

EFICIÊNCIA DE *Trichoderma* spp. NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* MART.)

The efficiency of *Trichoderma* spp. on the growth of açaizeiro seedlings (*Euterpe oleracea* Mart.)

Renata Pio-Gonçalves¹, Hyanameyka Evangelista de Lima Primo², Daniel Augusto Schurt³, Alexandre Curcino⁴, Eliane do Nascimento Cunha Farias⁵ e Plínio Henrique Oliveira Gomide⁶

¹Mestre em Agroecologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, Brasil. Orcid: [0000-0001-8838-013X] e e-mail: piorenatarpg@gmail.com

²Pesquisadora da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, Brasil. Orcid [0000-0002-0595-5039] e e-mail: hyanameyka.lima@embrapa.br

³Pesquisador da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, Brasil. Orcid [0000-0002-2744-7457] e e-mail: daniel.schurt@embrapa.br

⁴Docente no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima. Doutor em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal do Goiás, Goiânia-GO, Brasil. Orcid: [0000-0002-0182-3290] e e-mail: alexavante@yahoo.com.br

⁵Técnica da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, Brasil. Orcid [0000-0001-9241-9981] e e-mail: eliane.cunha@embrapa.br

⁶Docente no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima. Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil. Orcid: [0000-0002-2545-8195] e e-mail: pliniogomide@uerr.edu.br

RESUMO

A qualidade das mudas de açaizeiro influencia a sobrevivência e produtividade das plantas após o transplante. A utilização de microrganismos benéficos no processo de produção de mudas auxilia na adaptação das plantas para o momento do transplante. Nesse estudo avaliou-se os efeitos da inoculação de isolados de *Trichoderma* spp. no crescimento de mudas de açaizeiro. Foi conduzido um experimento com replicação, considerando-se três isolados de fungos e os dois métodos de inoculação influenciando variáveis químicas e biométricas. Quinzenalmente, avaliou-se a altura da planta, o diâmetro do coleto e o número de folhas. Na avaliação final, foram mensurados o comprimento da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz, massa seca total e teores de macro e micronutrientes foliares. As mudas inoculadas apresentaram incremento significativo na altura e no diâmetro do coleto, indicando a capacidade de uso desses microrganismos como promotores de crescimento, podendo influenciar na qualidade das mudas e aumentar as chances de sobrevivências das mesmas em campo.

Palavras Chaves: Açaí; Bioprodutos, biomassa, crescimento vegetal, palmeira.

ABSTRACT

The quality of açai seedlings can influence the survival and productivity of the plants in the orchard. The use of microorganisms during the process of seedlings production could help on the adaptation of the plants for the transplanting moment. This work analyzed the effects of *Trichoderma* spp. inoculation on the growth of açai seedlings. An experiment with replication was carried out, considering three fungal isolates and two inoculation methods influencing both chemical and biometric variables. The plant height, stem diameter and number of leaves were evaluated every 15 days. In the final period, root length, shoot and root dry mass, total dry mass and foliar macro and micronutrient contents were measured. The results showed that the inoculated seedlings had a significant increase in the height and diameter of the collar, indicating the ability to use these microorganisms as growth promoters, which may influence the quality of the seedlings and increase the chances of their survival in the field.

keywords: Açai, bioproducts, biomass, plant growth, palm tree.

INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), espécie nativa da região norte, pertencente à família botânica Arecaceae, é a palmeira mais importante do gênero *Euterpe* conhecida no Brasil. A planta possui diversos usos e tem grande relevância socioeconômica, sendo usada como vermífugo, corante natural, material para artesanato, construção de casas, alimentação humana e animal, sendo os frutos e o palmito os produtos de maior interesse (RODRIGUES et al., 2016; ALMEIDA et al., 2018). A planta é amplamente distribuída na América Latina, porém o Brasil é o maior produtor mundial de frutos do açazeiro, com destaque para o bioma amazônico (SILVA et al., 2020).

Recentemente observou-se uma crescente demanda pelos produtos da palmeira mais produtiva da Região Amazônica (BEZERRA et al., 2018). Particularmente o fruto do açaí em forma de suco que faz parte da base alimentar das famílias nos estados da região Norte, vem agora sendo difundida no restante do país (SILVA et al., 2020). Segundo Lobo e Velasque (2016), o açaí é um alimento saudável que gera diversos benefícios à saúde humana, atuando na prevenção de doenças crônicas, ligadas ao estresse oxidativo, além de ser rico em fibras, ajudando no trânsito intestinal. Considerado fonte natural de compostos bioativos, principalmente antocianinas, sendo a cianidina 3-glicosídeo e o cianeto 3-rutinosídeo, compostos fenólicos e as vitaminas A, C, B1, B2, B3, B5, B6, E e K os mais expressivos (EMBRAPA, 2021; SILVA et al., 2022).

