



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 07, pp. 38528-38534, July, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19464.07.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## SUBSTRATOS À BASE DE CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇUZEIRO (*Attalea speciosa* Mart.) PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITANGUEIRA

Larissa Macelle de Paulo Barbosa<sup>1\*</sup>, Gabriela Sousa de Melo<sup>2</sup>, Larissa Ramos dos Santos<sup>2</sup>, Fernando Freitas Pinto Júnior<sup>2</sup>, Rayssa Carolinne Mouzinho de Sousa<sup>1</sup>, Romário Martins Costa<sup>1</sup>, Marcos Renan Lima Leite<sup>3</sup> e Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando (a) em Agronomia, PPGA-AT, Universidade Federal do Piauí – UFPI; <sup>2</sup>Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; <sup>3</sup>Doutorando em Agronomia, PPGA-AT, Universidade Federal do Piauí – UFPI; <sup>4</sup>Doutora em Agronomia, Professora do curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 16<sup>th</sup> April, 2020

Received in revised form

11<sup>th</sup> May, 2020

Accepted 03<sup>rd</sup> June, 2020

Published online 30<sup>th</sup> July, 2020

#### Key Words:

Fruticultura, *Eugenia uniflora* L., resíduo orgânico, crescimento de mudas.

#### \*Corresponding author:

Larissa Macelle de Paulo Barbosa

### ABSTRACT

Objetivou-se com esse estudo avaliar o crescimento e o desempenho de mudas de pitangueira cultivadas em substratos com diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro (CDB). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições, referentes as proporções de CDB, acrescido de solo (Latossolo Amarelo distrófico), descritos da seguinte forma: S1=0% CDB; S2=20% CDB; S3=40% CDB; S4=60% CDB; S5=80% CDB; S6=100% CDB. Entre 60 e 120 dias após a sementeira (DAS), realizou-se quatro avaliações de variáveis não destrutivas, como: altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas. Aos 120 DAS avaliou-se: área foliar e radicular, volume e comprimento radicular, massa fresca e massa seca da parte aérea e radicular. Os substratos apresentaram efeito significativo para as características morfológicas estudadas, exceto para área e massa seca radicular. Os resultados positivos para a maioria das variáveis foram proporcionais ao aumento do percentual de CDB no substrato, até o nível de 80%. Portanto, o CDB mostra-se eficiente ao ser utilizado como substrato alternativo para a produção de mudas de pitanga. O substrato com a proporção de 80% de CDB contribuiu para a obtenção de mudas de pitanga de maior qualidade.

Copyright © 2020, Larissa Macelle de Paulo Barbosa et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** Larissa Macelle de Paulo Barbosa, Gabriela Sousa de Melo, Larissa Ramos dos Santos, Fernando Freitas Pinto Júnior, Rayssa Carolinne Mouzinho de Sousa, Romário Martins Costa, Marcos Renan Lima Leite and Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, 2020. "Substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro (*Attalea speciosa* Mart.) para a produção de mudas de pitangueira", *International Journal of Development Research*, 10, (07), 38528-38534.

## INTRODUCTION

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutíferas do mundo, com produção anual de 37 milhões de toneladas em uma área cultivada de 3 milhões de hectares (ABRAFRUTAS, 2019). Desse total, a região Nordeste participa com 27,2%, produzindo principalmente frutas tropicais. Além disso, há o cultivo de algumas espécies nativas, como a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), com produção de frutos entre 1.300 e 1.700 t/ano no estado de Pernambuco, maior produtor nordestino (EMBRAPA, 2019; Santos et al., 2012; Silva, 2006). A pitangueira, é uma arbórea semidecídua que pertence à família Myrtaceae (Bezerra et al., 2018; Moura et al., 2020). Seu fruto, a pitanga, é comestível e apresenta características organolépticas atrativas, com elevado teor de vitaminas (A e C) e nutrientes (cálcio, fósforo e ferro) que atribui

a essa cultura potencial econômico de exploração (Dias et al., 2011; Franzone et al., 2010). O principal método para formação de mudas de pitangueira é por via sexuada. As sementes, refletem na qualidade das mudas, sendo este um dos fatores preponderantes para a implantação de pomares produtivos (Elli et al., 2013; Reis et al., 2014). O substrato utilizado também está diretamente ligado ao desenvolvimento da planta, quanto a oferta nutricional e hídrica ao longo do tempo de cultivo. A boa relação entre atributos físicos e químicos do substrato, podem determinar a qualidade de parâmetros biométricos, que influenciam no desenvolvimento das mudas em campo (Gomes e Paiva, 2008; Silva et al., 2017). O uso de resíduos orgânicos, consiste numa forma alternativa e de baixo custo, para melhorar a fertilidade e qualidade do substrato que auxiliam na formação de mudas com boas características fitossanitárias e de alto vigor, os quais têm sido positivamente responsivo na produção de espécies florestais

