



USO DE ESTERCO BOVINO PROPORCIONA MELHORES MUDAS DE JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.)

Dheyson Prates da Silva¹; Marinalda Pimentel do Rosario²; Marizani Luiza Matos³;
Iselino Nogueira Jardim⁴

¹Discente do curso de Engenharia Agrônômica – UFPA, Altamira – PA

²Bacharel em Engenharia Florestal – UFPA, Altamira – PA

³Bacharel em Engenharia Agrônômica – UFPA, Altamira – PA

²Doutor em Plantas Mediciniais/Universidade Federal do Pará, Altamira – PA

E-mail: iselinojardim@gmail.com

Recebido em: 15/06/2023 – Aprovado em: 15/07/2023 – Publicado em: 30/07/2023

DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2023A6

RESUMO

Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma espécie pertencente à família Fabaceae, muito utilizada na construção civil e na moveleira. Apesar disso, é uma espécie com escassez de estudo na área de produção de mudas, principalmente visando atender às demandas comerciais ou ambientais. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes doses de esterco bovino no crescimento inicial de mudas de *H. courbaril*. No experimento foi usado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro doses de esterco bovino (0, 20%, 30% e 40% de esterco), com 20 repetições por tratamento. Aos 50 dias após o transplante, avaliou-se os parâmetros: i) altura da muda, ii) diâmetro do caule, iii) razão entre altura da muda e diâmetro do caule, iv) número de folhas, v) massa seca da parte aérea, vi) massa seca da raiz, vii) massa seca total, viii) comprimento da raiz principal e (ix) Índice de Qualidade de Dickson. A adubação orgânica afetou os parâmetros morfológicos avaliados no trabalho. A dose de 30% de esterco conferiu maiores valores para os parâmetros, com exceção do comprimento da raiz principal. As variáveis IQD, H e DC, apresentaram as maiores correlações no estudo, indicando a sua importância como parâmetro de qualidade das mudas. O uso de esterco é recomendado na faixa de 20% a 30% para o melhor crescimento inicial de *H. courbaril*.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação, Fabaceae; Produção vegetal; Substrato

USE OF BOVINE MANURE PROVIDES BETTER JATOBÁ SEEDLINGS (*Hymenaea courbaril* L.)

ABSTRACT

Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) is a species belonging to the Fabaceae family, widely used in construction and furniture. Despite this, it is a species with a lack of studies in the area of seedling production, mainly aimed at meeting commercial or environmental demands. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of different doses of bovine manure on the initial growth of *H. courbaril* seedlings. The

experiment used a completely randomized design, with four doses of bovine manure (0, 20%, 30% and 40% of manure), with 20 replications per treatment. At 50 days after transplanting, the following parameters were evaluated: i) seedling height, ii) stem diameter, iii) ratio between seedling height and stem diameter, iv) number of leaves, v) shoot dry mass, vi) root dry mass, vii) total dry mass, viii) taproot length and (ix) Dickson Quality Index. Organic fertilization affected the morphological parameters evaluated at work. The 30% manure dose provided higher values for the parameters, with the exception of the main root length. The variables DQI, H and SD showed the highest correlations in the study, indicating their importance as seedling quality parameters. The use of manure is recommended in the range of 20% to 30% for the best initial growth of *H. courbaril*.

KEYWORDS: Fertilization; Fabaceae; Vegetables production; Substrate

INTRODUÇÃO

Hymenaea courbaril L. conhecida popularmente como jatobá, é uma planta nativa do continente americano, com distribuição natural desde o México até o Sul do Brasil. Pertence à família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, é uma planta de hábito arbóreo, podendo alcançar até 40 metros de altura e dois metros de diâmetro (LORENZI, 2016). O jatobá ocorre em florestas primárias de terra firme e em várzea alta, com frequência em solos argilosos e de baixa fertilidade (COSTA *et al.*, 2019). A madeira de jatobá é muito utilizada na construção civil, como vigas, caibros, acabamentos internos e assoalho (LORENZI, 2016). Além disso, pode ser empregada tanto na marcenaria quanto na indústria moveleira, o que a torna uma espécie de imenso valor econômico. Também a indústria alimentícia usa os frutos e as indústrias farmacêuticas e cosméticas utilizam as folhas e sementes (TIAGO *et al.*, 2020). Por causa disso, o jatobá, nas últimas décadas, sofreu uma exploração intensa, e atualmente, soma-se ao abate da espécie em consequência da crescente expansão agrícola que ocorre na região Amazônica.

