



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

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE**  
**MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

Discente: Gilberto Mota Marques

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

**CHAPADINHA – MARANHÃO - BRASIL**

**2019**

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

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE**  
**MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

Monografia apresentada ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Discente: Gilberto Mota Marques

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

**CHAPADINHA – MARANHÃO - BRASIL**

**2019**

**GILBERTO MOTA MARQUES**

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO**  
*(Carica papaya)*

Monografia apresentada ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof<sup>ª</sup>. Msc. Selma Maria Dias de Moraes Costa  
Universidade Federal do Maranhão

---

Nayron Alves Costa  
Engenheiro Agrônomo

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

Mota Marques, Gilberto.

SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
MAMOEIRO Carica papaya / Gilberto Mota Marques. - 2019.  
25 f.

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

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,  
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2019.

1. Attalea speciosa Mart. 2. Carica papaya. 3.  
Frutíferas. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da.  
II. Título.

Dedico este trabalho a Deus, fonte de vida e libertação, que me embesboda todos os dias no seu amor e me faz acreditar num mundo mais justo, mais humano e mais fraterno, crença essa que me mantém em pé todos os dias da minha vida, a ele a minha vida e minha história, a minha família pelo amor para comigo em todos os momentos que precisei, a meus amigos e companheiros nessa jornada e a minha orientadora Raissa pela amizade e confiança.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente pela vida, que é maravilhosa, que a cada dia nos mostra que ela não é tão simples e fácil mas com garra e determinação tudo é possível.

A minha orientadora professora Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Raquel Salustriano da Silva Matos, pela confiança, apoio, amizade e imensa contribuição feita durante e principalmente, no final do curso.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, por cooperar de forma significativa para minha formação profissional.

A todos os professores da UFMA, pela contribuição à minha formação profissional e humanística.

A todos da minha família, aos meus amigos que torceram e me apoiaram durante a minha vida acadêmica, em especial a minha esposa Ana Alice, aos meus filhos, Gilberto filho, João Pedro e João Miguel.

Agradeço muito aos que torceram por mim, pois sem esse estímulo eu não teria chegado aonde cheguei.

A todos, muito obrigado!

“Se as coisas são inatingíveis... Ora!  
Não é motivo para não querê-las... Que  
tristes os caminhos, se não fora A  
presença distante das estrelas!”

Mário Quintana

## RESUMO

### SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya*)

Na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya*) é necessário a combinação do substrato ideal para a produção de mudas de qualidade. Desta forma objetivou-se avaliar a formação de mudas de mamoeiro produzidas em substratos compostos a partir da combinação de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada. O estudo foi conduzido em uma estufa (70% de sombreamento) no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), situado no município de Chapadinha no Estado do Maranhão, foram avaliados substratos contendo caule decomposto de babaçu (CDB), palha de arroz carbonizada (PAC) e solo (S) com quatro repetições e doze tratamentos nas formulações: S1 - 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2 - 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3 - 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 - 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5 - 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6 - 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7 - 0% PAC + 100% CDB; S8 - 20% PAC + 80% CDB; S9 - 40% PAC + 60% CDB; S10 - 60% PAC + 40% CDB; S11 - 80% PAC + 20% CDB e S12 - 100% PAC. Foram avaliadas: emergência de plântulas (%), índice de velocidade de emergência, altura de planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento radicular (cm), volume radicular (cm<sup>3</sup>), massa seca de raiz e de parte aérea (mg), e área foliar (cm<sup>2</sup>). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste “F” e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. Com exceção da emergência e índice de velocidade de emergência, os resultados diferiram estatisticamente para as demais variáveis obtendo maior eficiência com o substrato S5 com as proporções de 40% PAC + 20% CDB + 40% S seguido pelo substrato S6 com 50% PAC + 10% CDB + 40% SOLO. Os resultados indicaram a viabilidade de uso dos substratos palha de arroz carbonizada e caule decomposto de babaçu na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya*). O tratamento com 40% palha de arroz carbonizada + 20% caule decomposto de babaçu e 40% solo é a melhor proporção observada para formação de mudas de mamoeiro.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*. *Attalea speciosa* Mart. Frutíferas.

