

Propagação vegetativa da amora preta (*Morus nigra*) com uso de proporções do substrato de bagana de carnaúba

Vegetative propagation of blackberry (Morus nigra) using proportions of carnaúba bagana substrate

Amália Santos da Silva Veras¹, Valdrickson Costa Garreto², Larissa Ramos dos Santos³, Misaél Batista Farias Araujo⁴, Antonio Emanuel Souta Veras⁵, Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos⁶

RESUMO: O uso do resíduo agroindustrial bagana de carnaúba, vem sendo usado como substrato teste para produção de mudas, por ser um resíduo sustentável e economicamente viável, de modo que torna-se uma alternativa, pois o seu aproveitamento vem evitando perdas desse material tão rico em nutrientes. Nesse sentido, objetivou-se analisar o desenvolvimento da propagação vegetativa da amoreira em diferentes proporções do substrato de bagana de carnaúba, a fim de obter o crescimento adequado das mudas. O experimento foi realizado em casa de vegetação com 50% de luminosidade, na área experimental do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA), localizada na Universidade Federal do Maranhão, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Os substratos foram compostos de solo acrescido com diferentes proporções de bagana da carnaúba: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, com 8 unidades experimentais por tratamento. Para determinação do efeito dos respectivos tratamentos avaliou-se: número de brotos, porcentagem de sobrevivência, área foliar, comprimento radicular, diâmetro do maior broto, volume de raiz, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. O maior incremento de bagana de carnaúba proporcionou um bom beneficiamento para a produção de mudas, levando em consideração sua elevada quantidade de macronutrientes.

Palavras-chave: *Copernicia prunifera* Mill. Resíduo orgânico. Sustentabilidade.

ABSTRACT: The use of agro-industrial residue Carnauba Bagana has been used as a test substrate for seedling production, as it is a sustainable and economically viable residue. Becoming an alternative because its use has been avoiding losses of this material so rich in nutrients. In this sense, the objective was to analyze the development of the vegetative propagation of the mulberry in different proportions of the substrate of carnauba bagana, in order to obtain the adequate growth of the seedlings. The experiment was carried out in a greenhouse with 50% light, in the experimental area of the Fruit Growing Research Group in Maranhão (FRUTIMA), located at the Federal University of Maranhão, at the Center for Agricultural and Environmental Sciences. The substrates were composed of soil added with different proportions of carnauba bagana: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%, with 8 experimental units per treatment. To determine the effect of the respective treatments, the following were evaluated: number of shoots, percentage of survival, leaf area, root length, diameter of the largest shoot, root volume, fresh and dry mass of shoot and root system. The largest increment of carnauba bagana provided a good improvement for the production of seedlings, taking into account its high amount of macronutrient.

¹ Acadêmica de pós-graduação Lato Sensu em Manejo Integrado de Pragas na Faculdade Metropolitana do Estado de São Paulo-FAMEESP, Ribeirão Preto (SP), Brasil.

² Acadêmico do curso de Agronomia do Centro de Ciências de Chapadina (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Chapadina (MA), Brasil.

³ Acadêmica do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Maranhão -UEMA, São Luís (MA), Brasil.

⁴ Mestrando em Agronomia (Proteção de Plantas) pela Faculdade de Ciências Agrônomicas-FCA/Unesp, Botucatu (SP), Brasil.

⁵ Engenheiro Agrícola formado pelo do Centro de Ciências de Chapadina (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Chapadina (MA), Brasil.

⁶ Docente adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências de Chapadina (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão e professora permanente do Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPG-CAM)-UFMA, Chapadina (MA), Brasil.

Keywords: *Copernicia prunifera* Mill. Organic waste. Sustainability.

Autor correspondente: Misael Batista Farias Araujo
E-mail: araujo.misael96@gmail.com

Recebido em: 19/05/2022
Aceito em: 19/01/2023

INTRODUÇÃO

2

O aumento do cultivo da amoreira preta vem aumentando cada vez mais, devido a questões econômicas sociais e qualidades fitoquímicas. A amoreira preta é arbustiva, de porte ereto, semiereto ou rasteiro, e pertence à família Rosaceae, é uma espécie que pertence ao gênero *Rubus*. No Brasil, existem muitas cultivares, possui um retorno rápido. As características dessa fruta possibilitam a comercialização, como produção de iogurtes, geleias, doces e sucos, além de ser comercializada *in natura* e também na forma de polpa (Antunes *et al.*, 2014).