Sendo assim, surge a procura por plantas nativas florestais, a exemplo do jatobá, capazes de atender as necessidades dos projetos de reflorestamentos, com fins comerciais ou ambiental e/ou restauração de áreas degradadas. A disseminação de espécies florestais é realizada por sementes, considerada o meio mais utilizado pelos viveiristas. A etapa de obtenção de mudas de qualidade, é a etapa de grande importância durante a execução de projetos de reflorestamento. Nesta etapa, requer-se substrato apropriado, assim como, adubação e recipientes adequados para o crescimento da espécie. Nessa fase, o viveirista deseja obter o máximo de crescimento com menor custo e tempo de produção (CRUZ *et al.*, 2016).

Muitos materiais estão disponíveis para serem utilizados como substratos. Estes substratos devem possuir propriedades químicas e físicas que proporcione maior crescimento das mudas. Estes também devem proporcionar a melhor formação de raízes e parte aérea da muda. Entre os substratos mais utilizados, destacam-se os substratos de origem mineral e orgânica, natural ou sintética, não existindo um material ou combinação de materiais capazes de atender as necessidades de todas as espécies (KLEIN, 2015). Por isso, há a necessidade de se avaliar os melhores substratos para cada espécie e em diferentes situações. A maioria dos substratos disponíveis comercialmente, e, também o solo nativo, precisam ser enriquecidos com nutrientes para poder atender à demanda nutricional individual das espécies. Como resultado, desse enriquecimento, mudas mais vigorosas são disponibilizadas para os diversos fins silviculturais.

De modo geral, o uso de resíduos orgânicos tem se constituído como uma via alternativa de substrato e adubo para os produtores de mudas. O uso de resíduos orgânicos contribui para o fornecimento de nutrientes e eleva a qualidade física e química do solo (REIS *et al.*, 2022). Vários estudos têm destacado o papel de diversos resíduos orgânicos para o crescimento e desenvolvimento de mudas (LISBOA *et al.*, 2018; LOPES *et al.*, 2021). Assim, a aplicação de resíduos orgânicos na agricultura é uma excelente opção. Uma vez que esses produtos seriam depositados *in natura*, com interferência nas propriedades químicas e físicas do solo e a possível poluição de lagos e rios. Portanto, a reutilização desses materiais deve ser incentivada em virtude da fácil aquisição, o que o torna um insumo barato, com redução dos custos no processo produtivo (THIESEN *et al.*, 2020).

Estercos de diversas fontes (bovino, caprino, cama de frango), vem sendo aplicados na produção de mudas, devido à sua eficiência no fornecimento de nutrientes para as plantas. O destaque é para o esterco bovino curtido, pois fornece nutrientes as plantas e melhora as características físicas do meio de cultivo. Substratos formulados a base de componentes facilmente obtidos como o esterco, pode proporcionar redução do custo final e favorecer a produção de mudas de qualidade (CRUZ *et al.*, 2016). O esterco bovino já foi recomendado para a produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus*, *Moringa oleífera* Lam., *Theobroma cacao* L. (SOUZA *et al.*, 2015; LISBOA *et al.*, 2018; N'DAFÁ *et al.*, 2022; VIEIRA *et al.*, 2022). Porém, para a *Hymenaea courbaril* ainda não se tem conhecimento do intervalo de doses de esterco bovino recomendadas para a produção de mudas de qualidade. Em face da relevância do jatobá para a flora brasileira, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito das diferentes doses de esterco bovino no crescimento inicial de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste estudo foram utilizados frutos de *Hymenaea courbaril* L. oriundas de cinco matrizes, localizadas em área pertencente à ELETRONORTE S/A, Município de Altamira, estado do Pará.