A produção de frutos para obtenção da polpa ocorre basicamente por meio do extrativismo (MELO et al., 2021). O Brasil, em 2021, alcançou uma produção de mais de 1.500.000 toneladas, sendo o estado de Roraima o 5º maior produtor do país (EMBRAPA, 2021). Conforme D'Arace et al. (2019), em 2016, das 1,3 milhões de toneladas de frutos de açaí produzidos no Brasil, a região Norte foi responsável por 98,6%, considerando os cultivos racionais e extrativista. No entanto, a demanda pelo fruto sugere uma potencialidade de expansão da cultura em cultivos comerciais, que podem ser consorciados com outras culturas, sejam anuais, semiperenes ou perenes. No estado do Pará, o cultivo de açaí ocupa mais de 37% do total da área utilizada para a produção de lavouras permanentes como a pimenta-do-reino, cacau e dendê

(EMBRAPA, 2021), sendo uma boa alternativa de fonte de renda para propriedades rurais, bem como, uma forma alternativa de recuperação de áreas degradadas (ALMEIDA et al., 2018).

Paralelamente a essa expansão comercial do açaí e seus subprodutos, cresce a necessidade por mudas de qualidade e a demanda por biotecnologias que envolvam a redução do tempo de viveiro e seu bom desempenho no campo (ARAÚJO et al., 2018). Aliado a isso, inclui-se a promoção do crescimento de mudas, ocasionada pelos microrganismos benéficos presentes no solo, a qual está diretamente relacionada à produção de hormônios vegetais, de vitaminas ou transformação de materiais a uma forma assimilável para a planta.

Sendo assim, o *Trichoderma* spp. apresenta-se como alternativa bioestimulante do crescimento de plantas, a partir da interação com as raízes, com maior desenvolvimento das mesmas, devido à secreção de fito-hormônios, permitindo maior assimilação de nutrientes e água pelas plantas. Nesta ótica, o *Trichoderma* spp. apresenta grande potencial biotecnológico como promotor do crescimento e desenvolvimento de plantas, sendo necessário ampliar o conhecimento do potencial de seu uso no desenvolvimento inicial de mudas de açaizeiro. Todavia, tais avanços devem estar alinhados aos valores da agricultura sustentável, à preservação ambiental e à lucratividade da atividade para os agricultores (BEZERRA et al., 2018).

Os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) como o açaí, que já são meio de subsistência para muitas comunidades, são vistos como uma alternativa viável para o desenvolvimento sustentável, não havendo necessidade da derrubada de árvores para a utilização de seus subprodutos. É considerada uma atividade de baixo impacto, mostrando-se como uma alternativa para manejo sustentável da floresta, com reflexos positivos nos aspectos sociais, econômicos e ambientais (EMBRAPA, 2012; GONÇALVES et al., 2021; RONCHI et al., 2022). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos que a inoculação de *Trichoderma* spp. desempenha no crescimento de mudas de açaizeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre os meses de Julho de 2019 a Março de 2020, sob condições controladas em casa de vegetação na sede da Embrapa Roraima (02°45'27"N, 60°43'52"W), localizada no município de Boa Vista – RR. As sementes de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) foram coletadas de frutos provenientes do Campo Experimental Confiança, localizado no município do Cantá – RR, e germinadas em canteiro com areia lavada na sede da Embrapa Roraima.

Após a germinação, as plântulas foram transplantadas para sacos de polipropileno com capacidade de 2L contendo solos coletados no Campo Experimental Monte Cristo, no município de Boa Vista – RR. Os solos utilizados como substrato foram previamente esterilizados em autoclave por uma hora a 120° C, duas vezes, com um intervalo de 24 horas entre elas; e suas características físico-químicas foram determinadas no laboratório de Solos da Embrapa Roraima (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica do solo utilizado como substrato das mudas de açaí.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	T	t
.....cmol _c dm ⁻³									
6,7	2,4	0,94	ND	0,12	0,03	1,57	3,46	5,03	3,49
S	P	V	m	Argila	Silte	Areia	MOS		
mg dm ⁻³%..... g kg ⁻¹									
ND	8,52	69	1	276,9	61,5	661,6	19,26		

SB = soma de bases; T = capacidade de troca catiônica potencial; t = Capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; ND = não detectado. Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

Foram utilizados três isolados de *Trichoderma* spp. (T67; T71; T75) oriundos da coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Roraima.

Para os ensaios, foram produzidos inóculos dos isolados de *Trichoderma* spp. (T67; T71; T75) em arroz parboilizado, distribuídos em Erlenmeyers com capacidade de 500 mL, com 150 g dos grãos de arroz e 100 mL de água destilada, permanecendo em

hidratação por 1 hora. Em seguida, o excesso de água foi filtrado e os frascos com arroz hidratado foram autoclavados a 121 °C por 20 minutos. Após 24 horas, cada Erlenmeyer recebeu três discos de micélio de *Trichoderma* spp., cultivados previamente em placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA), e mantidos incubados em prateleiras em temperatura ambiente (aproximadamente 29 °C) por seis dias, sendo revolvidos diariamente para que obtivesse uma colonização homogênea dos grãos.