(Araújo et al., 2017), floríferas (Barbosa et al., 2019) e também de frutíferas (Cavalcante et al., 2016; Dalanhhol et al., 2016; Oliveira et al., 2019). O caule decomposto de babaçuzeiro (*Attalea speciosa* Mart.), apresenta-se com potencial uso na composição de substratos, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Santana et al., 2019), o que já foi comprovado por Cordeiro et al. (2018) e Andrade et al. (2017), os quais apontaram o efeito positivo no desenvolvimento de mudas de melão (*Cucumis melo* L.) e melancia (*Citrullus lanatus*), respectivamente. Os autores afirmam que os substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro (CDB), podem até substituir substratos comerciais, pois além de resultar em efeitos promissores para a cultura, é menos oneroso e de fácil obtenção. Contudo, na literatura são escassos os relatos de avaliação sobre o desempenho da cultura da pitanga, utilizando o CDB como substrato. Dessa forma, objetivou-se, avaliar o crescimento e desempenho de mudas de *E. uniflora* (pitangueira) cultivadas em substratos com diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Local do experimento:** O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação (sombreamento 70%) entre o período de junho a outubro de 2019, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (3°44'30" S e 43°21'37" O, a 105 m de altitude) da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha. O município pertence à região do cerrado maranhense com clima quente e úmido segundo a classificação de Köppen (Aw). A precipitação média anual é de 1835 mm, umidade relativa do ar entre 73 e 79% e a temperatura média anual é superior a 27°C. As altitudes variam bastante, possui relevo ondulado a suave ondulado (Passos et al., 2016).

**Delineamento experimental:** Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, referentes às proporções do substrato à base de caule decomposto de babaçuzeiro (CDB), acrescidos de solo, descritos da seguinte forma: S1 = 0% CDB; S2 = 20% de CDB; S3 = 40% de CDB; S4 = 60% de CDB; S5 = 80% de CDB; S6 = 100% de CDB. Cada tratamento consistia de 4 repetições, com duas mudas por repetição, totalizando 48 mudas.

**Caracterização do substrato:** A caracterização química e física do CDB está apresentada na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente. O solo utilizado na composição dos substratos é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd) (Santos et al., 2013), cujas características de acordo com a análise granulométrica consiste em: 384 g Kg<sup>-1</sup> de areia grossa; 336 g Kg<sup>-1</sup> de areia fina; 112 g Kg<sup>-1</sup> de silte; 168 g Kg<sup>-1</sup> de argila total; 38 g Kg<sup>-1</sup> de argila natural; textura franco arenosa e grau de floculação de 77 g/100 g.

**Implantação do experimento:** O material vegetativo utilizado no experimento, foram sementes de pitanga. Os frutos foram colhidos manualmente no estágio de maturação fisiológica, tiveram a polpa retirada e as sementes extraídas. Em seguida, as sementes foram lavadas para retirada da mucilagem e secas à sombra. A semeadura ocorreu em sacos de polietileno de dimensões de 10 x 20 cm, preenchidos com as formulações dos substratos, onde cada recipiente recebeu duas sementes. A rega ocorreu diariamente, no fim do dia para manter o substrato saturado. O desbaste das plântulas foi realizado 30 dias após o início da germinação, permanecendo somente aquelas que apresentavam o maior vigor.

**Análise das variáveis:** As mudas foram avaliadas aos 60, 80, 100 e 120 dias após a semeadura (DAS) quanto ao número de folhas; diâmetro do caule (mm), determinado com auxílio de um paquímetro digital; e altura da planta (cm), medida com régua

graduada. Aos 120 DAS, realizou-se a coleta das plantas para a análise de variáveis destrutivas, tais como: área foliar e área radicular (cm<sup>2</sup>), por meio do programa computacional ImageJ®; comprimento da raiz (cm), utilizando uma régua graduada; volume de raiz (cm<sup>3</sup>), de acordo com metodologia descrita por Basso (1999); massa fresca da parte aérea e radicular (g), pesados em balança de precisão; e massa seca da parte aérea e radicular (g), obtidas após o material permanecer em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante.

**Análise estatística:** Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F", para a avaliação da significância dos tratamentos. As médias foram submetidas à análise de regressão, adequando-se ao modelo linear. As análises foram realizadas através do software Sisvar® (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS

Os substratos à base do caule decomposto de babaçuzeiro (CDB), apresentaram efeito significativo para as variáveis altura da planta (AP) e número de folhas (NF), a partir dos 80 DAS (Tabela 3). Quanto ao diâmetro do caule (DC), só houve significância aos 100 DAS ( $p < 0,01$ ) e 120 DAS ( $p < 0,05$ ). Dentre as variáveis área foliar (AF), volume radicular (VR), comprimento radicular (CR), área radicular (AR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR), apenas AR e MSR não apresentaram significância ( $p > 0,05$ ). As demais variáveis foram significativas à 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 4). Com a análise de regressão observou-se ajuste linear para todas as variáveis (Tabela 3 e Tabela 4), com exceção da MSR (Tabela 4).

**Altura da planta:** Ao longo dos 120 dias de experimento, as mudas de pitanga apresentaram tendência linear quanto à altura da planta (AP) em função do aumento das proporções de CDB (Figura 1). Nesse caso, é observado que as mudas mais altas foram obtidas nos substratos com as maiores proporções de CDB, destacando o com 80% de CDB (S5), o que proporcionou uma média de 25,66 cm, sendo aproximadamente 54% superior a testemunha (S1). As mudas atingiram metade da altura total já na segunda avaliação (80 DAS).