Os frutos recém-colhidos foram quebrados e as sementes despolpadas e selecionadas aquelas com coloração vermelho-escura e tamanhos homogêneos e isentas de imperfeições e/ou sinais de danos por patógenos. Devido às sementes de jatobá apresentarem dormência, foi realizada a escarificação mecânica com lixa nº2 na região oposta ao hilo. Posteriormente, foram moderadamente desinfetadas com etanol a 70% seguido de hipoclorito de sódio a 2,5%, por 30 e 60 segundos, respectivamente, seguida de três enxágues em água destilada. Para a germinação, às sementes foram colocadas em bandejas contendo areia lavada. A medida que foram germinando, elas foram imediatamente transferidas para tubetes (280 cm³), preenchidos com substrato de fibra de coco (AMAFIBRA[®]), de textura fina. A emergência ocorreu em casa de vegetação com nível de sombreamento de 50%, por meio do uso de telas de polipropileno preto (sombrite). A irrigação do sistema foi realizada manualmente duas vezes ao dia.

Decorridos 30 dias após a germinação, 80 mudas de tamanho uniforme, foram escolhidas para o experimento. As raízes das mudas selecionadas sofreram cortes de aproximadamente 25% do seu comprimento total com auxílio de uma tesoura de poda. Em seguida, as mudas foram transplantadas, para sacos plásticos de 1 dm³ de volume. O substrato fibra de coco de textura fina foi utilizado para o preenchimento dos sacos plásticos juntamente com as doses de esterco, conforme os tratamentos planejados (0; 20%; 30% e 40% de esterco). Durante a execução do

experimento, as mudas foram irrigadas diariamente pela manhã. O experimento foi realizado em 50 dias no interior de casa vegetação. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cada tratamento composto por 20 plântulas.

Decorridos 50 dias de exposição aos tratamentos, foram medidas as variáveis morfológicas das mudas: altura da muda (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e comprimento da raiz primária (CR). A parte aérea separada de suas raízes, foram individualmente pesadas e colocadas na estufa de circulação forçada de ar a 70° C, até massa constante. Realizou-se a medida da massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Relações importantes relacionadas às variáveis anteriores foram determinadas, sendo: H/DC, MST e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), calculado através da Equação 1:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}} \quad (1)$$

Em que: MST: massa seca total; H: altura da parte aérea da muda; DC: diâmetro do caule; MSPA: massa seca da parte aérea e MSR: massa seca da raiz.

Determinou-se a normalidade dos dados pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a homogeneidade pelo teste de *Bartlett*. À análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro foi usada sobre os dados normalizados anteriormente. Quando o valor de “F” foi significativo, os tratamentos foram submetidos à análise de regressão para as doses de esterco. No caso de efeito significativo das equações quadráticas, propôs determinar a dose de máxima eficiência técnica (DMET). O programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019) foi utilizado para a análise dos dados. Também foi realizada a análise de correlação de *Pearson* entre as variáveis morfológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da ANOVA está apresentado na Tabela 1. As doses de esterco influenciaram todas as variáveis de crescimento, com exceção das variáveis razão entre altura e diâmetro do caule (RHDC) e massa seca da raiz (MSR). Os coeficientes de variação foram considerados satisfatórios, na faixa de 6 a 21%.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para características de crescimento e qualidade das mudas de *Hymenaea courbaril* L. em função das doses de esterco bovino. ^{ns} não significativo; ** significativo (p<0,01) e * significativo (p<0,05)

