

Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de mamoeiro

O desempenho produtivo do mamoeiro no pomar depende principalmente da qualidade na produção de mudas, tornando-se necessário a busca de técnicas que visem a sustentabilidade agrícola. Em função disso, objetivou-se avaliar a utilização do caule decomposto de babaçu como substrato na produção de mudas de *Carica papaya* L. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os substratos foram compostos à base de caule decomposto de babaçu (CDB), nas proporções: T1- 20% de CDB + 80% de Solo; T2- 40% de CDB + 60% de Solo; T3- 60% de CDB + 40% de Solo; T4- 80% de CDB + 20% de Solo; T5- 100% de CDB. Foi averiguado efeito significativo para altura de plantas, diâmetro caulinar, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e índice de qualidade de Dickson, enquanto para o volume radicular não se registrou diferença significativa entre as diferentes composições de CDB. Os tratamentos com maiores inclusão de CDB, equivalentes a 80% e 100%, podem ser utilizados como substrato para a produção de mudas de mamoeiro, devido a facilidade de obtenção e baixo custo.

Palavras-chave: *Attalea speciosa* Mart.; *Carica papaya* L.; Produção de mudas; Substrato regional.

Decomposed babassu stem (*Attalea speciosa* Mart.) as substrate for the production of papaya seedlings

The productive performance of papaya in the orchard depends mainly on the quality of seedlings production. Therefore, it is necessary to search for techniques that leads to agricultural sustainability. The research purpose was to use decomposed stem of babassu as a substrate in the production of *Carica papaya* L. seedlings. The experiment was carried out under greenhouse conditions at the Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) of Universidade Federal do Maranhão (UFMA). It was used a completely randomized design, with 5 treatments and 4 replications, totaling 20 experimental plots. The substrates were composed of decomposed stem of babassu (DBS) in different proportions: T1- 20% of DBS + 80% of Soil; T2- 40% of DBS + 60% of Soil; T3- 60% of DBS + 40% of Soil; T4- 80% of DBS + 20% of Soil; T5- 100% of DBS. It was verified a significant effect for plant height, stem diameter, aerial shoot mass, dry mass of the root system and Dickson quality index, while for root volume there was no significant difference between the different DBS compositions. The treatments with higher inclusion of DBS, equivalent to 80% and 100% can be used as substrate for the production of papaya seedlings, due to the ease of obtaining and low cost.

Keywords: *Attalea speciosa* Mart.; *Carica papaya* L.; Regional Substrate; Seedling Production.

Topic: Agroecologia

Received: 02/08/2020

Approved: 19/09/2020

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Yasmine Ohanna Toledo Marzullo 
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0980587866631502>
<http://orcid.org/0000-0002-2317-9811>
yasminetoledo.m@gmail.com

Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>
<http://orcid.org/0000-0002-8908-2297>
raissasalustriano@yahoo.com.br

Hosana Aguiar Freitas de Andrade 
Universidade Federal do Ceará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5602619125695519>
<http://orcid.org/0000-0001-9332-9689>
hosana_f.andrade@hotmail.com

Kleber Veras Cordeiro 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>
<http://orcid.org/0000-0003-0149-8819>
kleberverascordeiro@hotmail.com

Edson Dias de Oliveira Neto 
Universidade Federal do Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0352200936030311>
<http://orcid.org/0000-0002-1855-762X>
edson_netto@live.com

Nayron Alves Costa 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1875704699671024>
<http://orcid.org/0000-0003-4921-9428>
nayron_costa@yahoo.com.br

Monik Silva de Moura 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6534516032649253>
<http://orcid.org/0000-0002-9830-3557>
monikmoura19@gmail.com

Francisco dos Santos Pereira Neto 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4887520476188723>
<http://orcid.org/0000-0003-0033-0782>
francisco.cvf22@hotmail.com