**Diâmetro do caule e número de folhas:** As proporções de 80% e 100 % de CDB nos substratos, conferiram às mudas caule com maiores diâmetros (DC) (Figura 2), embora, na segunda avaliação (80 DAS), as mudas mantinham diâmetros iguais e o efeito linear ocasionado por essas maiores proporções do CDB em S5 e S6 só foi significativo a partir dos 100 DAS. Os demais tratamentos foram semelhantes a testemunha em todas as avaliações, assim como ocorreu para a AP. Quanto ao número de folhas (Figura 3), a partir de segunda avaliação (80 DAS) os tratamentos proporcionaram efeito linear em função do aumento do CDB, destacando as mudas que foram cultivadas no substrato com a proporção máxima desse resíduo orgânico (S6), apresentando maior quantidade de folhas (27,25 unidades/plantas). O incremento foi de aproximadamente 70% quando comparado a testemunha (S1).

**Área foliar e área radicular:** O S5 apresentou maior efeito positivo na área foliar das mudas de pitanga (Figura 4a), proporcionando um incremento acima de 40%, quando comparado a testemunha. Já para área radicular (Figura 4b), os substratos não apresentaram efeito significativo.

**Volume e comprimento radicular:** Quanto ao volume (VR) e comprimento radicular (CR), os melhores resultados também foram observados ao utilizar 80% de CDB (S5). Quando

**Tabela 1. Valores de pH, condutividade elétrica (CE) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro (CDB)**

Substratos	pH	CE dS m <sup>-1</sup>	N g kg <sup>-1</sup>	P mg kg <sup>-1</sup>	K	Ca		Mg	S
						cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>			
S1	5,06	0,10	0,63	13	0,07	0,80	0,30	1,5	
S2	4,88	0,61	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8	
S3	5,11	1,36	1,46	13	1,82	3,20	1,70	7,6	
S4	4,83	1,79	2,02	13	2,35	4,40	2,80	10,8	
S5	5,16	3,00	3,47	27	6,17	10,90	4,60	24,6	
S6	5,32	4,34	5,88	33	3,63	20,60	15,20	41,5	

S = 100% solo; S2 = 20% de CDB + 80% de Solo; S3 = 40% de CDB + 60% de Solo; S4 = 60% de CDB + de 40% Solo; S5 = 80% de CDB + 20% de Solo; e S6 = 100% de CDB.

**Tabela 2. Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P) dos substratos a base de caule decomposto de babaçuzeiro (CDB).**

Substratos	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		Porosidade (%)
	DG	DP	
S1	1,44	1,67	45,99
S2	1,28	2,64	51,53
S3	1,18	2,57	54,01
S4	0,98	2,24	56,22
S5	0,73	1,88	60,91
S6	0,33	0,97	65,95

S1 = 100% solo; S2 = 20% de CDB + 80% de Solo; S3 = 40% de CDB + 60% de Solo; S4 = 60% de CDB + de 40% Solo; S5 = 80% de CDB + 20% de Solo; e S6 = 100% de CDB.

**Tabela 3. Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato aos 60, 80, 100 e 120 DAS.**

FV	Quadrado médio											
	AP				DC				NF			
	60	80	100	120	60	80	100	120	60	80	100	120
<b>CDB</b>	2,90 <sup>ns</sup>	8,24 <sup>**</sup>	17,13 <sup>**</sup>	36,27 <sup>*</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>*</sup>	0,07 <sup>**</sup>	0,84 <sup>ns</sup>	7,6 <sup>**</sup>	18,71 <sup>**</sup>	48,64 <sup>**</sup>
<b>RL</b>	6,28 <sup>ns</sup>	19,32 <sup>**</sup>	43,21 <sup>*</sup>	113,92 <sup>*</sup>	0,10 <sup>**</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>*</sup>	0,23 <sup>*</sup>	2,05 <sup>ns</sup>	32,23 <sup>*</sup>	84,70 <sup>*</sup>	86,35 <sup>*</sup>
<b>RQ</b>	2,66 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>ns</sup>	16,14 <sup>ns</sup>	12,22 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	1,44 <sup>ns</sup>	91,44 <sup>ns</sup>
<b>DR</b>	1,85	6,67	8,77	18,40	0,02	0,01	0,01	0,03	0,64	1,59	2,48	6,93
<b>RES</b>	1,79	2,64	4,92	7,96	0,01	0,01	0,01	0,02	2,00	2,20	4,81	15,28
<b>CV (%)</b>	13,76	12,73	12,11	13,44	10,88	8,82	7,84	8,96	18,09	12,83	13,87	18,35
<b>MG</b>	9,73	12,78	18,32	21	1,11	1,27	1,52	1,64	7,83	11,58	15,83	21,31

FV: fonte de variação; RL: regressão linear; RQ: regressão quadrática; CDB: caule decomposto de babaçuzeiro; DR: desvio de regressão; RES: resíduo; CV: coeficiente de variação; MG: média geral. \*\*: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns: não significativo pelo teste F.

