








ARTIGO ORIGINAL

Qualidade de mudas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] em função de níveis de sombreamento e doses de húmus adicionadas ao substrato

Quality of seedlings of paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] as a function of shading levels and humus doses added to the substrate

Maria Leidiane Reis Barreto¹ , Maria Bruna de Lima Oliveira¹ , Milena de Cassia da Silva Borges¹ , Jesus de Nazaré dos Santos Oliveira¹ , Marta Oliveira da Silva¹ , Alexandre de Vicente Ferraz² , Cassio Rafael Costa dos Santos¹ 

¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Capitão Poço, PA, Brasil

²Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF, Piracicaba, SP, Brasil

Como citar: Barreto, M. L. R., Oliveira, M. B. L., Borges, M. C. S., Oliveira, J. N. S., Silva, M. O., Ferraz, A. V., & Santos, C. R. C. (2023). Qualidade de mudas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] em função de níveis de sombreamento e doses de húmus adicionadas ao substrato. *Scientia Forestalis*, 51, e4024. <https://doi.org/10.18671/scifor.v51.32>

Resumo

O paricá é uma espécie amazônica com grande potencial madeireiro para o setor florestal. No entanto, pouco se sabe sobre o comportamento de mudas dessa espécie, especialmente quando submetidas à fertilização orgânica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de paricá submetidas a aplicação de húmus de minhoca e diferentes condições de sombreamento. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, entre os meses de janeiro a abril de 2022, no município de Capitão Poço-PA. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com 4 repetições, em parcelas subdivididas, com três condições de sombreamento (0%, 30% e 50%) e quatro doses de húmus (0%, 10%, 20% e 40%). Foi avaliado crescimento em número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC) e altura total (AT), bem como a matéria seca da raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) e índice de qualidade de Dickson. Para NF, verificou-se a formação de quatro folhas/muda na dose de 27% de húmus nos três níveis de sombreamento. Não houve diferença estatística para o DC. A AT teve comportamento similar ao NF, com maiores valores (47 cm/planta) nos níveis de 30% e 50% de sombreamento na dose estimada de 29% de húmus de minhoca. Apenas a MSR mostrou significância entres os fatores. A razão AT/DC apresentou significância para ambos os fatores. Em contrapartida o IQD apresentou significância apenas ao nível de sombreamento de 0%, com índice de 1,74. As mudas de maneira geral tiveram maior desempenho nas doses intermediárias de 10 a 20% de húmus até 50% de sombreamento.

Palavras-chave: Luminosidade; Vermicomposto; Espécie nativa.

Abstract

Paricá is an Amazonian species with great timber potential for the forestry sector. However, little is known about the behaviour of seedlings of this species when subjected to organic fertilization. The aim of this study was to assess the quality of paricá seedlings subjected to the application of earthworm humus and different shading conditions. The work was carried out in a greenhouse between January and April 2022, in the municipality of Capitão Poço-PA. The design was randomized blocks with 4 replications, in subdivided plots, with three shading conditions (0%, 30% and 50%) and four doses of humus (0%, 10%, 20% and 40%). Growth was assessed in terms of number of leaves (NF), collar diameter (DC) and total height (AT), as well as the dry matter of the root (MSR) and aerial part (MSPA) and the Dickson quality index. For NF, four leaves/seedling were formed at the dose of 27% humus at the three shading levels. There was no statistical difference for DC. AT behaved similarly to NF, with higher values (47 cm/plant) at the 30% and 50% shading levels at the estimated dose of 29% worm humus. Only MSR showed significance between the factors. The AT/DC ratio was significant for both factors, unlike the IQD, which was only significant at 0% shading, with an index of 1.74. The seedlings generally performed better with the intermediate doses of 10 to 20% humus at the three levels of 0%, 30% and 50% shading.

Keywords: Luminosity; Vermicomposting; Native species.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

Autor correspondente: marialeidiane@usp.br

Recebido: 22 maio 2023.

Aceito: 29 outubro 2023.