Foi conduzido um experimento com replicação (Figura 1), considerando-se os três isolados de fungos do gênero *Trichoderma* e dois métodos de inoculação influenciando variáveis químicas (N, P, K, S, B, Fe, Mn e Cu) e biométricas (altura da planta, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e a massa total). Para verificar esta influência foi utilizada a Análise de Variância Fatorial, seguida do teste de Tukey *a posteriori*. Considerando a presença do grupo controle (que não recebeu nenhum tipo de inoculação), o experimento totalizou 90 unidades experimentais.

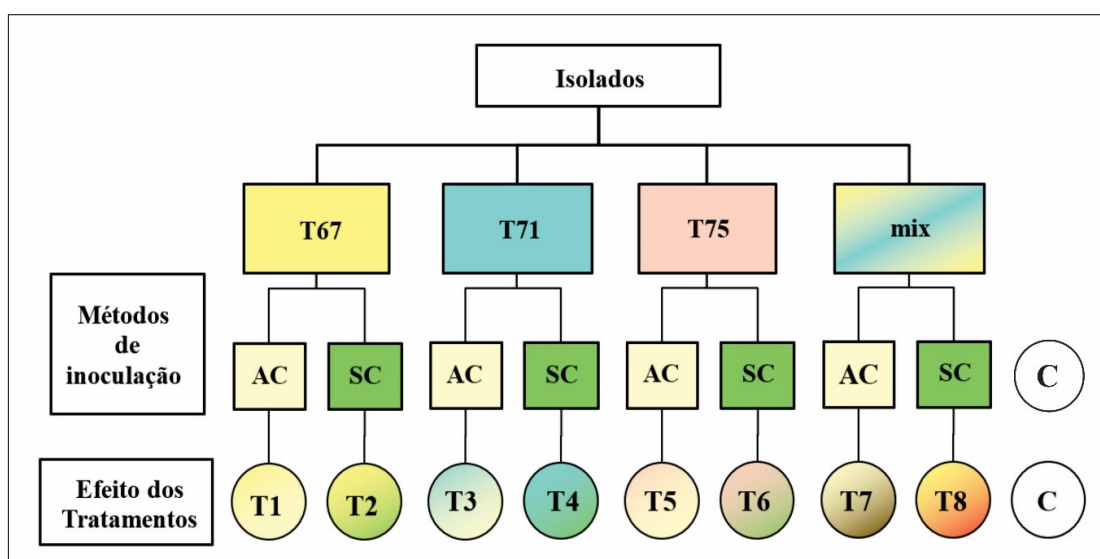


Figura 1. Isolados e tratamentos do delineamento experimental. Mix: mistura dos três isolados (T67, T71 e T75); AC: Arroz colonizado; SC: Suspensão de conídios; C: grupo controle. Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

Os dois métodos de inoculação testados para verificar se havia interferência no desempenho do *Trichoderma* spp. na promoção do crescimento vegetal foram: i) Incorporação de grãos de arroz colonizados: na cavidade feita para receber a plântula,

foi incorporado 20 g de arroz colonizado com *Trichoderma* spp.; ii) Adição de suspensão de conídios ao substrato: após o período de incubação, no Erlenmeyer contendo arroz colonizado com *Trichoderma* spp., foi adicionado 200 mL de água destilada para que os conídios se desprendessem dos grãos do arroz, e posteriormente foi determinada a concentração de conídios em câmara de Neubauer e ajustada a 10^7 conídios/mL. Após o transplântio da plântula, que apresentavam tamanho médio de 11 cm, foi adicionado ao substrato 7 mL da suspensão de esporos para cada 2 kg de substrato. As mudas foram irrigadas três vezes ao dia por microaspersão.

Quinzenalmente foram avaliadas as variáveis biométricas das mudas durante os oito meses de condução do experimento. A altura das mudas (cm) foi medida com uma régua graduada, medindo do nível do substrato à emissão do folíolo da folha mais alta, e o diâmetro do caule (mm) foi medido ao nível do substrato com um paquímetro digital, além da quantidade de folhas contadas ao longo do ciclo. Ao término do período do experimento foi realizada a análise destrutiva das mudas, em que foi determinado o comprimento das raízes (cm), massa fresca da parte aérea e das raízes (g), que consistiu na separação da parte aérea do sistema radicular e foi feita a lavagem em água corrente das raízes, e massa seca da parte aérea e das raízes, após obter peso constante na estufa de circulação forçada de ar a 60 °C.

