v7.n10.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

BIOMETRIA DE MUDAS MICROPROPAGADAS DE BANANEIRA 'PACOVAN' ACLIMATADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TELA DE SOMBREAMENTO

BIOMETRICS OF MICROPROPAGATED 'PACOVAN' BANANA PLANTLETS ACCLIMATIZED IN DIFFERENT SUBSTRATES AND UNDER SHADE NETTING

BIOMETRÍA DE PLÁNTULAS MICROPROPAGADAS DE BANANO 'PACOVAN' ACLIMATADAS EN DIFERENTES SUSTRATOS Y MALLA DE SOMBREO

Nágyla Simões Carvalho[1], Lídia Ferreira Moraes[2], Marileia Barros Furtado[3], Natália Soares Da Silva[4], Brenda Ellen Lima Rodrigues[5], Gerson Freitas Vieira Neto[6], Raissa Rachel Salustriano Da Silva-Matos[7]

e7109238
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i10.9238

PUBLICADO: 10/2026

RESUMO

A banana (*Musa* spp.) é considerada a fruta tropical mais consumida no mundo. O consumo de banana no Brasil situa-se em torno de 25 kg por pessoa ao ano. O caule de babaçu apresenta grande potencial para composição de substratos, disponibilizando os principais nutrientes para as plantas e promovendo crescimento das mudas, além de ser um material de fácil aquisição na região. O emprego de telas de sombreamento é uma ferramenta muito importante para a produção de mudas, sobretudo em locais com temperaturas e luminosidade elevadas, pois o sombreamento proporciona melhor regulação da luminosidade. O experimento foi realizado no setor do Frutima (Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão), localizado nas dependências do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com coordenadas 03º44'28,7"S e 43º18'46" W e altitude de 107 m. Para a realização do experimento foi adotado delineamento inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 6 referentes a duas telas de sombreamento: sombrite comum e o aluminet. E a seis níveis de substratos à base de caule decomposto de babaçu (CDB): 0%, 20%, 40%; 60%; 80%; e 100%, com acréscimos de solo, contendo quatro repetições e três mudas por parcela, totalizando 144 mudas de bananeiras. É recomendado o uso de 80% de caule decomposto de babaçu, que proporcionou resultados satisfatórios em associação com o uso do sombrite para produção de mudas das bananeiras cultivar 'Pacovan'.

PALAVRAS-CHAVE: Banana. Caule decomposto de babaçu. Luminosidade. *Musa* spp.

ABSTRACT

Banana (Musa spp.) is considered the most consumed tropical fruit in the world. Banana consumption in Brazil per person exceeds around 25 kg/year due to its high demand. The babassu stem has great potential for substrate composition, providing the main nutrients for plants and promoting seedling growth, in addition to being a material that is easy to acquire in the region.

[1] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Engenheira Agrônoma.
[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM), Centro de Ciências de Chapadinha, Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[3] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Doutora em Agronomia-Agricultura pela Universidade Estadual Paulista (UNESP).
[4] Doutora em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP).
[5] Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM), Centro de Ciências de Chapadinha, Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[6] Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM), Centro de Ciências de Chapadinha, Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[7] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Chapadinha, Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

The use of shading screens is a very important tool to produce seedlings, especially in places with high temperatures and luminosity, with the use of shading providing a better variation in light intensity. The experiment was carried out in the Frutima sector (Fruit Growing Research Group in Maranhão), located on the premises of the Chapadinha Science Center (CCCh) of the Federal University of Maranhão (UFMA), with coordinates 03º44'28.7" S and 43º18'46" W and an altitude of 107 m. To carry out the experiment, a completely randomized design was adopted with treatments distributed in a 2 x 6 factorial scheme referring to two shading screens: common shading and Aluminet. There were six levels of substrates based on decomposed babassu stems: 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%, with soil additions, containing four replications and three seedlings per plot, totaling 144 banana seedlings.
It is recommended to use 80% decomposed babassu stem, yielding satisfactory results in association with the use of shade to produce seedlings of the banana cultivar 'Pacovan'.

KEYWORDS: *Banana. Decomposed babassu stem. Luminosity. Musa spp.*

RESUMEN
*El banano (Musa spp.) se considera la fruta tropical más consumida del mundo. En Brasil, el consumo per cápita de banano supera los 25 kg/año, dada su alta demanda. El tallo de babasú presenta un gran potencial para la elaboración de sustratos, ya que aporta nutrientes esenciales a las plantas y favorece el crecimiento de las plántulas, además de ser un material de fácil adquisición en la región. El uso de mallas de sombreo es una herramienta fundamental para la producción de plántulas, especialmente en lugares con altas temperaturas y elevada luminosidad, pues permite regular mejor la intensidad de la luz. El experimento se llevó a cabo en el sector de Frutima (Grupo de Investigación en Fruticultura de Maranhão), ubicado en las instalaciones del Centro de Ciencias de Chapadinha (CCCh) de la Universidad Federal de Maranhão (UFMA), con coordenadas 03º44'28,7" S y 43º18'46" O y una altitud de 107 m. Para el experimento se adoptó un diseño completamente al azar con tratamientos distribuidos en un esquema factorial 2 x 6, considerando dos tipos de malla de sombreo (malla convencional y malla aluminizada tipo *Aluminet*) y seis niveles de sustrato a base de tallo de babasú descompuesto (CDB): 0%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100% (con adición de suelo). Se establecieron cuatro repeticiones y tres plántulas por parcela, sumando un total de 144 plántulas de banano. Se recomienda utilizar un 80% de tallo de babasú descompuesto, proporción que arrojó resultados satisfactorios en combinación con la malla de sombreo convencional para la producción de plántulas de banano del cultivar 'Pacovan'.*

PALABRAS CLAVE*: Banano. Tallo de babasú descompuesto. Luminosidad. Musa spp.*

INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa* spp.) constitui uma das principais frutíferas tropicais de importância alimentar e econômica no Brasil, sendo cultivada em diferentes regiões e sistemas de produção, com predominância de pequenas e médias propriedades e expressiva participação da mão de obra familiar. O consumo nacional situa-se em torno de 25 kg por habitante ao ano, e a maior parte da produção é destinada ao mercado interno, evidenciando a importância da cultura para o abastecimento alimentar e para a geração de renda no meio rural (Lima; Vilarinhos, 2021).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A qualidade do material propagativo é fundamental para o estabelecimento dos bananais, sobretudo pelo risco de disseminação de agentes fitopatogênicos por mudas obtidas por métodos convencionais. Nesse contexto, a micropropagação possibilita a rápida multiplicação de plantas com maior uniformidade e controle fitossanitário. Entretanto, as mudas produzidas in vitro necessitam de aclimatização gradual às condições ex vitro, especialmente quanto à luminosidade, à temperatura, à umidade e à disponibilidade de água e nutrientes, fatores determinantes para seu estabelecimento e desenvolvimento inicial (Talla *et al*., 2022).