Editor: Mauro Valdir Schumacher.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o artigo científico seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] é uma espécie nativa da região amazônica, que apresenta rápido crescimento, boa trabalhabilidade da madeira, sendo de fácil adaptação em diversas condições edafoclimáticas (Rosa et al., 2009; Almeida et al., 2013; Gondin et al., 2015). Apesar do potencial madeireiro que a espécie possui, alguns entraves são encontrados para sua produção, especialmente, quanto às informações silviculturais.

Sabe-se que espécies florestais nativas da Amazônia são pouco estudadas, o que ressalta a necessidade de pesquisas em relação à produção em grande quantidade e alta qualidade de mudas, principalmente de árvores de interesse comercial como é o caso do paricá (Gonçalves et al., 2016; Brito et al., 2017). Contudo, diversos aspectos devem ser considerados para garantir o sucesso na produção de mudas de espécies florestais, tais como viabilidade das sementes, temperatura e umidade do ambiente e, especialmente, o sombreamento e o substrato adotados (Riikonen & Luoranen, 2018; Grossnickle & MacDonald, 2018). A escolha correta do tipo de substrato a ser utilizado, bem como a definição de doses adequadas dos componentes dos substratos devem ter como diretrizes a facilidade de aquisição e disponibilidade, e eficiência comprovada por meio de experimentações técnicas e científicas. Tais experimentações comprovam que o material escolhido proporciona o correto crescimento das mudas, garantindo assim o bom estabelecimento inicial e resistência às condições adversas do campo (Vieira, 2015).

Neste contexto, o húmus de minhoca é um substrato e fertilizante orgânico que se destaca pelo seu alto potencial em disponibilizar nutrientes às plantas, sobretudo nitrogênio, surgindo como alternativa para se produzir mudas de forma sustentável e eficiente. O húmus de minhoca é rico em propriedades químicas favoráveis à fertilização de substratos, podendo conter nutrientes em concentrações balanceadas para o desenvolvimento vegetativo das plantas, sobretudo em sua fase inicial (Melo Júnior et al., 2012; Bassaco et al., 2015).

Além da utilização de substratos orgânicos como o húmus de vermicompostagem, outro fator que também deve ser levado em consideração é o sombreamento para a produção de mudas. As mudas demonstram diferentes comportamentos em relação à luminosidade, principalmente quanto a parte aérea (Caron et al., 2010). No caso do paricá, por se tratar de espécie heliófila e que se comporta como pioneira em muitos ambientes (Carvalho, 2007), o conhecimento acerca de quais condições de sombreamento seriam adequadas se torna ainda mais relevante. Isto se deve à preocupação em garantir que o sombreamento auxilie no estabelecimento inicial do paricá, sobretudo na fase de plântula, porém sem comprometer o seu franco crescimento (por se tratar de uma espécie, em geral, intolerante à sombra).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de paricá submetidas a aplicação de húmus de minhoca em diferentes condições de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* de Capitão Poço – PA. O clima do município é caracterizado como do tipo Am de acordo com a classificação de Köppen, indicado como chuvoso, apresentando pequena estação seca entre os meses de setembro e novembro (Rodrigues et al., 2016).

O solo utilizado foi coletado na camada 0-20 cm, em área de floresta secundária com sucessão da vegetação entre 15 a 20 anos aproximadamente, pertencente a universidade. O solo foi submetido à secagem e passado em peneira de malha de 4 mm. Após isto, foi colocado em 12 sacos com capacidade para 30 kg e homogeneizado com as proporções de húmus de minhoca (0%, 10%, 20% e 40%). Uma amostra do solo foi enviada a laboratório para realização das análises dos atributos químicos, visando a avaliação da fertilidade do solo (Tabela 1). A mistura do solo com as proporções de húmus foi usadas como substrato para a produção das mudas.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo coletado antes da aplicação dos tratamentos.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	H+Al	CTCpH7	P-Melich	M.O	V%	m%
CaCl	-----cmolc dm ⁻³ -----				mg d m ⁻³ gdm ⁻³		-----%-----		
5,5	1,14	0,2	0,06	3,2	4,86	1,7	1,4	34,16	2,66

Malavolta et al. (1989).