## ABSTRACT

### ALTERNATIVE SUBSTRATES FOR PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS (*Carica papaya*)

The formation of papaya seedlings (*Carica papaya*) requires the combination of the ideal substrate for the production of quality seedlings. This study aimed to evaluate the formation of papaya seedlings produced in composite substrates from the combination of decomposed babassu stem and carbonized rice straw. The study was conducted in a greenhouse (70% shading) at the Center for Agricultural and Environmental Sciences (CCAA) of the Federal University of Maranhão (UFMA), located in the municipality of Chapadinha in Maranhão State, substrates containing decomposed babassu stem were evaluated. (CDB), carbonized rice straw (PAC) and soil (S) with four replications and twelve treatments in the formulations: S1 - 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2 - 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3 - 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 - 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5 - 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6 - 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7 - 0% PAC + 100% CDB; S8 - 20% PAC + 80% CDB; S9 - 40% PAC + 60% CDB; S10 - 60% PAC + 40% CDB; S11 - 80% PAC + 20% CDB and S12 - 100% PAC. Seedling emergence (%), emergence speed index, plant height (cm), stem diameter (mm), root length (cm), root volume (cm<sup>3</sup>), root and shoot dry mass were evaluated. (mg), and leaf area (cm<sup>2</sup>). Data were subjected to analysis of variance by the “F” test and means compared by Tukey test. With the exception of emergence and emergence speed index, the results differed statistically for the other variables obtaining higher efficiency with substrate S5 with proportions of 40% PAC + 20% CDB + 40% S followed by substrate S6 with 50% PAC + 10% CDB + 40% SOIL. The results indicated the viability of using the substrates carbonized rice straw and decomposed babassu stem in the formation of papaya (*Carica papaya*) seedlings. Treatment with 40% carbonized rice straw + 20% decomposed babassu stem and 40% soil is the best proportion observed for papaya seedling formation.

**Keywords:** *Carica papaya*. *Attalea speciosa* Mart. Fruit.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Porcentagem de emergência de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.. 11
- Figura 2.** Índice de velocidade de emergência de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo..... 12
- Figura 3.** Área foliar de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 13
- Figura 4.** Índice de qualidade de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 14
- Figura 5.** Altura de plantas de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 16
- Figura 6.** Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 16
- Figura 7.** Comprimento radicular de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 17
- Figura 8.** Volume radicular de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo. .... 18
- Figura 9.** Massa fresca da parte aérea de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.. 19
- Figura 10.** Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.. 20

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Variáveis porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de emergência (IVE), área foliar (AF) e índice de qualidade de Dickson (IQD). ..... 12
- Tabela 2.** Análise de variância dos parâmetros avaliados em mudas de mamoeiro, submetidas a diferentes concentrações dos substratos palha de arroz carbonizada, caule decomposto de babaçu e solo. .... 15

## SUMÁRIO

1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
2. <b>OBJETIVOS</b> .....	9
<u>2.1</u> Objetivo Geral.....	9
<u>2.2</u> Objetivos Específicos .....	10
3. <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
4. <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	11
5. <b>CONCLUSÃO</b> .....	20
6. <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	20

## **1. INTRODUÇÃO**

O mamoeiro está entre as frutíferas comercialmente mais cultivadas no mundo, sendo os principais produtores, Índia, Brasil, Indonésia, Nigéria e México. Segundo a Faostat (2015) o Brasil ocupa a segunda posição no ranking com 12% da produção mundial de mamão. Leite et al. (2011) concordaram que o mamoeiro (*Carica papaya*) por ser um fruto de ótima qualidade garante ao Brasil um forte poder competitivo no mercado mundial, isso porque o fruto é bastante apreciado pelos países da América do Norte e Europa.

O mamoeiro vem sendo cultivado em quase todo território nacional com exceção das regiões que vivenciam invernos rigorosos, só as regiões Nordeste e Sudeste são responsáveis pela maior parte da produção nacional, com destaque para Espírito Santo e Bahia que são os maiores produtores do fruto. Um dos fatores básicos para a formação de lavouras é a constituição de mudas sadias e vigorosas, e o substrato possui grande importância na formação da muda.

Dentre os fatores que podem afetar a produção de mudas de boa qualidade, estão a qualidade da semente e do substrato utilizado, tendo em vista que estes contribuem de forma direta para um bom desenvolvimento das mudas (YAMANISHL et al., 2004).

Segundo Tosta et al. (2010), informações técnicas relacionadas ao uso de substratos alternativos e de disponibilidade regional que possa garantir uma produção de mudas de qualidade, podem ser de fundamental importância tanto para a qualidade genética da cultura em campo quanto para o aspecto de sustentabilidade.