Para o mercado de frutas exóticas, o fruto da amoreira preta tem grandes destaques devido suas significativas quantidades de compostos fármacos, tendo em vista que são ricas em vitamina C, possuem aproximadamente 10% de carboidratos, 85% de água, muito conteúdo de minerais, vitaminas do complexo A e B, e fonte de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas (Cordeiro *et al.*, 2021). Além disso, possui um cultivo de baixo custo de manutenção e um rápido retorno financeiro (Schiehl *et al.*, 2020).

De acordo com Klein (2015) a utilização de substrato é de fundamental importância para obtenção de mudas de qualidade, dessa forma é crescente a procura por materiais alternativos a serem utilizados para o cultivo de mudas e plantas. Os materiais devem ser de fácil obtenção, ambientalmente corretos, ter estrutura estável, tempo de decomposição razoável, serem homogêneos, de baixo custo e conterem características físicas, químicas e biológicas compatíveis com a muda a ser produzida.

Dessa forma o uso alternativo de substratos vem sendo uma das propostas para reduzir o custo de produção de mudas. A maioria deles é oriunda de componentes orgânicos, como a bagana de carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.) que vem sendo muito vantajosa, pois melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, tornando-se um substrato muito utilizado para a produção de mudas na região nordestina, visto que apresenta ótimos resultados na produção de mudas de frutíferas (Sousa *et al.*, 2020). Desse modo objetivou-se verificar o uso de formulação de substrato a base de bagana de carnaúba para a propagação vegetativa da amoreira.

2 MATERIAL E METÓDOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação com telado de 50% de interceptação luminosa, na área experimental do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA), no Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) 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 clima da região é classificado como tropical úmido, seus totais pluviométricos anuais médios são de 1613,2 mm e temperatura média anual superior a 27 °C (Passos *et al.*, 2016). Durante a condução do experimento observou-se que a umidade relativa do ar estava entre 59,92% a 62,67% e a temperatura entre 28,79 °C a 29,35 °C (Figura 1).

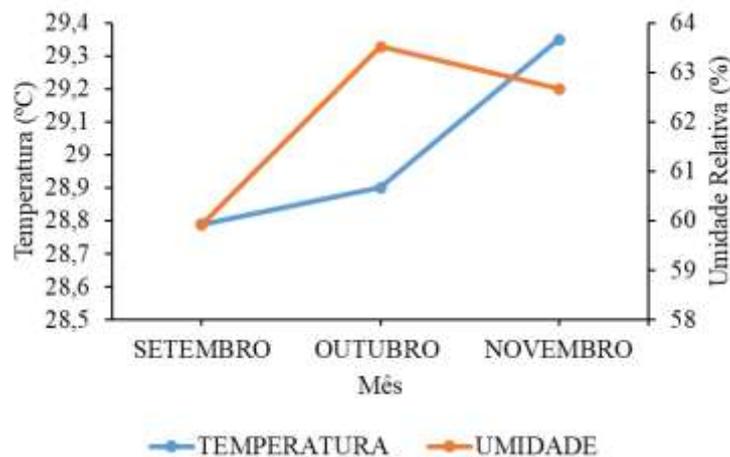


Figura 1. Valores de umidade relativa do ar e temperatura mensal, durante o período de condução do experimento que correspondeu de 28 de setembro a 28 de novembro de 2018

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando substratos acrescidos de solo com as seguintes proporções de bagana de carnaúba: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, com 4 repetições, em que cada repetição com duas mudas, totalizando oito unidades experimentais por tratamento. Para a produção das mudas foram coletadas estacas da planta matriz, contendo 4 nós e cerca de 15 cm de comprimento, cada uma foi colocada casualmente em saco de polietileno na dimensão de 12 x 20. O manejo da irrigação foi feito duas vezes por dia, obedecendo a necessidade da cultura.

