



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

JOÃO PEDRO DA SILVA

**SUBSTRATO DE BAGANA DE CARNAÚBA E APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS
HÚMICAS NA PRODUÇÃO DE MUDA DE MARACUJAZEIRO 'AMARELO REDONDO'**

CHAPADINHA - MARANHÃO - BRASIL

Julho de 2019

JOÃO PEDRO DA SILVA

**SUBSTRATO DE BAGANA DE CARNAÚBA E APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS
HÚMICAS NA PRODUÇÃO DE MUDA DE MARACUJAZEIRO ‘AMARELO REDONDO’**

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 2019

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

Silva, João Pedro da.

Substrato de bagana de carnaúba e aplicação de substâncias húmicas na produção de muda de maracujazeiro Amarelo redondo / João Pedro da Silva. - 2019.

25 f.

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

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2019.

1. Copernicia prunifera. 2. Humitec. 3. Passiflora edulis. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Título.

JOÃO PEDRO DA SILVA

**SUBSTRATO DE BAGANA DE CARNAÚBA E APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS
HÚMICAS NA PRODUÇÃO DE MUDA DE MARACUJAZEIRO ‘AMARELO REDONDO’**

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.

Aprovado em: _____

COMISSÃO EXAMINADORA

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

Prof.^a Me. Selma Maria Dias de Moraes Costa
Professora / CCAA – UFMA

Eng. Agron. Sâmia dos Santos Matos
Mestranda em Agronomia/ CCA – UFPI

CHAPADINHA - MARANHÃO – BRASIL

Julho de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico à minha querida mãe e meu pai que sempre foram e sempre serão o meu alicerce. Muito obrigado por todo o amor!

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito a meu Senhor Jesus por atender meus pedidos, por me guiar pelo caminho certo, pela sua presença durante meus desafios e principalmente por todo consolo nos meus momentos difíceis.

Ao meu pai Darcio por ser meu grande amigo e meu alicerce durante essa caminhada, minha mãe Leila Maria por sempre estar ao meu lado me apoiando e aconselhando em minhas decisões, ao meu irmão por sempre estar se prontificando para me ajudar quando necessário, independentemente das circunstâncias em que se encontram.

Aos meus companheiros de luta do CCAA Igor, Ivo, Oliven, à minha companheira e amiga Dávila Ribeiro na qual agradeço imensamente pelo acolhimento na cidade de Chapadinha - MA. E os meus amigos de turma que levarei pra sempre Larissa Macelle, Sâmia Matos, Samuel Pontes e Romário Martins pela amizade e por garantirem momentos únicos.

À professora Raissa Matos por ter aceito esse grande desafio em ser minha orientadora, além de todos do grupo de pesquisa Frutima, por atribuir toda paciência e orientação para comigo no decorrer do desenvolvimento das pesquisas científicas.

À Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de cursar Agronomia, adquirir novos conhecimentos e principalmente por contribuir para minha evolução como pessoa.

Ao professor Sinval por me motivar como aluno a desenvolver pesquisas científica, e ao professor José Roberto por diversos conselhos. Agradeço imensamente ao Professor James por me ensinar a importância do modelo pedagógico da educação libertadora Paulo Freire.

À professora Alana Aguiar e todos do grupo de pesquisa Econous, em especial Conceição, Diogo e Joab, pessoas que admiro muito pela paciência. Agradeço a todos os funcionários da instituição UFMA por estarem sempre se prontificando para ajudar os discentes.

À todos os amigos e colegas que estiveram presentes em minha vida no decorrer da graduação. Agradeço também aos que contribuíram no desenvolvimento e avaliação deste projeto, pois, sem a ajuda de vocês não seria possível concluir esta etapa do curso.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores de pH, teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos a base de bagana de carnaúba (BC) 14
- Tabela 2.** Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P) dos substratos a base de bagana de carnaúba (BC) 14
- 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 de raízes (VR), massa seca da parte aera (MSPA) e massa seca radicular (MSR) em mudas de maracujazeiro em função de crescentes proporções de substrato à base de bagana de carnaúba sob crescentes doses de substâncias húmicas..... 17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área foliar de mudas de maracujazeiro em função de crescentes doses de substâncias húmicas em substratos à base de bagana de carnaúba 18

Figura 2. Volume radicular de mudas de maracujazeiro em função de crescentes doses de substâncias húmicas em substratos à base de bagana de carnaúba..... 22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4. CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS.....	22

SUBSTRATO DE BAGANA DE CARNAÚBA E APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA PRODUÇÃO DE MUDA DE MARACUJAZEIRO ‘AMARELO REDONDO’

