre este substrato, atingindo 0,20.

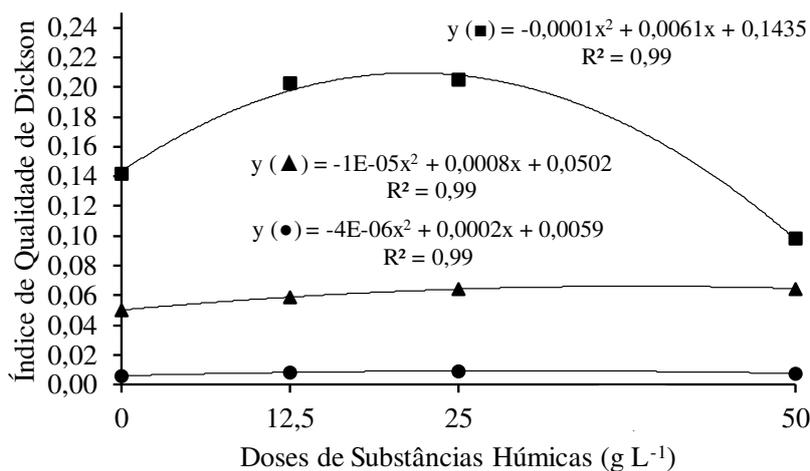


Figura 10. Índice de qualidade de Dickson de mudas de mamoeiro em função das doses de substâncias húmicas em substratos com 0% de bagana de carnaúba (●), 50% de bagana de carnaúba (▲) e 100% de bagana de carnaúba (■).

Tal resultado, no entanto, é congruente com as variáveis já estudadas no presente trabalho, sendo, portanto, resposta esperada, diante do comportamento das mudas de mamoeiro em função da bagana de carnaúba e a aplicação das substâncias húmicas.

Quanto maior o de índice de qualidade de Dickson, melhor também, é a qualidade da muda (BERNADINHO, 2005; SOUSA et al., 2015) sendo, portanto, um índice indispensável para avaliar e determinar a qualidade das mudas, e que vem sendo adotado por diversos autores como Cruz et al. (2012), Nóbrega et al. (2008) e Sousa et al. (2013).

6. CONCLUSÕES

A bagana de carnaúba, como substrato orgânico, proporciona boa formação de mudas de mamoeiro, através da qualidade física e fornecimento nutricional.

O insumo orgânico, Humitec[®], aplicado ao substrato como fonte de substâncias húmicas, estimula o desenvolvimento das mudas de mamoeiro.

É recomendado o uso de 100% de bagana de carnaúba como substrato em associação a aplicação de 12,5 g L⁻¹ de substâncias húmicas para a produção de mudas de mamoeiro cultivar 'Golden'.

7. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. 482 p.

ALBANO, F. G.; CAVALCANTE, I. H. L.; MACHADO, J. S.; LACERDA, C. F. de.; SILVA, E. R.; SOUSA, H. G. New substrate containing agroindustrial carnaúba residue for production of papaya under foliar fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 2, p. 128-133, 2017.

ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman), **Revista Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.

ALMEIDA, J. P. N.; DANTAS, L. L. D. G. R., PEREIRA, E. C., TOSTA, M. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Composição de substratos alternativos com capítulo de girassol na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 174-178, 2011.

ALVES, M. O.; COELHO, J. D. Tecnologia e relações sociais de produção no extrativismo da carnaúba no nordeste brasileiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006, v. 9, p. 1, CD-ROM.

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. G.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013.

ARAÚJO, A. K.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MARANHÃO, S. R. Consórcios de milho, feijão e mandioca em presença de bagana de carnaúba em um argissolo no litoral norte do Ceará sob condições de sequeiro. **Essentia**, Sobral, v. 18, n. 1, p. 2-23, 2017.