Inez Vilar de Moraes Oliveira 
VSF Agricultura Sustentável e Comércio, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1058023209716965>
<http://orcid.org/0000-0002-2386-398X>
inezvilar@yahoo.com.br

Marileia Barros Furtado 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0177700018215014>
<http://orcid.org/0000-0003-4696-2136>
marileiafurtado@hotmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0014

Referencing this:

MARZULLO, Y. O. T.; MATOS, R. R. S. S.; ANDRADE, H. A. F.; CORDEIRO, K. V.; OLIVEIRA NETO, E. D.; COSTA, N. A.; MOURA, M. S.; PEREIRA NETO, F. S.; OLIVEIRA, I. V. M.; FURTADO, M. B.. Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de mamoeiro. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.5, p.131-139, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0014>

INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) pertencente à família *Caricaceae*, é uma das frutíferas mais produzidas e consumidas no Brasil, dada sua fácil adaptação aos diferentes tipos de solo e clima. Todavia, a busca pela sustentabilidade da produção vegetal representa um grande desafio para o Brasil e indica a preocupação com a forma utilizada para aumentar a produção agrícola, em aspectos ambientais, sociais e econômicos (PELÁ, 2013).

Uma característica importante da cultura do mamoeiro é a necessidade constante de renovação dos pomares, o que ocasiona o surgimento de novas tecnologias de produção de mudas de qualidade (LIMA et al., 2007). Segundo Albano et al. (2014) a produção de mudas sadias é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. Neste sentido, a pesquisa de um substrato adequado, visando à formação de novas plantações frutíferas é imprescindível para a produção de plântulas sadias e vigorosas (MENDONÇA et al., 2007).

Um bom substrato deve apresentar características físico-químicas que propicie o desenvolvimento adequado das mudas, viabilizando boa formação do sistema radicular e da parte aérea das plantas (TRIGUEIRO et al., 2014). A disponibilidade de nutrientes é um dos principais fatores que influenciam a adequação de substratos orgânicos para o crescimento das plantas.

Na busca por alternativas sustentáveis, o reaproveitamento de resíduos na formação de substratos tem sido constante alvo de estudos que visam a reciclagem dos nutrientes contidos nesses materiais, a redução do custo de produção, além da redução dos impactos ambientais negativos gerados (ARAÚJO et al., 2017). Dessa forma, trabalhos com substratos alternativos tem sido um sucesso na produção de mudas de mamoeiro, como o húmus de minhoca (ARAÚJO et al., 2013), palha de carnaúba (PEREIRA et al., 2015) e combinação de solo, areia e cama de frango (BONATTI et al., 2017).

Para a obtenção de tais substratos, faz-se necessário o amplo conhecimento da biodiversidade regional, buscando alternativas que venham a diminuir cada vez mais o custo da etapa de produção de mudas (COÊLHO et al., 2013). Nesse sentido, o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), originário das regiões norte e nordeste do Brasil, possui um alto grau de aproveitamento, onde o caule, quando decomposto, pode ser aproveitado como substrato agrícola na produção de mudas, tendo apresentado resultados promissores na produção de mudas das frutíferas, tais como melanciaira (ANDRADE et al., 2017), de meloeiro (CORDEIRO et al., 2018) e de romãzeira (OLIVEIRA NETO et al., 2018). Por esta razão com o presente trabalho objetivou avaliar a utilização do caule decomposto de babaçu como substrato na produção de mudas de *Carica papaya* L.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a agosto de 2016, em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado no município de Chapadinha/MA, situado a 03°44'30" de latitude Sul, 43°21'37", de longitude Oeste e altitude

média de 107 m. O município de Chapadinha pertence à região do cerrado maranhense com clima quente e úmido classificado por Köppen como Aw.