Para determinar a área foliar foram selecionadas 10 folhas de cada tratamento, sendo escolhidas de forma aleatória, e feitas as medições de área foliar total (cm²), com o auxílio do equipamento integrador de área foliar LI-COR®, modelo LI 3100, e quantidade de folíolos por folha. O tecido vegetal seco da parte aérea foi enviado para o Laboratório Campo Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal, localizado no município de Paracatu - MG para a análise de teores de macro e micronutrientes.

Baseando-se na metodologia de Dickson et al. (1960), foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas produzidas. Para o cálculo, foram considerados os dados de massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total, altura da muda e diâmetro do coleto, seguindo a equação:

$$IQD = MST / [(H/DC) + (MSPA/MSR)]$$

onde: IQD: Índice de Qualidade de Dickson; MST: Massa seca total (g); H: Altura da planta (cm); DC: Diâmetro do coleto (mm); MSPA: Massa seca da parte aérea (g); MSR: Massa seca da raiz (g). Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote “vegan” do R (R Project).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Análise de Componentes Principais (PCA) mostrou a distribuição multidimensional das amostras (Figura 2). Os dois primeiros componentes explicaram juntos aproximadamente 70% da variação dos dados, valor indicado por Sneath e Sokal (1973) como satisfatório para a interpretação dos dados no espaço multivariado. O primeiro componente explicou 46,8% da variação e indica uma tendência de separação entre os isolados de *Trichoderma* spp. T75 e Tmix (mistura dos três isolados) dos demais isolados testados.

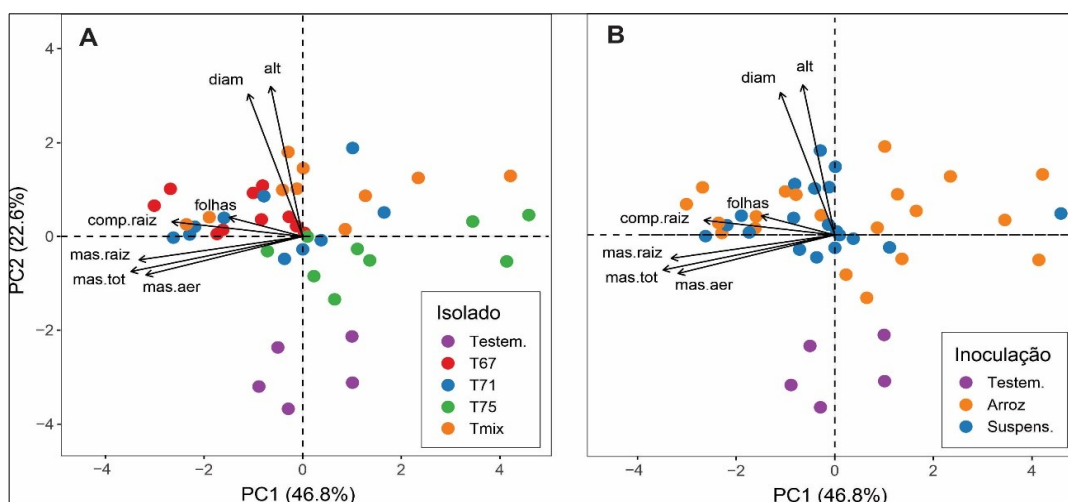


Figura 2. Análise de componentes principais (PCA) mostrando a distribuição das amostras de açaí para isolados (A) e inoculação (B). Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

Fonte: autores

Com relação aos descritores, o segundo eixo principal separou as variáveis “diâmetro” e a “altura da planta” das demais variáveis biométricas. Estas, por sua vez, apresentaram-se mais fortemente correlacionadas entre si, com o descritor “comprimento da raiz mais fortemente correlacionado com o eixo principal, com maior poder explicativo da

variação dos dados. Em geral, observamos que os descritores biométricos indicaram: (i) maiores respostas aos isolados T67 e menores ao T75 (Figura 2A); (ii) maiores respostas ao método de inoculação de arroz colonizado com conídios de *Trichoderma* sp. e menores respostas ao método de inoculação com suspensão, ambos com tendência de separação pelo eixo 1 (Figuras 2B).



Figura 3. Efeito dos tratamentos com *Trichoderma* spp. e métodos de inoculação (T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7; e T8) no desenvolvimento de açaizeiros em comparação com o grupo controle. Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

A inoculação de isolados de *Trichoderma* spp. mostrou-se significativa nas variáveis biométricas altura da planta (Figura 3) e diâmetro do caule, corroborando os resultados

da análise de componentes principais. A média da altura das plantas inoculadas com arroz colonizado foi de 16,23 cm e 16,11 cm das plantas inoculadas com suspensão de conídios, enquanto as plantas do grupo testemunha, sem nenhum tipo de inoculação, obtiveram uma média de altura de 11,18 cm (Tabela 2).

