

**IX Congresso Internacional
das Ciências Agrárias**

ESTIPE DECOMPOSTO DE BABAÇU COMO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE.

TALLO DESCOMPUESTO DE BABASÚ COMO SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE LECHUGA.

DECOMPOSED STEM OF BABASSU AS A SUBSTRATE IN THE PRODUCTION OF LETTUCE SEEDLINGS.

Apresentação: Comunicação Oral

Domingos Monteiro Pinheiro¹; Carlos Alexandre Evangelista dos Santos²; Matheus da Costa Morais³; Fernando Braga Rima⁴; Maria Doroteia Marcal da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IXCOINTERPDVAgro.0093>

RESUMO

A produção de mudas de alface é uma etapa crucial na olericultura. O uso de resíduos orgânicos é fundamental nesse processo, e o estipe do babaçu tem sido usado por pequenos produtores como substrato. Objetivou-se avaliar o potencial do estipe de babaçu decomposto como substrato na produção de mudas de alface. A pesquisa foi conduzida no IFMA, Campus Codó. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições. Os tratamentos consistiram nas proporções de estipe decomposto de babaçu: 10%, 20%, 30%, 40% e 50% com adição de composto orgânico: 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, além do controle, com 100% composto orgânico. Aos 30 dias foram avaliados: altura da planta, número de folhas, diâmetro do colo, comprimento da raiz, massa seca e fresca da parte aérea e raiz, massa seca total, índice de qualidade de Dickson e a agregação do substrato. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%. O substrato com 100% composto orgânico é o mais adequado para a produção de mudas de alface. A adição de babaçu, principalmente em proporções mais altas, compromete o desenvolvimento das mudas.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa*, *Attalea speciosa*, Substrato regional.

RESUMEN

La producción de plántulas de lechuga es una etapa crucial en la horticultura. El uso de residuos orgánicos es fundamental en este proceso, y el estípite de babasú ha sido utilizado por pequeños productores como sustrato. El objetivo fue evaluar el potencial del estípite de babasú descompuesto como sustrato en la producción de plántulas de lechuga. La investigación se llevó a cabo en el IFMA, Campus Codó. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en proporciones de estípite descompuesto de babasú: 10%, 20%, 30%, 40% y 50% con adición de compuesto orgánico: 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, además del control, con 100% compuesto orgánico. A los 30 días se evaluaron: altura de la planta, número de hojas, diámetro del cuello, longitud de la raíz, masa seca y fresca de la parte aérea y raíz, masa seca

1 Estudante do curso de agronomia, IFMA do campus Codó; domingosmonteiro@acad.ifma.edu.br

2 Estudante do curso de agronomia, IFMA do campus Codó; carlos.evangelista@acad.ifma.edu.br

3 Estudante do curso de agronomia, IFMA do campus Codó; matheusmoraes@acad.ifma.edu.br

4 Técnico em Agropecuária do IFMA do Campus Codo; E-mail; fernando.rima@ifma.edu.br

5professora Mestra , IFMA campus Codó, mariadoroteia.silva@ifma.edu.br

total, índice de calidad de Dickson y la agregación del sustrato. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y, cuando fueron significativos, se realizaron comparaciones de medias por la prueba de Tukey, al nivel de significancia del 5%. El sustrato con 100% compuesto orgánico es el más adecuado para la producción de plántulas de lechuga. La adición de babasú, principalmente en proporciones más altas, compromete el desarrollo de las plántulas.

Palabras clave: *Lactuca sativa*, *Attalea speciosa*, sustrato regional.

ABSTRACT

The production of lettuce seedlings is a crucial stage in horticulture. The use of organic waste is fundamental in this process, and the babassu stem has been used by small producers as a substrate. The objective was to evaluate the potential of decomposed babassu stem as a substrate in the production of lettuce seedlings. The research was conducted at IFMA, Codó Campus. The experimental design used was completely randomized, with six treatments and four replications. The treatments consisted of proportions of decomposed babassu stem: 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% with the addition of organic compost: 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, in addition to the control, with 100% organic compost. After 30 days, the following were evaluated: plant height, number of leaves, stem diameter, root length, dry and fresh mass of the aerial part and root, total dry mass, Dickson quality index, and substrate aggregation. The data were subjected to analysis of variance and, when significant, means were compared using Tukey's test at a 5% significance level. The substrate with 100% organic compost is the most suitable to produce lettuce seedlings. The addition of babassu, especially in higher proportions, compromises the development of the seedlings.