Um substrato deve apresentar características físicas e químicas que possam proporcionar o desenvolvimento das mudas, permitindo uma boa formação de seu sistema radicular e da parte aérea da planta (TRIGUEIRO & GUERRINI, 2014). Neste sentido o presente trabalho teve o objetivo de avaliar substratos alternativos para a produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya*).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a formação de mudas de mamoeiro produzidas em substratos compostos a partir da combinação de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada em Chapadinha – MA

## **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Avaliar a germinação de plântulas de mamoeiro em substratos a base do caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada;
- ✓ Mensurar o crescimento de mudas de mamoeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada;
- ✓ Diagnosticar a influência do caule decomposto de babaçu no desenvolvimento de mudas de mamoeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em estufa a (70% de luminosidade) no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal do Maranhão, situado no município de Chapadinha - MA (03°44'17"S e 43°20'29"O, 100 m de altitude em relação ao nível do mar), 252 km da capital São Luís.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e quatro repetições de cinco mudas. A composição dos substratos formulados com caule decomposto de babaçu (CDB), palha de arroz carbonizada (PAC) e solo (S) foram: S1 - 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2 - 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3 - 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 - 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5 - 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6 - 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7 - 0% PAC + 100% CDB; S8 - 20% PAC + 80% CDB; S9 - 40% PAC + 60% CDB; S10 - 60% PAC + 40% CDB; S11 - 80% PAC + 20% CDB e S12 - 100% PAC. Para a formação das mudas foram utilizados sacos plásticos com dimensões de 16x26 e semeados com duas sementes cada. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência das plântulas ficando apenas a mais vigorosa. As variáveis estudadas foram: i) emergência de plântulas (%): contagem do número de plântulas emergidas a cada dois dias, a partir do início da emergência até a estabilização; ii) índice de velocidade de emergência (IVE): calculado de acordo com Maguire (1962) após a estabilização da emergência de plântulas. Ao término do experimento, foram avaliadas: iii) altura de planta

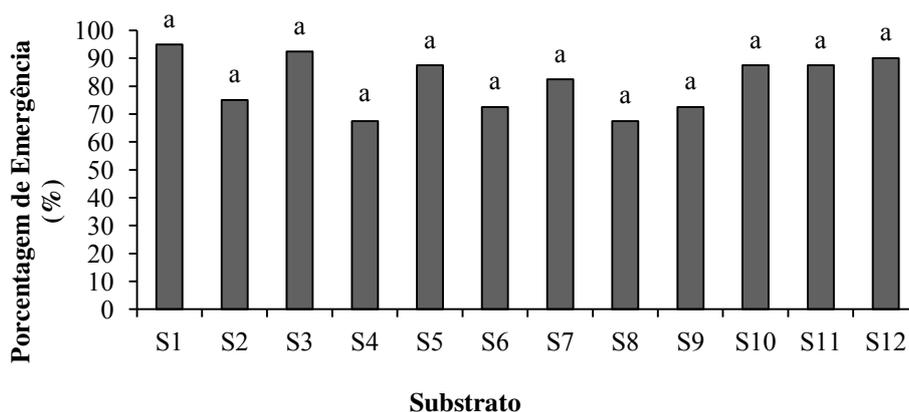
(cm): determinada do nível do solo ao ápice da planta até o transplântio; iv) diâmetro do caule (mm): obtido com paquímetro digital (0,01-300 mm, Digimess®) à 5 cm da superfície do substrato.

No laboratório foram quantificadas as seguintes variáveis: v) comprimento radicular (cm): mensurado ao final do experimento com régua graduada (Figura 1C); vi) volume radicular (cm<sup>3</sup>): determinado pelo método da proveta graduada; vii) Massa seca de raiz e de parte aérea (mg): obtidos pelo método da secagem em estufa com circulação forçada de ar; viii) e o Índice de Qualidade de Dickson em função da massa seca total (MST), altura da parte aérea (AP), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSSR).

Os resultados foram submetidos a análise de variância para diagnósticos de efeito significativo entre os diferentes substratos pelo teste “F” e pelo teste Tukey para comparação das médias através do programa computacional Infostat.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

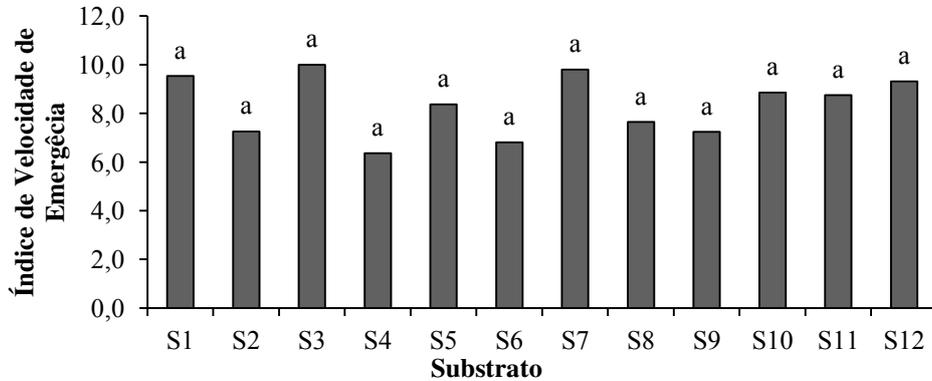
A utilização de substratos compostos a partir da combinação de caule decomposto de babaçu, palha de arroz carbonizada e solo não registraram efeito significativo na variável germinação (G%) e no índice de velocidade de emergência (IVE) (Figuras 1 e 2).