Em todos os tratamentos, realizou-se a correção da acidez do solo utilizado no experimento com aplicação de 0,41g kg⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT: 93%), com base nos resultados de fertilidade do solo (Tabela 1) e considerando a saturação de 50% para o paricá, estabelecida por Brasil et al. (2020). Após o período de incubação (15 dias) de todos os tratamentos, os substratos incubados foram colocados em sacos plásticos para mudas com capacidade volumétrica de 1,3 L e dimensões de 15 cm x 25 cm.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), com arranjo em parcelas subdivididas, sendo três condições de sombreamento como fator primário (0%, 30% e 50% de sombra) e quatro doses de húmus como fator secundário (0%, 10%, 20% e 40% de Húmus), totalizando 12 combinações (tratamentos). Cada tratamento foi composto por 4 repetições e cada repetição foi composta por 3 plantas, totalizando 180 plantas (Tabela 2). As doses de húmus foram determinadas considerando a composição volumétrica do substrato.

Tabela 2 – Tratamentos, doses e níveis de sombreamentos aos quais as mudas de paricá foram cultivadas.

TRATAMENTOS	DOSES E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO
0H0S	0% de Húmus a 0% de sombra;
10H0S	10% de Húmus a 0% de sombra;
20H0S	20% de Húmus a 0% de sombra;
40H0S	40% de Húmus a 0% de sombra;
0H30S	0% de Húmus a 30% de sombra;
10H30S	10% de Húmus a 30% de sombra;
20H30S	20% de Húmus a 30% de sombra;
40H30S	40% de Húmus a 30% de sombra;
0H50S	0% de Húmus a 50% de sombra;
10H50S	10% de Húmus a 50% de sombra;
20H50S	20% de Húmus a 50% de sombra;
40H50S	40% de Húmus a 50% de sombra.

As mudas de paricá, com aproximadamente 1 a 2 meses de idade e 24 cm de altura, foram doadas pelo viveiro de mudas da empresa Dacko, localizada no município de Paragominas – PA a 200 km do município de Capitão Poço. As mudas foram produzidas anteriormente por tubetes e vermiculita como substrato, para evitar efeitos residuais de fertilizações anteriores e da vermiculita, antes do transplante das mudas para os sacos de polietileno, foi feita a imersão das raízes em água limpa para a remoção do substrato utilizado no viveiro. Após este processo de assepsia das raízes, as mudas foram transplantadas para os sacos plásticos onde permaneceram por 90 dias.

Foram mensuradas, quinzenalmente: a altura total (AT), da base do colo até o meristema apical, com auxílio de uma régua graduada (cm); o diâmetro do coleto (DC), em mm, com auxílio de um paquímetro digital; e o número de folhas formadas (NF), considerando as folhas compostas bipinadas da espécie. Após 90 dias de experimentação, as mudas foram colhidas e separadas em parte aérea e raiz e depois submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar à 65 °C até peso constante.

As mesmas foram pesadas em balança semi-analítica para determinação da matéria seca de raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca total (MST). Com base nestas variáveis, foi determinada a relação de matéria seca da parte aérea e raiz (MSPA/MSR) e a relação AT/DC. Além disso, para todas as plantas, foi determinado o índice de qualidade de Dickson, pelo método de Dickson et al. (1960), com base na fórmula abaixo:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{AT(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}} \quad (1)$$

Onde:

IQD: índice de qualidade de Dickson; MST: matéria seca total; AP: altura da planta; DC: diâmetro do coleto; MSPA: matéria seca da parte aérea; MSR: matéria seca das raízes.

Os dados de todas as variáveis foram submetidos à análise de normalidade pelo Teste Shapiro-Wilk e à análise de homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene. Ambos os testes foram aplicados à 5% de significância. Quando necessário, foi realizada a transformação de Box-Cox para normalizar/homogeneizar os dados. Todos os dados também foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ($p < 0,05$). Para o fator sombreamento foi realizada análise de comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Todas as análises descritas acima foram realizadas com auxílio dos softwares AgroEstat (versão online). Foram realizadas também análises de regressão polinomial quadrática para as variáveis em função das doses de húmus de minhoca, utilizando os softwares Excel e SigmaPlot.