**Tabela 4. Resumo da análise de variância da área foliar (AF), volume radicular (VR), comprimento radicular (CR), área radicular (AR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.**

FV	Quadrado médio							
	AF	VR	CR	AR	MFPA	MFR	MSPA	MSR
<b>CDB</b>	12062,13 <sup>*</sup>	0,77 <sup>*</sup>	120,88 <sup>*</sup>	190,51 <sup>ns</sup>	6,14 <sup>*</sup>	1,53 <sup>*</sup>	0,80 <sup>*</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
<b>RL</b>	42792,54 <sup>*</sup>	3,24 <sup>*</sup>	358,32 <sup>*</sup>	514,22 <sup>**</sup>	19,47 <sup>*</sup>	7,41 <sup>*</sup>	1,81 <sup>*</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
<b>RQ</b>	2019,36 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	31,42 <sup>ns</sup>	10,82 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>DR</b>	5142,91	0,18	71,56	142,51	3,51	0,07	0,71	0,08
<b>RES</b>	2268,79	0,16	22,49	95,83	0,94	0,09	0,13	0,02
<b>CV (%)</b>	21,72	31,62	21,79	25,38	23,31	23,85	22,67	33,2
<b>MG</b>	219,33	1,3	21,77	38,57	4,18	1,31	1,6	0,46

FV: fonte de variação; RL: regressão linear; RQ: regressão quadrática; CDB: caule decomposto de babaçuzeiro; DR: desvio de regressão; RES: resíduo; CV: coeficiente de variação; MG: média geral; \*\*: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns: não significativo pelo teste F;

comparado com o S1, este tratamento permitiu o dobro do desenvolvimento das raízes em volume (Figura 5a) e garantiu um aumento de 32% no seu comprimento (Figura 5b).

**Massa fresca e seca da parte aérea:** Houve maior acúmulo de massa seca da parte aérea (MFPA) nas mudas cultivadas no substrato com 80% de CDB (S5) (Figura 6a). Esse substrato promoveu quase o dobro de incremento em MFPA (6,27g) quando

comparado ao S1 (3,34g). O substrato S5 também proporcionou a maior média para a massa seca da parte aérea (MSPA), sendo, porém, insuficiente para uma diferença significativa entre os demais substratos (Figura 6b). Na regressão, observa-se que ambas as variáveis da Figura 6, apresentaram tendência linear crescente, proporcional ao aumento do percentual de CDB no substrato, exclusive em S6, onde a MFPA e MSPA decresceu em relação ao S5.

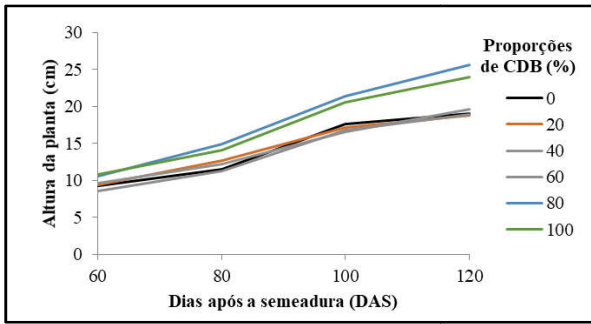


Figura 1. Curva de crescimento da altura de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

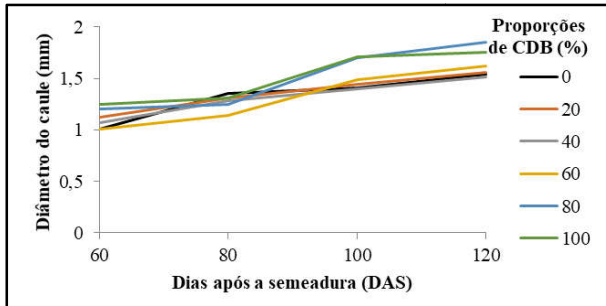


Figura 2. Curva de crescimento do diâmetro do caule de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

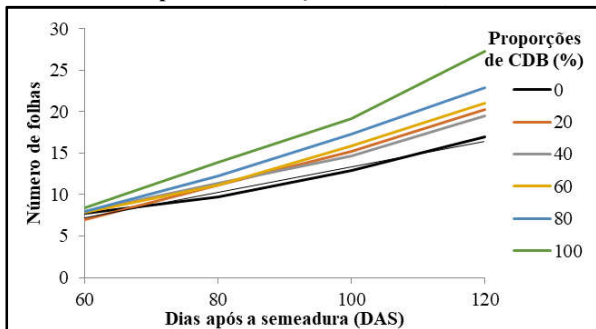


Figura 3. Curva de crescimento do número de folhas de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

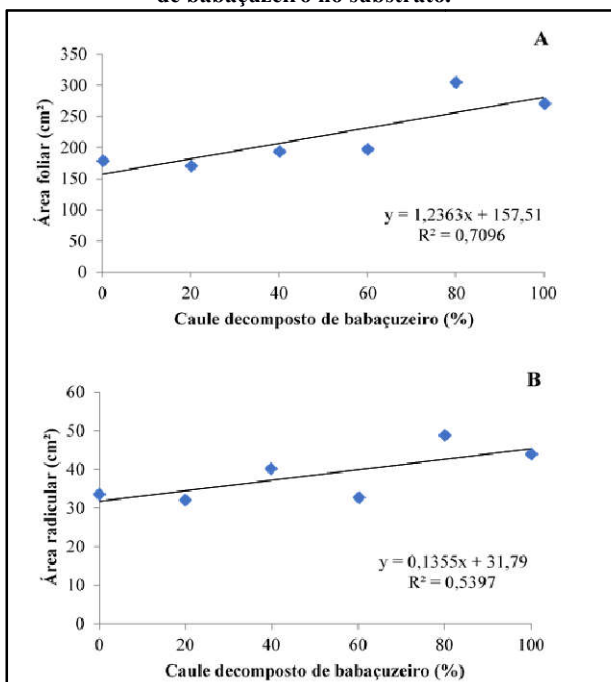


Figura 4. Área foliar (A) e área radicular (B) das mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