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, no quais os substratos foram compostos à base de caule decomposto de babaçu (CDB) nas seguintes proporções: T1- 20% de CDB + 80% de Solo; T2- 40% de CDB + 60% de Solo; T3- 60% de CDB + 40% de Solo; T4- 80% de CDB + 20% de Solo; T5- 100% de CDB. O trabalho foi conduzido com 4 repetições por tratamento, totalizando 20 parcelas experimentais. As características físicas e químicas dos substratos utilizados estão descritas nas **Tabelas 1 e 2**, respectivamente.

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

Substratos	pH	CE dS m ⁻¹	N g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K Ca Mg S			
					cmol _c kg ⁻¹			
20% CDB	4,88	0,61	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8
40% CDB	5,11	1,36	1,46	13	1,82	3,20	1,70	7,6
60% CDB	4,83	1,79	2,02	13	2,35	4,40	2,80	10,8
80% CDB	5,16	3,00	3,47	27	6,17	10,90	4,60	24,6
100% CDB	5,32	4,34	5,88	33	3,63	20,60	15,20	41,5

Tabela 2: Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P) dos substratos à base de caule decomposto de babaçu (CDB).

Substratos	Densidade (g/cm ³)		Porosidade (%)
	DG	DP	
20% CDB	1,28	2,64	51,53
40% CDB	1,18	2,57	54,01
60% CDB	0,98	2,24	56,22
80% CDB	0,73	1,88	60,91
100% CDB	0,33	0,97	65,95

No solo que compõem os substratos com CDB, foi realizada análise granulométrica: 384 g areia grossa/kg; 336 g areia fina/kg; 112 g de silte/kg; 168 g de argila total/kg; 38 g de argila natural/kg; classificação textural Franco arenosa; e grau de floculação de 77 g/100 g.

Foram utilizadas sementes comerciais de mamoeiro do híbrido Caliman 01, referente ao grupo Formosa. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno preto com dimensões de 15 cm x 25 cm x 0,06 cm (largura x altura x espessura), estes com capacidade para 750 mL, colocando-se três sementes por recipiente plástico, na profundidade de 2,0 cm. Após a emergência das plântulas foi realizado o desbaste, mantendo apenas a plântula mais vigorosa por saco plástico. Os tratamentos culturais consistiram de irrigações realizadas duas vezes ao dia, pela manhã e ao final da tarde, utilizando regadores manuais, e controle manual de plantas daninhas.

Ao término do experimento, 60 (sessenta) dias após a semeadura, as plantas foram retiradas dos substratos, lavadas em água e conduzidas ao laboratório, onde foram avaliadas as variáveis: i) altura da planta (cm): determinada a partir do nível do solo ao ápice da planta com auxílio de régua milimétrica; ii) diâmetro do caule (mm): obtido com paquímetro digital (Digimess®); iii) comprimento radicular (cm): medido com auxílio de uma régua graduada em milímetros; iv) volume radicular (cm³), realizado colocando-se as raízes em proveta graduada, contendo um volume conhecido de água. Pela diferença, obteve-se a resposta

direta do volume de raízes, segundo metodologia descrita por Basso (1999); v) massa seca de raiz e da parte aérea (g): obtidos pelo método da secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até atingir massa constante. Determinou-se ainda o índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{AP(cm)/DC(mm)+MSP(g)/MSR(g)}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” ao nível de 1% de probabilidade por meio do software Infostat® versão 2015 (DI RIENZO et al., 2011), e os dados explorados por regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de proporções de caule decomposto de babaçu (CDB) na produção de mudas de mamoeiro proporcionou um efeito significativo ($p < 0,01$), pelo teste F para todas as variáveis analisadas, exceto o volume radicular, como descrito na **Tabela 3**, onde as variáveis analisadas obtiveram resposta quadrática para a equação de regressão.