Para caracterização química (Tabela 1) foram analisados: pH, matéria orgânica (M.O.); e teores totais de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

Tabela 2. Valores de pH, matéria orgânica (M.O.) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) dos substratos a base de bagana de carnaúba (BC)

Substrato	pH	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	cmolc kg ⁻¹			
0% BC	4,0	0,61	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8
20% BC	5,1	60,67	3,92	6	0,63	2,90	0,50	4,3
40% BC	4,9	73,82	5,36	12	0,72	4,50	1,30	6,8
60% BC	5,0	95,22	6,89	23	1,28	5,90	1,40	8,9
80% BC	5,1	114,26	9,28	42	2,21	7,00	3,10	12,7
100% BC	5,3	598,86	4,02	89,0	3,88	19,80	10,40	34,60

A análise de variáveis resultantes dos efeitos dos tratamentos foram determinadas no final do experimento, aos 45 dias, posteriormente foi possível verificar a porcentagem de sobrevivência das estacas e número de brotos, através da contagem das estacas vivas e as que apresentavam brotação; área foliar (cm²), determinada por intermédio do programa computacional ImageJ[®]; diâmetro do maior broto (mm), obtido com paquímetro digital (Digimess[®]); comprimento radicular (cm), medido com auxílio de uma régua graduada em milímetros; volume de raiz (cm³), realizado por meio de medição do deslocamento da coluna de água em proveta graduada; massa fresca da parte aérea e do sistema radicular(g) pesada em balança com precisão de 0,01g e massa seca da parte aérea e sistema radicular (g), sendo o material levado à estufa com temperatura de 65 °C até atingir peso constante, após 48 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo Teste “F”, para diagnóstico de efeitos significativos entre os diferentes substratos. As médias das variáveis foram comparadas pelo teste Duncan a nível de significância a 5% de probabilidade através do programa computacional InfoStat[®] (Di Rienzo *et al.*, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise das mudas de *Morus nigra* pelo teste F observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) em quase todas as variáveis estudadas em relação ao fator bagana de carnaúba, em que podem ser observados nas tabelas os resultados obtidos, levando em

consideração o número de brotos, diâmetro do maior broto, altura foliar, volume radicular, massa fresca do sistema radicular e massa seca da parte aérea, ao passo que não foi constatada diferença significativa para a porcentagem de plantas vivas, massa fresca da parte aérea e massa seca do sistema radicular.

Tabela 2. Análise de variância da porcentagem de sobrevivência (PS), área foliar (AF), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), número de brotos (NB) e diâmetro do maior broto (DMB) nas estacas de amora preta em função de substratos acrescidos de solo com diferentes proporções de bagana de carnaúba (BC)

Tratamentos	PS	AF	CR	VR	NB	DMB
F	3,20 ^{ns}	2,71*	3,48*	2,13*	3,00*	3,15*
0% BC	75 a	157,78 b	14,75 b	1,00 bc	2,13 ab	0,46 bc
20% BC	62,5 a	234,80 ab	18,90 ab	3,00 bc	1,63 bc	0,51 ab
40% BC	50 a	211,52 ab	21,28 ab	1,88 ab	1,38 bc	0,46 ab
60% BC	62,5 a	342,36 ab	19,22 ab	2,83 ab	1,50 bc	0,40 bc
80% BC	50 a	388,31 ab	25,50 a	5,63 ab	1,75 ab	0,58 a
100% BC	62,5 a	400,68 a	24,36 ab	6,25 a	2,50 a	0,43 bc
CV %	11,49	42,53	20,30	82,37	27,01	15,00
Tratamento	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR		
F	0,76 ^{ns}	3,52*	2,04*	1,28 ^{ns}		
0% BC	2,93 a	0,58 c	0,73 b	0,11 a		
20% BC	5,36 a	2,71 c	1,25 ab	0,39 a		
40% BC	4,87 a	2,21 abc	1,11 ab	0,30 a		
60% BC	6,03 a	1,75 bc	1,32 ab	0,26 a		
80% BC	6,72 a	4,45 ab	1,82 ab	0,52 a		
100% BC	6,00 a	4,78 a	2,22 a	0,61 a		
CV %	57,22	61,09	52,88	84,94		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F ($p < 5$); ns: não significativo ($p \geq 5$). As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si submetidos ao teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação.