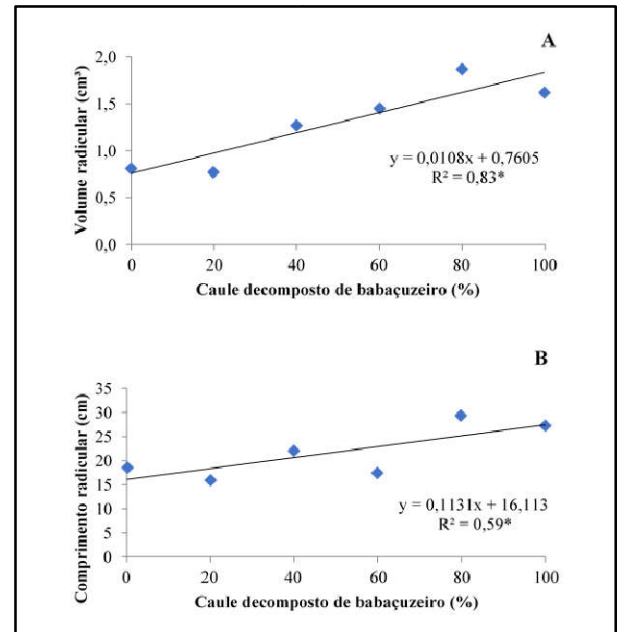


Figura 5. Volume (A) e comprimento radicular (B) de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

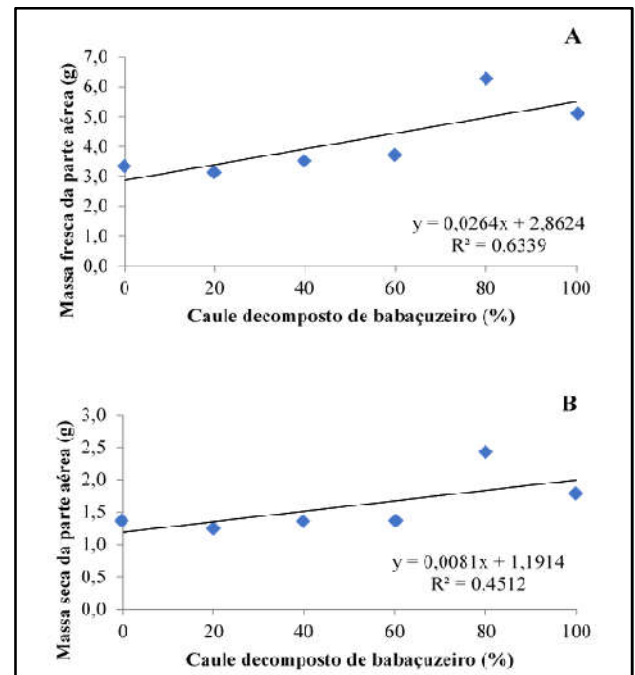
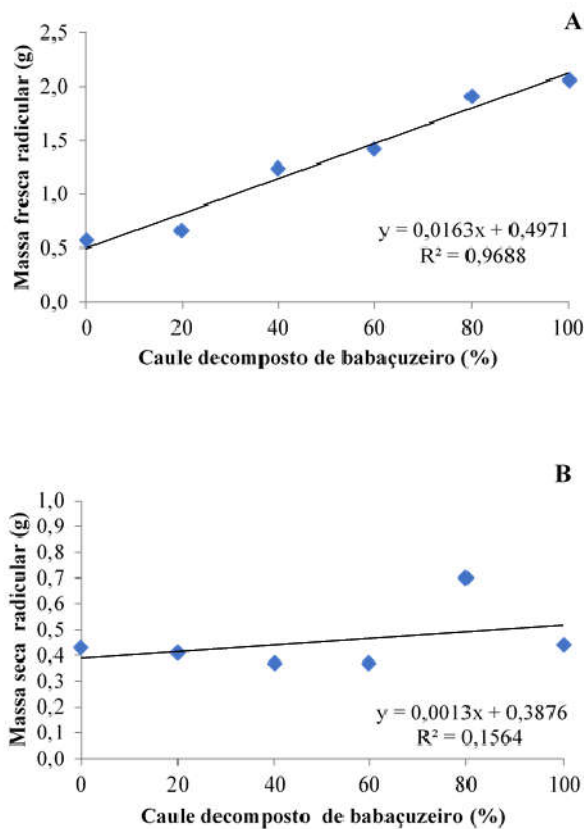


Figura 6. Massa fresca (A) e seca da parte aérea (B) de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.