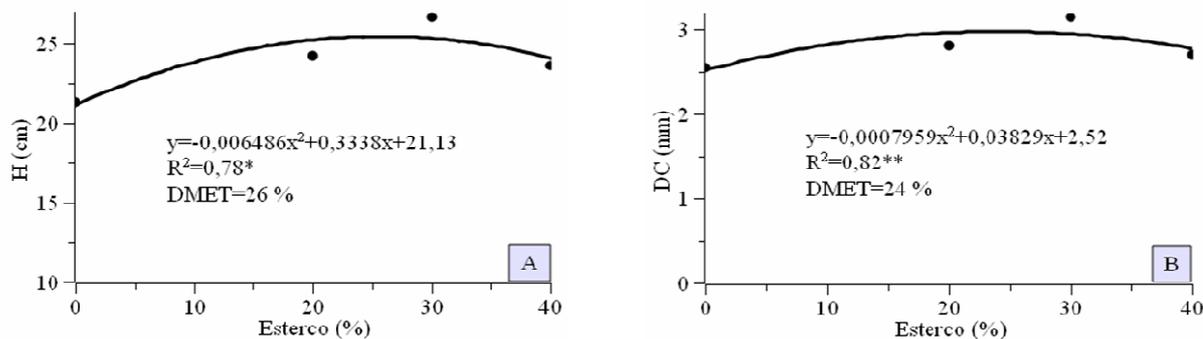
FV	GL	Quadrado Médio								
		H (cm)	DC	RHDC	NF	CR	MSPA	MSR	MST	IQD
E	3	24,3*	0,33**	0,10 ^{ns}	0,98*	1,87*	0,26**	0,06 ^{ns}	0,46**	0,00**
CV		9,90	6,57	10,5	9,90	8,64	10,56	21,2	11,1	13,8
MG		23,9	2,80	8,56	5,05	7,29	1,38	0,70	2,10	0,2

Fonte: Autores (2023)

A altura das mudas de jatobá apresentou comportamento quadrático, com a dose de máxima eficiência técnica (DMET) em 26% de esterco. A maior altura (27 cm) foi obtida na dose 30% de esterco bovino. Em comparação com a testemunha, observou-se um ganho significativo de 6 cm na altura das mudas (Figura 1A). Esse ganho em altura pode ser devido à maior absorção de nutrientes pelas plantas, uma

vez que esses estão mais disponíveis nessa concentração de esterco. A partir dos resultados ficou evidente a importância do uso da adubação orgânica para o crescimento das mudas de *H. courbaril*. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,78$) indica que uma fração significativa da variação na altura das mudas pode ser explicada pelas diferentes doses de esterco bovino aplicadas.

FIGURA 1 – Valores médios de altura da parte aérea (A) e diâmetro do caule (B) de mudas de *Hymenaea courbaril* produzidas em doses diferentes de esterco aos 50 dias em condições de casa de vegetação



Fonte: Autores (2023)

Efeitos positivos do uso de esterco foram observados no crescimento de mudas de *Spondias tuberosa*; *Moringa oleifera* Lam. e *Handroanthus heptaphyllus* (SOUZA *et al.*, 2015; CRUZ *et al.*, 2016; LISBOA *et al.*, 2018). Segundo Sousa *et al.* (2015) o crescimento em altura das mudas cultivadas com os substratos acrescidos de composto orgânico pode estar associado ao incremento de nutrientes, fornecido por este resíduo ao substrato de cultivo. Contudo, constata-se na literatura estudos que relatam a falta de efeitos atribuídos ao esterco na formação de mudas de espécies florestais (ARTUR *et al.*, 2007).

A altura da planta é muito utilizada como parâmetro de classificação e seleção de plantas. Todavia, o tamanho ideal para o plantio varia em função da espécie, do tipo de sistema de plantio e das práticas aplicadas nos viveiros (COSTA *et al.*, 2020). Além disso, o uso isolado da variável altura, pode levar a erros de julgamento, visto que mudas muito altas podem ocorrer devido ao estiolamento (DANTAS *et al.*, 2018). Mudas estioladas são facilmente tombadas em campo devido à ação do vento, o que pode comprometer o reflorestamento.