O aumento da concentração de bagana de carnaúba na composição do substrato promoveu incremento na área foliar (Figura 2) apresentando melhores médias nos tratamentos de 80% e 100% de BC, observação constatada da mesma forma no trabalho de Sousa *et al.* (2020) com o açaí, afirmando que a adição da maior concentração de bagana de carnaúba na composição do substrato promoveu um incremento na AF, tendo como destaque principal 100% de BC, que provavelmente ocorreu devido a maior disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, que está intimamente relacionado ao crescimento vegetativo das plantas e também a uma maior retenção de água. Explicado por Aguiar (2022), de que o

fornecimento do N (Tabela 1) pela bagana ser convergente com o aumento da expansão da área foliar, que segundo Taiz *et al.* (2017), o nitrogênio é o elemento mineral que as plantas requerem em maiores quantidades, que serve como um constituinte de muitos componentes celulares vegetais.

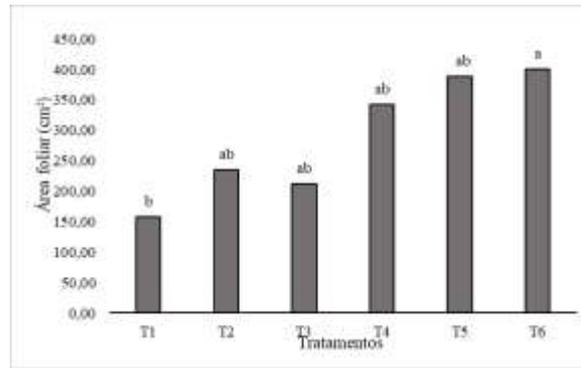


Figura 2. Representação da variável que obteve efeito significativo área foliar (AF), nas estacas de amora preta em função de substratos acrescidos de solo com diferentes proporções de bagana de carnaúba (BC).

O substrato se mostrou efetivo para o comprimento radicular e volume radicular, em que 80% de BC apresentaram a melhor média de 25,50 cm para CR (Figura 3A) e 100% de BC com média de 6 cm³ para VR (Figura 3B). Sousa *et al.* (2020) explicam que esse resultado obtido pelo substrato pode estar associado às condições físicas, sendo que o aumento da concentração da bagana de carnaúba na composição do substrato estudado propiciou uma maior porosidade e, conseqüentemente, uma maior aeração, uma vez que a aeração é um dos fatores extremamente importantes para o crescimento do sistema radicular.

Tendo em vista que a combinação de uma boa aeração com a alta capacidade de retenção de água e boa drenagem também reflete no melhor desenvolvimento da raiz, além disso, a bagana pode atuar no favorecimento nutricional e ainda atua na melhoria do substrato no que diz respeito a estrutura e manutenção de umidade para as raízes, podendo assim prolongar o tempo de disponibilidade da umidade das mudas, tendo-se conseguido sucesso no seu uso no favorecimento de espécies da Caatinga (Pimentel, 2005; Gonçalves *et al.*, 2012).

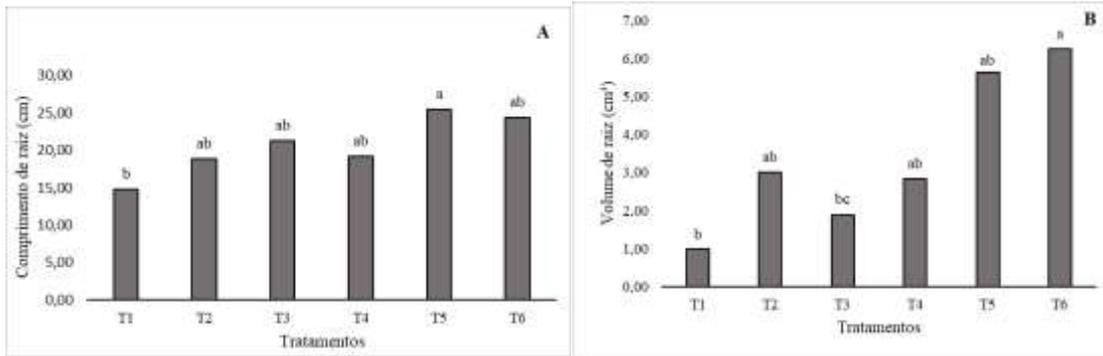


Figura 3 (A e B). Representação das variáveis que obtiveram efeitos significativos comprimento radicular (CR) e volume radicular (VR), nas estacas de amora preta em função de substratos acrescidos de solo com diferentes proporções de bagana de carnaúba (BC).