No diâmetro do coleto, as plantas inoculadas com arroz apresentaram média de 5,34 mm e as mudas da suspensão 5,50 mm, já as mudas do grupo testemunha, média inferior a ambas, com 3,88 mm. É importante destacar que o diâmetro do coleto é de fundamental importância na avaliação do potencial da muda para sobrevivência e crescimento após o plantio (SOUZA et al., 2006), pois o espessamento do coleto está diretamente relacionado à capacidade de translocação de solutos do sistema radicular para a parte aérea das mudas (STEFFEN et al., 2019).

Tabela 2. Análise de variância entre os tratamentos com isolados de *Trichoderma* spp. e meios de inoculação nas mudas da cultura de açaí em Boa Vista - RR. Para “Inoculação”, “Isolado” e a interação “Inoc. x Isol” são apresentados os valores de “F” da Análise de Variância (ANOVA). São apresentados também os valores médios das variáveis encontrados em cada tratamento de inoculação e a diferença entre eles, segundo teste de Tukey par-a-par. Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

	Variáveis químicas							
	N	P	K	S	B	Fe	Mn	Cu
Inoculação	1,51	0,07	2,85	2,40	1,86	1,03	1,68	3,46*
Isolado	2,71	0,21	0,78*	0,87	0,63	2,37	4,17*	0,11
Inoc. x Isol.	0,31	0,96	0,77*	1,95	0,04	1,46	0,13	0,39
Arroz	22,96a	2,57a	13,90a	2,63a	6,26a	148,03a	233,86a	6,65a
Suspensão	22,40a	2,61a	11,83a	2,56a	6,11a	133,19a	205,54a	8,79b
Testemunha	24,95a	2,47a	10,88a	3,22a	8,06a	145,94a	165,12a	8,24ab

	Variáveis biométricas					
	H (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	IQD	IQD/MSR
Inoculação	82,67*	40,85*	0,07	1,24	0,75	0,39
Isolado	45,09*	8,89*	2,88*	5,19*	4,78*	4,35*
Inoc. x Isol.	3,86*	3,32*	0,18	0,73	1,38	0,23
Arroz	16,23a	5,34a	2,86a	1,96a	1,05a	0,60a
Suspensão	16,11a	5,50a	3,02a	2,30a	1,24a	0,58a
Testemunha	11,18b	3,88b	2,96a	2,45a	1,30a	0,57a

H: altura da planta (cm); DC: diâmetro do coleto (mm); MSPA: massa seca parte aérea (g); MSR: massa seca raiz (g), IQD: Índice de Qualidade de Dickson. Letras distintas e asteriscos (*) indicam diferença significativa ($p \leq 0.05$).

A massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, IQD, teores de K e Mn sofreram influência significativa da inoculação, enquanto o teor de cobre apresentou diferença estatística significativa pelo método de inoculação.

Os microrganismos que podem influenciar na promoção do crescimento vegetal tendem sofrer variações em seus modos de ação a depender de características do meio, disponibilidade de nutrientes, tipos de substratos utilizados, dentre outros fatores. Desta forma, é importante que sejam utilizados isolados adaptados às condições de clima e solo da região, para que a eficiência dos microrganismos e os benefícios da inoculação sejam otimizados (STEFFEN et al., 2019).

Quanto a adaptação desses microrganismos ao meio, o melhor desempenho do T8, que consistiu numa mistura dos três isolados de *Trichoderma* spp., pode estar relacionado a uma menor especificidade que teria apenas um isolado, visto que essa variabilidade de organismos pode ocorrer naturalmente, podendo ser benéfica à planta. Os fungos do gênero *Trichoderma* dispõe de diferentes mecanismos fisiológicos que são responsáveis por garantir o incremento no crescimento de plantas. Algumas linhagens de *Trichoderma* spp. aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais nele presentes, enquanto outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta o fosfato de rocha, ferro, cobre, manganês e zinco (CHAGAS JUNIOR et al., 2022).

Segundo Stewart e Hill (2014), há a possibilidade que eles se utilizem de um ou mais mecanismos para provocar seus efeitos. Assim, a mistura de espécies torna-se cada vez mais comum por proporcionar maior bioatividade, fornecendo níveis mais consistentes na promoção de crescimento, aumentando o potencial de sucesso no desenvolvimento das plantas. Para superar a limitação de compatibilidade ou relação de eficiência em função das condições ambientais, pode-se fazer uso de mistura de isolado (MEDEIROS et al., 2019).

Martins et al. (2018), observaram esse mesmo padrão na produção de mudas de mamão (*Carica papaya* L.), onde uma mistura de cinco isolados de *Trichoderma* spp., obteve resultados superiores aos demais tratamentos de um único isolado e ao grupo sem

inoculação. Da mesma forma, podemos mencionar os exemplos de alguns produtos comerciais à base de *Trichoderma*, como o Binab®, que utiliza a combinação dos isolados de *T. harzianum* e *T. polysporum*, Bio Fit® e Bio Traz®, que usam a mistura de *T. harzianum* e *T. virens*, e o Fitotripen WP®, com *T. harzianum*, *T. koningii* e *T. viridae*, dentre tantos outros.