**Figura 1.** Porcentagem de emergência de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80%

CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.



**Figura 2.** Índice de velocidade de emergência de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

A utilização de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada como substratos alternativos para a produção de mudas de mamoeiro, proporcionou efeito significativo nas demais variáveis estudadas (Tabela 1).

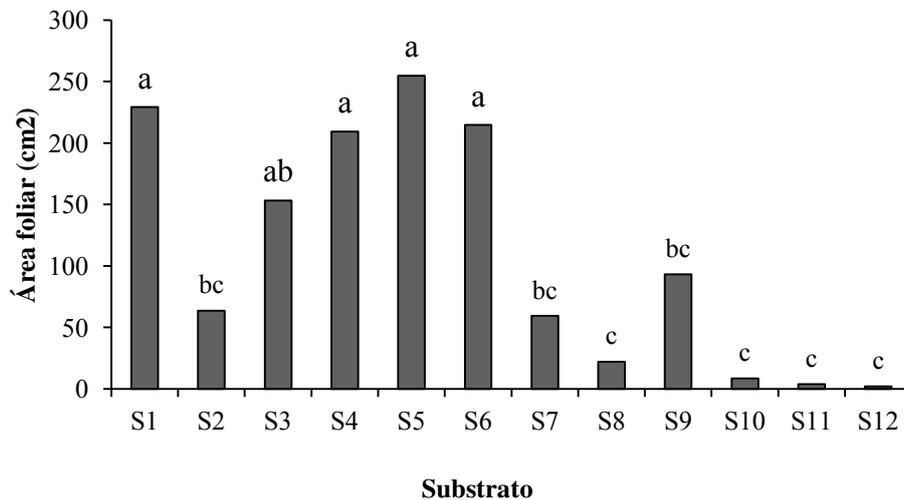
**Tabela 1.** Variáveis porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de emergência (IVE), área foliar (AF) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

Tratamentos	Variáveis			
	G%	IVE	AF	IQD
0% PAC + 60% CDB + 40% S	95,00 a	9,54 a	229,21 a	0,0168 ab
10% PAC + 50% CDB + 40% S	75,00 a	7,26 a	63,52 bc	0,0053 de
20% PAC + 40% CDB + 40% S	92,50 a	10,00 a	153,34 ab	0,0073 de
30% PAC + 30% CDB + 40% S	67,50 a	6,36 a	209,27 a	0,0145 abc
40% PAC + 20% CDB + 40% S	87,50 a	8,37 a	254,64 a	0,0183 a
50% PAC + 10% CDB + 40% S	72,50 a	6,81 a	214,61 a	0,0170 ab
100% CDB	82,50 a	9,80 a	59,34 bc	0,0085 cde
20% PAC + 80% CDB	67,50 a	7,65 a	22,14 c	0,0040 e

40% PAC + 60% CDB	72,50 a	7,24 a	93,16 bc	0,0113 bcd
S10= 60% PAC + 40% CDB	87,50 a	8,86 a	8,62 c	0,0025 e
80% PAC + 20% CDB	87,50 a	8,75 a	3,79 c	0,0025 e
100% PAC	90,00 a	9,31 a	2,11 c	0,0030 e
CV%	13,98	18,85	34,14	28,53
Teste F	ns	ns	**	**

Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 % de significância, ns = não significativo. \*\*= significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ).