Diante da necessidade de produzir mudas de bananeira com qualidade, a combinação de diferentes níveis de caule decomposto de babaçu e condições de sombreamento pode influenciar o desenvolvimento das mudas durante a aclimatização. A utilização do caule decomposto de babaçu como substrato representa uma alternativa ao uso de substratos comerciais por meio do aproveitamento de um recurso disponível localmente, enquanto as telas de sombreamento podem contribuir para melhores condições de desenvolvimento das mudas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a produção de mudas micropropagadas de bananeira 'Pacovan' aclimatadas em diferentes níveis de substratos e sombreamento no município de Chapadinha-MA.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Caule decomposto de babaçu como substrato para produção de mudas

A aclimatização está diretamente relacionada à qualidade do substrato, o qual deve garantir sustentação, retenção de água, aeração e disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento das raízes. Embora os substratos comerciais sejam amplamente utilizados, seu custo pode estimular a busca por alternativas regionais. Nesse contexto, o babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) destaca-se nas regiões Norte e Nordeste, especialmente no Maranhão, onde seu extrativismo contribui para a subsistência, a geração de renda e o aproveitamento de recursos naturais, conferindo à espécie relevância econômica, ambiental e sociocultural (Santos; Santos, 2024).

Além da importância extrativista, a biomassa e os resíduos do babaçu apresentam potencial de uso na agricultura, especialmente na composição de substratos para produção de mudas. Estudos realizados na região de transição Amazônia-Cerrado indicam que materiais orgânicos regionais, como a biomassa decomposta de babaçu, podem apresentar características favoráveis a essa finalidade (Conceição *et al*., 2024). Nesse contexto, o uso do caule decomposto de babaçu (CDB) representa uma alternativa para o aproveitamento de recursos disponíveis

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

regionalmente, agregando valor a esse material e contribuindo para reduzir a dependência de substratos comerciais.

1.2. Sombreamento na aclimatização de mudas micropropagadas

As condições ambientais exercem papel importante na aclimatização de mudas micropropagadas, uma vez que a transição do ambiente in vitro para condições ex vitro expõe as plantas a maiores variações de temperatura, luminosidade e umidade. Nesse período, o manejo do ambiente protegido torna-se fundamental para reduzir o estresse e favorecer o estabelecimento das mudas. Entre as estratégias utilizadas, o sombreamento por meio de telas pode proporcionar condições microclimáticas mais favoráveis, reduzindo o estresse térmico e contribuindo para o desenvolvimento das plantas (Melo *et al*., 2024).

A importância do manejo das condições ambientais durante a aclimatização é evidenciada em estudos com mudas micropropagadas. Em bananeira cv. 'Prata Catarina', Melo *et al*. (2024) observaram que o uso de túnel com sombrite 50% na fase inicial, seguido da permanência em casa de vegetação, favoreceu o estabelecimento das mudas. Além disso, diferentes materiais de cobertura podem modificar a transmissão e a reflexão da radiação, proporcionando condições distintas ao desenvolvimento vegetal. Alves *et al*. (2023), ao avaliarem mudas cultivadas sob telas pretas e aluminizadas, verificaram efeitos sobre características de crescimento e desenvolvimento, reforçando a influência do manejo da luminosidade na produção de mudas. Dessa forma, o uso de telas de sombreamento constitui uma estratégia relevante para o controle da radiação e do microclima durante a aclimatização, especialmente em condições tropicais.

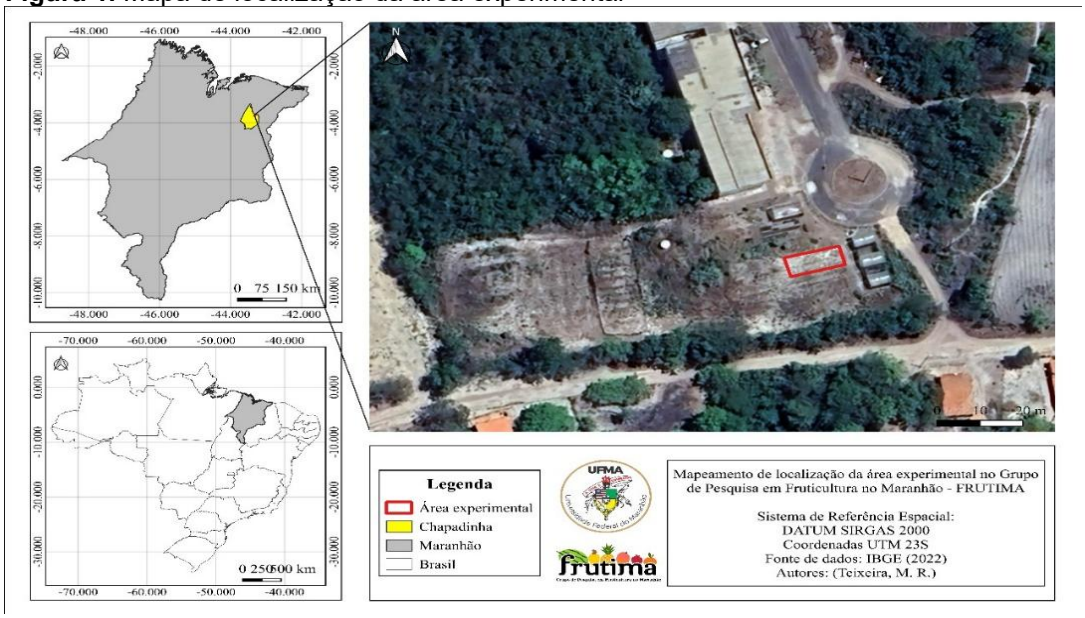
2. METODOLOGIA

2.1. Localização

O experimento foi realizado no setor do Frutima (Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão) localizado nas dependências do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), nas coordenadas geográficas 03º44'28,7" S e 43º18'46" W, a 107 m de altitude. O clima da região é classificado como tropical úmido (Selbach; Leite, 2008), tendo totais pluviométricos anuais que variam de 1.600 a 2.000 mm (Nogueira et al., 2012) e temperatura média anual superior a 27 °C (Passos *et al*., 2016), conforme demonstrado na Figura 1.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Mapa de localização da área experimental



2.2. Delineamento experimental

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 6, referentes a duas telas de sombreamento (sombrite comum e malha termorrefletora aluminizada Aluminet) e a seis níveis de substrato à base de caule decomposto de babaçu (CDB: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, com adição de solo). O experimento contou com quatro repetições e três mudas por parcela, totalizando 144 mudas de bananeira.