**Massa fresca radicular e massa seca radicular:** O substrato com a proporção máxima de CDB (S6), foi eficiente para o maior acúmulo de massa fresca das raízes (MFR) de mudas de pitanga (Figura 7a), diferente da massa seca radicular (MSR), que não apresentou efeito significativo dos substratos (Figura 7b).

## DISCUSSÃO

Os resultados positivos na AP (Figura 1) e DC (Figura 2), podem ter ocorrido pelo aumento dos teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) nas crescentes proporções de CDB, nutrientes com funções vitais e benéficos ao desenvolvimento da parte aérea, como relata Silva et al. (2020).



**Figura 7. Massa fresca (A) e seca radicular (B) de mudas de pitanga em função das diferentes proporções de caule decomposto de babaçuzeiro no substrato.**

Já os tratamentos S1, S2, S3 e S4 foram iguais, o que indica que doses abaixo de 80% de CDB pode não ser suficiente para promover incrementos no desenvolvimento da parte aérea de mudas de pitanga. Plantas mais altas tendem apresentar maior desenvolvimento do diâmetro, o qual associado com as raízes garantem à planta maior taxa de sobrevivência, podendo favorecer no acúmulo de biomassa da parte aérea. Isto condiz com o levantamento feito por Souza et al. (2013), os quais afirmam que a correlação entre comprimento da parte aérea e diâmetro do caule, reflete na qualidade da muda e assegura o desempenho contínuo e vigoroso da cultura em campo. Estudos realizados por Fernandes e Pasin (2018), mostraram que mudas de pitanga cultivadas em quatro tipos de resíduos orgânicos e avaliadas aos 130 DAS apresentaram altura 30% inferior em relação à maior média encontrada neste estudo.

Em relação ao NF, Vestena et al. (2018), ao produzirem mudas de pitanga em diferentes substratos, observaram média de 14,13 unidade/planta aos 180 DAS. Ao comparar com o presente estudo, observamos um acréscimo de 48% do número de folhas nas mudas obtidas no S6. Fotossinteticamente, o NF é fundamental para o desenvolvimento da planta. Além disso funcionam como fonte de reserva e de auxina, auxiliando no enraizamento devido a contribuição na formação de novos tecidos, pois são cofatores de enraizamento (Taiz e Zeiger, 2017). É importante destacar que as mudas atingiram mais de 50% do número de folhas (Figura 3) logo na segunda avaliação (80 DAS), semelhante ao que ocorreu com a AP (Figura 1). Além do P, o nitrogênio (N) é um dos elementos mais requeridos para a boa formação das plantas nas fases iniciais (Oliveira et al., 2019), o qual é exigido em grande quantidade pela maioria das culturas (Silveira, 2018) e está diretamente ligado ao desenvolvimento das folhas e crescimento da planta (Cordeiro et al., 2019). Assim, o N é um dos nutrientes

que mais compõem o acúmulo de matéria seca na pitanga (Santos et al., 2011).

**Área foliar e radicular:** Para a AF, corroborando com o resultado deste estudo, Barbosa et al. (2019) relatam que altos teores de N e potássio (K) no substrato formulado com 80% de CDB atribuiu melhor desempenho da área foliar de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*). A alta disponibilidade desses elementos em substratos de bagana de carnaúba, também promoveu melhor resposta na área foliar de mudas de Açaí BRS-Pará (*Euterpe oleracea* Mart.) (Sousa, 2019). Segundo Faquin (2005), o N é constituinte de enzimas, já a função principal do K está na ativação destas. Assim, na absorção destes nutrientes, a planta pode realizar o acúmulo de aminoácidos e amidos, além da síntese de proteínas. O autor também afirma que o K está diretamente ligado à fotossíntese devido aumento na taxa de fotoassimilados.

**Volume e comprimento radicular:** Ao utilizar substratos à base CDB, Cordeiro et al. (2019) relatam que a proporção de 80% ocasionou o mesmo efeito no VR de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*), e atribuíram esta resposta à concentração do P no substrato. Além disso, os substratos com maiores proporções CDB são mais porosos e menos densos, condições estas que facilitam o crescimento do sistema radicular, assim como destacam Silva et al. (2020) ao obterem melhor resposta das raízes das mudas de urucuzzeiro (*Bixa orellana* L.) ao uso do mesmo substrato. Para o CR, os resultados foram superiores aos mencionados por Abreu et al. (2005) ao avaliarem o crescimento de mudas de pitangueira com diferentes substratos, no qual encontraram valores máximo de 10,25 cm utilizando substrato comercial Plantmax®, sendo este 65,10% inferior ao encontrado na proporção de 80% de CDB, em vista disso, constata-se que os substratos orgânicos são formas alternativas para produção de mudas vigorosas. Os maiores valores de comprimento de raízes e altura das mudas pode proporcionar plantas de qualidade e com maior capacidade de estabelecimento em campo (Silva et al., 2016).

