

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA - CCCh
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA

BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis*

CHAPADINHA – MA
setembro de 2022

FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA

**BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis***

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas do Centro de Ciências de
Chapadinha da Universidade Federal do
Maranhão, como pré-requisito de
obtenção do título de licenciatura em
Ciências Biológicas

Orientadora: Profa. Dra. Raissa Rachel
Salustriano da Silva-Matos

CHAPADINHA - MA
setembro de 2022

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

de Sousa Silva, Fabíola Luzia.

BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis* / Fabíola
Luzia de Sousa Silva. - 2022.
24 p.

Orientador(a): Raissa Rachel Salustriano da Silva -Matos.
Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha-MA, 2022.

1. *Bougainvillea spectabilis*. 2. Produção vegetal. 3.
Substrato. I. Salustriano da Silva - Matos, Raissa Rachel. II.
Título.

FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA

**BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis***

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas do Centro de Ciências de
Chapadinha da Universidade Federal do
Maranhão, como pré-requisito de
obtenção do título de licenciatura em
Ciências Biológicas

Aprovado em: _____

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Raissa Rachel Salustriano da Silva - Matos

Professora do CCCh - Agronomia - UFMA

Profa. Dra. Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo

Professora do CCCh – Biologia – UFMA

Ramón Yuri Ferreira Pereira
Mestrando em Ciências Agrárias/UFPI

“Quanto mais eu estudo a natureza, mais eu fico maravilhado com as obras do Criador. A ciência me aproxima de Deus”

Louis Pasteur

AGRADECIMENTOS

Ào meu amado e eterno salvador Jesus Cristo, em primeiro lugar, reconheço que sem Ele não teria conseguido, pois sua graça e bondade me alcançava e alcança todos os dias. Gratidão meu Deus por tudo que me fez passar até chegar aqui, por todo ensinamento e encorajamento, pois tudo que passei foi para meu fortalecimento.

Aos meus pais Antonio Gomes e Franciane Silva por sempre acreditarem em mim, pelas palavras de forças, histórias que me contavam quando estava desanimada. As minhas duas irmãs Maria Gomes e Heigla Márcia, a qual só engressei na Universidade por conta delas, sempre me viram como uma inspiração em suas vidas, alguém forte e corajosa. Obrigada família por nunca me deixar desistir, pois muitas das vezes questioneei minha força, coragem e a escolha de me tornar uma graduante, vocês são as únicas razões por qual lutei, e me esforcei durante todos os tempos, meus verdadeiros amores, amo vocês.

Aos meus avós por sentirem orgulho de mim, pelo carinho e amor, meu avô Francisco de Araújo, minhas avós, Maria de Sousa, e minha eterna Maria Gomes que não está mais aqui para ouvir esses agradecimentos, e ver sua querida neta se formando, escrevo com lágrimas nos olhos, pois eu sei o quanto a senhora queria ver esse dia chegar, assim como outras conquistas em minha vida, amo vocês.

À minha amiga Iara Regina, a qual crescemos juntas, sonhamos juntas, e ainda sonhamos, em conseguir realizar um dos nossos sonhos, nos tornamos uma das melhores profissionais na área em que almejamos, e concretizar o tão sonhado sonho de nossos pais, futuras graduadas e profissionais. Deixo aqui meu amor e carinho por você, por acreditar em mim, está perto mesmo que esteja longe.

Às minhas amigas Francielma Tertulino e Natalia Bastos, que conheci no ensino médio, e de uma forma diferente nos tornamos amigas. Concluímos o ensino médio, e hoje compartilhamos experiências de nossas vidas, uma ajudando a outra de longe.

À minha amiga Stephane que desde o começo do curso esteve comigo, obrigado por toda paciência, ajuda, e amizade. Pois se não fosse você, muitas das vezes não teria conseguido realizar grande parte das minhas atividades. Eramos um tipo de pessoas que combinávamos até o horário que cada uma ia para UFMA -CCCh, as disciplinas de cada período, e o último combinado foi em se formarmos juntas, ter esse momento tão esperado do lado uma da outra.

Aos meus amigos do curso e mesmo período 2017.2, que foram muito importante nessa caminhada, proporcionando novas amizades vivendo momentos inesquecíveis, e experiências ótimas, deixo aqui o nome Pedro Henrique para representar essa turma, e os que desistiram durante a caminhada, uns por ingressarem em outros cursos e outro por ter que assumir certas responsabilidades, mudar de cidade e estado, Celminha, Carlos, Sávio dos Anjos, meus amigos que carrego comigo, marcaram a minha vida, tivemos momentos de rizadas, loucuras, desentendimentos, vivemos de tudo um pouco.