2.3. Produção, manejo e aclimatização das mudas de bananeira

Foram utilizadas mudas micropropagadas de bananeira da cultivar BRS Pacovan, obtidas da empresa Campo Biotecnologia Vegetal LTDA, localizada no município de Cruz das Almas - BA. Para a condução das mudas, foram utilizados sacos de polietileno. A irrigação foi realizada diariamente de acordo com as necessidades hídricas da cultura, mantendo-se também o controle sistemático de plantas daninhas nas mudas.

Como componente de substrato, utilizou-se o caule decomposto de babaçu (CDB), composto orgânico que apresenta elevado potencial para a produção de mudas de bananeiras. O CDB foi adicionado aos recipientes das mudas em diferentes proporções com intuito de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

adquirir mudas sadias e bem desenvolvidas. Em seguida, as mudas de bananeira foram levadas ao ambiente de aclimatização, onde permaneceram até a data da avaliação.

2.4. Análises realizadas

Aos 60 dias após o início da aclimatização, avaliou-se o efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento das mudas por meio das seguintes variáveis: altura da planta (cm): determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada; diâmetro do pseudocaule (mm): mensurado por meio de paquímetro digital; número de folhas: obtido de forma manual, por contagem direta; clorofila: por intermédio do uso do equipamento Clorofilog®; área foliar (cm^2): determinada por intermédio de um programa computacional ImageJ®; comprimento da raiz (cm): mensurado com auxílio de uma régua graduada em milímetros; volume radicular (VR, cm^3), determinado pelo deslocamento do volume de água em proveta graduada contendo 300 mL; massa fresca do sistema radicular e parte aérea (g): onde o material vegetal foi pesado na balança de precisão; massa seca do sistema radicular e parte aérea (g): sendo o material vegetal conduzido à estufa com circulação de ar à temperatura de 65 °C por três dias e, em seguida, pesado em balança de precisão no laboratório. Determinou-se ainda o índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da fórmula descrita por Dickson et al. (1960), como demonstra a equação 1.

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

Em que, MST: massa seca total; AP: altura da planta; DC: diâmetro do caule; MSPA: massa seca da parte aérea; MSSR: massa seca do sistema radicular.

2.5. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ($\alpha = 0{,}05$), empregando-se o software InfoStat® versão 2015 (Di Rienzo *et al*., 2008). Quando constatado efeito significativo dos fatores ou de sua interação, as médias do fator qualitativo (telas de sombreamento) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto para o fator quantitativo (níveis de CDB) ajustaram-se modelos de regressão polinomial (linear ou quadrática), selecionados com base na significância dos coeficientes e no maior coeficiente de determinação (R^2). Adicionalmente, realizou-se a análise de correlação linear de Pearson (r) para avaliar o grau de associação entre as variáveis morfológicas e de biomassa, utilizando-se o software R, versão 4.3.2 com RStudio (R Core Team, 2023).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância das mudas de bananeiras foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$ e/ou $p < 0,05$) para as variáveis: altura de planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), número de folhas (NF), clorofila (C) e área foliar (AF) (Tabela 1).

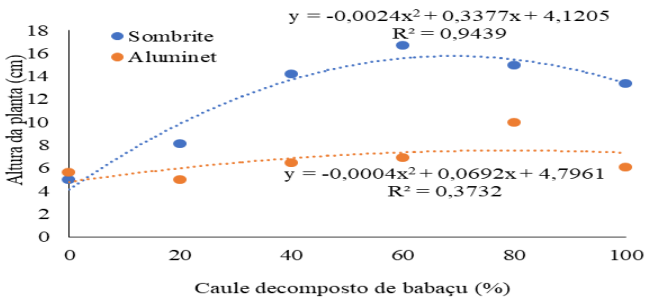
Tabela 1. Valor de F e significância dos fatores para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), número de folhas (NF), clorofila (C) e área foliar (AF) das mudas de bananeiras 'Pacovan'

Fonte de variação	AP	DP	NF	C	AF
			F		
Telas de sombreamento	185,24 **	0,25 ns	1,09 ns	0,47 ns	0,75 ns
Substratos	35,08 **	12,02 **	4,29**	1,53 ns	4,58 **
Telas*Substratos	15,01 **	2,09 ns	3,14 *	3,45 *	2,73 *
CV%	14,63	32,58	25,01	17,89	46,11

CV: Coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Em relação à variável altura da planta, houve diferença estatística entre os substratos e as telas de sombreamento, com interação significativa entre os fatores, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Altura da planta (cm) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tal variável é de extrema importância, pois quando se trata de mudas de bananeiras para fins comerciais a altura da planta influencia muito para sua comercialização. O substrato com proporção de 60% de CDB, associado à tela de sombreamento sombrite, proporcionou a maior média (16,6 cm). Tal resultado mostra que o substrato empregado influenciou na variável altura da planta fornecendo os nutrientes para as mudas e promovendo um melhor desenvolvimento.

De acordo com Ferreira *et al*. (2005), o crescimento das plantas é diretamente influenciado pela disponibilidade de nitrogênio, sendo que este é um dos fatores considerados determinantes para a taxa de acúmulo de biomassa.

Dessa forma, é possível afirmar que o caule decomposto de babaçu contribuiu como fonte de nitrogênio para o substrato gradativamente, à medida que sua proporção aumentou até o nível de 60%, porém, a partir dessa proporção, ocorreu um decréscimo nas médias, assim, as diferenças no crescimento das mudas podem ser explicadas também pela disponibilidade mais contínua dos nutrientes.

As telas de sombreamento também influenciaram no crescimento das mudas de bananeiras, o sombrite diminuiu a temperatura do ambiente e promoveu a luminosidade necessária para as plantas se desenvolverem, fator importante, pois as plantas utilizam a luz que recebem para realizar o processo de fotossíntese produzindo energia química para realização da síntese de compostos orgânicos.