Tabela 3: Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR) e volume radicular (VR) de mudas de mamoeiro produzidas com substratos com diferentes proporções de caule decomposto de babaçu (CDB). GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; ***: Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio						
		AP (cm)	DC (mm)	CR (cm)	VR (cm ³)	MSPA (g)	MSSR (g)	IQD
Tratamento	4	90,62***	15,10***	61,48***	0,07 ^{ns}	0,87***	0,07***	0,04***
Resíduo	15	1,35	0,09	0,07	0,06	0,03	0,0026	0,0015
C.V		8,66	5,45	24,92	45,4	22,45	22,74	22,94

As maiores alturas de planta foram verificadas nos tratamentos com 80% e 100% de CDB, equivalentes a 18,55 cm e 16,26 cm, podendo ser verificadas na Figura 1.

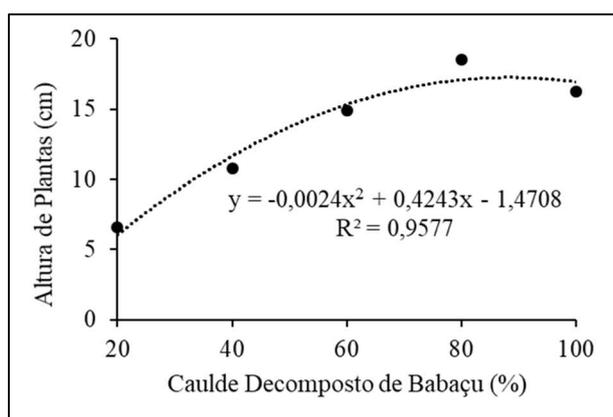


Figura 1: Altura de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

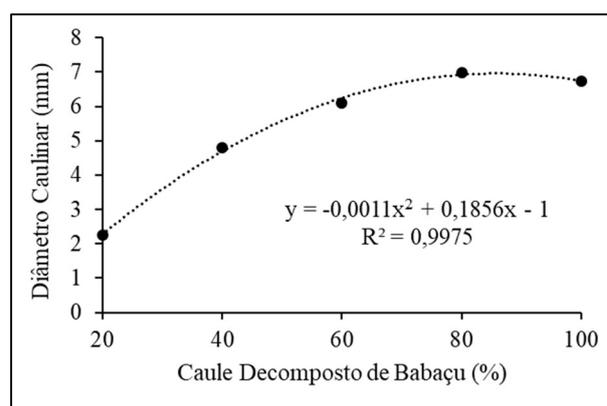


Figura 2: Diâmetro caulinar de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2015), onde o aumento da dose de esterco ovino resultou em maior altura de plantas de mamoeiro durante a fase de produção de mudas. Nos tratamentos com 80% e 100% de CDB pode-se perceber valores mais elevados de macronutrientes presentes

no substrato (Tabela 1), elementos que influenciam diretamente no crescimento da muda. O fornecimento de fósforo na fase inicial é essencial, pois sua ausência restringe o crescimento da planta (GRANT et al., 2001).

Para além, a alta porosidade dos substratos com maior inclusão de caule decomposto de babaçu, fornece uma maior oxigenação e infiltração de água no solo, o que influencia no crescimento da planta (Tabela 2). Em relação ao diâmetro caulinar das mudas, essa variável também obteve uma melhor resposta sob os tratamentos com inclusão de 80% e 100% de CDB (6,99 e 6,73 cm), não havendo diferença significativa entre estes (Figura 2), se comportando de forma semelhante à altura.

Esse resultado contradiz os estudos de Albano et al. (2014), onde o aumento das concentrações de caule decomposto de buriti (20%, 40%, 60%, 80% e 100%) proporcionou o decréscimo gradativo do diâmetro caulinar de mudas de mamoeiro, resultado atribuído principalmente ao incremento de condutividade elétrica do substrato conforme o incremento do caule decomposto de buriti, visto que houve correlação negativa e significativa entre a condutividade elétrica do substrato e o diâmetro caulinar.