Keywords: *Lactuca sativa*, *Attalea speciosa*, regional substrate.

INTRODUÇÃO

A reciclagem de nutrientes e matéria orgânica tem se tornado cada vez mais crucial para o avanço da agricultura, incluindo a agricultura convencional. A incorporação de matéria orgânica na produção de mudas proporciona benefícios diretos tanto para os agricultores quanto para o meio ambiente. Os próprios agricultores podem produzir e executar todo o processo utilizando resíduos como o estipe decomposto de babaçu associado a outros compostos orgânicos na produção de mudas e hortaliças (INÁCIO; MILLER, 2009).

A alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça introduzida no Brasil no sec. XVIII, sendo amplamente consumida em todo o país, pertence à família das *Asteraceae*, tem sua origem no antigo Egito na região leste do Mediterrâneo cerca de 4.500 A.C. Assim como o tomate, a alface por ser um alimento altamente nutritivo, de preparo rápido e sabor inconfundível, é um ingrediente indispensável em saladas e diversas outras preparações gastronômicas. (DANTAS 2022; EXAME, 2021).

A palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), originária das regiões norte e nordeste do Brasil, tem no Maranhão e Piauí suas maiores áreas de predominância. Pertencente à família *Arecaceae*, essa planta desempenha um papel de grande importância nas esferas social, cultural e econômica da região produtora, (GONZALEZ et al, 2012).

A palmeira do babaçu se destaca como um recurso multifuncional, desempenhando um papel vital na vida das comunidades locais, ao integrar práticas econômicas sustentáveis. É comum encontrar na vegetação dos cocais, o estipe de palmeiras em decomposição no solo,

resíduo que é utilizado por pequenos produtores como substrato na produção de mudas de hortaliças (QUEIROGA, et al 2015). Mesmo após seu ciclo de vida útil, o estipe, quando decomposto, serve como substrato enriquecedor para o solo, promovendo a fertilidade e beneficiando o cultivo de outras plantas na região. (MACEDO et al, 2011).

O substrato é indispensável para o desenvolvimento das mudas no sistema produtivo de plantas, incluindo a alface. A germinação e a produtividade são diretamente afetadas pela qualidade do substrato. A utilização de um substrato adequado pode resultar em mudas mais fortes, o que significa uma colheita mais abundante e de melhor qualidade (ANDRADE et al, 2017).

Os produtores utilizam diferentes substratos orgânicos ou sintéticos para desenvolverem suas mudas. Segundo Da Costa et al. (2017) diversos materiais podem ser utilizados como substratos na produção de mudas, muito deles presentes na própria região de produção. Materiais estes, aptos para reutilização ou reciclagem, promovendo benefícios ao meio ambiente, por reduzir a contaminação e favorecer a preservação dos recursos naturais.

Dentre as espécies de hortaliças cultivadas nas hortas na cidade de Codó – MA, a alface é uma das predominantes, com o cultivo ao longo de todo ano. Devido a importância da cultura da alface a nível nacional, regional e local e a grande disponibilidade e utilização do substrato de estipe de palmeira decomposto na região de Codó -MA, assim como a busca por alternativas sustentáveis de reaproveitamento de resíduos na produção de mudas. Tornou-se necessário estudos para elucidarmos os efeitos do uso da utilização do estipe decomposto de babaçu no desenvolvimento de mudas de alface e que os resultados possam contribuir para a geração de conhecimento a respeito de um tema de suma importância para o desenvolvimento agrícola.

Este estudo avaliou o potencial do estipe de palmeira de babaçu decomposto associado ao composto orgânico como substrato na produção de mudas de alface, analisando seus efeitos em diferentes proporções. Onde foram investigadas variáveis como a emergência e o índice de velocidade de emergência das plântulas, bem como o desenvolvimento das mudas, além disso os resultados foram comparados e discutidos em termos de suas implicações científicas e sua relevância para o meio acadêmico e produtores, oferecendo novas informações sobre o uso do estipe de babaçu no cultivo inicial de mudas de alface.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A olericultura no Brasil ocupa posição de destaque entre as atividades agrícolas, sendo o ramo da agricultura que abrange a exploração de hortaliças e engloba a produção de culturas folhosas, raízes, bulbos, tubérculos e diversos tipos de hortaliças frutos (FILGUEIRA, 2008).