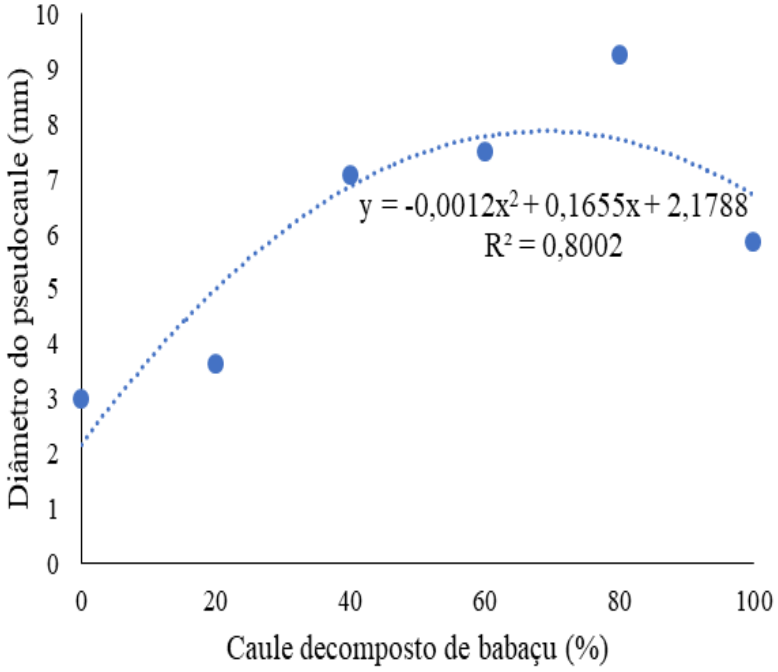
Resultados semelhantes foram relatados por Quinto *et al*. (2011), que, ao avaliarem o desenvolvimento de plântulas de melancieira *(Citrullus lanatus)*, em diferentes ambientes e substratos, observaram valores médios de altura superiores para as plântulas cultivadas em ambientes cobertos com telas de sombrite.

A altura da planta constitui um indicador sensível das condições do meio. A redução no crescimento observada em proporções excessivas de CDB (acima de 60%) indica que, possivelmente o acréscimo do substrato provocou um efeito negativo sobre as mudas de bananeiras e isso influenciou de forma direta no seu desenvolvimento vegetativo.

Quanto à variável diâmetro do pseudocaule, como demonstrado na Figura 3, houve diferença estatística apenas para um fator isolado.

Figura 3. Diâmetro do pseudocaule (mm) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



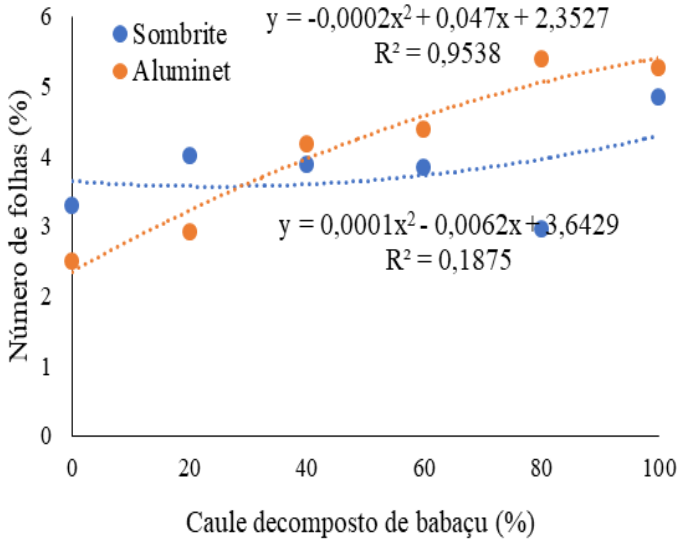
O aumento da proporção do caule decomposto de babaçu como substrato promoveu um incremento no diâmetro do pseudocaule das mudas de bananeiras. Observaram-se incrementos significativos até a proporção de 80% do substrato CDB alcançando média de 9,25 mm. Esse ganho em espessura do pseudocaule reflete a maior oferta de nutrientes proporcionada pelo substrato. Resultados satisfatórios com o uso de substratos orgânicos também foram obtidos por Matias *et al*. (2019) na produção de mudas de mamoeiro *(Carica papaya* L.), que obtiveram maior diâmetro de caule (5,37 mm) com o uso de solo mais 80% de CDB.

De acordo com Cereja (2005), o diâmetro do pseudocaule é uma variável de extrema importância agronômica, pois, tem relação direta com o vigor da planta, podendo refletir na melhor sustentação do cacho. Este resultado é superior quando comparado com o trabalho de Marques (2019) que registrou média máxima de 2,72 mm em mudas de mamoeiro avaliadas sob diferentes combinações de caule decomposto de babaçu e palha de arroz carbonizada acrescidas ao solo.

Em relação à variável número de folhas (Figura 4), verificou-se que houve diferença estatística entre os fatores.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 4. Número de folhas (%) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



As mudas nas proporções contendo substrato de 80% apresentaram a maior média (5,37 folhas), diferindo do tratamento sem CDB (0% de CDB, apenas solo), que apresentou a menor média (2,5 folhas), resultado semelhante ao apresentado por Andrade *et al*. (2017) pois ao avaliarem a cultura do tomateiro *(Solanum lycopersicum)* os substratos que continham CDB apresentaram melhores resultados, diferenciando estatisticamente do T1 com 100% de solo.

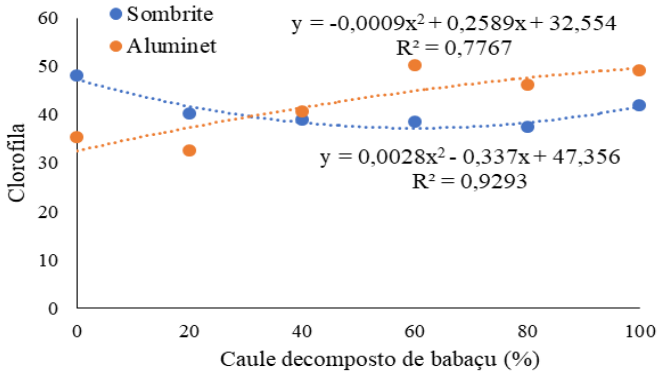
De acordo com Moreira (1987), o nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais importantes no processo de emissão e manutenção das folhas na bananeira. Em experimento com mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.), Mesquita *et al*. (2012) também observaram que o número de folhas foi influenciado significativamente pela proporção de esterco bovino na composição do substrato, o que está diretamente relacionado com o fornecimento de nutrientes para as mudas.