RESULTADOS

Para NF, observou-se que a formação de folhas foi maior (4 folhas planta⁻¹) para as mudas de paricá na dose de 27% de húmus de minhoca nos três níveis de sombreamento (0%, 30% e 50%) (Figura 1a). As mudas não apresentaram respostas em relação ao DC para nenhum dos dois fatores (Figura 1b). Constatou-se que as mudas tiveram maior AT (47 cm/planta) nos níveis de 30% e 50% de sombreamento na dose estimada de 29% de húmus de minhoca (Figura 1c).

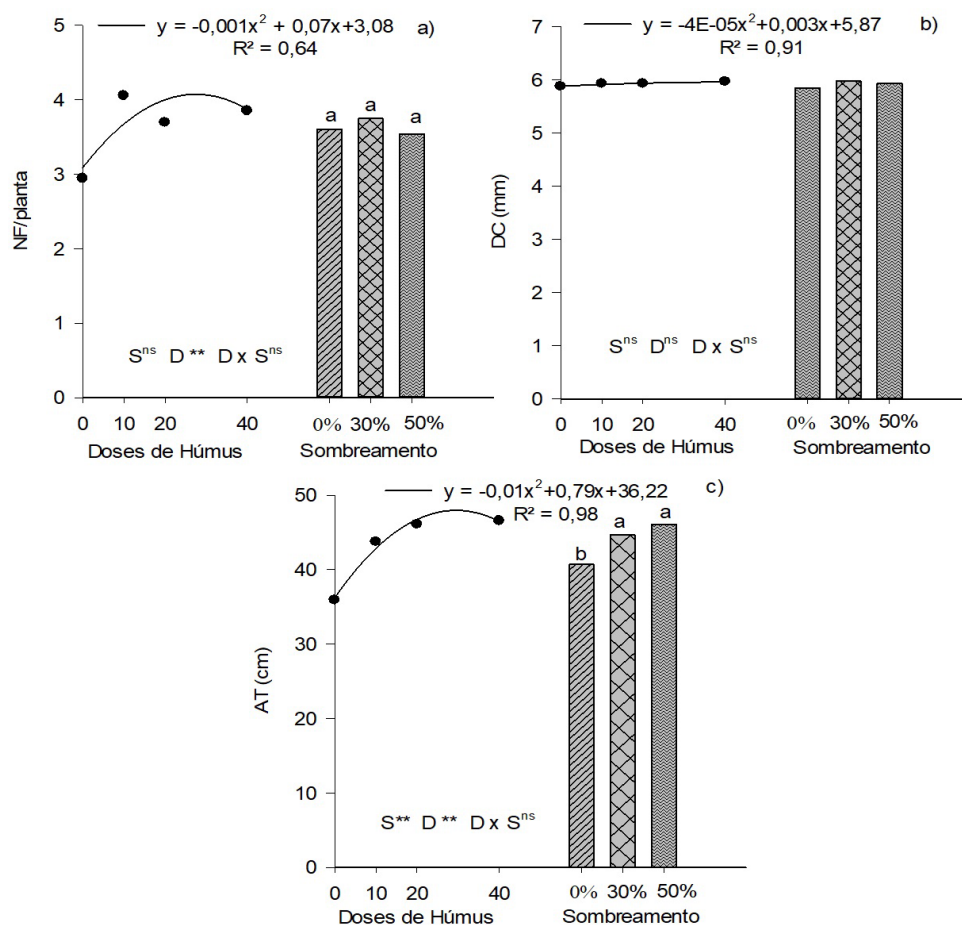


Figura 1 – Número de folhas – NF (a), diâmetro do coleto – DC (b) e altura total – AT (c) em função das doses de húmus de minhocário e níveis de sombreamento. ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns não significativo ($p > 0,05$) pelo teste F.

Para a MSR houve efeito significativo somente para as doses de húmus de forma isolada e para as doses em função dos níveis de sombreamento, tendo maior acúmulo (2,63 g planta⁻¹) na dose estimada de 15,3% para 0% de sombra. No sombreamento de 30%, constatou-se acúmulo de MSR máximo de 2,34 g planta⁻¹, com a dose de máxima eficiência de 18,34% de húmus. Já para o nível de 50% sombreamento, o acúmulo foi de 2,08 g planta⁻¹ com uma dose ótima de 33,9% de húmus (Figura 2a).