A produção de hortaliças é de grande importância econômica, e grande parte do volume comercializado é produzido pela agricultura familiar. Segundo Carvalho et al, (2015), a agricultura familiar destaca-se na produção de hortaliças, e neste segmento encontra-se em constante crescimento econômico e social e com grande contribuição na geração de emprego no meio rural.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o Brasil movimentou 5 milhões de toneladas de hortaliças nos 62 principais centros de abastecimento do país. Esse volume corresponde a 20% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP), gerando uma receita anual de R\$ 269 milhões. De acordo com o relatório "Cenário Hortifruti" da Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados (Abrasfrutas), em 2018 foram utilizados 2,6 milhões de hectares para a produção de hortaliças.

As olerícolas, ou hortaliças, são essenciais no cenário global por seu valor nutricional e econômico. Elas incluem vegetais como alface, cenoura, tomate e couve, que são fontes ricas de vitaminas, minerais e fibras, contribuindo para a saúde e a prevenção de doenças como obesidade e diabetes. Além de promoverem uma dieta equilibrada, a produção de olerícolas gera empregos e movimenta a economia, beneficiando tanto pequenos agricultores quanto grandes produtores. Ambientalmente, essas culturas, quando manejadas de forma sustentável, têm um menor impacto em recursos como água e solo, apoiando práticas de cultivo que respeitam o meio ambiente. Assim, o consumo e a produção de olerícolas são fundamentais para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável em todo o mundo, (EMBRAPA,2012; ILSA, sd)

Na produção comercial da alface, a etapa de produção de mudas é uma das mais importante. Para se obter mudas com elevado padrão de qualidade, são necessários adotar atributos desejáveis, como as características genéticas do material adequadas a necessidade do produtor, local apropriado para a produção e um substrato que disponibilize as exigências nutricionais na fase de mudas (GONÇALVES et al., 2017). O substrato exercer influência direta no desempenho final das plantas no campo de produção (SÁ et al., 2015).

O substrato na produção de mudas de plantas e hortaliças é o meio onde as sementes germinam e as raízes crescem, oferecendo suporte físico e condições ideais de umidade, aeração e nutrição. Ele deve equilibrar a retenção de água com uma boa drenagem, ser suficientemente poroso para garantir a circulação de ar e leve para facilitar o manuseio. Sua composição pode incluir materiais orgânicos, como turfa e fibra de coco, e inorgânicos, como areia e perlita, combinando essas propriedades para promover o desenvolvimento saudável das mudas (JORGE et al 2020).

Para a produção de mudas, alguns fatores são de grande importância, como o substrato, semente, volume do recipiente, e o manejo das mudas. Dentre esses fatores, um dos mais importantes é a composição dos substratos (TANNURE FARIA et al., 2016). Os substratos são considerados material sólido, natural, residual, mineral ou orgânico, que permite a fixação do sistema radicular, fornecendo nutrientes e suprimindo as exigências de água e oxigênio necessárias ao desenvolvimento inicial da planta (MEDEIROS et al., 2018).

Existem substratos comerciais de ótima qualidade, porém, os agricultores que trabalham com produção de mudas, fazem formulações com diferentes materiais disponíveis na sua região e de fácil aquisição, conseguindo assim obter bons resultados em suas produções de mudas (COSTA et al., 2012).

Predominantemente explorada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), figura-se como uma das palmáceas brasileiras de ampla relevância socioeconômica especialmente para comunidades agroextrativistas. O Estado do Maranhão ganha posição de destaque, visto que possui vastas áreas compostas por esta palmeira como vegetação natural, que segundo Mesquita et al. (2014) a exploração de produtos advindos do babaçu garante a subsistência de milhares de famílias, sobretudo na estação seca.

A palmeira do babaçu se destaca como um recurso multifuncional, desempenhando um papel vital na vida das comunidades locais, ao integrar práticas econômicas sustentáveis, preservar tradições culturais e contribuir para a biodiversidade regional. É comum encontrar na vegetação dos cocais, o estipe de palmeiras em decomposição no solo, resíduo que é utilizado por pequenos produtores como substrato na produção de mudas de hortaliças (MACEDO et al, 2011).