João Pedro da Silva¹, Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos²

O Brasil hoje tem o maior centro de diversidade genética do gênero *Passiflora*. A crescente demanda do maracujazeiro tem gerado aumento na produção nacional, devido ao aumento de área plantada e inserção de novas regiões produtoras. A aplicação de materiais e resíduos naturais ou agroindustriais na utilização como substratos na produção de mudas, visam ser alternativas sustentáveis, diante da escassez de pesquisas com o uso de resíduos. Esclarecimento das respostas obtidas com o uso do resíduo de carnaúba como substrato para mudas de maracujazeiro, suplementarmente ao uso de substâncias húmicas no substrato ainda não foram elucidadas, com isso objetivou-se avaliar a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*) em substratos à base da bagana de carnaúba sob doses crescentes de substâncias húmicas aplicadas via substrato. A pesquisa foi realizada em casa de vegetação na Universidade Federal do Maranhão Campus IV Chapadinha-Ma. O delineamento foi inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3x 4 referente a três substratos formulados à base de bagana de carnaúba (BC): 0% BC; 50% BC e 100% BC acrescidos de solo, e quatro doses de substâncias húmicas (SH): 0; 12,5; 25 e 50 g L⁻¹, com quatro repetições e cinco mudas por repetição, totalizando assim, 240 mudas de maracujazeiro. Para diagnóstico de efeito significativo os tratamentos foram comparados entre si pelo teste Tukey. Houve efeito significativo para todas as variáveis no fator bagana de carnaúba, na adição de substâncias húmicas foi significativo as variáveis (VR) e (DC), e na interação entre (SH) X (BC) foi significativo (VR), (DC), (AP). Recomenda-se o uso de 50% de bagana de carnaúba como substrato alternativo na produção de mudas de maracujazeiro. Aplicação de substâncias húmicas ao substrato estimula o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis*; *Copernicia prunifera* Mill; humitec.

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro ‘Amarelo redondo’ (*Passiflora edulis*) é oriundo da família Passifloraceae, pertence a essa família 12 gêneros com 600 espécies amplamente distribuídas em regiões tropicais, principalmente nas Américas e na África (Joly 2002). O Brasil hoje tem o maior centro de diversidade genética do gênero, além de ser considerado como o centro de origem de aproximadamente 139 espécies conhecidas (Bernacci et al. 2013).

A crescente demanda do maracujá tem gerado aumento na produção nacional, devido ao aumento de área plantada e inserção de novas regiões produtoras, com produção estimada em 554.598 (t), e produtividade de 13,50 (t/ha) (Embrapa 2019). Isso pelo fato de seu consumo ter aumentado constantemente na última década, o que contribuiu para valorização do produto (Muniz 2017). O seu cultivo é empregado em pequenas e médias propriedades, representando cerca de 95% da produção nacional (Hafle et al. 2010).

O cultivo dessa frutífera vem ganhando bastante espaço, pois a cultivar possui rusticidade, sendo resistente ao estresse hídrico e algumas doenças, otimizando o manejo em campo, porém sua performance fica bastante prejudicada quando não se lida com substratos bem elaborados para a produção de mudas (Rodrigues et al. 2017). Portanto os produtores, em especial os pequenos se sentem reféns de royalties de fertilizantes agrícolas para condução de suas mudas. Para minimizar o custo de produção em mudas, e garantir uma boa qualidade, podemos optar pelo uso de substratos alternativos decorrente de misturas de diferentes materiais na composição do mesmo, pelo fato de agregar características positivas ao produto final, de cada material usado de forma isolada (Reis et al. 2014).

A aplicação de materiais e resíduos naturais ou agroindustriais na utilização como substratos na produção de mudas visam ser alternativas sustentáveis. A carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.), é matéria prima para diversos setores da indústria mundial, a partir de seu beneficiamento obtém-se a cera de carnaúba, obtido pelo pó cerífero, extraído das folhas, que

26 configura-se como o de maior importância socioeconômica (Carvalho & Gomes 2017).
27 Portanto considera-se que o extrativismo é de extrema importância no Nordeste brasileiro em
28 especial na área do Meio Norte onde se encontram os estados do Piauí e Maranhão, cujo as
29 atividades utilizando-se a carnaúba geram emprego e renda (Carvalho & Gomes 2009).

30 Porém vale salientar que para a aquisição de mudas sadias, necessita-se de substratos
31 com características químicas, físicas e microbiológicas que forneça ao sistema radicular um
32 crescimento regular no seu início de desenvolvimento (Freitas et al. 2015).