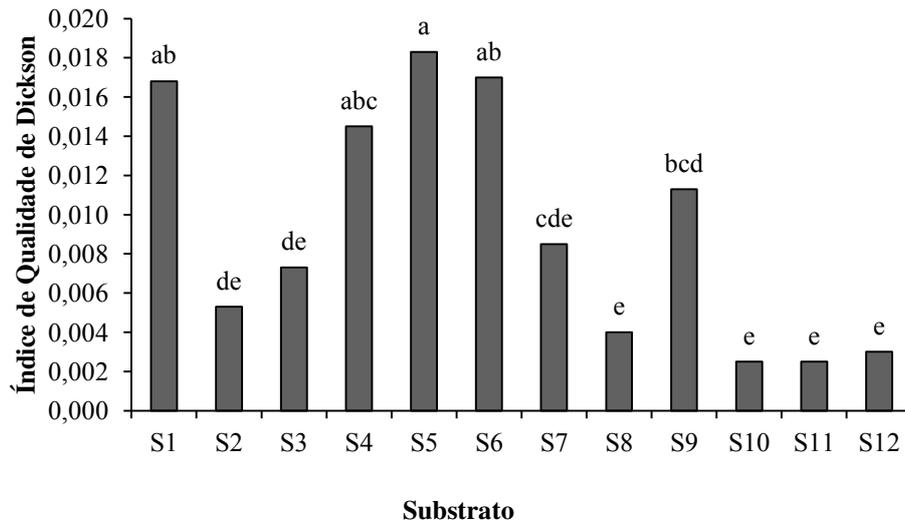
Pode-se observar na área foliar (Figura 3), maior eficiência com o substrato S5 com 264,54 cm<sup>2</sup> seguido pelos substratos S4 e S6, resultados próximos ao de Melo et al., (2007) que avaliando mudas de mamoeiro em substratos contendo esterco de galinha, palha de arroz carbonizada e terra vegetal obteve 269,87 cm<sup>2</sup>.



**Figura 3.** Área foliar de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

Para o índice de qualidade de Dickson (Figura 4), o substrato S5 com as proporções de 40% PAC + 20% CDB + 40% S foi também a melhor proporção.



**Figura 4.** Índice de qualidade de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

O substrato com caule decomposto de babaçu (20%), casca de arroz carbonizada (40%) e o enxofre (40%), nessas proporções apresentaram resultados satisfatórios, e são produtos de fácil obtenção e baixo custo, sendo alternativa viável aos produtores rurais na produção de mudas de mamão. Desta forma, a casca de arroz quando carbonizada apresenta fácil manuseio, alta capacidade de drenagem, peso reduzido, teores de K e Ca que são macronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plântulas, além da forma floculada, pH levemente alcalino e ser livre de patógenos e nematoides (Tabajara et al., 1986; Favalessa, 2011). O enxofre participa da composição química da papaína (enzima proteolítica) e, em termos gerais, desempenha na planta funções que determinam aumentos na produção e qualidade do fruto, como mostra a figura acima.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

Pela análise de variância (Tabela 2), observou-se a influência das combinações para os tratamentos utilizados, e as variáveis estudadas apresentaram respostas principalmente com S5 com a formulação 40% (PAC) 20% (CDB) e 40% (S). Os substratos com os componentes palha de arroz carbonizada, caule decomposto de babaçu e solo possibilitaram as mudas alcançarem as melhores médias nas variáveis altura da planta, diâmetro do caule, área foliar e nas massas do sistema radicular e IQD.

**Tabela 2.** Análise de variância dos parâmetros avaliados em mudas de mamoeiro, submetidas a diferentes concentrações dos substratos palha de arroz carbonizada, caule decomposto de babaçu e solo.

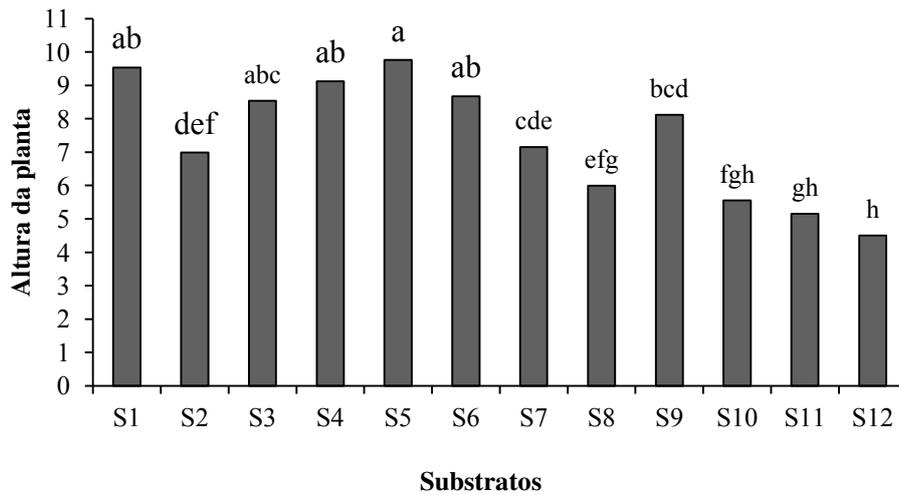
FV	GL	FCAL						F.TAB
		G%	IVE	AF	AP	DC	CR	
Substrato	11	3,02	2,47	20,53	37,82	37,57	5,6	2,2
Resíduo	36	-	-	-	-	-	-	-
C.V%		13,98	18,85	39,14	7,91	10,94	18,87	
SIG		ns	ns	**	**	**	**	