Entre poucos trabalhos desenvolvidos com resíduo de palmeira de babaçu, Silva et al. (2013), utilizou os fragmentos de estipe de babaçu na produção de mudas de quiabeiro, para avaliar o crescimento de plântulas da espécie. Obtiveram os melhores resultados para parâmetros de índice de velocidade de emergência e maior crescimento da raiz, resultado atribuído a menor densidade aparente, a maior porosidade e ao maior teor de umidade no substrato, o que garante um fácil desenvolvimento das raízes por fornecer baixa resistência ao seu crescimento.

O estudo e a utilização de substratos adequados na produção de mudas são fundamentais para assegurar um desempenho agrícola de qualidade. Substratos bem escolhidos e manejados garantem que as mudas tenham um desenvolvimento inicial saudável, criando condições ideais para o enraizamento e o crescimento das plantas. Além disso, um substrato de qualidade tem um papel central na sustentabilidade do sistema produtivo, já que pode reduzir a necessidade

de insumos químicos, melhorar a eficiência no uso da água e diminuir a incidência de pragas e doenças, o que resulta em plantas mais vigorosas e resistentes, (MAPA, sd).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em mini casa de vegetação com sombreamento 50%, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão- IFMA, Campus – Codó, localizado no Povoado Poraquê Zona Rural, com coordenadas geográficas de 4° 26’ 51’’S, 43° 52’ 57’’ W, e altitude de 48 metros. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen.

A pesquisa foi implantada, em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto por seis tratamentos, e quatro repetições, cada repetição com 20 plantas, totalizando 480 plantas. Na combinação dos substratos utilizados, foram formados os seguintes tratamentos: 10% substrato de babaçu + 90% composto orgânico; 20% substrato de babaçu + 80% composto orgânico; 30% substrato de babaçu + 70% composto orgânico; 40% substrato de babaçu + 60% composto orgânico; 50% substrato de babaçu + 50% composto orgânico; 100 % composto orgânico (controle).

A palmeira babaçu decomposta, foi coletada em uma localidade de mata nativa, na zona rural do município de Codó, enquanto o composto orgânico foi adquirido no departamento de olericultura do IFMA - Campus Codó, ambos tiveram amostras coletadas e enviadas para laboratórios para análise físico-químicas, com os resultados apresentados na tabela 1.

Tabela 01: Características químicas dos diferentes resíduos utilizados na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa*).

Substratos	pH	N	P	K	Ca	Mg	M.O	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	H ₂ O	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg dm ⁻³ -----				
Palmeira	5,4	13,1	0,42	4,5	0,8	5,1	630	12	51	846	102	104
Composto orgânico	7,0	23,2	5,55	79	30,1	8,8	887	41	53	1012	788	201

Fonte: Laboratório Terra Brasileira, (2022). Legenda: P – Fósforo; K – Potássio; Ca – Cálcio; Mg – Magnésio; M.O - matéria orgânica, B-Boro, Fe – Ferro, N – Nitrogênio, Mn- Magênes, Cu – cobre, Zn – Zinco.

As sementes de alface utilizadas foram da marca comercial Feltrin, cultivar Mônica, adquiridas em uma casa comercial agropecuária do município de Codó. A semeadura ocorreu em bandejas de polipropileno com 64 células preenchidas com os formulados dos substratos e seus tratamentos. Para cada célula utilizada no plantio foram utilizadas três sementes, que ficaram em mini casa de vegetação com sistema de irrigação via nebulização, mantendo a umidade próximo a capacidade de campo. Aos sete dias após o plantio foi realizado o desbaste, mantendo uma planta por célula, ficando a mais vigorosa onde permaneceu por um período de

30 dias. Onde foram retirada as 20 melhores plantas de cada repetição, e antes de serem lavadas foram avaliadas a agregação da raiz ao substrato, avaliado conforme Aguiar et al. (1989). Considerando, quanto maior o valor da nota para esta variável, com máximo de 5, melhor o estado de agregação entre o sistema radicular e o substrato.

Em laboratório utilizando régua foram medidas comprimento de raiz e altura parte aérea, para diâmetro do colmo foi utilizado paquímetro digital, a massa fresca da parte aérea e parte radicular foi utilizado balança analítica eletrônica, para massa seca as amostras foram submetidas em estufa a 65° Celsius pelo período de 72 horas.