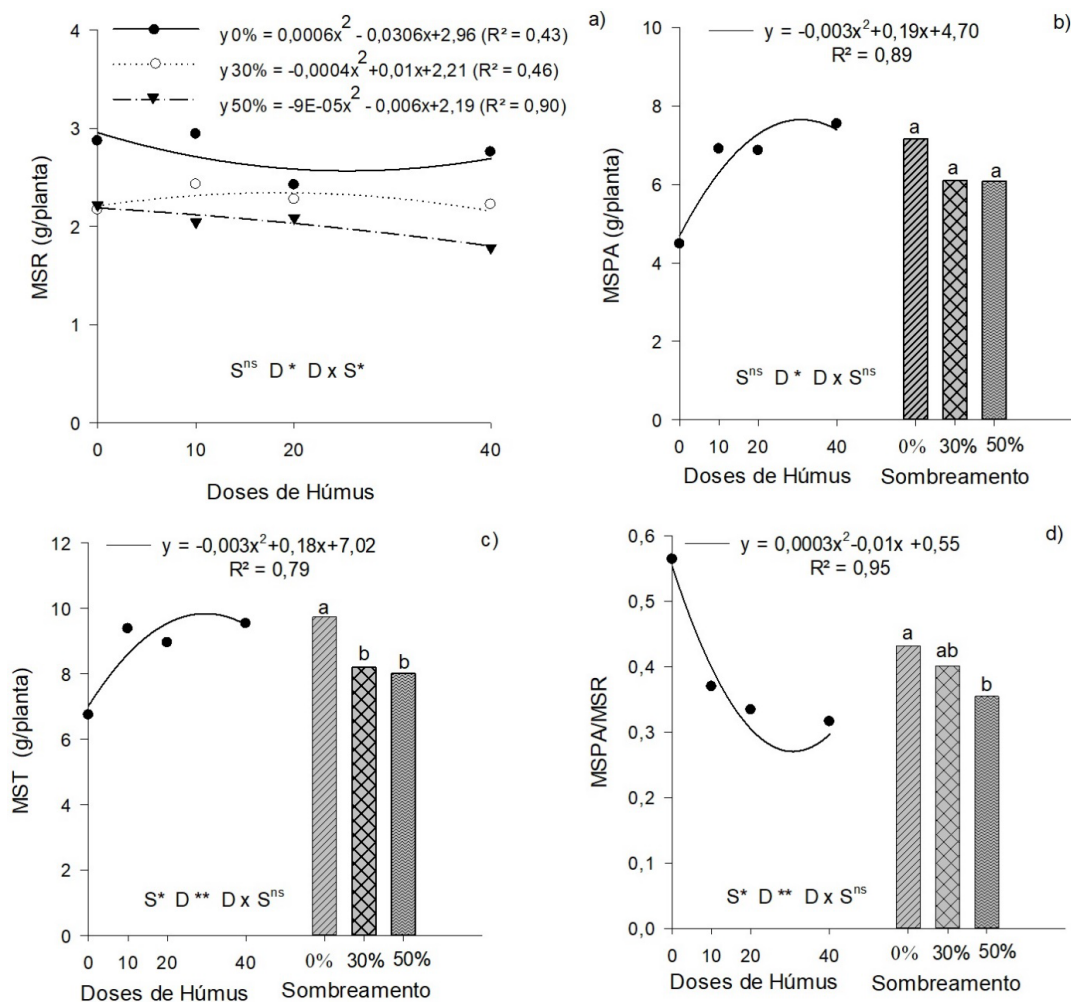


Figura 2 - Matéria seca da raiz - MSR (a), matéria seca da parte aérea - MSPA (b), matéria seca total - MST (c) razão MSR/MSPA (d), em função das doses de húmus de minhocário e níveis de sombreamento. ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns não significativo ($p > 0,05$) pelo teste F.