No entanto, assemelha-se ao resultado encontrado por Pereira et al. (2015) para a mesma cultura, onde constata-se resposta quadrática para a equação de regressão no substrato palha de carnaúba, a qual apresentou acréscimo do diâmetro caulinar à medida que foi aumentando as doses dos substratos.

Esse incremento deve-se provavelmente a capacidade, tanto da palha de carnaúba como do caule decomposto de babaçu, em um maior poder de retenção de umidade, propiciando assim mais águas e nutrientes para a planta, possibilitando assim a maior aeração do solo. A altura e o diâmetro do caule são características importantes para o desempenho das plântulas no campo e estão relacionadas com a capacidade de resistir ao tombamento (SCALON, 2002).

Para essas variáveis, sugere-se que essa proporcionalidade entre a altura da planta e o diâmetro do caule indique um bom desenvolvimento das mudas. O balanço entre altura e diâmetro demonstra que não houve deslocamento de plântulas. O aumento do CDB atribui uma correlação positiva ao volume de poros dos respectivos substratos, promovendo melhor retenção de água e germinação (CORDEIRO et al., 2018).

Para o comprimento radicular os substratos entre 40% a 80% foram os que apresentaram melhores resultados. A baixa relação Ca:Mg, principalmente do tratamento com 100% de CDB, pode explicar o decréscimo no desenvolvimento radicular sob esse tratamento.

A distribuição do sistema radicular das culturas está ligada diretamente as características físicas do solo, principalmente a estrutura e textura Avilan et al. (1984). Nesse sentido, o substrato à base de caule decomposto de babaçu possui alta porosidade, sendo um substrato leve (Tabela 2). Substratos muito leves são indesejáveis pela menor estabilidade do recipiente, ao passo que materiais com elevada densidade tendem a ter menor quantidade de poros ocupados por ar (BUNT, 1984). Entre os nutrientes avaliados no experimento, o fósforo e o cálcio são aqueles que influenciam mais diretamente no crescimento radicular das plantas (GOMES et al., 2006). Quanto ao volume radicular, que pode ser observado na Figura 4, os maiores valores foram verificados nos tratamentos com 60% (2,53 cm), 80% (2,74 cm) e 100% (2,47 cm) de CDB, respectivamente.

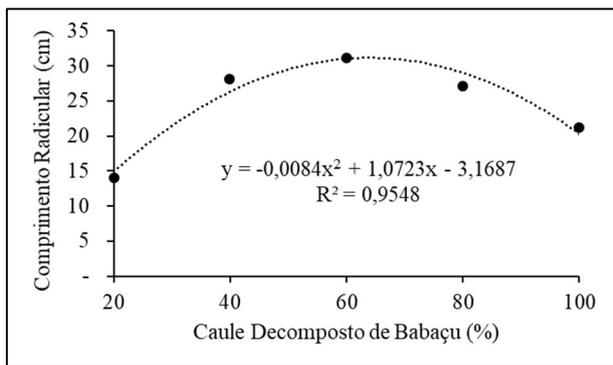


Figura 3: Comprimento radicular de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

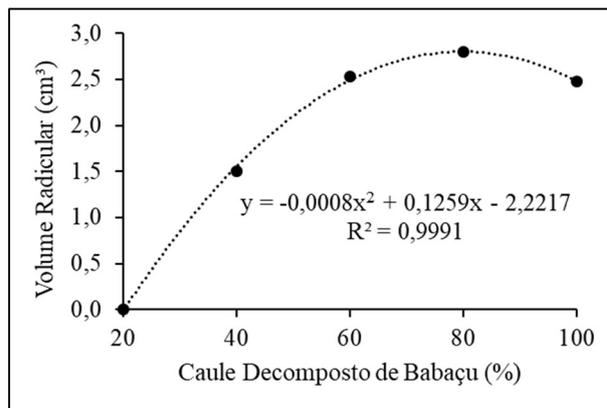


Figura 4: Volume radicular de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

A limitação do volume para o desenvolvimento radicular exige que o substrato seja capaz de manter água facilmente disponível à planta sem comprometer a concentração de oxigênio no meio (FERMINO, 2002), o que é influenciado diretamente pela densidade. Essa expressa a relação entre a massa e o volume do substrato e é importante para a interpretação de outros valores analíticos, como porosidade total, espaço de aeração e disponibilidade de água.