Com os dados coletados foi realizado uma análise de variância, seguindo os desdobramentos quando significativo, as medidas foram submetidas ao teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2, apresenta o resumo da análise de variância (ANOVA), com fator de variação e quadrado médio da análise de variância referente ao número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e agregação (AGR) em mudas de alface cultivadas em diferentes proporções de substratos. Os tratamentos influenciaram todos os parâmetros avaliados. Os coeficientes de variação (CV), variaram de 5 a 10, o que indica baixa variabilidade experimental, conforme Pimentel Gomes (2009).

Tabela 02: Resumo da análise de variância referente ao número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e agregação do substrato (AGR) em mudas de alface cultivadas em diferentes proporções de substratos. Com *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV: Coeficiente de Variância.

Fator de variação	GL	Quadrado médio				
		NF	APA	CR	DC	AGR
Tratamento	5	1,514*	33,678*	7,90*	2,03*	3,34*
Erro	18	0,032	0,139	0,519	0,004	0,126
Total	23	-	-	-	-	-
CV (%)		5,73	9,88	6,18	10,11	10,47

Fonte: própria, (2023).

Dos Santos et al. (2020), ao produzir mudas de margarida em proporções diferentes de substratos de palmeira babaçu, mais solo, encontraram efeito significativo para as variáveis avaliadas.

Nas tabelas 3, estão apresentados os resultados das seguintes variáveis: número de

folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e agregação do substrato (AGR), com os valores médios comparados pelo teste de Tukey ($p < 5\%$).

Tabela 03: Média do número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e agregação do substrato em mudas de alface cultivadas em diferentes proporções de substratos. Médias seguidas de mesma na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

Tratamentos	NF	APA	CR	DC	AGR
100% composto orgânico	3,82 a	7,41 a	14,19 a	1,60 a	4,95 a
10% babaçu + 90% C. orgânico	3,75 ab	6,80 a	11,92 b	1,11 b	3,80 b
20% babaçu + 80% C. orgânico	3,40 b	4,63 b	11,59 bc	1,03 b	3,41 bc
30% babaçu + 70% C. orgânico	2,40 d	1,56 c	11,43 bc	0,00 c	3,20 bcd
40% babaçu + 60% C. orgânico	2,50 d	1,26 c	11,55 bc	0,00 c	3,63 cd
50% babaçu + 50% C. orgânico	2,98 c	1,00 c	10,21 c	0,00 c	2,40 d

Fonte: própria, (2023).

As mudas de alface cultivadas em substrato 100% composto orgânico apresentam maior número de folhas, comprimento de raiz, diâmetro de coleto e agregação do solo às raízes, resultado estatisticamente superior aos demais tratamentos e estatisticamente igual ao tratamento 10% babaçu + 90% composto orgânico, na variável altura da parte aérea (Tabela 3).

Os dados demonstram que conforme eleva a quantidade de palmeira babaçu decomposta reduz o desempenho das mudas em quase todos os parâmetros, (figura 01), resultado que pode estar associado a disponibilidade de macro e micronutriente, conforme tabela 2, onde observa-se uma baixa disponibilidade de nutrientes quando comparado ao composto orgânico.

figura 01: mudas de alface retiradas de diferentes tratamentos de substratos CO=composto orgânico; EPB= estipe de palmeira babaçu. 1= 100 CO; 2=10% EPB + 90% CO; 3=20%EPB+ 80% CO; 4=30%+ 70% CO EPB 5=40% EPB + 60% CO; 6= 50% EPB+ 50% CO



Fonte: própria, (2023)

Segundo Fernandes (2014), as características do substrato influenciam diretamente na

forma, desenvolvimento e crescimento das raízes e da parte aérea das plantas. Esses aspectos são modulados por fatores como o pH, o conteúdo nutricional, o equilíbrio hídrico e a aeração do substrato. Cada um desses fatores desempenha um papel crucial no desenvolvimento saudável da planta.

Mantovani et al. (2014), em experimento com teores de P, na alface crespa, concluiu que a adubação fosfatada em alface crespa é necessária quando os teores de P-Mehlich em solo de textura argilosa forem menores do que 75 mg dm^{-3} . Yuri et al (2016), explica que culturas como o tomate, pimentão e alface são bastante exigentes em Ca, pois sua deficiência interfere diretamente no produto consumido.

Tavares Júnior (2004), afirma que o maior diâmetro do coleto, pode estar associado ao aumento das reservas produzidas e carregadas das folhas para essa parte da planta em maior concentração, o que estimula a maior atividade do câmbio vascular, responsável pelo crescimento em espessura.