A MSPA respondeu estatisticamente apenas às doses de húmus, com maior acúmulo (27,3 g planta⁻¹) em função de uma dose ótima de 30,8% (Figura 2b). Para a MST, verificou-se que houve melhor resposta para o nível 0% de sombreamento, com acúmulo de 9,8 g planta⁻¹ na dose estimada de 29,6% de húmus (Figura 2c). A MSPA/MSR, respondeu para ambos os fatores de forma isolada, com acúmulo de (0,27) na dose 30,6% (Figura 2d).

Quanto a qualidade das mudas, a relação AT/DC teve efeito significativo para os níveis de sombreamento e para as doses de húmus, com aumento desta relação nas doses de 30% e 50%. O ponto de máxima encontrado para esta variável foi de 7,8, em função de uma dose ótima de 34,2% de húmus (Figura 3a). O IQD só mostrou significância para o sombreamento e ao contrário da AT/DC, 0% de sombreamento foi o que mais se destacou, com índice de 1,74 (Figura 3b).

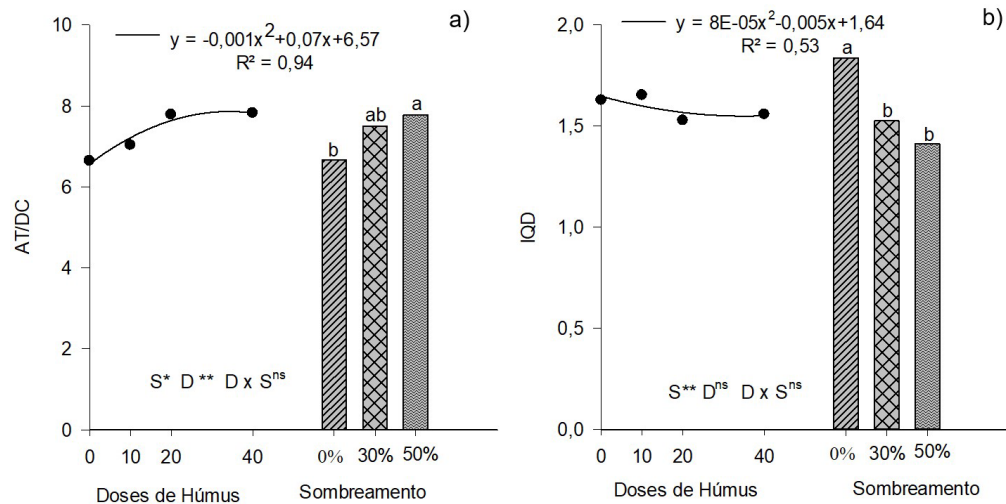


Figura 3 – Curvas de regressão das variáveis AT/DC (a) e IQD (b) em função das doses de húmus de minhocário e dos níveis de sombreamento.

DISCUSSÃO

A resposta positiva do NF pode estar relacionada com a maior disponibilidade de nutrientes, como por exemplo do N que, dentre suas funções, possui participação direta na fotossíntese, respiração e na diferenciação celular, além de ser componente de aminoácidos (Guedes et al., 2011).

Os substratos formulados com esterco de animais, como o vermicomposto, geralmente são responsáveis pela formação de mudas com maior número de folhas, devido ao incremento da matéria orgânica que, por sua vez, aumenta consideravelmente a disponibilização de nutrientes, principalmente do N, favorecendo até certo ponto o surgimento de folhas. Além disso, por ser um material mais humificado apresenta uma relação C/N mais baixa, o que facilita a mineralização da matéria orgânica (M.O.) em um intervalo de tempo mais curto, facilitando a liberação de N e de outros nutrientes minerais (Cavalcante et al., 2016; Pinheiro et al., 2018). No caso do paricá, é importante que as mudas invistam inicialmente em folhas jovens para garantir a sobrevivência em campo.

O potencial do húmus de minhoca na promoção do crescimento de mudas de espécies florestais é reportado em estudos como o de Amaral et al. (2017). Estes autores observaram que o húmus foi eficiente na produção de mudas de jacarandá (*Jacaranda micranta* Cham.) em viveiro, promovendo o maior crescimento vegetativo e antecipando o momento de comercialização das mudas da espécie (Amaral et al., 2017).