Apesar de demonstrar efeito dos tratamentos nas variáveis altura da planta e diâmetro do caule, os valores foram menores aos reportados por Melo Júnior (2020), que constatou altura média de 49,5 cm e diâmetro do caule de 8,5 mm. Para a produção de mudas de açaizeiro ainda não existe um valor recomendado para o índice de Dickson (ARAÚJO, 2017), entretanto, os valores encontrados foram inferiores ao reportado por Araújo (2017), com IQD 3,92, e por Nunes et al. (2019), com IQD de 8,74.

Por considerar em seu cálculo a robustez da planta e o equilíbrio na distribuição de massa, o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador e pode ser importante ferramenta na avaliação da qualidade na produção de mudas, pois, de acordo com Reis, Rodrigues e Reis (2014), para a manutenção de produtividade elevada, o processo produtivo inicia com a escolha de mudas de boa qualidade, homogêneas e de rápida formação. Quanto aos teores de macro e micronutrientes nas folhas, não foi constatado influência dos tratamentos.

As variáveis de número de folhas e área foliar não foram influenciadas pelos tratamentos, com a menor média de 67,7 cm² e a maior 109,6 cm², valores inferiores ao reportado por Tavares (2017) em mudas de açaí mais jovens, com área foliar média de 144,71 cm². As folhas exibiram um bom desenvolvimento, com pecíolos longos e folíolos separados, com médias variando de 3,36 a 4,76 nos tratamentos T7 e T8, respectivamente (Figura 4A). Entretanto, após o número de folhas apresentar um crescimento linear, notou-se, nas últimas avaliações biométricas que antecederam a avaliação destrutiva, um aumento no número de folhas secas, principalmente as mais baixas, o que pode ter ocasionado a diminuição do número médio de folhas funcionais nos tratamentos, com pico de número de folhas ocorrendo entre os meses de dezembro de 2019 e janeiro de 2020, no quinto e sexto mês de experimento (Figura 4B).

Essa diminuição no número de folhas funcionais pode ter sido influenciada pelas altas temperaturas, pois, de acordo com Silva (2018), no inverno, que dura de dezembro a fevereiro em Boa Vista - RR, as temperaturas são mais elevadas. Sousa e Jardim (2007) também reportaram esse padrão de diminuição no número de folhas em mudas de açaizeiro em períodos de elevadas temperaturas, que ocasionaram desidratação e queima foliar.

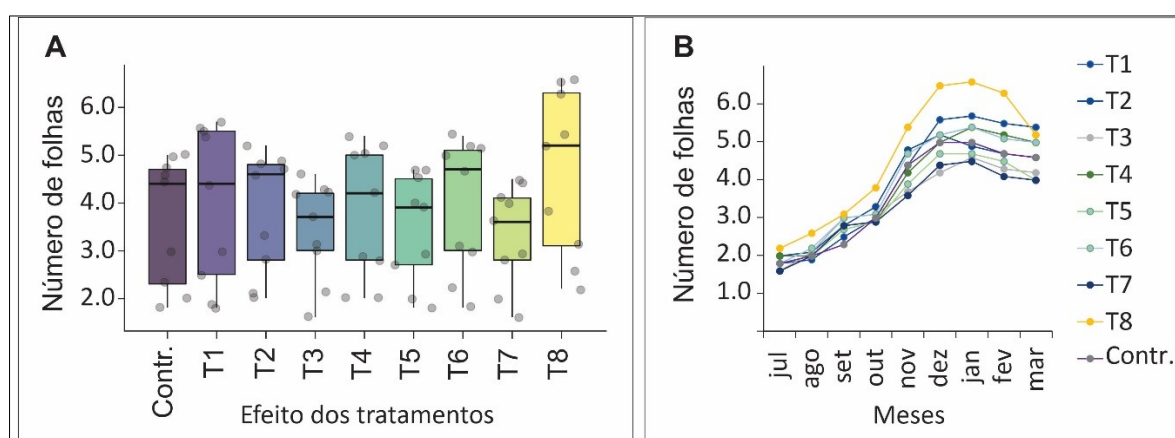


Figura 4. Número de folhas das mudas de açaizeiro durante os meses (A) e valores médios (B) dos tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 e Controle. Boa Vista, Roraima, 2019/2020.

Nunes et al. (2019), produziram mudas de açaí com adubo foliar e substâncias húmicas, também observaram valores médios do número de folhas próximos aos encontrados no presente trabalho, com médias variando de 3,4 a 3,9 folhas por planta. Melo Júnior (2020), estudando o acúmulo de nutrientes em mudas de açaí inoculadas com microrganismos, reportou um número médio de 3,8 folhas por plantas em mudas com cinco meses de viveiro inoculadas com *Trichoderma* sp. Conforme consta na figura 4, as médias do número de folhas no quinto mês de avaliação eram superiores a encontrada por Melo Júnior (2020), principalmente no tratamento T8, o que sugere que a combinação de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. pode ser mais eficiente no desenvolvimento das mudas de açaí.