Segundo, Macedo et al. (2011), em pesquisa com palmeira babaçu decomposta mais esterco bovino e terra preta, a palmeira babaçu decomposta proporciona maior porcentagem de germinação, mais se mostrou prejudicial ao desenvolvimento das mudas de alface.

Andrade et al. (2017), ao trabalharem com substratos de palmeira babaçu, encontraram resultados satisfatórios e afirmaram que o substrato, pode ser uma alternativa viável ao substrato comercial (Basaplant[®]), na produção de mudas de melanciaira.

Tabela 04: Resumo da análise de variância referente a massa fresca da parte aérea (MFPA) e da parte radicular (MFPR), massa seca da parte aérea (MSPA) e da parte radicular (MSPR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de alface cultivadas em diferentes proporções de substratos. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV: Coeficiente de Variância.

Fator de variação	GL	Quadrado médio				
		MFPA	MFPR	MSPA	MSPR	IQD
Tratamento	5	55,44*	10,35*	0,301*	0,016*	8,59*
Erro	18	0,396	0,078	0,002	0,000	0,184
Total	23	-	-	-	-	-
CV (%)		19,26	19,02	17,33	24,12	22,02

Fonte: própria, (2023)

Ao aplicar o teste de médias para as variáveis massa fresca da parte aérea e radicular (MFPA e MFPR), massa seca da parte aérea e radicular (MSPA e MSPR) (Tabela 5), observou-se que o tratamento com 100% de composto orgânico resultou nas melhores médias nas variáveis MFPA e MFPR, com resultado estatisticamente superior aos demais tratamentos. O tratamento 10% babaçu + 90% composto orgânico nas variáveis MFPR e MSPR, apresentou

resultado estatisticamente igual ao tratamento com 100% de composto orgânico (controle). De forma geral, entre os tratamentos com adição de palmeira, observa-se que à medida que se aumentou a proporção deste resíduo na constituição do substrato, houve uma redução significativa nas variáveis MFPA, MFPR, MSPA e MSPR (Tabela 5).

Tabela 05: Média da massa fresca da parte aérea (MFPA) e da parte radicular (MFPR), massa seca da parte aérea (MSPA) e da parte radicular (MSPR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de alface cultivadas em diferentes proporções de substratos. Médias seguidas de mesma na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$).

Tratamentos	MFPA	MFPR	MSPA	MSPR	IQD
100% composto orgânico	9,00 a	3,62 a	0,67 a	0,18 a	2,82 a
10% babaçu + 90% C. orgânico	6,09 b	3,27 a	0,45 b	0,17 a	3,78 a
20% babaçu + 80% C. orgânico	3,88 c	1,38 b	0,41 b	0,13 ab	3,12 a
30% babaçu + 70% C. orgânico	0,35 d	0,24 c	0,06 c	0,08 bc	1,03 b
40% babaçu + 60% C. orgânico	0,15 d	0,17 c	0,04 c	0,06 c	0,50 b
50% babaçu + 50% C. orgânico	0,12 d	0,11 c	0,01 c	0,02 c	0,43 b

Fonte: Própria, (2023)

O maior acúmulo de MSPR e MFPR no tratamento com 100% de composto orgânico e na menor proporção de palmeira babaçu, pode estar associado a maior concentração de Cálcio (Ca) no resíduo composto orgânico (Tabela 1). O Ca contribui para o alongamento e divisão celular, o que incide no crescimento e desenvolvimento das raízes, possibilitando uma maior absorção dos nutrientes. O fósforo (P) também apresenta influência no crescimento das raízes, sendo relevante sua disponibilização no solo para o crescimento e desenvolvimento de plantas (FAQUIN, 2005; MARSCHNER, 1995).

Um dos fatores importantes para determinar a qualidade de mudas é a quantidade de massa seca nos tecidos, pois está relacionada a absorção de nutrientes e desempenho de suas funções no crescimento e desenvolvimento das plantas (FRANCO et al. 2017).

Para o índice de qualidade de Dickson – IQD (Tabela 5) os tratamentos: 10% babaçu + 90% composto orgânico e 20% babaçu + 80% composto orgânico, apresentam resultados estatisticamente igual ao tratamento controle (100% composto orgânico) e superior aos demais tratamentos.