Okumura et al. (2008), em seu estudo, observaram que o cultivo de mudas com húmus de minhoca promoveu maiores valores de biomassa de raízes em mudas de graviola, o que está de acordo com os resultados encontrados para paricá no presente estudo.

Araújo et al. (2017), comenta que a razão AT/DC deve situar-se entre os limites de 5,4 a 8,1. Neste trabalho foram encontrados resultados dentro destes limites citados pelo autor, o que indica que há um equilíbrio adequado entre o crescimento em altura e o crescimento secundário das mudas.

O maior IQD observado para o fator sombreamento de forma isolada se deu ao nível de 0%, o que reforça o maior desenvolvimento de mudas de paricá em condições a pleno sol, o que pode estar atrelado ao fato desta ser uma espécie heliófila, comportando-se como pioneira ou secundária inicial (Carvalho, 2007). Contudo, não se observaram respostas muito claras das mudas em relação à sua qualidade para as doses de húmus.

Resultados de trabalhos anteriores mostram que o IQD pode variar em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda é avaliada (Gomes et al., 2002; Caldeira et al., 2008; Kratz, 2011).

Embora não tenha avaliado o efeito de substrato, Rosa et al. (2009) também verificaram que mudas de paricá produzidas sob 30% de sombreamento apresentaram maior padrão de qualidade, o que reforça a eficiência deste nível de sombreamento moderado para espécies pioneiras e de rápido crescimento, como é o caso do paricá.

CONCLUSÃO

As mudas de paricá, de modo geral, responderam positivamente às doses de húmus de minhoca e foram menos responsivas aos níveis de sombreamento, tendo maior desempenho nas doses intermediárias de 10 a 20% de húmus até 50% de sombreamento.

REFERÊNCIAS

- Almeida, D. H., Scaliante, R. M., Macedo, L. B., Macêdo, A. N., Dias, A. A., Christoforo, A. L., & Calil Junior, C. (2013). Caracterização completa da madeira da espécie Amazônica Paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb) em peças de dimensões estruturais. *Revista Árvore*, 37(6), 1175-1181. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000600019>.
- Amaral, P. P., Steffen, G. P. K., Maldaner, J., Missio, E. L., & Saldanha, C. W. (2017). Promotores de crescimento na propagação de caroba. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 37(90), 149-157. <http://dx.doi.org/10.4336/2017.pfb.37.90.1402>.
- Araújo, E. F., Aguiar, A. S., Arauco, A. M. S., Gonçalves, E. O., & Almeida, K. N. S. (2017). Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. *Nativa*, 5(1), 16-23. <http://dx.doi.org/10.5935/2318-7670.v05n01a03>.
- Bassaco, A. C., Antonioli, Z. I., Brum Júnior, B. S., Eckhardt, D. P., Montagner, D. F., & Bassaco, G. P. (2015). Caracterização química de resíduos de origem animal e comportamento de *Eise-nia andrei*. *Ciência e Natura*, 37(1), 45-51. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460X13241>.
- Brasil, E. C., Cravo, M. S., & Viégas, I. J. M. (2020). *Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará*. Recuperado em janeiro de 2022, de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1125022/recomendacoes-de-calagem-e-adubacao-para-o-estado-do-para>
- Brito, V. N., Tellechea, F. R. F., Heitor, L. C., Freitas, M. S. M., & Martins, M. A. (2017). Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada na produção de mudas de paricá. *Ciência Florestal*, 27(2), 485-497. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509827730>.
- Caldeira, M. V. W., Rosa, G. N., Fenilli, T. A. B., & Harbs, R. M. P. (2008). Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, 9(1), 27-33. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.9898>.
- Caron, B. O., Souza, V. Q., Cantarelli, E. B., Manfron, P. A., Behling, A., & Eloy, E. (2010). Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. *Ciência Florestal*, 20(4), 683-689. <http://dx.doi.org/10.5902/198050982427>.
- Carvalho, P. E. R. (2007). *Paricá - Schizolobium amazonicum* (8 p.). Colombo: Embrapa Florestas. Circular Técnica 142.
- Cavalcante, A. C. P., Cavalcante, A. G., Silva, M. J. R., & Araújo, R. C. (2016). Produção de mudas de gliricídia com diferentes substratos orgânicos. *Agrarian*, 9(33), 233-240. <http://dx.doi.org/10.30612/agrarian.v9i33.3929>.
- Dickson, A., Leaf, A. L., & Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, 36(1), 10-13. <http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>.
- Gomes, J. M., Couto, L., Leite, H. G., Xavier, A., & Garcia, S. L. R. (2002). Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, 26(6), 655-664. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>.
- Gonçalves, D. S., Carvalho, K. S., Souza, P. A., Lisboa, L. V. R., & Santos, A. F. (2016). Crescimento e desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* huber ex ducke em diferentes substratos e recipientes. *Enciclopédia Biosfera*, 13(23), 378-387. http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2016_033.
- Gondin, J. C., Silva, J. B., Alves, C. Z., Dutra, A. S., & Elias Júnior, L. (2015). Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CAESALPINACEAE) em diferentes substratos e sombreamento. *Revista Ciência Agronômica*, 46(2), 329-338. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20150012>.