Aos meus amigos que tive a chance de conhece-los assim que cheguei em Chapadinha, no condomínio em que morei por alguns anos, Janine Castro, Diemerson Cunha, Joaz Vale, e Max Willan em especial, pois foi devido á ele que obtive muitas experiências, me incentivou a entrar na empresa Júnior da Universidade, AGROPECJr. Lá aprender informações sobre empreendedorismo, e como colocar em prática, comecei a exercer interações com pequenos e médios produtores, participei de eventos, organizei inumeros também, comecei a interagir com o corpo docente da Universidade, com alunos de outros cursos, aquela menina que tinha total receio de conversar, falar com outras pessoas foi ficando de lado. Minha visão sobre o mercado de trabalho se expandiu, minha posição em quanto futura profissional não se limitava como achava. Me torne diretora de Gestão de Pessoas depois de uns anos de experiência e aprendizado nessa área, mudei literalmente, claro que positivamente.

Quero deixar aqui meu carinho ao meu pequeno grande homem, Luiz Alberto, meu amigo, me apresentou o grupo de pesquisa a qual entrei e permanecer, me ajudou em tudo quando entrei, e continuou me ajudando até aqui, só tenho que agradecer a Deus, por ter colocado ele em minha vida, sem ele não teria conseguido.

Ao grupo de Pesquisa FRUTIMA, e FLORIMA que me proporcionaram experiências e aprendizados no desenvolvimento em pesquisas, e de conhecer mais pessoas incríveis. Nunca imaginei vivenciar nada disso, não tinha ideia como era o campo de pesquisa, e graças a eles tive a oportunidade de obter mais conhecimentos e coloca – lós em práticas, aqui deixo o nome de, Paula Sara, Ramóm, as quais foram as primeiras pessoas a me orientar nos primeiros experimentos na área, e tiveram toda paciência para me repassar e explicar como funcionava.

À minha querida e maravilhosa orientadora Prof^a. Dr. Raissa Matos, a qual tenho maior admiração, sempre buscando ajudar seus alunos, e orientados da melhor forma possível, a se desenvolverem, mostrarem seus potênciais, e incentivando nas pesquisa. Obrigado pela paciência que teve comigo, por toda ajuda e orientação.

Ao meu coordenador de estágio Prof^o. Dr. Regis da Hora, que se dedicou bastante durante a pandemia para conseguir estágios para nós alunos, sei que foram dias de lutas, reuniões nas escolas, reuniões via google Meet com os alunos, tirando dúvidas por cima de dúvidas, e mesmo assim sempre com um sorriso no rosto, minhas sinceras gratidões, visto que se não fosse todo esse seu esforço, muitos não poderiam se formar na data prevista.

Ao prof^o Mabson de Jesus, que sempre apoiou os alunos da biologia de todas as formas cabíveis, no enjamento a grupos de pesquisas, desenvolvimentos dentro do campus, participações ativas nos centros acadêmicos, eventos voltados para o curso, incentivos em nossas vidas profissionais.

Em fim, quero agradecer a todos que conheci no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal Maranhão, que hoje se tornou Centro de Ciências de Chapadinha, aos professores, a Maylane Lima, Maylla Lima, Thiago, Tony (Antonio Barbosa), Igor Silva, Vanilza Chaves, José Augusto, Fernando Junior, João Mateus, Josiel, Anailson e João Lucas.

OBRIGADA A TODOS, GRATIDÃO.

SUMÁRIO

Introdução	9
Material e métodos	11
Resultados	13
Discussão	16
Conclusão	18
Referências	18

LISTA DE TABELA

Tabela 1 Análise química e física - 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 à base de bagana de carnaúba (BC), acrescido de solo, densidade global (DG), densidade da partícula (DP) e porosidade (PR).