As mudas de amora preta apresentaram índices elevados de sobrevivência, indicando um potencial de adaptação às condições de clima, rega e substrato que foram submetidas em que cada estaquia que sobreviveu apresentou em média de 15 a 25 folhas.

Para o número de brotos (NB) presentes nas estacas (Figura 4A), o tratamento 100% de BC foi que obteve maior expressividade. Além disso, o substrato também supriu efeito para o diâmetro do maior broto (Figura 4B), já que sua melhor resposta foi na proporção de 80% de BC.

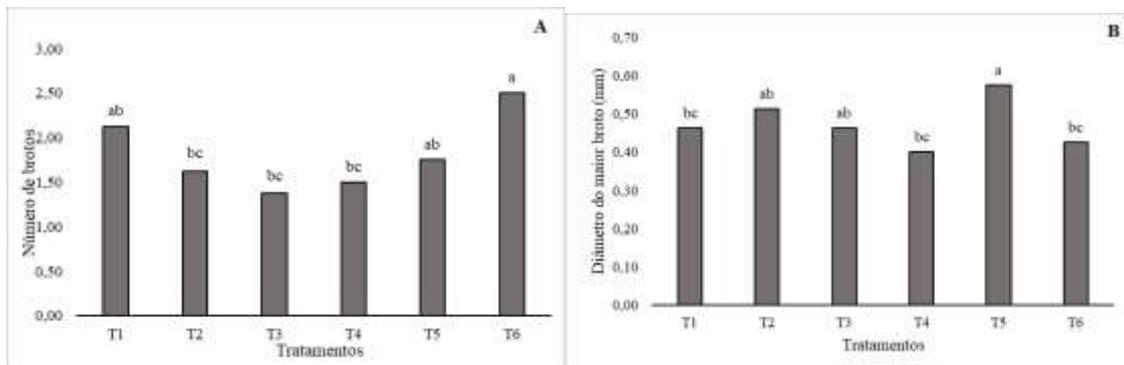


Figura 4 (A e B). Representação das variáveis que obtiveram efeitos significativos número de broto (NB), diâmetro do maior broto (DMB), nas estacas de amora preta em função de substratos acrescidos de solo com diferentes proporções de bagana de carnaúba (BC).

As variáveis massa fresca do sistema radicular e massa seca da parte aérea (Figura 5 A e B) apresentaram maior tendência em resposta para o substrato com 100% de BC. Sousa *et al.* (2020) afirmam que as características físicas de porosidade e densidade do substrato (Tabela 1) influenciaram positivamente no desenvolvimento da biomassa radicular. Para Aguiar (2022), o efeito da massa seca da parte aérea pode ser explicado pelos maiores teores de nitrogênio e fósforo (Tabela 1) encontrados no substrato com 100% de BC. De acordo com Taiz e Zeiger *et al.* (2017) o fósforo é um componente integral de compostos importantes nas células vegetais e

sua deficiência inclui o crescimento atrofiado da planta e uma coloração verde-escura das folhas. Além disso, Garreto *et al.* (2020) retratam a importância do nitrogênio no rendimento de uma cultura, considerando que a maior disponibilidade desse elemento aumentará o desenvolvimento do vegetal.