FV	GL	FCAL						F.TAB
		VR	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR	IQD	
Substrato	11	8,14	30,38	30,81	13,58	11,75	21,34	2,2
Resíduo	36	-	-	-	-	-	-	-
CV%		32,21	40,86	19,58	41,82	29,56	28,53	-
SIG		**	**	**	**	**	**	

AP= altura de planta; DC = diâmetro do caule; CR = comprimento radicular; IVE = índice de velocidade de emergência; G% = germinação; VR = volume radicular; MFPA = massa fresca da parte aérea; MSPA = massa seca da parte aérea; MFSR = massa fresca do sistema radicular; MSSR = massa seca do sistema radicular; \*\*= significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns=não significativo ( $p \geq 0,05$ )

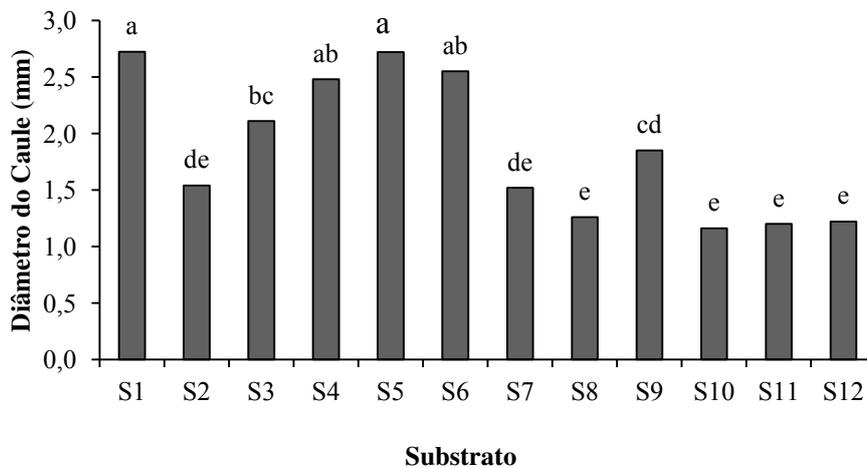
Os maiores valores observados nas variáveis estudadas quando da utilização dos substratos contendo palha de arroz carbonizada, caule decomposto de babaçu e solo, é uma resposta positiva da planta a combinação dos substratos. Sales et al. (2016) afirmaram que os tratamentos sem adição de alguma matéria orgânica, apresentam baixo rendimento principalmente devido as limitações nutricionais. E a aplicação desses resíduos promovem uma integração de compostos orgânicos que na medida que são decompostos se tornam disponíveis e assimiláveis para as plantas (MOREIRA et al., 2011). O crescimento médio das mudas foi influenciado com a combinação dos substratos nas proporções 40% PAC + 20% CDB e 40% S. Essa formulação pode ter proporcionado as condições químicas, físicas e nutricionais ideais para o desenvolvimento das plantas (Figura 5).



**Figura 5.** Altura de plantas de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

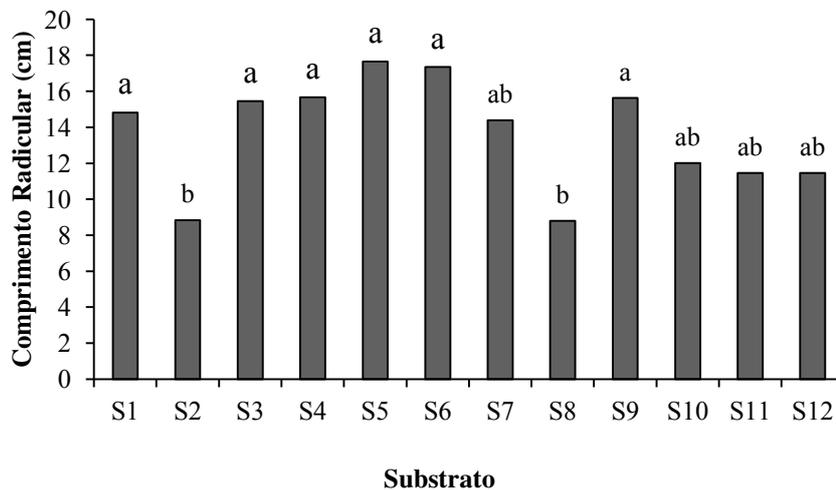
No diâmetro do caule, é possível observar que o substrato S5 proporcionou a melhor média (2,72 mm), apresentando-se superior aos demais substratos, embora o S1 não tenha em sua formulação a palha de arroz carbonizada, também apresentou média superior aos demais substratos (Figura 6).