**Massa fresca e seca da parte aérea:** As características físicas do substrato, tais como, elevada porosidade e densidade reduzida, podem ter favorecido o aumento significativo de MFPA das mudas no S5 (Figura 6a). Zorzeto et al. (2014) reportam que a baixa densidade dos substratos, está relacionada à maior capacidade de retenção de água, assim como a menor densidade de partículas é consequência da proporção elevada de material orgânico no substrato, assim como evidenciado no presente estudo para a proporção de 80% de CDB. Os autores afirmam ainda, que a elevada porosidade afeta a aeração, sendo determinante para a boa dinâmica da água no recipiente e o padrão de drenagem. Dentre os substratos, é notável que S5 destaca-se com o maior teor de K (Tabela 1). Um suprimento extra desse nutriente, por meio do CDB, pode ser vantajoso. Como constatado por Silva et al. (2014), o K apresenta forte correlação com a matéria seca, pois esse macronutriente, mesmo não fazendo parte da estrutura ou molécula orgânica da planta, atua no particionamento de outros nutrientes, na manutenção da água e diversas funções vitais da planta.

**Massa fresca e seca radicular:** Como visto na tabela 2, a porosidade dos substratos é crescente ao aumento das proporções de CDB. Segundo Oliveira et al. (2018), a condição desta influencia diretamente na retenção de água, acúmulo e absorção de nutrientes, o que contribuiu para o maior acúmulo das raízes da cultura em estudo. A pitangueira não é exigente quanto ao tipo de solo, desde que o mesmo tenha boa retenção de umidade (Silva, 2006). Durante a formação da planta ocorre uma interação entre suas partes. Ao passo que a parte aérea dispõe de fitohormônios, nutriente e carboidratos para o sistema radicular, as raízes também

apresentam papel importante pelo fornecimento de água e de nutrientes para parte aérea (Lima et al., 2018), suprimento este favorecido pelo substrato utilizado. O efeito positivo do substrato pode estar relacionado à condição satisfatória das suas características químicas e físicas (Vasconcelos et al., 2012). O fornecimento de nutrientes pelo CDB, associado à densidade a nível que favoreça a concentração de oxigênio, faixa ideal de pH e porosidade, como visto nas tabelas 1 e 2, resultam em uma maior retenção de água, acúmulo e absorção de nutrientes, proporcionando as melhores condições para desenvolvimento da planta. Estas condições favoráveis condizem com o que foi relatado por Oliveira et al. (2019), ao afirmarem que as contribuições de substratos formulados à base de CDB podem garantir resultados promissores nas características biométricas das mudas.

## Conclusões

O caule decomposto de babaçuzeiro mostra-se eficiente ao ser utilizado como substrato alternativo para a produção de mudas de pitanga. O substrato com a proporção de 80% de caule decomposto de babaçuzeiro contribui para a obtenção de mudas de pitanga de maior qualidade.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS (2019) Os rumos da produção de frutas no Brasil. Disponível online em: <https://abrafrutas.org/2019/11/04/os-rumos-da-producao-de-frutas-no-brasil/>.
- Abreu NAA, Mendonça V, Ferreira BG, Teixeira GA (2005). Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. Ciênc. Agrotec. 29: 1117-1124.
- Andrade HAF, Costa NA, Cordeiro KV, Oliveira-Neto ED, Albano FG, Silva-Matos RRS (2017). Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melancia. Revista Cultura Agrônômica. 26: 406-416.
- Araújo EF, Aguiar AS, Araújo AMS, Gonçalves EO, Almeida KNS (2017). Crescimento e qualidade de mudas de parica produzidas em substratos a base de resíduos orgânicos. Nativa. 5: 16-23.
- Barbosa LMP, Sousa MO, Costa RM, Cardoso JPS, Matos SS, Leite MRL, Sousa RCM, Santos JO, Silva-Matos RRS, Araújo MBF, Oliveira ARF, Pontes SF (2019). Caule babaçu decompost as substrate and rooting in the seeling production of hibiscus. Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary. 6: 22-32.
- Basso, CJ. (1999) Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- Bezerra JEF, Lira Júnior JS, Silva Júnior JF (2018). Eugenia Uniflora: Pitanga. Em Coradin et al. (eds) Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil, pp: 155-168
- Cavalcante AG, Araújo RC, Cavalcante ACP, Barbosa AS, Diniz Neto MA, Matos BF, Oliveira DS, Zuza JFC (2016). Production of yellow passion fruit seedlings on substrates with different organic compounds. African Journal of Agricultural Research. 11: 1086-1091.
- Cordeiro VK, Andrade HAF, Oliveira-Neto ED, Costa NA, Rocha BRS, Pontes SF, Marzullo YOT, Pinto FEN, Machado NAF, Silva-Matos RRS (2018). New substrates based on decomposed babaçu (*Attalea speciosa* Mart) stem in the production of melon seedlings. Journal of Experimental Agriculture International. 26: 1-7.
- Dalanhol SJ, Nogueira AC, Gaiad S, Kratz D (2016). Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e da adubação no crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* L., produzidas em diferentes substratos. Revista Brasileira de Fruticultura. 38: 117-128.
- Dias AB, Carvalho MAP, Dantas ACVL, Fonseca VJA (2011). Variabilidade e caracterização de frutos de pitangueiras em municípios baianos. Revista Brasileira de Fruticultura. 33: 1169-1177.
- Elli EF, Caron BO, Monteiro GC, Pavan MA, Pedrassani M, Cantarelli EB, Eloy E (2013). Osmocote® no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. Comunicata Scientiae. 4: 377-384.
- EMBRAPA (2019). Fruticultura tropical: potenciais riscos e seus impactos, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Bahia, Brasil.
- Faquin V (2005). Nutrição mineral de plantas. UFLA/FAEPE, Minas Gerais, Brasil.
- Fernandes ACT, Pasin LAAP (2018). Influência de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira. Revista de Ciências Ambientais. 12: 63-71.
- Ferreira DF (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia. 35: 1039-1042.
- Franzon RC, Castro CM, Raseira MCB (2010). Variabilidade genética em populações de pitangueira oriundas de autopolinização e polinização livre, acessada por AFLP. Revista Brasileira de Fruticultura. 32: 240-250.
- Gomes JM, Paiva HN (2008). Produção de mudas de eucalipto por sementes. Informe Agropecuário. 29: 14-22.
- Lima GA, Rocha BD, Rocha JS, Alves FRN, Oliveira DV Lobato, LFL, Figueira EPO, Barbosa KSS (2018). Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de cumaru. Agroecosistemas. 10: 136 – 146.
- Moura EA, Andrade ADM, Mendonça V, Melo MF, Mendonça LFM, Oliveira LM, Alves AA, Farias WC, Figueiredo FRA (2020). Phenological characterization, thermal requirement and production in the selection of pitanga genotypes in semiarid conditions. Annals of Applied Biology. 176: 223-374.
- Oliveira ARF, Pontes SF, Morais SF, Andrade, HAF, Mendes FC, Machado NAF, Silva-Matos RRS (2018). Caracterização de substratos formulados a partir de caule decomposto de babaçu. Em Alfaro et al. (eds) Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva, Editora Antena, Paraná, Brasil, pp: 119-126.
- Oliveira PST, Carneiro CAM, Pereira RYF, Andrade HAF, Silva-Matos RRS (2019). Produção de mudas de açazeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu. Agrarian academy. 6: 272.
- Passos MLV, Zambrzycki GC, Pereira, RS (2016). Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha - MA. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza. 10: 758-766.
- Reis JMR, Rodrigues JF, Reis MA (2014). Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. Enciclopédia Bioesfera. 10: 2423.
- Santana MS, Almeida APS, Pontes SF, Costa CAA, Oliveira, ARF, Silva-Matos RRS (2019). Produção de mudas de ipê roxo em substratos a base de caule decomposto de babaçu. Agropecuária Científica no Semiárido. 15: 275-280.
- Santos GP, Cavalcante LF, Nascimento AM, Brito MEB, Dantas TAG, Barbosa JA (2012). Produção de pitangueira utilizando adubação organomineral e irrigação com água salina. Irriga. 17: 510-522.
- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumberras JF, Coelho MR, Almeida JA., Cunha TJF, Oliveira JB (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Embrapa, Brasília, Brasil.