CONCLUSÃO

As mudas de açaí inoculadas com *Trichoderma* spp. apresentaram um incremento significativo na altura da planta e no diâmetro do coleto, indicando a capacidade de uso desses microrganismos como promotores de crescimento, podendo influenciar na qualidade das mudas e aumentar a chance de sobrevivências das mesmas em campo, não tendo sido detectada diferença significativa entre os métodos de inoculação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PPGA) da Universidade Estadual de Roraima; a Embrapa Roraima e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ueliton, O.; ANDRADE NETO, Romeu, C.; LUNZ, Aureny, M. P.; COSTA, David, A.; ARAÚJO, James, M.; RODRIGUES, Maria, J. S. Crescimento de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) consorciado com bananeira. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 3, p. 154–166, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2177>>. Acesso em: 22 Fev. 2020.
- ARAÚJO, James, M. **Adubo de liberação lenta e ambiente na produção de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*)**. 2017. 83 f. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, 2017.
- ARAÚJO, Cleyton, S.; RUFINO, Conceição, P. B.; BEZERRA, Jessica, L. S.; ANDRADE NETO, Romeu, C.; LUNZ, Aureny, M. P. Crescimento de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidas a diferentes doses de fósforo. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 1, p. 102–111, 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1091405/1/26615.pdf>>. Acesso em: 20 Jan. 2020.
- BEZERRA, Jéssica, L. S.; ANDRADE NETO, Romeu, C.; LUNZ, Aureny, M. P.; ARAÚJO, Cleyton, S.; ALMEIDA, Ueliton, O. Fontes e doses de nitrogênio na produção de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 29-40, 2018. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/fontes.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2020.
- CHAGAS JUNIOR, Aloisio F.; SOUZA, Manuella.; MARTINS, Albert L.L.; LIMA, Celso A., SOUSA, Kellem Â.O.; SANTANA, Paulo A.A.C.P.; LOPES, Milena B.; CHAGAS, Lillina F.B. Eficiência de *Trichoderma asperellum* como promotor de crescimento vegetal em soja em campo no cerrado. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. 1-13, e 16111527970, 2022.
- D'ARACE, Larissa, M. B.; PINHEIRO, Klewton, A. O.; GOMES, Jaqueline, M.; CARNEIRO, Francimary, S.; COSTA, Nisangela, S. L.; ROCHA, Eduardo, S.; SANTOS, Mario, L. Produção de açaí na região norte do Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p. 15-21, 2019. Disponível em: <<http://www.sustenero.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2019.005.0002>>. Acesso em: 19 Mar. 2019.

DICKSON, Alexander; LEAF, Albert, L.; HOSNER, John, F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in Nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, n.01, p. 10-13. 1960. Disponível em: <<https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc36010-1>>. Acesso em: 19 Mar. 2019.

EMBRAPA. **Produtos florestais não madeireiros: uso sustentável de açaí, andiroba, castanha e cipó-títica**. 2012. Disponível em: <[EMBRAPA. **Boas práticas na cadeia de produção do açaí**. Brasília. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/46878777/Guia+de+Neg%C3%B3cio+-+Boas+pr%C3%A1ticas+na+cadeia+de+produ%C3%A7%C3%A3o+do+a%C3%A7a%C3%AD/7d697df0-97ae-f4b6-bff4-4a1c662e11ab>>, Acesso em: 26 Set. 2022.](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1005349/produtos-florestais-nao-madeireiros-uso-sustentavel-de-acai-andiroba-castanha-e-cipo-titica#:~:text=Publica%C3%A7%C3%B5es-,PRODUTOS%20florestais%20n%C3%A3o%20madeireiros%3A%20uso%20sustent%C3%A1vel%20de%20a%C3%A7a%C3%AD%2C%20andiroba%2C,%2C%20ra%C3%Adzes%2C%20cascas%20e%20resinas.>. Acesso em: 26 Set. 2022.</p></div><div data-bbox=)

GONÇALVES, Danielly, C. M.; GAMA, João, R. V.; CORRÊA, Jesus, A. J.; OLIVEIRA JUNIOR, Raimundo, C. Uso de produtos florestais não madeireiros em comunidades da Flona Tapajós. **Nativa**, v. 9, n. 3. 2021. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/353342243_Uso_de_produtos_florestais_nao_madeiraos_em_comunidades_da_Flona_Tapajos>. Acesso em: 26 Set. 2022

LOBO, Ana, C. M.; VELASQUE, Leandra, F. L. Revisão de literatura sobre os efeitos terapêuticos do açaí e sua importância na alimentação. **Biosaúde**, v. 18, n. 2, p. 97-106 2016. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/27624>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

MARTINS, Albert, L. L.; RAMOS, Antônio, C. C.; SOUZA, Clóvis, M.; SOARES, Layssah, P.; CHAGAS, Lillian, F. B.; CHAGAS JR, Aloísio, F. *Trichoderma* spp. como promotor de crescimento na fase inicial de mudas de *Carica papaya* L. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1. 2018.