- ARAÚJO, E. F.; AGUIAR, A. S.; ARAUCO, A. M. S.; GONÇALVES, E. O.; ALMEIDA, K. N. S. Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. **Nativa**, Sinop, v. 5, n. 1, p. 16-23, 2017.
- ARAÚJO, J. R. G.; ARAÚJO JÚNIOR, M. M.; MENEZES, R. H. N.; MARTINS, M. R.; LEMOS, R. N. S.; CERQUEIRA, M. C. M. 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.
- ASIK, B. B.; TURAN, M. A.; CELIK, H.; KATKAT, V. A. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. **Asian Journal of Crop Science**, Paquistão, v. 1, p. 87-95, 2009.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.
- BASSO, S. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L.** 1999. 268 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; CAVALCANTE, Í. H. L.; LIMA, M. P. D. Alternative substrates for production of *Heliconia psittacorum* L. seedlings under shade and open field conditions. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 10, n. 88, p. 272-277, 2011.
- BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 863- 870, 2005.
- BEZERRA, F. C.; FERREIRA, F. M.; SILVA, T. D. C. Produção de mudas de berinjela em substratos à base de resíduos orgânicos e irrigadas com água ou solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 1348-1352, 2009.

BORCIONI, E.; MORGOR, F. A.; PINTO, F. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento radicular e produtividade de alface americana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 509-515, 2016.

CAMISA, T. S. **Influência do tamanho molecular aparente de substâncias húmicas aquáticas na eficiência da coagulação por hidroxiclreto de alumínio**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Engenharia hidráulica e saneamento) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R.; MELO, A. S. Estratégias de recuperação de áreas degradadas. In: EMBRAPA. **Recuperação de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 134-173, 2008.

CARVALHO, F. P. A.; GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na produção de cera de carnaúba no município de Campo Maior, Piauí, 2004. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 421-453, 2008.

CARVALHO, J.B. de M. **Ensaio sobre a carnaubeira**. 2ª ed. Natal: EMPARN, 1982, 365 p.

CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA, R. R. S.; ALBANO, F. G.; LIMA, F. N.; MARQUES, A. S. Foliar spray of humic substances on seedlings production of papaya (pawpaw). **Journal of agronomy**, New York, v. 10, n. 4, p. 118-122, 2011.

CHEN Y.; AVIAD T. Effects of humic substances on plant growth. In: MCCARTHY, P.; CLAPP, C. E.; MALCOLM, R. L.; BLOOM, P.R. **Humic substances in soil and crop sciences: selected readings**. Ed. MacCarthy: American Society of Agronomy, p. 161-186, 1990.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. S. **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: Incaper. p. 237-250, 2004.

CORRÊA, M. C.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; OLIVEIRA, I. V. M.; ALMEIDA, E. V. Adubação com zinco na formação de mudas de mamoeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 4, p. 245-250, 2005.

CRAVALHO, J. N. F. **Pobreza e tecnologias sociais no extrativismo da carnaúba.**

2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) –

Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Produção de mudas de canafístula cultivadas em Latossolo Vermelho Amarelo álico em resposta a macronutrientes. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 87- 98, 2012.

CUNHA, M. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; MANCIN, A. C.; ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S. Impact of humic substances and nitrogen fertilising on the fruit quality and yield of custard apple. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 37, n. 2, p. 211-218, 2015.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALES, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. Infostat verion 2011. **Grupo Infostat, Faculdade de Ciências Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba**, Argentina, v. 8, p. 195-199, 2011. Disponível em: < <http://www.infostat.com.ar>>, Acesso em 10 set. 2017.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, Canadá, v. 36, p. 10-13, 1960.

EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G. GOMES, F. W. F. Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos Háplicos de várias regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 325-336, 2011.

EYHERAGUIBEL, B.; SILVESTRE, J.; MORARD P. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. **Bioresource Technology**, New York, v. 99, n. 10, p. 4202-4212, 2008.

FARIAS, A. R. N.; OLIVEIRA, A. M. G.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, M. A.; SANCHES, N. F.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura do mamão**. 2ª ed., Brasília: Embrapa - SPI, 1998. 92 p.

FARIA, A. R.; NORONHA, A. C.; OLIVEIRA, A. A. R.; OLIVEIRA, A. M. G.; CARDOSO, C. E. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; OLIVEIRA, E. J.; COELHO, E. F.; SANTOS FILHO, H. P.; CRUZ, J. L.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, M. A.; COELHO FILHO, M. A.; SANCHES, N. F. MEISSNER FILHO, P. E.; MEDINA, V. M.; COROLEIRO, Z. J. M. **A cultura do mamão**. 3ª ed. Cruz das Almas: Empraba Informação tecnológica, p.119, 2009.