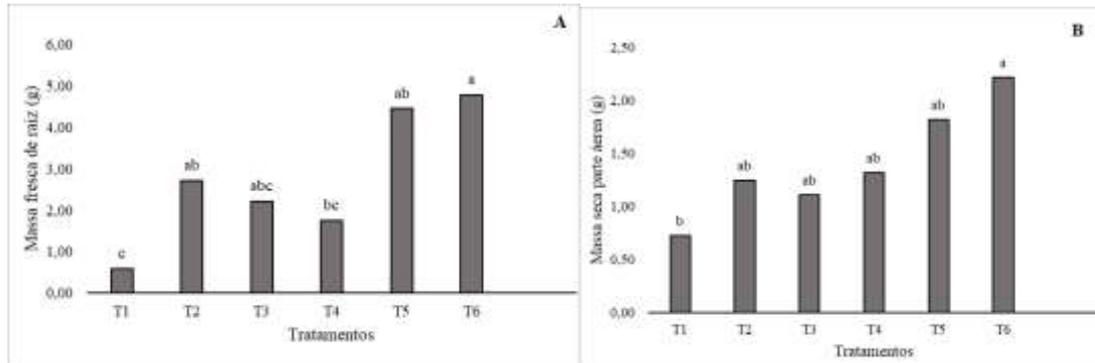


Figura 5 (A e B). Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR), nas estacas de amora preta em função de substratos acrescidos de solo com diferentes proporções de bagana de carnaúba (BC).

Entretanto o desenvolvimento de qualquer espécie vegetal depende principalmente de nutrientes minerais, em que a bagana de carnaúba se classifica como substrato ideal com características de boa porosidade, pH na faixa de 5,8, além disso tem elevados teores de macronutrientes, conforme demonstrado na Tabela 1.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bagana de carnaúba pode ser utilizada como substrato para produção de mudas de *Morus Nigra* na proporção 100%, pois apresentou um bom beneficiamento de mudas com qualidade fitotécnica. No entanto, recomenda-se o uso de substrato de BC na proporção de 80% acrescido de solo, por esta combinação apresentar uma menor quantidade de bagana de carnaúba na sua composição e conseqüentemente um menor custo de produção.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. A. F.; MACHADO, N. A. F.; OLIVEIRA, A. R. F.; SILVA, T. F.; SANTOS, L. R.; GARRETO, V. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Effect of Substrate of Carnauba Residue with Humic Substances on Seedling Production of Papaya Cultivar 'Golden'. **Communications in soil science and plant analysis**. v. 53, n. 7, p. 902-912, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/0103624.2022.2034846>

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. S.; PICOLOTTO, L.; KLEINICK, G. V.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-450/13>

CORDEIRO, K. V.; OLIVEIRA, P. S. T.; VERAS, A. S. S.; BARROSO, V. B.; PACHÊCO, M. B.; CARDOSO, J. P. S.; MATOS, R. R. S. S. Produção de mudas de amora preta com substrato a base de caule decomposto de babaçu. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 5, p. 180-187, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0016>

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat versión 2013**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

GARRETO, V. C.; SILVA, A. S.; ARAUJO, M. B. F.; SANTOS, L. R.; ANDRADE, H. A. F.; OLIVEIRA, A. R. F.; SILVA-MATOS, R. R. S. Produção de mudas de árvore-da-felicidade (*Polyscias* spp.) sob concentrações de caule decomposto de babaçu. **Research Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 7, p. e737974076, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4076>

GONÇALVES, M. P. M.; SCHLAEFLI, R. C.; CHAGAS, A. O. V.; NASCIMENTO, E. R. S.; SILVA, A. P. Efeito da Cobertura Morta e Hidrogel na Sobrevivência de Mudas Nativas da Caatinga. In: **IX simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: SOBRADE, 2012.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 4, p. 43-63, 2015.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016. DOI: [10.7127/rbai.v10n400402](https://doi.org/10.7127/rbai.v10n400402)

SCHIEHL, M.; FRANÇA, T. O.; BIASI, L. A. Adequação de protocolo para cultivo in vitro de amoreira-preta (*Rubus* sp) 'Xingu'. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 2, p. 79-87, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n2.schiehl>.

SOUSA, M. O.; MATOS, R. R. S. S.; CARDOSO, J. P. S.; CORDEIRO, K. V.; BARBOSA, L. M. P.; SANTOS, J. F.; OLIVEIRA, A. R. A.; MACHADO, F. G. A.; COSTA, N. A.; OLIVEIRA, M. M. T. Bagana de carnaúba como substrato na produção de mudas de açaí cultivar BRS-Pará. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 5, p. 113-122, 2020. DOI: [10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0012](https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0012)

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6ª ed. Cidade: Artmed, 2017. p. 119-125.