MEDEIROS, Flávio, H. V.; GUIMARÃES, Rafaela, A.; SILVA, Júlio, C. P.; CRUZ-MAGALHÃES, Valter; SOUZA, Jorge, T. *Trichoderma*: interações e estratégias. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (org.). **Trichoderma: uso na agricultura**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 219 – 234.

MELO JÚNIOR, José, A. G. **A inoculação com microrganismos afeta positivamente a arquitetura do sistema radicular e o acúmulo de nutrientes em mudas de *Euterpe oleracea* (Mart.)**. 2020. 55 f. Dissertação de mestrado – Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2020.

MELO, Gisely, S.; COSTA, Francimara, S.; SILVA, Luiz, C. O cenário da produção de açaí (*Euterpe* sp. p.) no estado do Amazonas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 71536-71549, 2021.

NUNES, Rafaela, L. S.; OLIVEIRA, Paula, S. T.; PEREIRA, Ramón, Y. F.; SANTANA, Myllenna, S.; MORAIS, Silvan, F.; CARNEIRO, Carlos, A. M.; SILVA-MATOS, Raissa, R. S. Produção de mudas de açaí submetidas a doses de substâncias húmicas e adubo foliar. In: SILVA-MATOS, Raissa, R. S.; FURTADO, Mariléia, B.; FARIAS, Maryzélia, F. (org.). **Tecnologia de produção em fruticultura**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora. 2019. p. 20 – 30.

REIS, Janaine, M. R.; RODRIGUES, Jaqueline, F.; REIS, Marcelo, A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopedia Biosfera**, v. 10, n. 18, p.2423-2428, 2014.

RODRIGUES, Rodrigo, A.; AMARAL, Ester, A.; GALVÃO, Andréia, S. Acrofauna em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) conduzido em diferentes sistemas de cultivo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 3, p. 273-281, 2016.

RONCHI, Helena, S.; COUTINHO, Emily, T.; BONFIM, Filipe, P. G. Espécies alimentícias e medicinais nativas: produtos florestais não madeireiros e potencial de exploração sustentável. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3. p 1149-1164, 2022.

SILVA, Alasse, O.; MERA, Willian, Y. W. L.; SANTOS, Dayla, C. R.; SOUZA, Daiane, P.; SILVA, Christian, G. N.; RAIOL, Lucas, L.; SILVA JÚNIOR, Antônio, M. G.; SILVA, Dioclea, A. S.; VIÉGAS, Ismael,

J. M. Estudo da produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): aspectos econômicos e produtivos baseados nos anos de 2015 a 2017. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 1629-1641, 2020.

SILVA, Danielle, A. **Caracterização temporal da temperatura do ar e sua relação com os elementos climáticos e eventos na cidade de Boa Vista – Roraima**. 2018. 72 f. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Roraima, 2018.

SILVA, Fernanda, G. C. SILVA, Fernanda, G. C.; NASCIMENTO, Ticiano, G.; LIRA, Giselda, M.; BASILIO JUNIOR, Irinaldo, D.; BORGES, Arthur, L. T. F.; BALLIANO, Tatiane, L. Óleo de *Euterpe oleracea* (açaí): produção científica e prospecção tecnológica. **Revista Humanidade e Inovação**, v. 9, n. 13, p. 178-190, 2022.

SNEATH, Peter, H.; SOKAL, Robert, R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W. H. Freeman. 573 p. 1973.

SOUZA, Carlos, A. M.; OLIVEIRA, Rone, B.; MARTINS FILHO, Sebastião; LIMA, Julião, S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

SOUSA, Luiz, A. S.; JARDIM, Mário, A. G. Produção foliar em mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em área de vegetação secundária no nordeste paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. p. 225-227, 2007.

STEFFEN, Gerusa et al. *Trichoderma asperelloides* promove crescimento inicial em mudas de *Corymbia citriodora*. **Enciclopedia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 1699-1708, 2019.

STEWART, Alison; HILL, Robert. **Applications of *Trichoderma* in plant growth promotion**. In: GUPTA, Vijai, K. et al. (Edit.). *Biotechnology and Biology of Trichoderma*. Amsterdam: Elsevier, 2014. p.415 – 425.

TAVARES, Rozane, F. M. **Crescimento e fisiologia de mudas de açaí e juçara cultivadas sob estresse hídrico**. 2017. 88 f. Dissertação de mestrado – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2017.