FERREIRA, O. E.; BELTRÃO, N. E. M.; KONIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do algodão herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 893-902, 2005.

FERRARA, G.; BRUNETTI, G. Influence of foliar applications of humic acids on yield and fruit quality of table grape cv. Itália. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, França, v. 42, n. 2, p. 79-88, 2008.

FIGLIOLIA, A.; BENEDETTI, A.; IZZA, C.; INDIATI, R.; REA, E.; ALIANIELLO, F.; CANALI, S.; BIONDI, F. A.; PIERANDREI, F.; MORETTI, R. Effects of fertilization with humic acids on soil and plant metabolism: a multidisciplinary approach. In: SENESI, N.; MIANO, T. M. (Eds.) **Humic substances in the global environment and implications on human health**. Bari: Elsevier. p. 579-584, 1994.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. **Mamão: Pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA - Mandioca e Fruticultura, 2002. 59 p. (Frutas do Brasil, 21).

GALVÃO, R. DE O.; ARAÚJO NETO, S. E. DE; SANTOS, F. C. B. DOS; SILVA, S. S. DA. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 144-151, 2007.

GUIMARÃES, I. P.; PAIVA, E. P.; ALMEIDA, J. P. N.; ARRAIS, I. G.; CARDOSO, E. A.; SÁ, F. V. S. Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 38, n. 3, p. 414-421, 2015.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, J. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New York: Englewood Clippis, 2002. 880 p.

HAYES, M. H. B.; MACCARTHY, P.; MALCOLM, R. L.; SWIFT, R. S. Humic substances II. In: IANNI, F. A. J. **The search for structure**. New York: John Wiley & Sons, p. 279, 1989.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL. **Palms of the americas**. Princeton: Princeton University Press, New Jersey, 1995. 352 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

LEITÃO, T. E. M. F. S.; TAVARES, J. C.; RODRIGUES, G. S. O.; GUIMARÃES, A. A.; DEMARTELAERE, A. C. F. Avaliação de mudas de mamão submetidas á diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 160 -165, 2009.

LIMA, J. F.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Índices fisiológicos e crescimento inicial do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

LUSTOSA FILHO, J. F.; NÓBREGA, J. C. A.; NÓBREGA, R. S. A.; DIAS, B. O.; AMARAL, F. H. C.; AMORIM, S. P. N. Influence of organic substrates on growth and nutrient contents of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). **African Journal of Agricultural Research**, Nigéria, v. 10, n. 26, p. 2544-2552, 2015.

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. (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Goytacazes, 2007.

MALCOLM, R. L. The uniqueness of humic substances in each of soil, stream and marine environments. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 232, n. 1, p. 19-30, 1990.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: 3 - Mamão**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 255 p.

MAPA. Instituição normativa. DAS nº 17, de 21 de maio de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 24 de maio de 2007, seção 1, p. 8.

MAPELI, N. C.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA, Z.; NESTOR, A.; SIQUEIRA, J. M. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função do nitrogênio e fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p.32-37, 2005.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press INC, 1995.

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 110, n. 1, p. 69-76, 2010.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R. L. S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro ‘formosa’ em substratos com a utilização de composto orgânico e superfosfato simples. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.861-868, 2006.

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

MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G.; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C.; SILVA, A. B. Efeito de substratos na aclimação de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 875-879, 2006.

NARDI, S.; PIZZEGHELO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological of humus substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, Reino Unido, v. 34, p. 1527-1536, 2002.

NATALE, W. **Calagem, adubação e nutrição da cultura da goiabeira**. Disponível em:
<http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livrogoiaba_pdf/1_Calagemadubacaonutricao.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2011.

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

NIBAU, C.; GIBBS, D. J.; COATES, J. C. Branching out in new directions: the control of root architecture by lateral root formation. **New Phytologist**, Reino Unido, v. 179, n. 3, p. 595-614, 2008.

NÓBREGA, R. S. A.; PAULA, A. M.; BOAS, R. C. V.; NÓBREGA, J. C. A.; MOREIRA, F. M. S. Parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* (L.) cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 597- 607, 2008.