Em um estudo de Simões et al, (2015), que avaliou o uso do caule da palmeira Ouricuri (*Attalea phalerata*), uma espécie semelhante ao babaçu (*Attalea speciosa* Mart), como condicionador de substrato para mudas de alface orgânica, foi constatado que esse substrato proporcionou mudas com melhor Índice de Qualidade de Dickson (IQD), quando comparado a

outros substratos, como composto orgânico, fibra de coco e casca de arroz.

Dickson et al. (1960) preconizam um índice mínimo de 0,2 como sendo um indicador de mudas de alta qualidade, aptas para o transplântio, ficando os resultados obtido neste trabalho acima do requerido, com o valor mínimo encontrado no tratamento 50% babaçu + 50% C. orgânico (0,43) e maior valor de IQD no tratamento 10% babaçu + 90% C. orgânico (3,78). Embora os valores estejam acima do preconizado por Dickson (1960), entende-se que quanto maior for o IQD, melhor será a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012). Segundo César et al. (2014) está variável ela vem a definir a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, com ponderação simultânea de muitas variáveis.

CONCLUSÕES

O substrato com 100% composto orgânico é o mais adequado para a produção de mudas de alface, apresentando o melhor desempenho em praticamente todos os parâmetros analisados.

A adição de babaçu, principalmente em proporções mais altas, compromete o desenvolvimento das mudas devido à baixa disponibilidade de nutrientes, mas em pequenas quantidades (até 10%), o efeito negativo é minimizado, ainda permitindo a produção de mudas de boa qualidade.

O Índice de Qualidade de Dickson confirma a alta qualidade das mudas produzidas com baixos níveis de babaçu no substrato, reforçando a viabilidade do uso de compostos orgânicos para otimizar o crescimento e a robustez das mudas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento da pesquisa, e ao Instituto federal de educação ciência e tecnologia do Maranhão campus Codó pelo espaço para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. A. F; COSTA, N. A; CORDEIRO, K. V; DE 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. Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agrônômicas, v. 26, n. 3, p. 406-416, 2017.

ABRAFRUTAS; CNA. Cenário Hortifruti Brasil 2018. Brasília: ABRAFRUTAS, 2018. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/maca-e-tudo-de-bom/relatorio-cenario-hortifruti-brasil-2018-mostra-que-geracao-de-empregos-e-destaque>. Acesso em: 22 set. 2024.

AGUIAR, I. B.; VALERI, S. V.; BANZATTO, D. A.; CORRADINI, L.; ALVARENGA, S. F. Seleção de componentes de substratos para a produção de mudas de eucalipto em tubetes. IPEF, n. 41-42, p. 36-43, 1989.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat versão 1.0. – Sistema para análise estatística de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2011.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15th ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2009.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELENA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. Floresta, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

CARVALHO, C.O.; SANTOS, A.C.; CARVALHO, G.R. Rede Brasil Rural: inovação no contexto da agricultura familiar. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v.8, n.1, p.79-94, 2015.

CÉSAR, F. R. C. F.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; BONFIM, J. A. Crescimento inicial e qualidade de mudas de *Pterogyne nitens* Tull. Conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. Ciência Florestal, v. 24, n. 2, p. 357-366, 2014.

COSTA, J. C. F. D., MENDONÇA, R. M. N., FERNANDES, L. F., OLIVEIRA, F. P. D., & SANTOS, D. Caracterização física de substratos orgânicos para o enraizamento de estacas de goiabeira, *Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável*, 7(2), 2017.

COSTA, K. D. S.; CARVALHO, I. D. E.; FERREIRA, P. V.; SILVA, F.; TEIXEIRA, J. S. Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. Revista Verde (Mossoró –RN), v. 7, n. 5, p. 58-62, dezembro de 2012.

CONAB. Balanço de comercialização de frutas e hortaliças. Companhia Nacional de Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4976-balanco-de-comercializacao-de-frutas-e-hortalicas-mostra-movimentacao-superior-a-r-60-bilhoes-nas-ceasas>. Acesso em: 22 set. 2024.

DANTAS, T. Mundo educação. Alface, 2022. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/saude-bem-estar/alface.htm> Acesso em: 31 julho. 2024.

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.

DOS SANTOS SOUSA, G., DE OLIVEIRA, P. S. T., MELO, G. S., DE AZEVEDO, G. A., DE MENESES, K. C., DOS SANTOS REIS, I., ... & DA SILVA-MATOS, R. R. S. Produção de mudas de *Chrysanthemum leucanthemum* em substratos a base de caule decomposto de babaçu. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 40665-40675, 2020.