13

Tabela 2 - resumo da análise de variância, com as fontes de variação (FV), número de folhas (NF), altura das brotações (AB), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), índice de qualidade de Dickon IQD, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), diâmetro do broto (DB) de mudas de *Bougainvillea spectabilis* submetidas a diferentes substratos a base de bagana de carnaúba

15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - números de folhas (NF) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato da bagana de carnaúba em Chapadinha – MA. 15

Figura 2 - massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA 16

Figura 3 - massa fresca radicular (MFR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha – MA 16

Figura 4 - comprimento radicular (CR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA 17

Figura 5 - volume radicular (VR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA 17

BAGANA DE CARNAÚBA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis*

A *Bougainvillea spectabilis* é uma espécie ornamental que vem se destacando pela beleza de suas flores. Uma forma de propagação muito utilizada para a espécie é a estaquia, que confere mudas de qualidade. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar o efeito de substrato alternativo na produção de mudas de *Bougainvillea spectabilis*. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 4 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. As proporções mais indicadas são de 40% e 80% de bagana de carnaúba, pois mostraram mais eficiência nas variáveis que foram analisadas.

Palavras-chave: *Bougainvillea spectabilis*, substrato, produção vegetal

Abstract: *Bougainvillea spectabilis* is an ornamental species that has stood out for the beauty of its flowers. A widely used form of propagation for this species is cuttings, which provides quality seedlings. The objective of this research was to evaluate the effect of an alternative substrate on the production of *Bougainvillea spectabilis* seedlings. The experiment was carried out in a completely randomized design, with 6 treatments, 4 replications, totaling 24 experimental plots. The most indicated proportions are from 40% and 80% of carnauba bagana, as they showed more efficiency in the variables that were analyzed.

Keywords: *Bougainvillea spectabilis*, substrate, vegetables production

Introdução

No mundo, o lugar com maior extensão de florestas tropicais é o Brasil, possui destaque no ramo do cultivo de plantas ornamentais tropicais, devido às condições climáticas favoráveis de algumas regiões (SILVA, 2018). As plantas têm inúmeras utilidades e aplicações de suas substâncias nos setores industriais, como uso de pigmentos, perfumaria, farmacêutico e outros

(SILVA, 2018; SILVA, 2021).

Entre suas utilidades temos a floricultura, como a produção e comercialização de diferentes espécies vegetais, atividade produtiva direcionada ao cultivo de plantas ornamentais (CRUZ, 2017; NOVAES, 2019).

O crescimento nesse setor tem ocorrido tanto nos países mais desenvolvidos quanto nos menos desenvolvidos, a floricultura no Brasil é demasiadamente conduzida pela tecnologia, utilizada no cultivo protegido, técnicas de adubação, produção e propagação das mudas (FOSCHINI, 2017). Segundo Brainer (2018), com sua alta capacidade de produção pelo valor atribuído, a floricultura se instalou no Nordeste brasileiro como uma opção viável e de grande potencial.

A seleção da vegetação é um dos momentos-chave em um projeto de paisagismo, pois existem fatores diferentes e muito importantes a serem levados em consideração, os quais podem ser agrupados em duas categorias, os fatores agrônômicos e os fatores estéticos (CAMILLO, 2016). Os fatores estéticos levam em consideração todas as características da planta para que seja conciliável com o projeto paisagístico, já os agrônômicos estão ligados ao sistema de produção e todo preparo do solo e do cultivo (CAMPELO, 2019).

De acordo com Xavier et al. (2003), entre os elementos de propagação vegetativa utilizados estão as estacas, que podem ser caulinar, foliar ou radicular. A técnica que progressivamente vem se destacando na economia para a formação de mudas é a técnica de estaquia (PEIXOTO, 2017; ZOTTELE et al., 2020). Para Costa et al. (2015), o sucesso da propagação por estaquia ocorre devido dois fatores importantes, o interno que está relacionado com a variabilidade genética, condições fisiológicas, tipo de estaca e a idade da planta-mãe; o externo, as condições que essa estaca é submetida nas condições ambientais e o substrato utilizado.

Para que haja a fixação das raízes é preciso a utilização de substratos nas plantas, que ajuda na retenção do líquido e na disponibilidade de nutrientes (MELO et al., 2006). Uma das alternativas para a produção das plantas é a bagana de carnaúba, um componente

orgânico de baixo custo de aquisição, vantagens em suas características físicas, químicas e biológicas (SOUSA et al, 2020). A bagana de carnaúba é substrato de fácil decomposição, tendo baixa relação entre o carbono e hidrogênio, contribuído com maior umidade e redução da temperatura no solo (ALVES & COELHO, 2006).