O diâmetro do caule é fácil de aferir e, portanto muito útil para seleção de mudas adequadas para uso em campo. O DC é considerado um dos melhores indicadores de padrão de qualidade das mudas, além de não ser um método destrutivo (CRUZ *et al.*, 2016). O substrato constituído por 30% de esterco proporcionou o maior valor médio para o DC das mudas de Jatobá, aproximadamente 3 mm. Em comparação à testemunha, verificou-se um aumento de 24% no diâmetro do caule, ao fazer o uso de 30% de esterco (Figura 1B). O esterco aplicado na dose 40%, proporcionou resultado inferior para o DC em comparação a dose de 30% de esterco. A redução da altura e do diâmetro do caule, verificado na maior dose aplicada, está relacionada à existência de excesso de nutrientes.

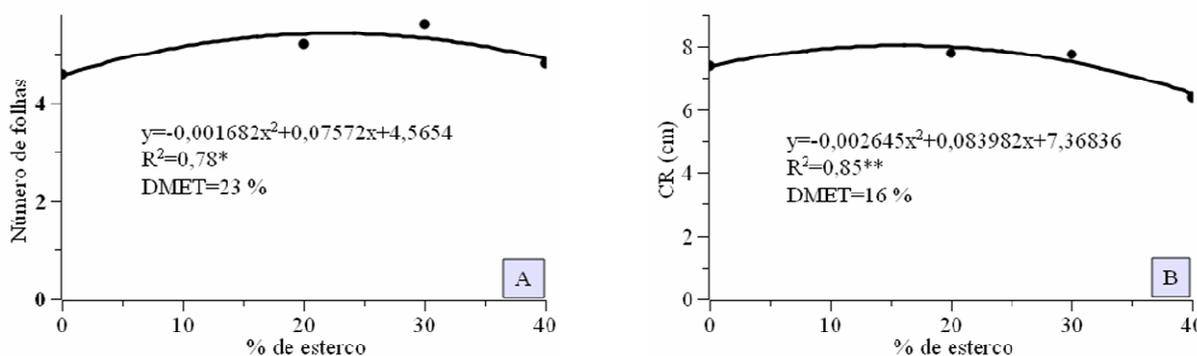
Usualmente, empresas do setor florestal utilizam a altura e o diâmetro do caule como critérios para selecionarem mudas apropriadas para uso em campo. São

consideradas adequadas aquelas com altura entre 15 e 25 cm e DC com 2,5 mm (FREITAS *et al.*, 2021). Em tese, os resultados encontrados neste estudo para as variáveis altura e DC para as mudas de *H. courbaril* estão em pleno acordo com os exigidos pelas empresas florestais. Nesse estágio de desenvolvimento das mudas, pode-se afirmar que estão aptas, pois apresentam maior acúmulo de reserva, maior vigor e maior capacidade de fixar-se ao solo (COSTA *et al.*, 2022).

A razão RHDC não diferiu significativamente entre os tratamentos com adição de esterco bovino, possuindo uma média de 8,4 entre os tratamentos utilizando esterco. Essa relação (RHDC), expressa um equilíbrio de crescimento relacionando a altura e o DC em apenas um índice, também chamado de quociente de robustez (AVELINO *et al.*, 2021). De acordo com estes mesmos autores, quanto maior esta relação, deduz-se que a muda seja de qualidade inferior, pelo desequilíbrio entre os dois parâmetros. Mudanças com alta RHDC podem apresentar estiolamento e menor capacidade de sobreviver em campo, o tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações das plantas em campo. O resultado médio encontrado para o RHDC é corroborado por Dantas *et al.* (2018) que atribuem a mudas de espécies florestais valores menores que 10. Se o índice RHDC for atendido, as mudas apresentam maior chance de sobrevivência em campo.

O número de folhas manifestou resposta quadrática, crescendo até à DMET. Esterco a 30% no substrato proporcionou o maior valor médio, cerca de 5,6 folhas e uma DMET em 23% de esterco. Em comparação à testemunha, observou-se aumento no número de folhas, com incremento de 22% na dose de 30% de esterco (Figura 2A). A dose de 20% de esterco apresentou uma elevação de 13% no número de folhas em relação à testemunha. Já a dose de 40% de esterco mostrou comportamento semelhante ao da testemunha. Esse resultado é corroborado por Souza *et al.* (2015), que observaram decréscimo no número de folhas de *Moringa oleifera* com aumento da proporção de esterco bovino. Por outro lado, Moreira *et al.* (2015), constataram que mudas de *Schizolobium parahyba* produzidas com 30% a 50% de esterco no solo, proporcionaram maior número de folhas.