33 Afim de um melhor desenvolvimento radicular entre as mudas, algumas formas de
34 condicionantes são indicados como suplementos potenciais, ou seja elevando o teor de matéria
35 orgânica na forma de ácidos húmicos (Superbac 2011). Devido às suas propriedades químicas,
36 as substâncias húmicas desempenham um importante papel na fertilização do solo
37 principalmente aplicadas sobre o substratos, aumentando a taxa de germinação e o
38 desenvolvimento radicular (Eyheraguibel et al. 2008).

39 Contudo, o esclarecimento das respostas obtidas com o uso do resíduo de carnaúba como
40 substrato para mudas de maracujazeiro conjunto ao uso de substâncias húmicas no substrato
41 ainda não foram elucidadas, havendo a necessidade de pesquisas que apontem indícios técnicos
42 e científicos para que haja evidências que apontem possíveis relações e recomendações mais
43 específicas baseadas em resultados obtidos através da produção das mudas de maracujazeiro.
44 Com isso objetivou-se avaliar a produção de mudas de maracujazeiro ‘Amarelo redondo’
45 (*Passiflora edulis*) em substratos a base da bagana de carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.)
46 sob doses crescentes de substâncias húmicas aplicadas via substrato.

47

48 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

49 O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação com 70% de
50 interceptação luminosa, localizada no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da

51 Universidade Federal do Maranhão (UFMA) Campus IV Chapadinha -Ma, no mês de dezembro
52 de 2018, sob as coordenadas: 03°44'17" de latitude Sul, 43°20'29" de longitude Oeste e altitude
53 média de 107 m. O clima da região é caracterizado como Tropical Úmido pela classificação de
54 Köppen. A região possui precipitação média anual de 1613,2 mm e temperatura média anual de
55 27,9°C (Passos et al. 2016).

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

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

64 Os sacos de polietileno na dimensão de 12 x 20 x 0,12 cm foram preenchidos com os
65 substratos correspondentes aos tratamentos, sendo semeadas duas sementes de maracujazeiro
66 'redondo amarelo' por recipiente.

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

71 A irrigação prosseguiu diariamente, manhã e tarde, através de um regador manual com
72 capacidade de 5 L, a qual respeitou uma média de 41,66 mL plântula⁻¹ ao dia. Aos 15 DAS,
73 efetuou-se o desbaste, deixando apenas a planta mais vigorosa por recipiente.

74 O solo utilizado na formulação do substrato foi coletado na área experimental,
75 localizada no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do

76 Maranhão (UFMA) que segundo Santos et al. (2013) é um Latossolo Amarelo distrófico, este
 77 apresenta baixa fertilidade. Nas Tabelas 1 e 2 pode-se verificar a caracterização química e física
 78 dos substratos.

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

84
 85 **Tabela 1.** Valores de pH, matéria orgânica (M.O.) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P),
 86 potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos à base de bagana de
 87 carnaúba (BC).

Substratos	pH	M.O. g kg ⁻¹	N g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K	Ca	Mg	S
					————— 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

88

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

92

93

94 **Tabela 2.** Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P), dos substratos
 95 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

96

97 Aos 60 DAS foi realizada a avaliação das seguintes variáveis: área foliar (AF) (cm²):
 98 determinada por intermédio do programa computacional ImageJ[®]; a altura da planta (AP) (cm):
 99 determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada; diâmetro
 100 do caule (DC) (mm), obtido com paquímetro digital (Digimes[®]), à nível do substrato;
 101 comprimento radicular (CR) (cm): medido com auxílio de uma régua graduada em milímetros;
 102 volume radicular (VR) (cm³): realizado por meio de medição do deslocamento da coluna de
 103 água em proveta graduada, segundo metodologia descrita por Basso (1999); e massa seca da
 104 parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) (g), sendo o material vegetal conduzido à
 105 estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C até atingir peso constante.

106 Os dados foram submetidos à análise de variância, para diagnóstico de efeito
 107 significativo, e os tratamentos comparados entre si pelo teste Tukey, através do programa
 108 computacional InfoStat[®] versão 2015.1 (Di Rienzo et al. 2011), e os dados explorados por
 109 gráficos de barras.

110

111 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

112 Todas as variáveis estudadas nas mudas de maracujazeiro ‘Amarelo’ em relação ao fator
 113 bagana de carnaúba (BC) apresentaram efeito significativo ($p < 0,01$), enquanto para às doses de

114 substâncias húmicas (SH) nenhuma registrou diferença estatística. Foi registrada interação
115 significativa apenas para as variáveis área foliar (AF) e volume radicular (VR) (Tabela 3).