A *bougainvillea* é uma das mais ocorrentes no Brasil (NATAL, 2020), suas flores possuem diversas colorações, tornando atrativo aos olhos das pessoas. Seu gênero consta na América do Sul possuindo 11 espécies, sendo que no Brasil ocorre somente cinco, *B. campanulata*, *B. fasciculata*, *B. glabra*, *B. praecox* e *B. spectabilis* (UDULUTSCH et al., 2020).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização da bagana de carnaúba (*Copernicia prunifera*) como substrato alternativo na produção de mudas de *Bougainvillea spectabilis*. A escolha dessa espécie se deu por ser uma planta atrativa comercialmente devido sua exuberância e diversificação em suas cores.

Material e métodos

O experimento foi realizado no início do ano, mês de janeiro, em casa de vegetação com 75% de controle de luminosidade, no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha - MA, situado à 03°44'30" de latitude Sul e 43°21'37" de longitude Oeste e altitude média de 107 m. Nessa região o clima é classificado por Koppen como Aw sendo quente e úmido, com temperatura média anual de 27,9 °C e apresentando precipitação média de 1.613,2 mm por ano (PASSOS et al., 2016).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, 4 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. A composição dos substratos utilizados decorreu da mistura de solo com bagana de carnaúba (BC), em proporções de: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100% BC, acrescido de solo. A análise química e física dos substratos (Tabelas 1) foram efetuadas com base nas metodologias descritas por Schafer et al. (2015) e Brasil (2007).

Tabela 1- Análise química e física 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 à base de bagana de carnaúba (BC), acrescido de solo, densidade global (DG), densidade da partícula (DP) e porosidade (PR).

Substratos	pH	M.O. g kg ⁻¹	N g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K cmolc kg ⁻¹	Ca cmolc kg ⁻¹	Mg cmolc kg ⁻¹	S cmolc kg ⁻¹	DG g cm ⁻³	DP g cm ⁻³	PR (%)
0% BC	4,0	0,61	1,2	14	0,6	1,6	1,0	3,8	1,2	2,6	51,5
20% BC	5,1	60,7	3,9	6	0,6	2,9	0,5	4,3	1,1	2,6	55,3
40% BC	4,9	73,8	5,3	12	0,7	4,5	1,3	6,8	0,9	2,4	59,2
60% BC	5,0	95,2	6,9	23	1,2	5,9	1,4	8,9	0,7	1,9	60,7
80% BC	5,1	114,2	9,8	42	2,2	7,0	3,1	12,7	0,5	1,7	68,5
100% BC	5,3	598,9	4,0	89	3,8	19,8	10,4	34,6	0,2	0,9	70,2

As estacas foram coletadas e plantadas no mesmo dia para evitar a inviabilidade destas. Sendo estacas vigorosas com comprimento aproximadamente de 20 cm, a partir de ramos sadios e bem formados da planta mãe, que teria uma idade mais ou menos de 5 anos, uma planta adulta, e esses ramos com diâmetro maior e lignificados para que seu índice de pegamento fosse maior, cortadas em bisel de forma que preserve as gemas em cada estaca, tendo o cuidado na retirada das folhas.

Os recipientes usados para as mudas foram sacos de polietileno na dimensão de 15 x 20 cm, sendo colocada uma estaca em cada recipiente, a irrigação foi realizada duas vezes ao dia sempre às 7 h da manhã e às 18h da tarde com o auxílio de um regador manual com capacidade de 5 L, atendendo as necessidades hídricas das estacas. Esses cuidados se dão devido a sensibilidade à desidratação dessas estacas (SENAR, 2018).

Ao término do experimento, 98 dias após o plantio, as plantas foram conduzidas ao laboratório e retiradas dos seus substratos para avaliação das seguintes variáveis: I - número de folhas, contadas manualmente; II - altura das brotações (cm); III - diâmetro do caule (mm) utilizado o paquímetro digital; IV - comprimento radicular (cm) mensurada com uma régua; V - volume radicular (cm³), segundo metodologia descrita por Basso (1999); VI - massa seca da raiz e da parte aérea (g); VII - índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson, et al 1960), obtido pela fórmula (1); VIII - massa fresca da parte aérea e radicular (g) usando a balança de precisão; e IX - diâmetro do broto (mm).

$$DQI = \frac{TDM}{\frac{PH}{SD} + \frac{SDM}{RDM}} \quad (1)$$

IQD: índice de qualidade de Dickson; MST: massa seca total; AP: altura da planta; DC: diâmetro do caule; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR: massa seca da raiz.