FIGURA 2 – Valores médios de número de folhas (A) e comprimento da raiz principal (B) de mudas de *Hymenaea courbaril* produzidas em doses diferentes de esterco aos 50 dias em condições de casa de vegetação.



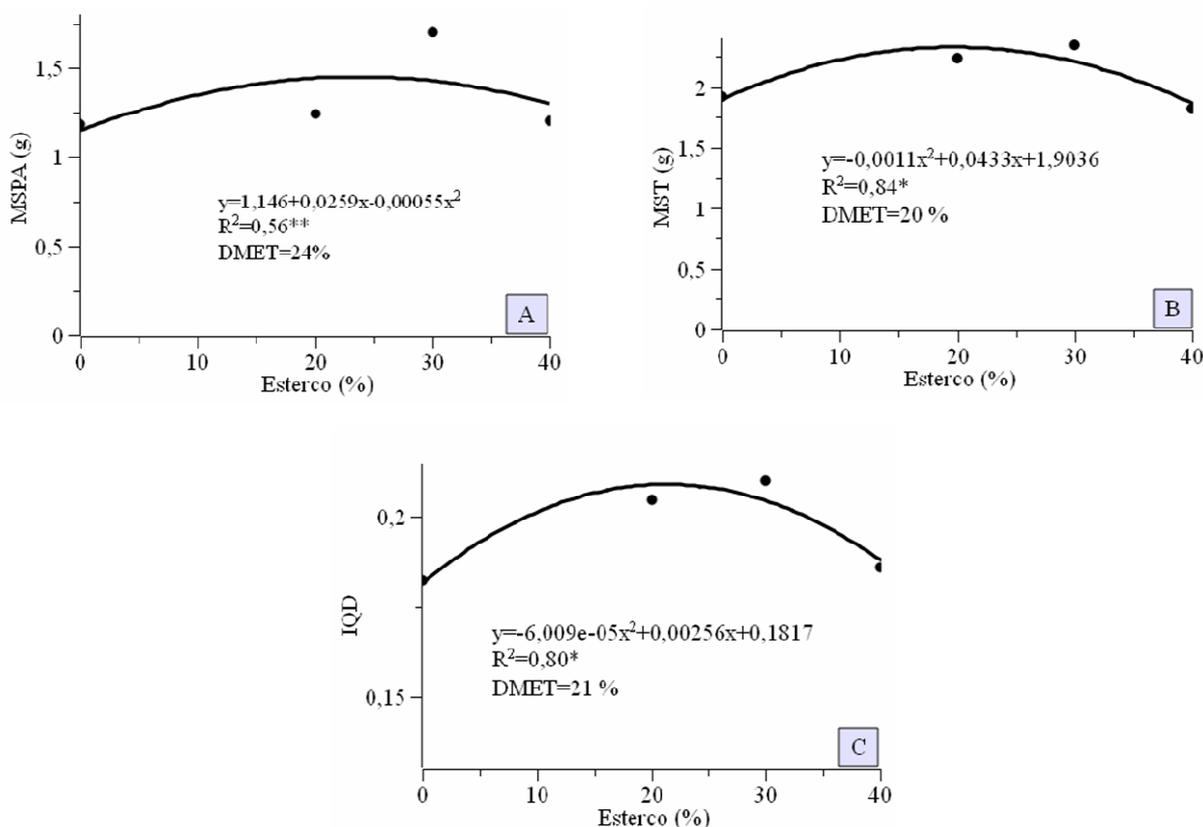
Fonte: Autores (2023)