- Grossnickle, S. C., & MacDonald, J. E. (2018). Seedling quality: history, application, and plant attributes. *Forests*, 9(5), 283. <http://dx.doi.org/10.3390/f9050283>.
- Guedes, M. G. M., Silva Júnior, M. L., Silva, G. R., Silva, A. L. P., & Lima Junior, J. A. (2011). Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de andiroba (*Carapa guinensis* Aublet). *Enciclopédia Biosfera*, 7(12), 1-8. Recuperado em 29 de outubro de 2023, de <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4545>
- Kratz, D. (2011). *Substratos renováveis para produção de mudas de Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage e *mimosa scabrella* Benth (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. A. (1989). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações* (201 p.). Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.
- Melo Júnior, H. B., Borges, M. V., Domingues, M. A., & Borges, E. N. (2012). Efeito da ação decompositora da minhoca californiana (*Lumbricus rubellus*) na composição química de um fertilizante organomineral. *Bioscience Journal*, 28(Supl. 1), 170-178.
- Okumura, H. H., Cavalcanti Junior, A. T., Costa, J. T. A., & Correa, D. (2008). Fertilizantes minerais e orgânicos na formação de mudas enxertadas de gravioleira. *Revista Ciência Agronômica*, 39(4), 590-596.
- Pinheiro, J. I., Oliveira, L. S., Sousa, A. M., Garcia, K. G. V., & Lima, L. A. (2018). Mudas de Mimosa caesalpiniaefolia Benth (Leguminosae: Mimosoideae) cultivadas em 50 substratos orgânicos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 13(2), 265-269. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i2.5632>.
- Riikonen, J., & Luoranen, J. (2018). Seedling production and the field performance of seedlings. *Forests*, 9(12), 740. <http://dx.doi.org/10.3390/f9120740>.
- Rodrigues, R. S. S., Fernandes, L. L., Crispim, D. L., Vieira, A. S. A., & Pessoa, F. C. L. (2016). Caracterização morfolométrica da bacia hidrográfica do Igarapé da Prata, Capitão Poço, Pará, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(3), 143-150. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4313>.
- Rosa, L. S., Vieira, T. A., Santos, D. S., & Silva, L. C. B. (2009). Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* huber ex ducke ducke sob sob diferentes diferentes níveis sombreamento e profundidades de semeadura. *Revista de Ciências Agrárias*, 52(1), 87-98.
- Vieira, C. R. (2015). *Influência da adubação mineral na qualidade de mudas e da madeira de Teca e Paricá* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Contribuição dos Autores: MLRB: Metodologia, Validação, Análise formal, Investigação, Recursos, Curadoria de dados, Redação - Rascunho Original, Visualização, Supervisão, Administração de projetos. MBLO: Redação - Curadoria de dados, Revisão & Edição, Análise formal. MCSB: Redação - Curadoria de dados, Revisão & Edição, Análise formal. JNSO: Revisão, Curadoria de dados. MOS: Revisão, Curadoria de dados. AVF: Validação, Redação - Revisão e Edição. CRCS: Conceituação, Metodologia, Validação, Recursos, Curadoria de Dados, Redação - Revisão e Edição, Supervisão, Projeto.