Assim, a ausência de CDB (0%) limitou o fornecimento desses nutrientes essenciais ao crescimento das mudas de bananeiras. De acordo com Guimarães *et al*. (2018), plantas que apresentam maior número de folhas possuem maior área foliar e, consequentemente, maior conversão fotossintética, o que proporciona melhor crescimento das mudas.

Quanto à variável clorofila (Figura 5), percebe-se que houve uma interação significativa entre o substrato CDB e as telas de sombreamento.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

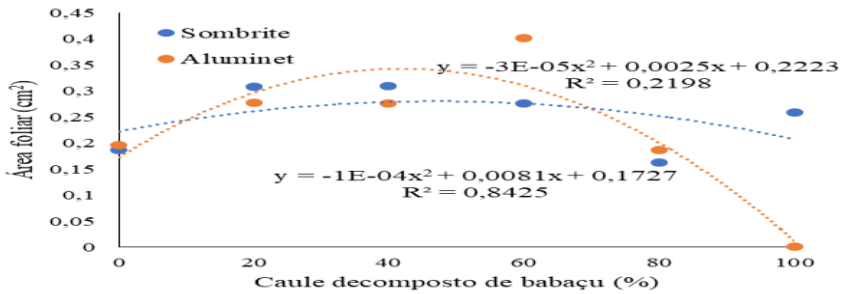
Figura 5. Clorofila de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



As mudas que apresentaram a maior média foram as cultivadas com 60% de CDB sob Aluminet, com índice médio de clorofila de 50,07. O índice de clorofila é extremamente importante para o desenvolvimento de uma espécie, pois é um dos fatores que garante a eficiência fotossintética da planta, juntamente com a condição de cultivo, a quantidade de energia luminosa, entre outros. Esse resultado difere do encontrado por Melo *et al*. (2007) que avaliando mudas de bananeiras (*Musa* spp.) em substratos compostos por esterco de galinha, palha de arroz carbonizado e terra vegetal obtiveram média de 269,87 de clorofila.

Para a área foliar (Figura 6) houve diferença estatística entre os fatores, porém as médias não apresentaram muita diferença, o aumento das concentrações de CDB proporcionou decréscimo gradativo desta variável, reduzindo o valor da área foliar, e o substrato que apresentou a maior média numérica foi o de 60%, com 0,40 cm².

Figura 6. Área foliar (cm²) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Esse resultado indica que a influência do substrato e do sombreamento foi pouco expressiva para esta variável, o que influenciou diretamente na altura da planta (Figura 2), pois quanto menor a área foliar menor será também o crescimento das mudas. Albano *et al*. (2014) avaliando produção de mudas de mamoeiro formosa *(Carica papaya* L.) utilizando o CDB na composição do substrato obtiveram maior área foliar quando o substrato foi composto com 20% de CDB, diferindo da resposta observada no presente trabalho para a cultura da bananeira.

Pela análise de variância das mudas de bananeiras foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$ e/ou $p < 0,05$) para as variáveis: Volume radicular (VR), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) exceto para o comprimento radicular (CR) que não apresentou diferença estatística significativa (Tabela 2).

Tabela 1. Valor de F e significância dos fatores para as variáveis comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) das mudas de bananeiras 'Pacovan'

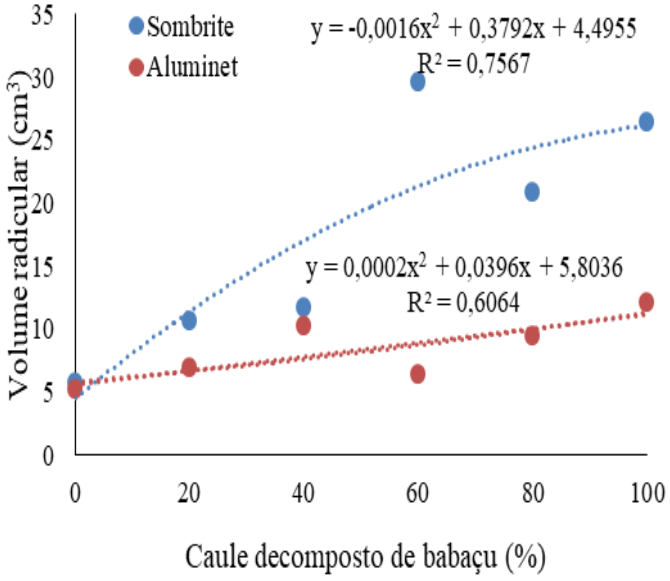
Fonte de variação	CR	VR	MFR	MSR
		F		
Telas de sombreamento	0,08 ns	25,23 **	13,95 **	3,05 ns
Substratos	0,96 ns	5,94 **	7,39 **	3,39 *
Telas*Substratos	1,03 ns	3,92 **	1,94 ns	1,65 ns
CV%	21,35	48,79	39,03	71,28

CV: Coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Quanto ao volume radicular houve diferença estatística entre os fatores como observado na Figura 7.

Figura 7. Volume radicular (cm^3) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



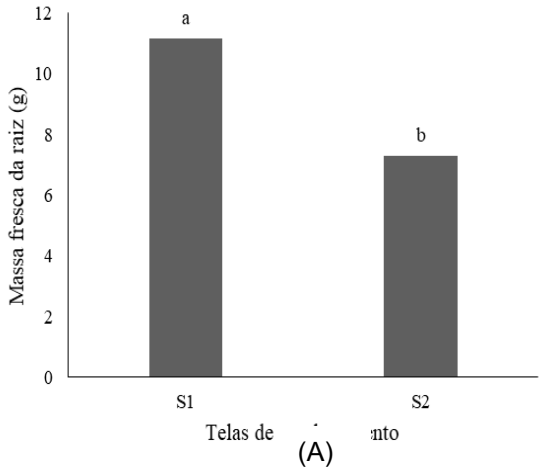
As mudas cultivadas no substrato com 60% de caule decomposto de babaçu com o Sombrite foram as que apresentaram maior volume radicular com 29,62 cm^3 e as cultivadas no substrato com 0% de CDB somente com acréscimos de solo apresentaram o menor volume radicular 5,12 cm^3. Segundo Brito *et al*. (2017), características como boa aeração e retenção de umidade do substrato favorecem melhor desenvolvimento do sistema radicular, uma vez que promovem um maior equilíbrio entre estes parâmetros, com o consequente aumento na qualidade das mudas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et al*. (2017) ao avaliarem a produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) em diferentes substratos, obtiveram maior comprimento radicular com o substrato contendo 75% de resíduo de carnaúba em pó. Estes autores referem que, para além das características físicas do substrato, as maiores quantidades de nutrientes, nomeadamente de fósforo, podem potencializar o desenvolvimento do sistema radicular. Por essa razão, o caule decomposto de babaçu, nessa proporção, pode ter suprido as necessidades nutricionais das plantas.