NOGUEIRA, D. L.; LINHARES, P. C. F.; DA SILVA, R. I. G.; NEVES, A. M.; NOGUEIRA, G. S. L. R.; MARACAJÁ, P. B.; DE MEDEIROS, A. C. Uso exclusivo da palha de carnaúba como condicionador físico do solo no rendimento da cenoura. **Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal, v. 9, n. 2, p. 64-68, 2015.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, n. 3, p. 708-724, 2012.

NOMURA, E. S.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; SAES, L. A.; JENSEN, E. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira ‘Grand Naine’ com aplicação de biofertilizantes em duas estações do ano. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 518-529, 2012.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; SILVA, J. A.; SOUTO, A. G. L. Impact of humic substances and nitrogen fertilising on the fruit quality and yield of custard apple. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 37, n. 2, p. 211-218, 2015.

OLIVEIRA, A. M. G. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. In: BORGES, A. L.; MAGALHÃES, A. F. J.; OLIVEIRA, A. M. G.; SILVA, D. J.; COSTA, E. L.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; SOUZA, L. F. S.; COELHO FILHO, M. A.; ALMEIDA, O. A.; SOUSA, V. F. Cruz das Almas: EMBRAPA, p. 114-121, 2002.

OLIVEIRA, A. M. G.; FRIAS, R. R. N.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SANTOS, L. B.; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, M. J.; ALMEIDA, O. A.; NICKEL, L. L.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **Mamão para exportação: Aspectos técnicos de produção**. Brasília: EMBRAPA, 1994, 52 p.

OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. D. S.; RAIJ, B. V.; MAGALHÃES, E.; BERNARDI, A. D. C. **Nutrição, calagem e adubação do mamoeiro**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2004. 10 p.

OLIVEIRA, P. R. A. **Efeito do fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de mamoeiro e mangabeira**. 2000. 184 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2000.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

PEIXOTO, J. R. **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deneger)**. 1986. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 1986.

PRAGANA, R. B.; NOBREGA, R. S. A.; RIBEIRO, M. R.; LUSTOSA FILHO, J. F. Atributos biológicos e dinâmica da matéria orgânica em Latossolos Amarelos na região

do Cerrado piauiense sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 851-858, 2012.

RAMOS, J. D.; CHLFUN, N. N. J.; PASQUAL, M., RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.

ROCHA, L. F. Humitec® e cobertura morta do solo no crescimento inicial da goiabeira cv. 'Paluma' no campo. **Revista Agro@mbiente On-line**, Roraima, v. 8, n. 1, p. 89-96, 2014.

ROSSI, F.; VALLE, J. C. V.; VALLE, C. R. P. **Como tornar sua fazenda orgânica**. Viçosa-MG: CPT, 2002. 364p.

RUGGIERO, C. **Mamão**. Jaboticabal: FCAV Unesp, 1988. 428 p.

RUGGIERO, C.; MARIN, S. L. D.; DURIGAN, J. F. Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 76-82, 2011.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTÔNIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013.

SALMAN, S. R.; ABOU-HUSSEIN, S. D.; ABDELMAWGOUD, A. M. R.; EL-NEMR, M. A. Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. **Journal of Applied Sciences Research**, Paquistão, v. 1, n. 1, p. 51-58, 2005.

SANTOS, A. C. N. D. **Fontes de silício na adubação de mamoeiro sunrise solo: efeito sobre as características químicas do solo, o desenvolvimento das plantas e a qualidade dos frutos**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, 2011.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L.; ARAÚJO, H. F.; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de

adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A-. **Environment in Lower Parnaíba**: eyes in the world, feet in the region. São Luís: EDUFMA, 2008. 216 p.

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

SILVA-JÚNIOR, J. V.; CAVALCANTE, M. Z. B.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Aproveitamento de materiais regionais na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014.

SILVA-MATOS, R. R.S; CAVALCANTE, I. H. L.; JUNIOR, G. B. S.; ALBANO, F. G.; CUNHA, M. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. **Journal of Agronomy**, New York, v. 11, n. 2, p. 60-64, 2012.