116

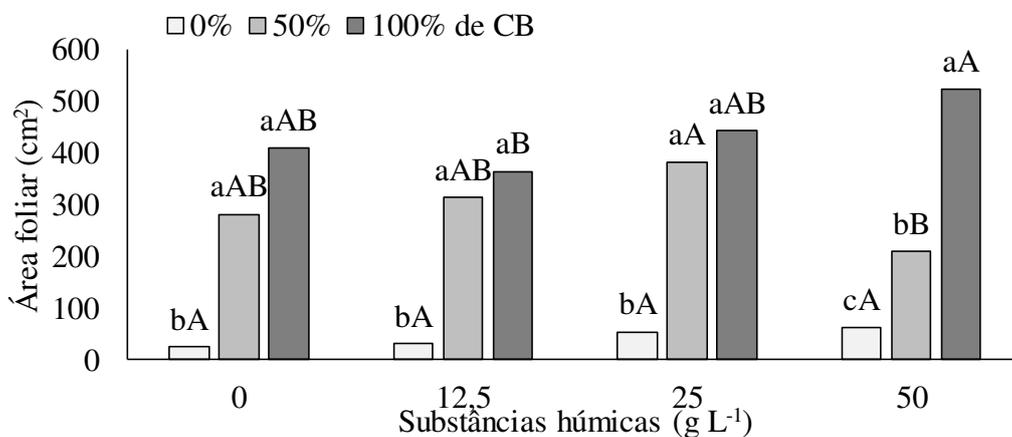
117 **Tabela 3.** Valor de F e significância dos fatores para as variáveis área foliar (AF), altura de
118 planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR),
119 massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSSR) de mudas de maracujazeiro
120 ‘Amarelo’ em função de diferentes substratos e adição de substâncias húmicas.

Fonte de variação	AF (cm ²)	AP (m)	DC (mm)	CR (cm)	VR (cm ³)	MSPA (g)	MSPR (g)
F _{cal} - Substratos	99,62 **	29,71 **	97,23 **	22,87 **	25,38 **	27,97 **	12,56 **
0% BC	41,76 c	12,15 c	1,56 c	18,39 b	0,94 c	0,17 b	0,05 b
50% BC	295,93 b	21,00 b	2,83 b	25,30 a	2,20 b	1,29 a	0,28 a
100% BC	433,96 a	28,09 a	3,16 a	28,69 a	3,27 a	1,68 a	0,31 a
D.M.S.	68,17	5,01	0,29	3,75	0,793	0,510	0,14
F _{cal} - Dose de SH	1,36 ns	2,44 ns	2,14 ns	1,99 ns	1,94 ns	1,36 ns	1,32 ns
0 g L ⁻¹	237,32 a	19,45 a	2,43 a	22,54 a	1,96 a	1,00 a	0,17 a
12,5 g L ⁻¹	235,26 a	17,12 a	2,38 a	22,84 a	1,88 a	0,93 a	0,20 a
25 g L ⁻¹	292,33 a	22,31 a	2,70 a	24,77 a	2,69 a	1,34 a	0,29 a
50 g L ⁻¹	263,94 a	22,76 a	2,57 a	26,37 a	2,02 a	0,91 a	0,19 a
D.M.S.	86,66	6,37	0,37	4,77	1,01	0,65	0,18
Valores de F _{cal}	2,48*	1,87 ^{ns}	1,80 ^{ns}	1,37 ^{ns}	2,33*	1,27 ^{ns}	1,13 ^{ns}
C.V. (%)	34,66	32,10	15,21	20,35	48,54	63,63	85,10

121 BC: bagana de carnaúba; SH: substâncias húmicas; **: significativo ao nível de 1% de probabilidade; *:
122 Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns: não significativo pelo teste F; D.M.S.: diferença mínima
123 significativa; C.V.: coeficiente de variação.

124

125 A maior concentração de bagana de carnaúba na formação do substrato acarretou um
 126 acréscimo da AF (Figura 1), onde a proporção de 100% BC em interação com a dose 0 g L⁻¹
 127 de SH aplicada ao substrato promoveram desenvolvimento superior em relação aos demais
 128 tratamentos, correspondendo a uma área de 1146,47 cm². Pressupõe-se que o principal nutriente
 129 responsável pelo desenvolvimento da AF é o nitrogênio (4,02 g.kg⁻¹) (Tabela 1). Pois de acordo
 130 com Marabesi (2011) o nitrogênio é um dos minerais que possuem um efeito mais profundo no
 131 que se diz respeito a acumulo de biomassa das plantas.
 132



141 **Figura 1.** Área foliar de mudas de maracujazeiro em função de crescentes doses de substâncias
 142 húmicas em substratos a base de bagana de carnaúba.