- Santos RM, Fortes GAC, Ferri PH, Santos SC (2011). Influence of foliar nutrients on phenol levels in leaves of *Eugenia uniflora*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 21: 581-586.
- Silva ACD, Smiderle JO, Oliveira JMF, Silva TJ (2017). Tamanho da semente e substratos na produção de mudas de açaí. *Advances in Forestry Science*. 4: 151-156.
- Silva MRR, Vanzela LS, Pinheiro LC, Souza JFS (2016). Efeito de diferentes compostos na produção de mudas de mamoeiro. *Nucleus*. 13, pp.63-70.
- Silva MVT, Oliveira CPM, Santos ML, Pintar AF, Oliveira FL, Maracaja PB (2014). Influência de nutrientes na formação da massa seca da melancia sem sementes. *Agropecuária científica no semiárido*. 10: 31-40.
- Silva SM (2006). Pitanga. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 28: 1 – 159.
- Silva TF, Lopes KAL, Silva IA, Santos JFS, Andrade HAF, Silva-Matos RRS (2020). Production of annatto seedlings on substrates based on decomposed babassu stem. *Revista Agro@mbiente On-line*. 14.
- Silveira L (2018). Implicações de plantas de cobertura e de doses de nitrogênio no rendimento de grãos da soja. 2018. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Paraná, Cascavel, Brasil.
- Sousa MO (2019). Bagana de carnaúba como substrato na produção de mudas de açaí cultivar BRS-PARÁ. 2019. Monografia de graduação, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, Brasil.
- Souza EGF, Barros Júnior AP, Silveira LM, Santos MG, Silva EF (2013). Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. *Revista Ceres*. 60: 902-907.
- Taiz L, Zeiger E (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*, Editora Artmed, Porto Alegre, Brasil.
- Vasconcelos AA, Innecco R, Mattos SH (2012). Influência de diferentes composições de substratos na propagação vegetativa de *Gypsophila* no litoral cearense. *Revista Ciência Agronômica*. 43: 706-712.
- Vestena S, Marques ARF, Deloss AM, Oliveira VS, Boligon AA (2018). Produção e qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. em diferentes substratos. *Ambiência*. 14: 44-56.
- Zorzeto TQ, Dechen SCF, Abreu MF, Fernandes Júnior F (2014). Caracterização física de substratos para plantas. *Bragantia*. 73: 300-311.

\*\*\*\*\*