SILVA, W. P.; ALEMIDA, C. D. G. C.; SILVA, V. G. F. S.; BASTOS, G. Q.; MARQUES, K. P. P. Produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob diferentes fontes de adubação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 8, n. 6, p. 476-487, 2014.

SMET, I.; VANNESTE, S.; INZE, D.; BEECKMAN, T. Lateral root initiation or the birth of a new meristema. **Plant Molecular Biology**, Amsterdam, v. 60, n. 6, p. 871-887, 2006.

SOUSA, G. G.; NOVELINO, J. O.; SCALON, S. Q. P.; MARCHETTI, M. E. Growth of passion fruit seedlings according to boron and termites mound nest material fertilizing. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, p. 170-178, 2011.

SOUSA, J. A.; SILVA NETO, P. A. F.; FERREIRA, F. V. M.; ARAÚJO, D. B.; SOUSA, J. C. R.; AQUINO, A. R. L.; SILVA, T. C. BEZERRA, F. C. Substrato para produção de mudas de noni (*Morinda citrifolia*) In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, Gramado, RS, **Anais...**, 2009.

SOUSA, L. B.; LUSTOSA FILHO, J. F.; AMORIM, S. P. N.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A. Germinação, crescimento e nodulação natural de *Enterolobium contortisiliquum* em substratos regionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 345-353, 2016.

SOUSA, L. B.; NÓBREGA, R. S. A.; LUSTOSA FILHO, J. F.; AMORIM, S. P. N.; FERREIRA, L. V. M.; NÓBREGA, J. C. A. Cultivo de *Sesbania virgata* (Cav. Pers) em diferentes substratos. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, v. 58, n. 3, p. 240-247, 2015.

SOUSA, R. F. **Uso sustentável da *Copernicia prunifera* (Miller) H. e Moore no semiárido potiguar: valorização de saberes e conservação dos recursos genéticos**. 2014, 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2014.

SOUSA, P. G. R.; SOUSA, J. P. F.; SOUSA, A. M.; COSTA, R. N. T. Produtividade do mamoeiro cultivado sob aplicação de cinzas vegetais e bagana de carnaúba. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 1201-1212, 2017.

SOUSA, W. C. E.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A.; BRITO, D. R. S.; MOREIRA, F. M. S. Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, p. 969- 979, 2013.

SOUZA, A. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ARAÚJO, B. A.; LOPES, F. G. N.; SILVA, M. E. S.; CARVALHO, B. S. Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia de Ecossistemas**, Tupã, v. 10, n. 3, p. 316-326, 2016.

SOUZA, J. S. Aspectos socioeconômicos. In: TRINDADE, A. V. **Mamão produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 10 p.

SOUZA, O. P.; MANCIN, C. A.; MELO, B. **Cultura da goiabeira**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html>>. Acesso em: 23 maio 2018.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. 2^a ed. New York: J. Wiley, 1994. 496 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918 p.

TREVISAN, S.; FRANCIOSO, O.; QUAGGIOTTI, S.; NARDI, S. Humic substances biological activity at the plant-soil interface: from environmental aspects to molecular factors. **Plant Signaling & Behavior**, Washington, v. 5, n. 6, p. 635-643, 2010.

TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. A. R.; NASCIMENTO, A. S.; OLIVEIRA, A. M. G.; RTZINGER, C. H. S. P.; BARBOSA, C. J.; COSTA, D. C.; COELHO, E. F.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P. **Mamão Produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa - Mandioca e Fruticultura. 2000. 77 p. (Frutas do Brasil 3).

VALERI, S. V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para a produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, p. 167- 190, 2005.

WEBER, O. B.; CORREIA, D.; SILVEIRA, M. D.; CRISÓSTOMO, L. A.; OLIVEIRA, E. D.; SÁ, E. G. Efeito da bactéria diazotrófica em mudas micropropagadas de abacaxizeiros Cayenne Champac em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v .38, n. 6, p. 689-696, 2003.

WECKNER, F. C.; CAMPOS, M. C. C.; NASCIMENTO, E. P.; MANTOVANELLI, B. C.; NASCIMENTO, M. F. Avaliação das mudas de mamoeiro sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Betim, v. 14, n. 1, p. 700-706, 2016.