Depois de realizar as avaliações biométricas, essas mudas foram direcionadas para a estufa, com circulação forçada de ar a temperatura de 65 °C, com duração de 72 horas, a fim de obter a massa seca da raiz e parte aérea como descrito acima.

Os dados correspondentes aos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do software estatístico Infostat® (DI RIENZO, et al 2011). Para o diagnóstico do efeito significativo entre os recipientes, os dados foram submetidos ao teste “F” a 5% de probabilidade e os tratamentos foram comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados

De acordo com análise de variância (Tabela 2), houve efeito significativo para a maioria das variáveis, número de folhas (NF), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) com a utilização de diferentes proporções do substrato de bagana de carnaúba (BC) para as mudas de *Bougainvillea spectabilis*.

Para as demais variáveis altura das brotações (AB), diâmetro do caule (DC), , massa seca do sistema radicular (MSSR), índice de qualidade de Dickson (IQD), e massa fresca da parte aérea (MFPA) não obtiveram nenhum efeito significativo ao nível de 5% da probabilidade do teste F.

Tabela 2- resumo da análise de variância, com as fontes de variação (FV), número de folhas (NF), altura das brotações (AB), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), índice de qualidade de Dickon IQD, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), diâmetro do broto (DB) de mudas de *Bougainvillea spectabilis* submetidas a diferentes substratos a base de bagana de carnaúba.

FV	NF	AB	DC	CR	VR	MSPA	MSSR	IQD	MFPA	MFR	DB
	qnt	cm	mm	cm	cm ³	g	G		g	g	mm
TRAT	3,473*	2,456 ^{ns}	0,990 ^{ns}	3,126*	2,827*	3,804*	1,258 ^{ns}	2,218 ^{ns}	2,116 ^{ns}	4,024*	1,7348 ^{ns}
RESÍDUO	44,868	21,522	2,593	42,255	2,277	0,081	0,006	0,012	0,846	0,408	1,897
DMS	15,053	10,043	3,619	14,608	3,391	0,640	0,172	0,248	2,067	1,435	3,095
CV%	42,52	69,04	23,71	66,47	74,28	72,51	94,69	109,58	90,72	75,02	64,75

DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; *Significativo ao nível de 5% probabilidade, pelo teste F ($p < 0,05$); ^{ns}: não significativo.

O substrato de 80% de BC apresentou uma melhor média na variável números de folhas para as mudas de *Bougainvillea*, como mostra na Figura 1. Além disso, observou-se um efeito de redução significativa no números de folhas das mudas do tratamento com 100% de bagana de carnaúba.

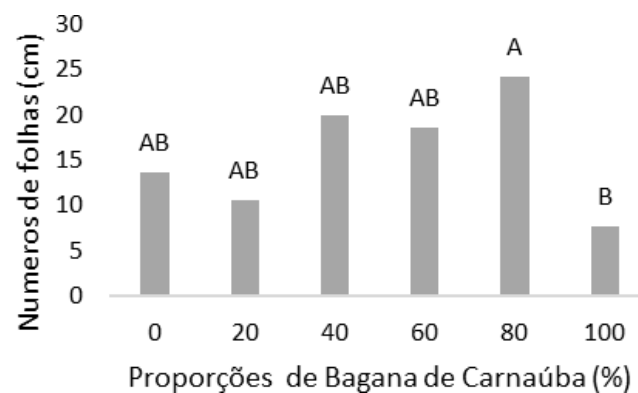


Figura 1 - números de folhas (NF) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato da bagana de carnaúba em Chapadinha - MA

É possível observar na Figura 2 que os resultados são similares aos obtidos na variável NF. Onde a proporção do substrato que se sobressaiu foi de 80% de BC, e o substrato de 100% BC teve uma redução em sua biomassa, o que indica inibição desse parâmetro ao retirar a fração solo da formulação do substrato.