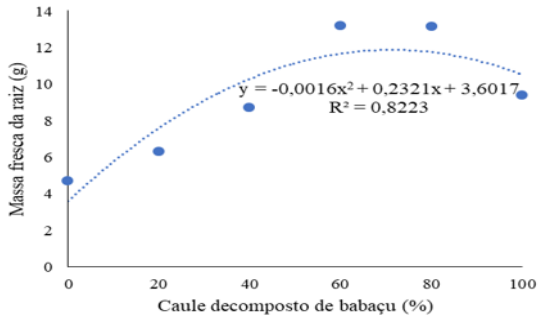
Para a variável massa fresca da raiz, houve diferença estatística de forma isolada (Figura 8A e B), quanto ao substrato é possível observar que houve uma redução a partir das proporções de 60% de CDB no acúmulo da biomassa do sistema radicular, o nível de 60% proporcionou a maior média numérica (13,15 g).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 8. Massa fresca da raiz (g) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



(A)



(B)

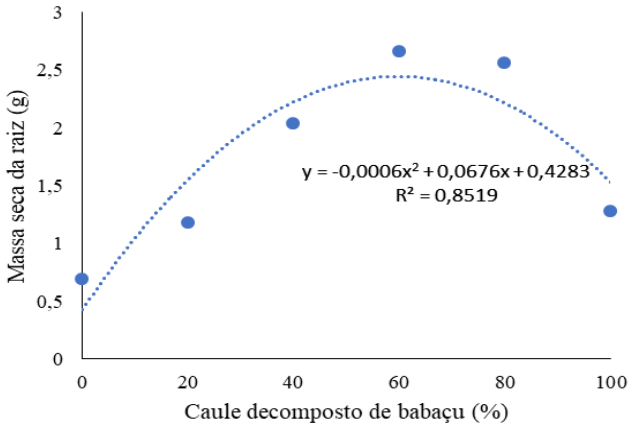
Este resultado está correlacionado com o volume radicular (Figura 7), pois a proporção de 60% de Caule decomposto de babaçu também apresentou uma média maior quando comparado com as outras proporções. Esse resultado pode estar relacionado ao acúmulo de Nitrogênio nesta proporção do substrato, pois, segundo Ferreira *et al*. (2005), a taxa de crescimento da massa fresca é influenciada pelo suprimento de nitrogênio, entendendo que esse nutriente é determinante para maior taxa de acúmulo de biomassa.

Comportamento distinto foi relatado por Silva *et al*. (2023) na propagação vegetativa da amora-preta (*Morus nigra* L.) com uso de proporções do substrato de bagana de carnaúba obtiveram massa fresca do sistema radicular com maior tendência em resposta com a proporção de 100% de bagana de carnaúba. O sombreamento também contribuiu com o aumento da biomassa da raiz (Figura 8B), sendo que o S1 (sombrite comum) foi o tipo de tela de sombreamento que proporcionou o melhor desenvolvimento do sistema radicular.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Quanto à massa seca da raiz (Figura 9), apenas o fator substrato apresentou diferença estatística, e a proporção de 60% de caule decomposto de babaçu apresentou a maior média (2,66 g).

Figura 9. Massa seca da raiz (g) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



O maior acúmulo de massa seca é extremamente importante, pois isso pode ser reflexo de uma raiz com grande capacidade de absorver sais minerais que serão translocados para as demais estruturas da planta.

Rocha *et al*. (2013) associaram a maior massa seca do sistema radicular a uma maior sobrevivência da muda em campo. As mudas providas de sistema radicular mais desenvolvido possuem maior capacidade de absorção de água e nutrientes e, por isso, são mais tolerantes ao estresse provocado durante o transplantio.

Pela análise de variância das mudas de bananeiras foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$ e/ou $p < 0,05$) para as variáveis: massa fresca da parte aérea (MFPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD), exceto para a massa seca da parte aérea (MSPA), que não apresentou diferença estatística significativa (Tabela 3).

Tabela 2. Valor de F e significância dos fatores para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de bananeiras

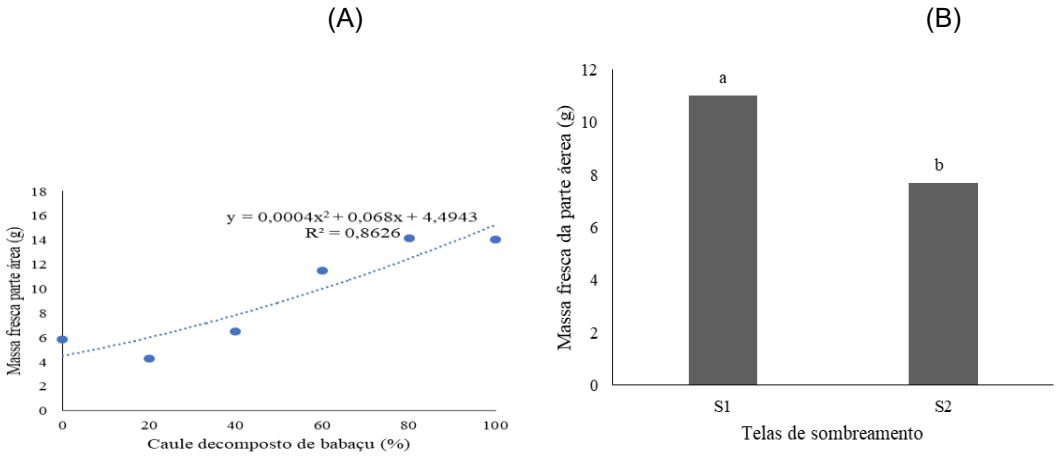
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fonte de variação	MFPA	MSPA	IQD
	F		
Telas de sombreamento	6,22 *	0,96 ns	1,22 ns
Substratos	7,08 **	0,87 ns	4,22 **
Telas*Substratos	0,78 ns	1,81 ns	1,34 ns
CV%	49,60	86,45	78,05

CV: Coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05); ns não significativo (p ≥ 0,05).

Para a massa fresca da parte aérea (g) houve diferença estatística de forma isolada entre os fatores (Figura 10A e B). A maior média foi registrada no substrato com 80% de CDB (14,09 g), conforme ilustrado na Figura 10A.