**Figura 6.** Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

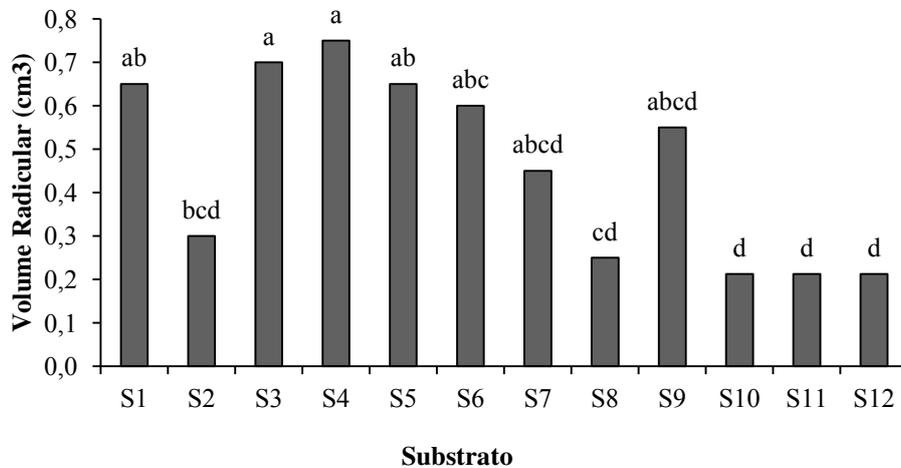
Em relação a variável comprimento radicular, as médias revelaram efeito significativo com os substratos S3, S4, S5, S6, e S9 que apresentaram as maiores concentrações de palha de arroz carbonizada em equilíbrio com o caule de decomposto de babaçu e solo, o que pode estar relacionado com uma maior porosidade do substrato e a um maior teor de nutrientes com as formulações (Figura 7).



**Figura 7.** Comprimento radicular de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

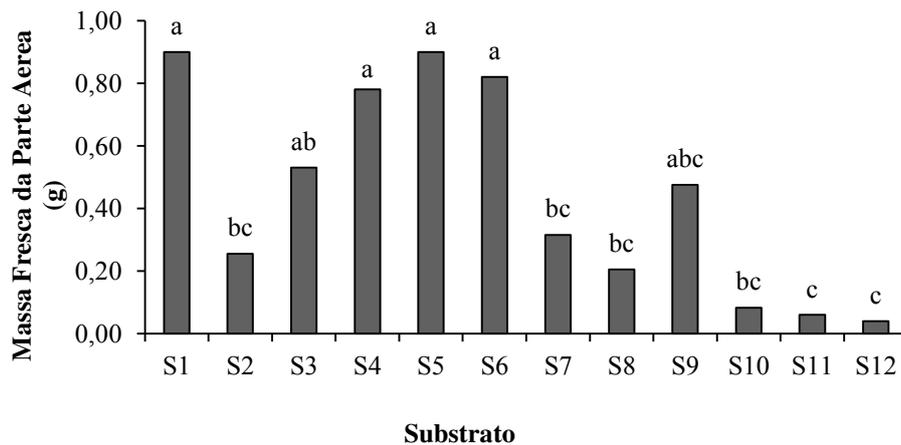
Para a variável volume radicular, o resultado das medias foram evidenciadas com destaque pelos substratos S4 e o S3 (Figura 8), razões que levam a ratificar o equilíbrio de proporções dos substratos facilitando uma boa aeração. O oxigênio é retirado dos substratos em forma de interstícios, sendo de grande importância para respiração das raízes, e claro, serve de suporte para fixar suas raízes, e se por alguma eventualidade a aeração não for suficiente, o sistema radicular da planta é comprometido.