143

144 Observou-se um aumento, e em seguida uma redução na área foliar com o aumento de
 145 doses crescentes de substâncias húmicas, em 100% BC. Essas evidências podem ser
 146 relacionadas pelo fato de o teor de N ser superior ao teor de K, que segundo Santos et al. (2001)
 147 estudaram as relações N:K em maracujazeiro e observaram maior desenvolvimento vegetativo
 148 quando se aplicaram 3 vezes mais potássio que nitrogênio. Rosa et al. (2009) observaram que
 149 frações húmicas de baixo peso molecular aumentaram a taxa de absorção do nitrogênio, já as
 150 frações húmicas de alto peso molecular foram adversos. Portanto supõe-se que doses crescentes
 151 de substâncias húmicas retardaram o crescimento da AF provavelmente devido teor de potássio
 152 (K) mais elevado ter sido antagônico ao cálcio, o que corroboram com os resultados de Andriolo

153 et al. (2010) de que a causa decorrente da redução no crescimento da área foliar seria o efeito
154 combinado da baixa produção de assimilados e de perturbações na absorção de cálcio e/ou
155 magnésio induzidas pelo potássio.

156 A variável AP utilizando-se a proporção 100% BC juntamente com a dose 25 e 50 g L⁻¹
157 de SH promoveram desenvolvimento superior em relação aos demais tratamentos,
158 provavelmente devido a qualidade física do substrato, como por exemplo um teor de 70,20%
159 na porosidade desse substrato (Tabela 3). Gonçalves (2017) relata que o favorecimento da
160 umidade do solo em conjunto com a proteção das raízes pode ter favorecido os maiores
161 incrementos em altura das plantas de Acácia '*V. farnesiana*'. Com relação a característica
162 química podemos observar na (Tabela 1), o aumento do teor de fósforo com o aumento da
163 composição de bagana e por consequência, maior altura, como relatado no estudo de Silva
164 Júnior et al. (2014).

165 As mudas sem a aplicação de substâncias húmicas apresentaram a altura média de 18
166 cm, valor este inferior às alturas médias apresentadas pelas mudas tratadas por doses
167 correspondentes a 25 e 50 g L⁻¹ de SH, indicando que a presença do ácido húmico, e/ou ácido
168 fúlvico e/ou K podem ter influenciado no melhor desenvolvimento deste parâmetro, o que
169 reforça os resultados obtidos por Bernardes et al. (2011).

170 O DC o substrato contendo 50% de carnaúba juntamente com a utilização da dose de 25
171 g L⁻¹ de SH se sobressaíram em relação às demais proporções de substratos, ou seja, os melhores
172 valores foram registrados nos substratos 50 e 100% BC, valores em média superiores em 50%
173 em relação a testemunha (Tabela 3). Valores em superiores as médias em relação ao substrato
174 (RCP) resíduo de carnaúba em pó com média 2,21(mm) e com valores inferiores ao substrato
175 (RCSD) resíduo de carnaúba semidecomposta, do respectivo trabalho de Albano et al. (2014),
176 e reforça que um maior diâmetro do caule, pode estar relacionado ao acúmulo de
177 fotoassimilados que é de suma importância no processo metabólico. Outro fator que pode estar

178 relacionado é o equilíbrio nutricional de potássio proporcionado por este tratamento, pois
179 segundo Valeri & Corradini (2005), o potássio, promove o engrossamento do caule das mudas.

180 Em relação as SH houve resultados crescentes apenas na testemunha, e médias parecidas
181 em relação a crescentes aplicações de SH, não apresentando diferenças estatísticas (Tabela 3),
182 ao contrário de Freitas et al. (2013) que houve efeito significativo ($p < 0,01$) entre o fator de SH
183 a para a variável (DC).