Figura 10. Massa fresca da parte aérea (g) de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



As características físicas do substrato, tais como, elevada porosidade e densidade reduzida, podem ter favorecido o aumento significativo de MFPA das mudas na proporção de 80% de caule decomposto de babaçu.

Este resultado é semelhante com o encontrado na variável número de folhas (Figura 4) onde o maior número de folhas foi encontrado na proporção de 80% de CDB. Outros autores

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

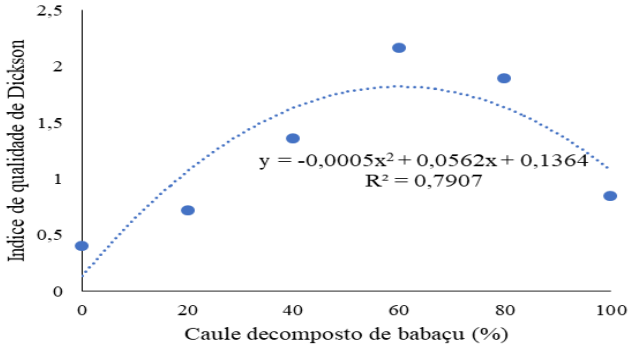
como Barbosa *et al*. (2020) também encontraram valores satisfatórios na proporção de 80% de CDB avaliando a produção de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*).

Esse resultado, porém, difere do obtido por Silva *et al*. (2019), que, ao avaliarem a massa fresca da parte aérea de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) em diferentes substratos, verificaram que o tratamento que apresentava substrato de 5% de solo + 25% de resíduo de torrefação de café + adubo químico foi superior em aproximadamente 300% em relação aos tratamentos T1 e T2, respectivamente.

De acordo com Hartmann et al. (2002), o sistema radicular só se desenvolve satisfatoriamente quando o substrato combina boa aeração com alta capacidade de retenção de água, boa drenagem e ausência de contaminantes, o que em consequência gera um bom desenvolvimento da parte aérea. Quanto às telas de sombreamento (Figura 10B), o S1 (sombrite comum) contribuiu para o acúmulo de biomassa da parte aérea; mesmo sendo a bananeira uma frutífera que se desenvolve sob alta luminosidade, o sombreamento proporcionou um melhor desenvolvimento da parte aérea.

Para a variável índice de qualidade de Dickson somente o fator substrato apresentou diferença estatística (Figura 11).

Figura 11. Índice de qualidade de Dickson de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



De acordo com os resultados obtidos, observa-se que as mudas com 60% de CDB apresentaram o maior IQD, registrando-se decréscimo significativo na qualidade das mudas em proporções superiores a 80%.

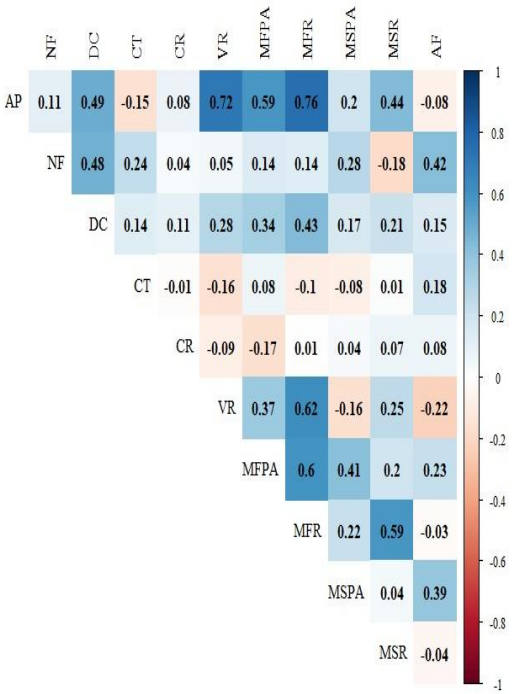
Para o cálculo de Índice de Qualidade de Dickson, são considerados atributos morfológicos que expressam a robustez da muda, entre eles a massa seca da parte aérea e a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

massa seca do sistema radicular, atributos que são dependentes do crescimento das raízes (Ferraz; Engel, 2011). De modo geral, os maiores valores do IQD indicam plântulas de maior vigor e, consequentemente, melhor qualidade (Zuffo et al., 2014). Sendo, portanto, um índice indispensável para avaliar e determinar também a qualidade das mudas (Sousa et al., 2013).

Quando os dados foram correlacionados para verificação de associação entre variáveis, observou-se que a variável AP (Figura 12) apresentou uma maior correlação positiva quando comparado com as outras variáveis.

Figura 12. Correlação entre as variáveis de mudas de bananeiras aclimatadas em diferentes telas de sombreamento e substratos à base de caule decomposto de babaçuzeiro, com acréscimos de solo



Destaca-se a forte correlação positiva entre a altura da planta e a massa fresca da raiz (r = 0,76). Esse resultado mostra que, à medida que a planta se desenvolveu, maiores foram os valores da variável massa fresca da raiz, indicando assim a importância desta variável AP. Dessa forma, entende-se que o aumento dessas características reflete diretamente na massa das mudas das bananeiras, e consequentemente na produtividade, já que houve correlação

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

significativa. Silva et al. (2023) também encontraram correlação positiva forte na altura da planta com as outras variáveis de biomassa.

Ao analisar conjuntamente o desempenho morfológico e produtivo das mudas, constata-se que, embora a proporção de 60% de CDB promova o máximo crescimento em altura (AP) e volume radicular (VR), a elevação da proporção para 80% de CDB maximiza variáveis decisivas para a sustentação vegetativa na fase pós-aclimatização, tais como o número de folhas (NF = 5,37) e a massa fresca da parte aérea (MFPA = 14,09 g). Essa resposta integrada justifica a indicação da faixa de 60% a 80% de CDB, com ênfase na proporção de 80%, por equilibrar a robustez do sistema radicular e a capacidade fotossintética necessária para o pleno estabelecimento da cultivar ‘Pacovan’ no campo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) atua de forma eficiente como componente orgânico de substrato, favorecendo o desenvolvimento morfológico e o acúmulo de biomassa em mudas de bananeira cultivar ‘Pacovan’ por meio do fornecimento de nutrientes e da melhoria das condições físicas do meio de cultivo. O uso de telas de sombreamento estimulou o desenvolvimento das mudas de bananeiras.

Recomenda-se a inclusão de 60% a 80% de caule decomposto de babaçu em associação com a tela de sombrite comum para a produção de mudas da cultivar ‘Pacovan’. Especificamente, a proporção de 80% de CDB destaca-se por maximizar a emissão foliar e a biomassa aérea, garantindo elevado vigor morfológico para o transplantio.