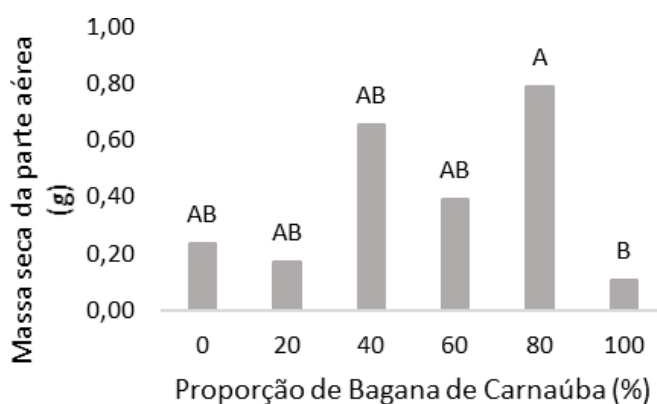


Figura 2 - massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA

Na Figura 3, diferentemente dos dados anteriores, mostra que a proporção que teve um melhor desempenho foi a de 40% BC. Por outro lado, os tratamentos de 0% BC e 20% BC foram os que proporcionaram menores taxas para a massa fresca radicular.

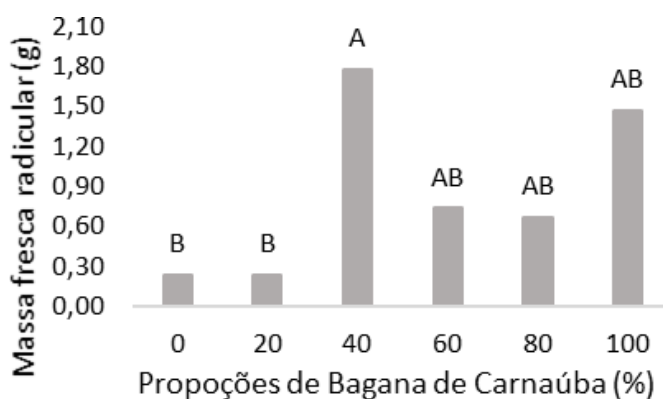


Figura 3 - massa fresca radicular (MFR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA

No tocante ao comprimento radicular (CR) (Figura 4), as mudas que apresentaram os melhores resultados foram as cultivadas nos substratos de 40% BC e de 80% BC, porém não houve bons resultados estatisticamente, sendo analisadas numericamente.

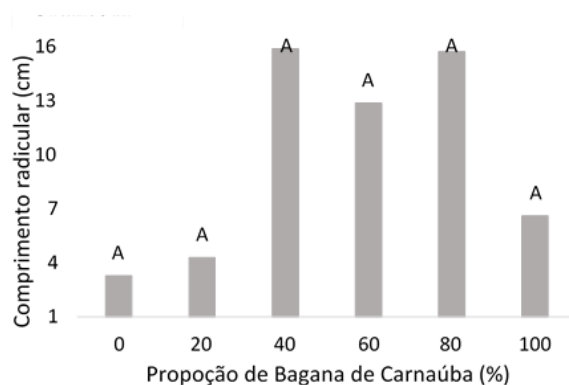


Figura 4 - comprimento radicular (CR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA

Em relação ao volume radicular na Figura 5, as mudas que apresentaram os melhores resultados numericamente foram na proporção de 80% BC.

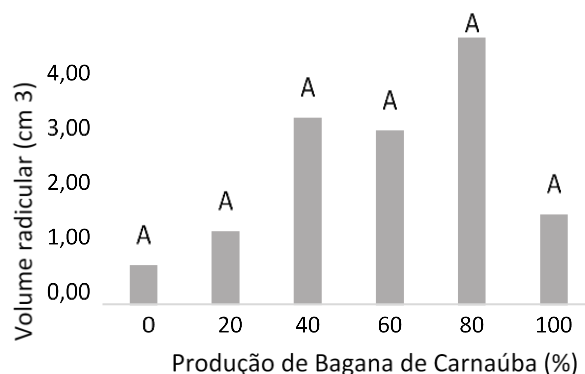


Figura 5 - volume radicular (VR) das mudas de *Bougainvillea spectabilis* em função de diferentes proporções de substrato bagana de carnaúba em Chapadinha - MA

Discussão

Esses resultados (Figura 1) são possíveis devido a quantidade de N disponível nos substratos. O de 80% BC apresenta a maior quantidade de N (9,28), enquanto o de 100% BC apresentou N (4,02). O bom desenvolvimento dessa variável reflete no índice de sobrevivência das mudas, devido às folhas serem responsáveis pela captura da energia solar e na produção da

M.O por meio da fotossíntese (MOREIRA et al, 2005). De acordo Araujo (2019), os tratamentos com 40% e 60% de BC na produção vegetativa de manjeriço, conduziram para um maior incremento da área foliar, possivelmente devido aos teores de matéria orgânica, N e Mg que são componentes da clorofila, logo que, esse aumento na área foliar contribui na atividade fotossintética das folhas, e esses macronutrientes ajudam a desempenhar essa atividade.