O valor de pH é uma característica química extremamente importante do substrato, pois relaciona-se sobretudo com a disponibilidade de nutrientes às plantas. Valores inadequados podem afetar o desenvolvimento, pois ambientes ácidos têm quantidades menores de nutrientes disponíveis (FERMINO, 1996). Já as variáveis massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (Figuras 5 e 6), seguiram a mesma tendência, onde melhores resultados foram verificados nos substratos com 60%, 80% e 100% de CDB, apresentando maior incremento de matéria seca, o que pode ser explicado pelos maiores teores de nutrientes encontrados nos substratos com maiores quantidades de CDB.

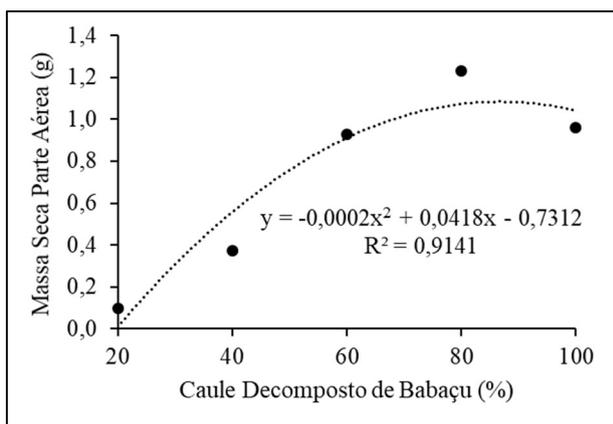


Figura 5: Massa seca da parte aérea de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

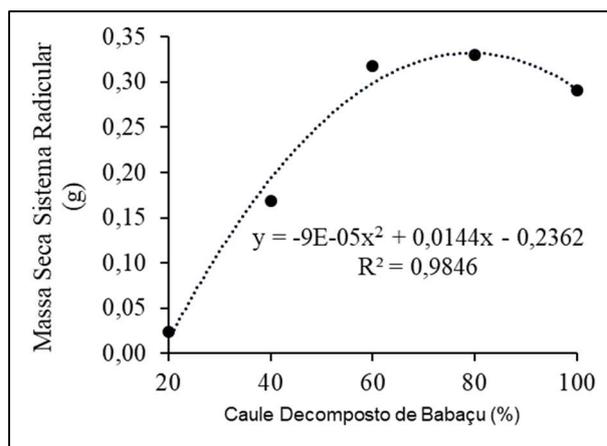


Figura 6: Massa seca do sistema radicular de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

Prado et al. (2007) avaliaram o acúmulo de nutrientes em função do tempo de cultivo do mamoeiro e observaram que a marcha de absorção de macronutrientes e micronutrientes pela parte aérea do mamoeiro seguem a mesma tendência dos acúmulos de matéria seca pela planta, onde ao final do ciclo da

cultura a parte aérea do mamoeiro acumulou (em kg ha⁻¹) 108,4; 103,6; 37,0; 15,7; 11,9 e 9,7 de K, N, Ca, Mg, S e P respectivamente. Esses nutrientes, com exceção do K que apresenta maior concentração com acréscimo de 80% de CDB, são encontrados em maiores quantidades nos substratos com maiores teores de CDB (Tabela 1).

Assim, os substratos com maiores incrementos de CDB apresentaram maiores teores de massa seca, a qual tem sido reconhecida como uma das melhores e mais importantes variáveis para estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo, destacando que a sobrevivência é maior quanto mais abundante for o sistema radicular, havendo uma pequena correlação com a altura da parte aérea (GOMES et al., 2006).