**Figura 8.** Volume radicular de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

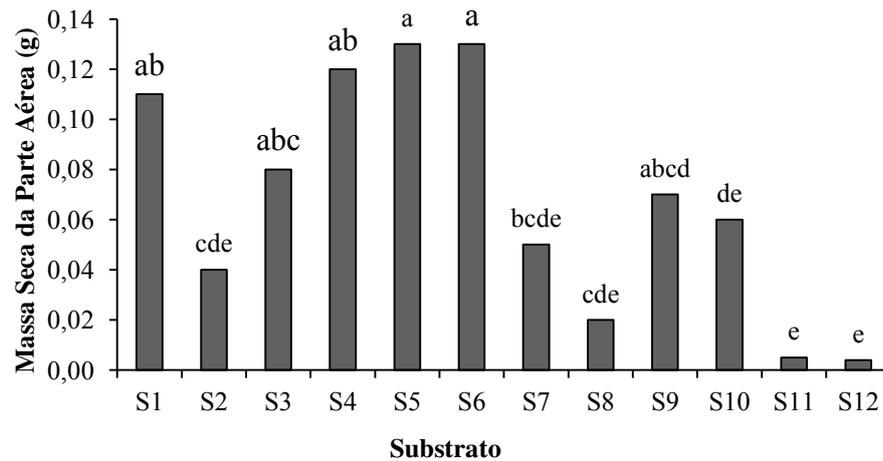
Avaliando a massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz, observou-se que elas seguiram a mesma tendência das demais variáveis. Para a massa fresca da parte aérea (Figura 9) verificou-se o melhor desempenho em S1 e S5. Em relação a massa fresca da raiz, observou-se que os maiores valores médios foram obtidos em S1, S4 S5 e S6 mostrando resultados superiores aos substratos que não tinham solo em sua formulação.



**Figura 9.** Massa fresca da parte aérea de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

Na massa seca da parte aérea, (Figura 10) e massa seca do sistema radicular, verificou-se que essas variáveis seguiram a mesma tendência da massa fresca da parte aérea e massa fresca do sistema radicular, ou seja os melhores valores revelados foram obtidos com o S5 e S6. Os substratos com somente PAC e CDB, ou seja sem a presença de solo, apresentaram baixo desempenho, isso pode ter acontecido como consequência do excesso de umidade que essa formulação proporciona. Conforme Bezerra (2003), o excesso de água pode influenciar negativamente no desempenho das raízes, reduzindo a respiração e limitando a fotossíntese podendo favorecer também o aparecimento de doenças foliares e do solo.



**Figura 10.** Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro, em função da combinação de caule decomposto de babaçu (CDB) e palha de arroz carbonizada (PAC) acrescido de solo.

S1= 0% PAC + 60% CDB + 40% S; S2= 10% PAC + 50% CDB + 40% S; S3= 20% PAC + 40% CDB + 40% S; S4 = 30% PAC + 30% CDB + 40% S; S5= 40% PAC + 20% CDB + 40% S; S6= 50% PAC + 10% CDB + 40% S; S7= 100% CDB; S8= 20% PAC + 80% CDB; S9= 40% PAC + 60% CDB; S10= 60% PAC + 40% CDB; S11= 80% PAC + 20% CDB; S12= 100% PAC.

## 5. CONCLUSÃO

Verificou-se ser viável a utilização de palha de arroz carbonizada e caule decomposto de babaçu como substratos na formação de mudas de mamoeiro. O tratamento com 40% palha de arroz carbonizada + 20% caule decomposto de babaçu e 40% solo é a melhor proporção observada para formação de mudas de mamoeiro. As demais proporções não demonstram resultados de interesse agrônômico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2003.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistic Division**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/e>> Acesso em: 20 de maio de 2018.

FAVALESSA, M. Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de Acácia mangium. 2011. 60f. (Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

LEITE, G. A.; FREITAS, P. S. C.; MELO, D. R. M.; LINHARES, P. C. F.; MENDONÇA, V.; MARACAJA, P. B.; ALBUQUERQUE, N. F. A. Produção de mudas de mamão ‘formosa’ sob diferentes proporções de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) incorporadas ao substrato. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7, n.3, p. 31-35, 2011.

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

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAUJO, N. A.; MARQUES, V.B. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p.762-766, 2011.

SALES, R. A.; AMBROZIM, C. S.; VITORIA, T. T.; BERILI, S. S.; SALES, R. A DE. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de *Passiflora morifolia*. **Centro Científico Conhecer – Goiânia**, v.13, n24; p. 2016 – 606, 2016.

TERRA, S. B.; FERREIRA, A. A. F.; PEIL, R. M. N.; STUMPF, E. R. T.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; CAVALCANTE, Í. H. L. Alternative substrates for growth and production of potted *chrysanthemum* (cv. Funny). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, p.465-471, 2011.

TABAJARA, S.M.; COLÔNIA, E.J. Casca de arroz e meio ambiente. *Revista Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 39, n. 369, p. 10-12, 1986.

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

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de aroeira-pimenteira. **Revista Árvore**, v.38, n.4, p.657-665, 2014.

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