EXAME. Mercado de alface cresce continuamente no Brasil. 2021. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasilhtml/>. Acesso em: 05 de maio de 2024.

EMBRAPA. A importância nutricional das hortaliças. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412. Acesso em: 22 set. 2024.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas. Lavras: Universidade Federal de Lavras / Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, p 186, 2005

FRANCO, C. F. et al. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, São Paulo, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2017.

FERNANDES JÚNIOR, F. Caracterização física de substratos para plantas. *Bragantia*, 73, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª Ed. rev. e ampli. - Viçosa. MG. Ed UFV, p 421, 2008.

GONZÁLEZ-PÉREZ, S. E; COELHO-FERREIRA, M; ROBERT, P. D; & GARCÉS, C. L. L. Conhecimento e usos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) AJ Hend.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 26, 295-308, 2012.

GONÇALVES, E. D. V.; DARTORA, J; MENDONÇA, H. F.; RISSATO, B. B.; DILDEY, O. D. F.; RONCATO, S.; TSUTSUMI, C. Y. Crescimento e produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido com e sem tela termorrefletora. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 16, n. 2, p. 193-199, 2017.

INÁCIO, C.T; MILLER, P.R.M. Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

ILSA. Produção Brasileira de Hortaliças e exigência nutricional destas culturas. Disponível em: <https://ilsabrasil.com.br/producao-brasileira-de-hortalicas-e-exigencia-nutricional-destas-culturas/>. Acesso em: 22 set. 2024.

JORGE, M. H. A., MELO, R. D. C., RESENDE, F. V., COSTA, E., SILVA, J. D., GUEDES, I. M. R., ... & GUEDES, I. M. R. Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças, Embrapa hortaliças 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Substrato para produção de mudas de hortaliças. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-producao-vegetal/14-substrato-para-producao-de-mudas-de-hortalicas.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

MACEDO, V. R. A; GUISCHEM, J. M; CHAVES, A. M. S; MONTEIRO, A. L. R; BITU, P. I. M; PINHEIRO, V. P. Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. In: Congresso Brasileiro De Agroecologia, 7. Anais... Fortaleza: Cadernos de Agroecologia, 2011.

MANTOVANI, J. R., DA COSTA OLIVEIRA, I. A., MARQUES, D. J., DA SILVA, A. B., & LANDGRAF, P. R. C. Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de

adubação fosfatada. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(4), 2369-2379, 2014.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2th. ed. London: Academic Press. 889. p, 1995.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. *Revista Árvore*, v. 38, n. 4, p. 677-688, 2014.

MEDEIROS, MARIA DO BOM CONSELHO LACERDA. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. *Revista Agroecossistemas*, v. 10, n. 1, p. 159-173, 2018.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15th ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2009.

QUEIROGA, V. P.; GIRÃO, Ê, G.; ARAÚJO, I. M. S.; GONDIM, M. S.; FREIRE, R. M. M.; VERAS, L. G. C. Composição centesimal de amendoas de coco babaçu em quartos tempos de armazenamento. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.17, n.2, p.207-213, 2015.

TAVARES JÚNIOR, J. E. Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004”.

TANNURE FARIA, JÚLIO CÉZAR. Substratos alternativos na produção de mudas de Mimosa setosa Benth. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 4, 2016.

SÁ, F. D. S; BRITO, M. E. B; FERREIRA, I. B; ANTÔNIO NETO, P; SILVA, L. D. A; COSTA, F. D. Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina. *Irriga*, v. 20, n. 3, p. 544-556, 2015.

SILVA, L. R. A.; SILVA, W. B.; SILVA, G. M. C.; BARROS, F. R.; GOMES, E. R.; SILVA, M. R. T.; SETÚBAL, J. W. Avaliação de crescimento de plântulas de quiabeiro em diferentes substratos. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, Garça, v.24, n.2, p.63-68, 2013.

SIMÕES, A. C., ALVES, G. K; FERREIRA, R. L; & ARAÚJO NETO, S. E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. *Horticultura brasileira*, 33, 521-526, 2015.

YURI, J. E; MOTA, J. H; DE RESENDE, G. M; & de SOUZA, R. J. Nutrição e adubação da cultura da alface, 2016.