Em relação ao índice de qualidade de Dickson (IQD), que pode ser verificado na Figura 7, é possível observar que houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o maior acréscimo de CDB resulta em um melhor padrão de qualidade. Nota-se que o incremento a 60% (0,23) de CDB resulta no dobro de qualidade da muda, quando comparado ao tratamento com 40% de CDB (0,11).

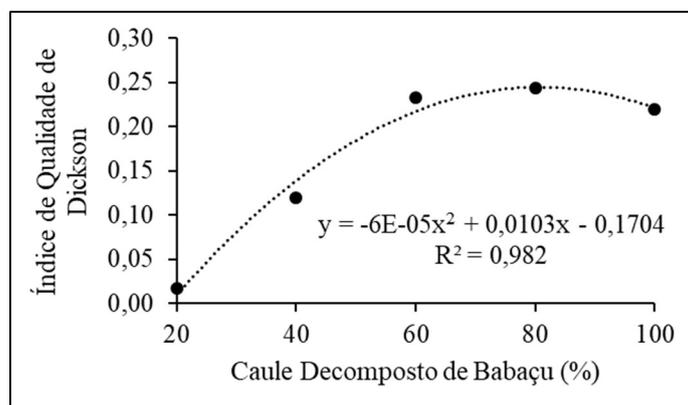


Figura 7: Índice de qualidade de Dickson de plantas de mamoeiro em função de diferentes substratos à base de caule decomposto de babaçu.

O IQD é uma fórmula balanceada que inclui relações de parâmetros morfológicos, como altura, diâmetro e biomassa seca. Segundo Gomes (2001), quanto maior este índice melhor será o padrão de qualidade das mudas, pois, conforme Johnson et al. (1991), este parâmetro considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2013), que utilizaram diferentes dosagens de composto orgânico e solo como substrato no cultivo de mamoeiro, onde as mudas do substrato com 80% de composto orgânico + 20% de solo apresentaram maior vigor.

Os maiores valores observados condizem com os maiores incrementos de CDB, são uma resposta positiva da planta à composição química desse substrato, rico nos elementos nutricionais, como nitrogênio, potássio, magnésio, cálcio e enxofre (Tabela 2), que segundo Oliveira et al. (2014) é indispensável para a construção da molécula de clorofila, estando diretamente relacionado aos processos fotossintéticos, além de auxiliar na translocação do fósforo.