As plantas com o substrato de 80%BC apresentaram melhores resultados para a massa seca da parte aérea, novamente o efeito do substrato de 100% BC sobre as mudas foram de redução da biomassa. Esses resultados são devido a quantidade de números de folhas como mostra na Figura 1, quanto menor o número de folhas, menor a biomassa presente (Figura 2). No trabalho realizado por Gonçalves et al. (2019), a variável da massa seca da parte aérea (MSPA) no tratamento de bagana de carnaúba representado por T2 = 2 partes de bagana de carnaúba + 0,5 parte de areia + 1,5 partes de composto orgânico de poda foram maiores, sendo satisfatório para a produção de mudas de mudas de *Harpalyce brasiliiana* BENTH.

O tratamento de 40% BC obteve uma melhor média devido a concentração do macronutriente fósforo (P) e potássio (K^+), por serem bons condicionantes no desenvolvimento radicular, sendo nutrientes importantes para a formação das raízes. De acordo com Araújo (2019), os maiores teores de P disponíveis no substrato favorecem o desenvolvimento do sistema radicular. Arrunda et al. (2007) concluíram que o desenvolvimento das raízes é devido a garantia do substrato em boa aeração, testando o substrato solo + esterco de galinha, que apresentaram maior porcentagem de microporos (36,2%) e menor porcentagem em macroporos (24,7%), ajudando nessa aeração (Figura 3).

Para o comprimento radicular os substratos contendo 40% e 80% da bagana de carnaúba tiveram os melhores resultados numericamente, e os tratamentos que se posicionaram de forma contrária à esses resultados foram os de 0% BC e 20% BC (Figura

4). Um dos fatores que contribuíram foram a quantidade de composição porosa dos substratos, pois os tratamentos com 0% BC apresentou porosidade (51,5 %), 20% BC (55,3), enquanto o de 40% BC (59,2) e 80%BC (68,5). A bagana de carnaúba além de funcionar como um condicionador de substrato fornecendo um maior espaço de aeração, favorece o crescimento das raízes. Esses substratos de origem orgânicos tem como características a retenção de umidade e fornecimento dos nutrientes para o desenvolvimento da planta (PAIVA et al, 2011). Sendo que a maior taxa de absorção dos nutrientes ocorrem pelas raízes (QUEIROZ-VOLTAN et al, 2000), dessa forma as mudas que apresentam uma boa quantidade de produção do sistema radicular contém maiores taxas de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio (FREITAS et al, 2005).

Para o volume radicular (Figura 5), os resultados encontrados estão recorrentemente ligados com os resultados obtidos no comprimento radicular como mostra a figura 4 anteriormente.

Conclusão

É possível a produção de mudas de *Bougainvillea spectabilis*, por plantio com estacas, com a utilização do substrato da bagana de carnaúba nas proporções de 40% e 80%, dessa maneira é indicado a proporção de 40% de BC devido seu fator econômico.

Referências

ARAÚJO, J. B. *Substrato a base de bagana de carnaúba na produção vegetativa de manjeriço*. 26 f. [TCC Graduação] – Curso de Agronomia do Campos de Chapadinha, 2019.

ARRUNDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R.; MOREIRA, A.; TEIXEIRA, W. G. Enraizamento de estacas herbáceas de guaranzeiro em diferentes substratos. *Ciência e Agrotecnologia*., v. 31, n.

1, p. 236 – 241, jan./fev., Lavras, 2007.

BRAINER, M. S. de C. P. Quando nem tudo são flores, a floricultura pode ser uma alternativa. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 3, n. 42, set. 2018.

BRASIL. Instrução normativa, nº 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos. DOU: 24 de maio de 2007, seção 1, p.8

CAMILLO, R. G. *Desenvolvimento de projetos paisagísticos: experiência na empresa Creare Paisagismo. Desenvolvimento de projetos paisagísticos*. [Trabalho de Conclusão Graduação] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia. Porto Alegre, BR – RS. 2016.

CAMPELO, K. B. F. *Acompanhamento e execução paisagística em área residencial no Município de Garanhuns*. [Trabalho de Conclusão Graduação] – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 70 f. Garanhuns, 2019.