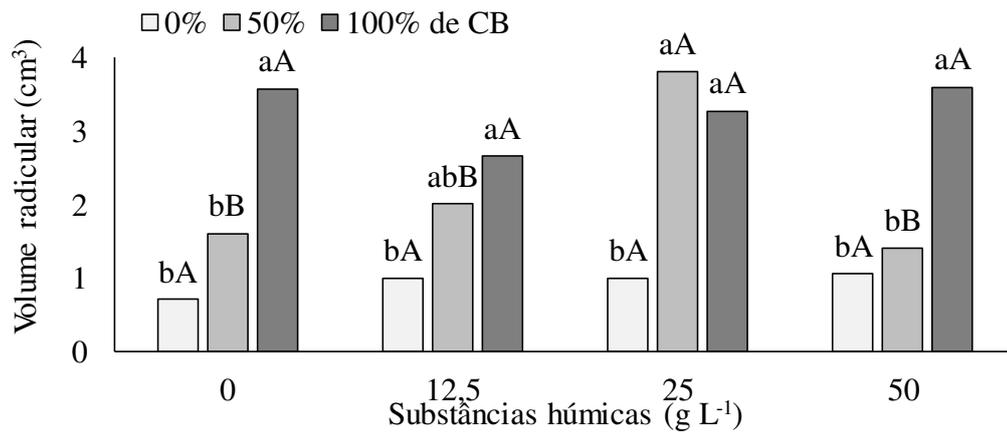
184 Na Tabela 3, podemos observar superioridade das médias de substratos de 50 e 100%
185 BC em relação a testemunha. O tratamento 100% BC foi superior em 41% da testemunha, e
186 11% do tratamento de 50% BC, evidenciando que quanto maior o teor de matéria orgânica
187 (Tabela1), maior o desenvolvimento radicular, tal fato está relacionado com as condições
188 granulométricas destes substratos, que pode ter viabilizado boas condições de aeração, assim,
189 a água contida nos poros de maior diâmetro drena facilmente, este fenômeno poderá estimular
190 crescimento radicular em busca de água (Moreira et al. 2018).

191 de crescentes doses de substâncias húmicas em substratos a base de bagana de carnaúba.

192 Enquanto isso a resposta do comprimento radicular a substâncias húmicas pode estar
193 ligada à presença de compostos semelhantes às auxinas nas substâncias húmicas contribuindo
194 para o crescimento das plantas, especialmente do sistema radicular, como relatam Sedyama et
195 al. (2008); Canellas et al. (2005).

196 Quanto ao volume radicular (Figura 2), diferente da bagana de carnaúba, os aumentos
197 das doses de substâncias húmicas não ocasionaram efeito significativo sobre as mudas de
198 maracujazeiro, porem a interação entre SH e BC se sobressaiu e foi superior a testemunha. O
199 tratamento 50% BC com 25 g L^{-1} SH apresentou o melhor resultado, aumentando em média o
200 volume radicular em mais de 84% em comparação com a testemunha e 48% em relação as
201 medias de 100% BC.

202



203

204

Figura 2. Volume Radicular de mudas de maracujazeiro em função de crescentes doses de substâncias húmicas em substratos a base de bagana de carnaúba

205

206

207

A explicação do maior sistema radicular ao aumento da concentração de bagana é

208

condizente com as condições físicas do substrato aplicado (Tabela 2), em função da maior

209

porosidade e menor densidade. Outro fator importante são os diferentes espaços de aeração no

210

desenvolvimento radicular, que de acordo com Silva Júnior et al. (2014) substratos com menor

211

espaço de aeração, apresentaram volume radicular bem abaixo dos demais, o que foi

212

comprovado em seu experimento quando o substrato RCCA = resíduo de carnaúba + casca de

213

arroz foi superior aos demais.

214

Diante de aplicações de substâncias húmicas o que se observou foram médias

215

semelhantes por motivos que ainda devem ser estudados e aprofundados. Os resultados de

216

Borcioni et al. (2016) contradizem os dados dessa variável, quando a aplicação de diferentes

217

doses de ácido fúlvico apresentaram resposta crescentes. Cabe ressaltar que o volume radicular

218

é um parâmetro importante, pois apresenta relação direta com o volume de solo percorrido pelas

219

raízes.

220

O resultado para a MSPA foi observado variações entre as interações SH e BC, porém

221

de forma a perceber médias mais uniformidade em relação ao substrato 100% do que as demais,

222

ou seja o aumento da concentração de bagana na formulação do substrato apresenta-se superior

223 nessa variável. É possível observar resposta crescente ao aumento da concentração de BC
224 atingindo ponto médio máximo de 1,675 g com o uso de 100% BC, O aumento gradativo nas
225 médias de MSPA, provavelmente se deve aos teores adequados de nitrogênio e potássio
226 presentes no BC, o que corrobora os resultados do Vogado et al. (2015), após a aplicação do
227 substrato RCCA (resido de carnaúba e casca de arroz), observou-se um aumento linear na
228 variável MSPA.