REFERÊNCIAS

ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.

ALVES, V. C. D.; SILVA, A. G. da; COSTA, E.; DANTAS, T.; BINOTTI, F. F. da S.; MARTINS, M. B.; VENDRUSCOLO, E. P.; VIEIRA, G. H. da C. Influence of different protected environments and reflector material on cultivated oiti (*Licania tomentosa* [Benth.] Fritsch) seedlings. **Arboriculture and Urban Forestry**, v. 49, n. 4, p. 159-169, 2023.

ANDRADE, H. A. F.; COSTA, N. A.; CORDEIRO, K. V.; OLIVEIRA NETO, E. D.; ALBANO, F. G.; SILVA-MATOS, R. R. S. Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melancieira. **Cultura Agronômica**, v. 26, n. 3, p. 406-416, 2017.

BARBOSA, L. M. P.; MELO, G. S.; SANTOS, L. R.; PINTO JUNIOR, F. F.; SOUSA, R. C. M.; COSTA, R. M.; LEITE, M. R. L.; SILVA-MATOS, R. R. S. Substratos à base de caule decomposto

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de babaçuzeiro (*Attalea speciosa* Mart.) para a produção de mudas de pitangueira**. International Journal of Development Research**, v. 10, n. 1, p. 38528-38528, 2020.

BRITO, L. P. D. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; SILVA, A. A.; AVELINO, R. C. Reutilização de resíduos regionais como substratos na produção de mudas de cultivares de alface a partir de sementes com e sem peletização. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 116, n. 1, p. 51-61, 2017.

CEREJA, B. S. **Avaliação de genótipos de banana (Musa spp.) no norte Fluminense: características agronômicas, pós-colheita de frutos e composição mineral.** 2005. 115 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

CONCEIÇÃO, A. O.; ANDRADE, H. A. D.; REGO, C. A. D. M.; MORAIS, P. A. D. O.; PEREIRA, R. Y.; SOUSA, A. M. D.; SILVA-MATOS, R. R. D. New organic substrates for seedling production in the transition zone between the Amazon-Cerrado biomes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 28, n. 6, e279358, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v28n6e279358.

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.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALES, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat version 2008**. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, 2008.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* [Hayne] Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* [Mart. ex DC.] Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* [Benth.] Brenan). **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 413-423, 2011.

FERREIRA, O. E.; BELTRÃO, N. E. M.; KONIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do algodão herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 9, n. 1, p. 893-902, 2005.

GUIMARÃES, T. P.; SOUSA, M. E.; MAIA, A. H.; DAMASCENO, A. S. Produção de mudas de bananeira sob diferentes ambientes de cultivo. In: **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 2018, Rio Verde. *Anais [...]*. Rio Verde: GST, 2018. p. 1-15.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L**. Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

LIMA, M. B.; VILARINHOS, A. D. Importância. In: EMBRAPA. **Agência de Informação Tecnológica: banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

MARQUES, G. M. **Substratos alternativos para produção de mudas de mamoeiro *(Carica papaya)*.** 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2019.

MATIAS, S. S. R.; EUDOVALDO JUNIOR, S. C.; MORAES, D. B.; SILVA, R. L.; SOUSA, S. J. C. Substratos orgânicos na produção de mudas do mamoeiro havaí. **Magistra**, v. 30, p. 179-188, 2019.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MELO, A. S.; COSTA, C. X.; BRITO, M. E. B.; VIEGAS, P. R. A.; SILVA JUNIOR, C. D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 257-261, 2007.

MELO, J. N. M.; PASTORI, P. L.; CARVALHO, A. C. P. P.; TANIGUCHI, C. A. K.; BORGES, W. L.; SILVA, C. F. B. Acclimatization of micropropagated seedlings of banana cv. 'Prata Catarina' under different environmental conditions. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 19, n. 4, e3724, 2024.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de soja e do Oceano Pacífico Equatorial na precipitação e temperatura na cidade de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 1, n. 3, p. 708-724, 2012.

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, n. 4, p. 758-766, 2016.

QUINTO, V. M.; BELTRAME, R. A.; PEREIRA, E. O.; CABANÊZ, P. A.; AMARAL, J. F. T. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancieira em diferentes ambientes e substratos. **Revista Verde**, v. 6, n. 3, p. 252-257, 2011.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Version 4.3.2. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: https://www.R-project.org/. Acesso em: 29 nov. 2023.

ROCHA, J. H. T.; PIETRO, M. R.; BORELLI, K.; BACKES, C.; NEVES, M. B. Produção e desenvolvimento de mudas de eucalipto em função de doses de fósforo. **Cerne**, v. 19, n. 4, p. 535-543, 2013.

SANTOS, E. T.; SANTOS, G. F. **O extrativismo do babaçu e sua importância socioeconômica e ambiental para o Maranhão**. 2024. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2024.

SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Environment in Lower Parnaíba: eyes in the world, feet in the region**. São Luís: EDUFMA, 2008.

SILVA, A. C.; SILVA, V. S. G.; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS, G. M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 465-471, 2017.

SILVA, A. S.; GARRETO, V. C.; SILVA, L. R.; ARAUJO, M. B. F.; VERAS, A. E. S.; SILVA-MATOS, R. R. S. Propagação vegetativa da amora-preta (*Morus nigra*) com uso de proporções do substrato de bagana de carnaúba. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 16, n. 1, e10921, 2023.

SILVA, L. G. F.; SALES, R. A.; ROSSINIR, F. P.; VITORIA, Y. T.; SILVA, S. B. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujá-amarelo em diferentes substratos. **Energia na Agricultura**, v. 34, n. 1, p. 18-27, 2019.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

SILVA, M. C.; OLIVEIRA, R. V.; MOTA, B. B.; SILVA, M. C.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade de mudas de espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis* L.) propagadas por estacas. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 1, p. 238-251, 2023.

SOUSA, M. E. Crescimento e produção de genótipos de bananeiras em clima subtropical. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 581-591, 2011.

TALLA, S. K.; BAGARI, P.; MANGA, S.; AILENI, M.; MAMIDALA, P. Comparative study of micropropagated plants of Grand Naine banana during in vitro regeneration and ex vitro acclimatization. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 42, 102325, 2022.

ZUFFO, A. M.; JESUS, A. P. S.; DIAS, S. G. F. Posição de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de baru. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 79, p. 251-256, 2014.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.