COSTA, E. M.; LOSS, A.; PEREIRA, H. P. N.; ALMEIDA, J. F. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea Spectabilis* Willd com o uso de ácido indolbutírico. *Acta Agronômica*. UFRRJ. V. 64 n. 3, p. 221-226, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.42970>

CRUZ, A. C. *Caule decomposto de babaçu como substrato alternativo na propagação por estaquia de bougainvillea spectabilis Willd sob doses de ácido indolbutírico*. [Manografia Graduação] – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, 31 f. Chapadinha-MA, 2017.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALES, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. Infostat verion 2011. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, v. 8, p. 195-199, 2011.

Dickson, A., A. L. Leaf and J. F. Hosner. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, 36(1):10-13. Doi: <http://doi.org/10.5558/tfc36010-1>

FOSCHINI, J. C. *Formação de um banco ativo de germoplasma, seleção de acessos e propagação vegetativa de bougainvillea*. [dissertação] – Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras, 88. f. Araras, 2017.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; LAMÔNICA, K. R.; FERREIRA, D. A. Desempenho Radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore*, v.29, n.6, p.853-861, Viçosa, 2005.

GONÇALVES, M. P.; SILVA, M. I. O.; GRUGIKI, M. A.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA, L. B. Substratos alternativos na produção de mudas de *Harpalyce brasiliiana* BENTH. *Oecologia Australis*, v.23, n. 3, 2019.

MELO, G. W. B; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. Substratos. Produção de morangos no sistemasemi-hidropônico,2006. Disponível em:

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>>. acesso em: 09 de nov. 2021.

MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G.; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C. B.; SILVA, A. B. Efeito de substratos na aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro CV. Pérola. *Ciências e Agrotecnologia*, v.30, p. 875-879,2006.

NATAL, C. C. *As Nyctaginaceae Juss. do Estado de São Paulo*. [dissertação]- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras. p. 88. 2020.

NOVAES, K. A. *Produção de mudas: diagnóstico e situação atual nos viveiros do município de Rondonópolis-MT*. 2019. 48 f. [Trabalho de Conclusão de de Curso] Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituição de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2019

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*, v.10, p.758-766, 2016. DOI: 10.7127/rbai. v10n400402

PIAVA, E. P.; MAIA, S. S. S.; CUNHA, M. C. S.; COELHO, M. F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de Manjerição (*Ocimum basilicum* L.). *Revista Caatinga*, v.24, n.4, p.62-67, Mossóro, 2011.

PEIXOTO, P. H. P. *Propagação das plantas: Princípios e práticas*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; NOGUEIRA, S. S.; MIRANDA, M. A . C. Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados. *Pesquisas Agropecuaria Brasileira*, v.35, n.5, p.929-938, Brasília, 2000.

SCHAFFER, G.; SOUZA, P.V.D de.; FIOR, C. S. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. *Ornamental Horticulture*, v. 21, n. 3, p. 299-306, 2015.

SENAR. *Plantas ornamentais: propagação e produção de mudas*. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Ed. 2. Brasília: Senar. p. 68, 2018. (Coleção Senar – 211). ISBN: 978-85-7664-192-6

SILVA, G. T. A. *Estudo de processos convencionais de extração de óleos essenciais via revisão bibliográfica: uma base para um projeto industrial*. 57 f. [Trabalho de Conclusão] Curso Graduação em Engenharia Química – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

SILVA, E, A. *Estudo circadiano dos metabólitos secundários voláteis de Bougainvillea spectabilis (Nyctaginaceae) da cidade de Parnaíba-PI*. 2018. 67 f. TCC [Graduação]- Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí-ifpi, Parnaíba, 2018.

UDULUTSCH, R. G.; SÁ, C. F. C.; ROSSETTO, E. F. S.; CIDRÃO, B. B. *Bougainvillea in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10905>>. Acesso em: 09 nov. 2021

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Árvore*, v. 27, p. 351-356, 2003.

ZOTTELE, L.; AOYAMA, E. M.; ELIAS, L.; FALQUETO, A. R. Influência dos diferentes

tipos de estacas caulinares no enraizamento e morfoanatomia de *Aphelandra nitida* Ness & Mart. (Acanthaceae). *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 49290-49309, 2020.

ALVES, M. O.; COELHO, J. D. Tecnologia e relações de produção no extrativismo da carnaúba no nordeste brasileiro. *Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, Fortaleza, 2006.

SOUSA, M.O.; MATOS, R. R. S. S.; CARDOSO, J. P. S.; CORDEIRO, K. V.; BARBODSA, 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: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0012>