229 Para a variável MSPA e, a análise pelo teste Tukey não apresentou significância para os
230 efeitos das doses de substâncias húmicas ($p < 0,05$), ($p < 0,01$), contrariando outros autores que
231 verificaram efeitos de SH nas características quando testadas em outras espécies vegetais como
232 por exemplo Rosa (2010), que constatou que a adição de substâncias húmicas aumentou a
233 produção de massa da parte aérea em até 30 %.

234 A MSSR (Tabela 3), a maior resposta foi obtida pela aplicação de 25 g L⁻¹ de SH com
235 50% de BC. O favorecimento da umidade do solo em conjunto com a proteção das raízes da
236 abertura do solo e as outras características físicas proporcionadas ao substrato pode ter
237 favorecido os maiores incrementos em MSSR. Como pode ser constatado, os incrementos dos
238 tratamentos 100% BC que apresentaram aumentos da ordem de 87,7% quando comparado a
239 testemunha e 15% comparado ao 50% BC. Portanto Gonçalves et al. (2012) remetem a
240 importância da utilização desse resíduo vegetal nos projetos de reflorestamento, que muitas
241 vezes é descartado no ambiente ou queimado.

242 Para a variável MSSR, a análise pelo teste Tukey não apresentou significância para os
243 efeitos das doses de substâncias húmicas ($p < 0,05$), ($p < 0,01$). De acordo com Miranda Filho
244 et al. (2009). O aumento das doses de 8-28-16 de SH reduziu significativamente a percentagem
245 de matéria seca nos tubérculos (batata) tendo a menor dose o melhor desempenho, o mesmo
246 ainda observou que o aumento das doses de adubo dentro das quatro doses de Humitec foi

247 prejudicial a qualidade da batata, reduzindo linearmente e significativamente a porcentagem de
248 matéria seca nos tubérculos.

249

250 **4. CONCLUSÕES**

251 A utilização de bagana de carnaúba, na formulação de substrato, é favorável na
252 formação de mudas de maracujazeiro.

253 Aplicação de substâncias húmicas ao substrato estimula o desenvolvimento de mudas
254 de maracujazeiro.

255 Recomenda-se o uso de 50% de bagana de carnaúba com 25 g L⁻¹ de substâncias
256 húmicas na produção de mudas de maracujazeiro.

257

258 **REFERÊNCIAS**

259 ALBANO, F. G. et al. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa
260 (cv. *Caliman*). *Científica*, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.

261 ANDRIOLO J. L. et al. Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na
262 qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n.
263 2, p. 267-272, 2010.

264 BASSO, S. M. S. *Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies*
265 *de Adesmia DC e Lotus L.* 1999. 268f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal
266 do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

267 BERNACCI, L. C. et al. 2013. Passifloraceae. In: *Lista de espécies da flora do Brasil*. Jardim
268 Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <[http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/
269 floradobrasil/FB12506](http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12506)>. Acesso em: mai. 2013.

270 BERNARDES, J. M. et al. Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro.
271 *Global Science and Technology*, Rio Verde, v. 4, n. 3, p. 92-99, 2011.

- 272 BORCIONI, E. et al. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento
273 radicular e produtividade de alface americana. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 47,
274 n. 3, p. 509-515, 2016.
- 275 CANELLAS, L. P.; SANTOS, G.A. Bioatividade de substâncias húmicas: ação sobre o
276 metabolismo e desenvolvimento das plantas. In: CANELLAS, L. P.; SANTOS, G.A.
277 *Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas*. Campos dos
278 Goytacases ; UENF, 2005. p. 224-243.
- 279 CARVALHO, J. N. F; GOMES, J. M. A. Pobreza, emprego e renda na Economia da Carnaúba.
280 *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 361-378, 2009.
- 281 CARVALHO, J. N. F; GOMES, J. M. A. dinâmica econômica do sistema agroindustrial da cera
282 de carnaúba no Piauí. *Igepec*, Toledo, v. 21, n. 1, p. 48-65, 2017.
- 283 DI RIENZO, J. A. et al. *Infostat verion 2011*. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências
284 Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, v. 8, p. 195-199, 2011.
285 Disponível em: < <http://www.infostat.com.ar>>. Acesso em: jun. 2019.
- 286 EMBRAPA. **Notícias**. 2019. Disponível em: < www.embrapa.br/noticias>. Acesso em: 30 jun.
287 2019.
- 288 EYHERAGUIBEL, B. et al. Effects of humic substances derived from organic waste
289 enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource Technology*, New
290 York, v. 99, n. 10, p. 4202-4212, 2008.
- 291 FREITAS, A. R. et al. Emergência e crescimento de mudas de maracujá doce em função de
292 lodo de esgoto e luz. *Comunicata Scientiae*, Vitória, v. 6, n. 2, p. 234-240, 2015.
- 293 FREITAS, G. A. et al. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de
294 substratos. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.
- 295 GONÇALVES, M. P. M. et al. *Efeito da Cobertura Morta e Hidrogel na Sobrevivência de*
296 *Mudas Nativas da Caatinga*. In: IX SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE

- 297 ÁREAS DEGRADADAS, 2012, I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Rio
298 de Janeiro, 2012.
- 299 GONÇALVES, M. P. M. *Técnicas de recuperação florestal em áreas perturbadas na caatinga,*
300 *ceara.* 2017. 170f. Tese (Doutorado em ciências florestais) Universidade Federal Rural de
301 Pernambuco, 2017.
- 302 HAFLE, O. M. et al. Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob
303 diferentes podas de formação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – São Paulo, v.
304 32, n. 4, p. 1082-1088, 2010.
- 305 JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal.* 13 ed. São Paulo, Nacional. 777p.
306 2002.
- 307 MARABESI, M. E. *Efeito do nitrogênio sobre o desenvolvimento foliar e sua consequência na*
308 *estrutura da copa em Senna alata (L) Roxb. (leguminosae).* 2011 . 159f. Tese (Doutorado em
309 ciências) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- 310 MIRANDA FILHO, H.S.; FELTRAN, J.C. Breve histórico sobre as variedades de batata
311 utilizadas no estado de São Paulo. *Revista Batata Show*, Itapetininga, v.9, n.24, p.54-60, 2009.
- 312 MOREIRA, F. J. C. et al. *Calotropis procera* (Ait.) Apocynaceae cultivada em substratos
313 orgânicos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, V.13, Nº 2,
314 p. 260-264, 2018.
- 315 MUNIZ, P. S. B. *Substratos alternativos e doses de adubo de liberação lenta na produção de*
316 *mudas de maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis).* 2017. 63f. . Dissertação (Mestrado em
317 Agronomia)- Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.
- 318 PASSOS, M. L. V. et al. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região
319 de Chapadinha. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, Chapadinha, v. 10, n. 4, p. 758-766,
320 2016.
- 321 REIS, J. M. R. et al. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos.
322 *Enciclopédia Biosfera*, Cantá, v.10, n.18; p.2422- 2428, 2014.

- 323 ROSA, C. M. *Matéria orgânica e Planossolo Háptico sob sistemas de manejo no cultivo do*
324 *arroz irrigado no Sul do Brasil*. 2010. 94f. Tese (Doutorado em Ciências - Solos). Faculdade
325 de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- 326 ROSA, C. M. et al. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio,
327 crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. *Revista*
328 *Brasileira de ciência do solo* v. 33, n. 2, p. 959-967, 2009.
- 329 RODRIGUES, A. S. et al. *Avaliação do crescimento inicial de mudas do maracujazeiro*
330 *amarelo (Passiflora sp) em função de diferentes substratos*. In: II CONGRESSO
331 INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRARIAS cointer- dpvagro, 2, 2017,
332 Codó. *Maracujá*. Natal: Cointer-dpvagro, 2017. p. 1 - 7.
- 333 SANTOS, H. G. et al. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3ª ed. Rio de Janeiro,
334 Embrapa, p. 353, 2013.
- 335 SANTOS, J. B. P. et al. Desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo em função das
336 relações nitrogênio: potássio e cálcio: magnésio aplicadas ao solo. *Anais do Curso de Pós-*
337 *Graduação em manejo de solo e água*, Areia, v. 23, p.1-11,2001.
- 338 SILVA JÚNIOR, J. V. et al. Aproveitamento de materiais regionais na produção de mudas de
339 tomateiro sob adubação foliar. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 528-536,
340 2014.
- 341 SCHMITZ, J. A. K. et al. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e
342 orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 6, p.
343 937-944, 2002.
- 344 SEDIYAMA, M. A. N. et al. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico.
345 *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 6, p.638–644, 2008.
- 346 SUPERBAC. *Substâncias húmicas*. São Paulo, 2011. 37 diaspositivos: Collor.

- 347 VALERI, S. V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para a produção de mudas de
348 Eucalyptus e Pinus. In: GONÇALVES J. L. M, BENEDETTI V, editors. *Nutrição e fertilização*
349 *florestal*. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais; 2005. p. 167-190.
- 350 VOGADO, R. F. et al. Resíduo da carnaubeira utilizado como substrato na produção de
351 mudas de melancia, In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO,
352 Natal. 2015. *O solo e suas múltiplas funções*. Natal/ RN. 2015.