CONCLUSÕES

O caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), como substrato orgânico, proporciona boa formação de mudas de mamoeiro, através da qualidade física e fornecimento nutricional. É recomendado o uso de porcentagens de 80% de caule decomposto de babaçu para a produção de mudas de mamoeiro cultivar Formosa, uma vez que essa dose proporciona resultados satisfatórios a produção de mudas de *Carica papaya* L., devido a facilidade de obtenção e baixo custo, visando a preservação do meio de produção e a sustentabilidade econômica.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, I. H. L.. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, v.42, n.4, p.388-395, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2014v42n4p388-395>
- ANDRADE, H. A. F.; COSTA, N. A.; CORDEIRO, K. V.; OLIVEIRA-NETO, E. D.; ALBANO, F. G.; SILVA-MATOS, R. R. S.. Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melancia. **Revista Cultura Agrônômica**, v.26, n.3, p.406-416, 2017.
- ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I.. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p.210-216, 2013.
- ARAÚJO, E. F.; AGUIAR, A. S.; ARAUCO, A. M. S.; GONÇALVES, E. O.; ALMEIDA, K. N. S.. Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. **Nativa**, v.5, n.1, p.16-23, 2017.
- AVILAN, L. R.; GARCIA, M. L.; LEAL, F.; SUCRE, R.. Estudio del sistema radical del limon criollo (*Citrus aurantifolia*) swing, en un suelo de origen aluvial. **Revista Facultad Agronomía**, Maracay, v.13, p.61-72, 1984.
- BASSO, S. M. S.. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC. e *Lotus* L.** (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- BONATTI, V. F. B.; MOREIRA, E. R.; SOUZA, P. T.. Substratos orgânicos na produção de mudas de mamão 'Sunrise Solo'. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11, n.3, p.31-35, 2017.
- BUNT, A. C.. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density for potting substrates. **Acta Horticulturae**, v.150, p.143-153, 1984. DOI: <http://doi.org/10.17660/ActaHortic.1984.150.15>
- COÊLHO, J. L. S.; SILVA, R. M.; BAIMA, W. D. S.; GONSALVES, H. R. O.; NETO, F. C. S.; AGUIAR, A. V. M.. Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.2, p.01-04, 2013.
- CORDEIRO, K. V.; ANDRADE, H. A. F.; OLIVEIRA-NETO, E. D.; COSTA, N. A.; ROCHA, B. R. S.; PONTES, S. F.; SILVA-MATOS, R. R. S.. New substrates based on decomposed babassu (*Attalea speciosa* Mart.) stem in the production of melon seedlings. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.26, n.1, p.1-7, 2018. DOI: <http://doi.org/10.9734/JEAI/2018/43888>
- DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALES, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W.. Infostat verion 2011. **Grupo InFostat**, v.8, p.195-199, 2011.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F.. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.
- FERMINO, M. H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- FERMINO, M. H.. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K.. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. p.29-37.
- GOMES, J. M.. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.. **Viveiros Florestais: propagação sexuada.** Viçosa: UFV, 2006.
- GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C.. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônômicas**, n.95, p.1-5, 2001.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M.. Seedling quality of southern pines. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M.. **Forest regeneration manual.** Holland: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.
- LIMA, J. F.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S.. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.5, p.1358-1363, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000500013>

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; FERREIRA, E. A.; RAMOS, J. D.. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'Formosa'. **Revista Caatinga**, v.2, n.1, p.49-53, 2007.

OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; FERREIRA, I. B.; FIGUEREDO, L. C.; OLIVEIRA, F. S.. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' com diferentes doses de esterco ovino. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.58, n.1, p.52-57, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.1731>

OLIVEIRA NETO, E. D.; ANDRADE, H. A. F.; OLIVEIRA, A. R. F.; MORAES, L. F.; SANTOS, L. R.; PONTES, S. F.; SILVA-MATOS, R. R. S.. Vegetative propagation of pomegranate 'Wonderful' in substrates of decomposed babassu stem. **Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary**, v.5, p.167-179, 2018.

PELÁ, A.. Sustentabilidade na Produção Vegetal. **Revista Processos Químicos**, v.7, n.13, p.9-10, 2013. DOI: <https://doi.org/10.19142/rpq.v7i13.179>

PEREIRA, T. A.; SILVA, S. S.; ANDRADE, E. M. G.; COSTA, J. P. M., SOARES, P. C. E.; OLIVEIRA, F. S.; MARACAJÁ, P. B..

Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, p.2, p.86-98, 2015. DOI: <http://doi.org/10.9734/JEAI/2018/43888>

PRADO, R. M.; NATALE, W.; ROZANE, D. E.. Soil-liming effects on the development and nutritional status of the carambola tree and its fruit-yielding capacity. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.38, p.493- 511, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103620601174536>

SCALON, S. P. Q.; MUSSURI, M. R.; RIGONI, M. V. F.. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.1, p.1-5, 2002.

SILVA, A. K.; COSTA, E.; SANTOS, É. L. L.; SILVA, K. S.; BENETT, C. G. S.. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' sob efeito da tela termorrefletores e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p.42-48, 2013. DOI: <http://doi.org/10.5039/agraria.v8i1a199>

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I.. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de aroeira-pimenteira. **Revista Árvore**, v.38, n.4, p.657-665, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000400009>

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.