O comprimento da raiz principal (CR) apresentou ajuste quadrático, aumentando até a dose 16% de esterco na DMET (Figura 2B). Nesta dose o acréscimo no comprimento da raiz foi de 8,6% em comparação a testemunha. O

baixo incremento no crescimento da raiz, observado aos 50 dias após o transplântio, é devido à poda de 25% executada durante o transplântio. A poda do sistema radicular provoca estresse, com redução no crescimento das mudas, em função da modificação no fator fonte-dreno (FREITAS *et al.*, 2009). A raiz que anteriormente era fonte de nutrientes e água passou a ser dreno para retomada do crescimento, paralisando com isso o crescimento da muda. Em trabalhos recentes foi demonstrado que a poda de 25% do sistema radicular aos 105 dias após transplântio melhora a qualidade das mudas de *H. courbaril* (AMORIN *et al.*, 2020; FALLER *et al.*, 2020).

A matéria seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *H. courbaril* sofreu influência significativa em função da aplicação das diferentes doses de esterco bovino. Novamente, o modelo de regressão quadrático descreve melhor o comportamento da MSPA, aumentando até à DMET, diminuindo a partir desse nível (Figura 3A). Em comparação à testemunha, obteve-se aumento significativo de 40% quando foi aplicada a dose 30% de esterco. O efeito positivo do uso da adubação orgânica na MSPA foi confirmado em outras espécies como *Theobroma cacao* L. (N'DAFÁ *et al.*, 2022) e *Moringa oleifera* (PEREIRA *et al.*, 2019).

FIGURA 3 – Massa Seca da Parte Aérea (A); Massa Seca Total (B) e Índice de Qualidade de Dickson (C) de mudas de *Hymenaea courbaril* produzidas em doses diferentes de esterco aos 50 dias em condições de casa de vegetação.



Fonte: Autores (2023)

A MSPA é um bom parâmetro usado para aferir a qualidade das características biométricas das mudas, embora seja um método destrutivo, deve ser considerada, pois indica a rusticidade da muda (SMIDERLE *et al.*, 2018). Mudanças com maiores

conteúdos de MSPA, são as mais lignificadas e rústicas, conseqüentemente, são as mudas com grande capacidade de sobreviver em ambientes considerados hostis.

A massa seca da raiz (MSR) não manifestou diferença estatística significativa entre as doses aplicadas de esterco, possuindo média de 0,78g entre os tratamentos utilizando esterco. Para N'Dafá *et al.* (2022), a massa seca da raiz de *T. cacao* foi representada por uma equação exponencial. Enquanto Pereira *et al.* (2019), verificaram ausência de ajustes para regressões linear e quadrática na matéria seca de raiz, em experimentação com moringa submetidas à doses diferentes de esterco ovino. Souza *et al.* (2018) estudaram o crescimento da moringa, e constataram redução na matéria seca de raiz com o avançar das doses de cama de frango.

A matéria seca total (MST) das mudas de jatobá sofreu influência das doses de esterco (Figura 3B). A MST das mudas de jatobá apresentou comportamento quadrático em função das doses aplicadas de esterco. A matéria seca total estimada na DMET foi de 2,33 g. O uso de 30% de esterco na composição do substrato produziu um acréscimo de 22% na MST em comparação à testemunha. A MST concentrada na planta é reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos (SANTOS *et al.*, 2020).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é uma fórmula que inclui características morfológicas como MST, RHDC e MSPA/MSR, isso torna um índice balanceado (FREITAS *et al.*, 2017). Na adubação orgânica houve resposta significativa para o IQD com uma distribuição quadrática (Figura 3C). O maior valor para o IQD foi obtido na dose 30% em comparação à testemunha, com aumento de 15% no índice. Assim, o IQD é indicado como um bom parâmetro para selecionar as melhores mudas de *H. courbaril* para o plantio em campo. Logo, quanto maior o IQD, melhor é o conjunto de mudas com qualidade para serem levadas a campo (FREITAS *et al.*, 2017).

Os valores dos coeficientes de correlação de *Pearson* foram estatisticamente significativos entre alguns pares das variáveis avaliadas (Tabela 2). Valores acima de 0,50; indica que a observação de uma variável pode inferir sobre a outra.

TABELA 2 – Coeficiente de correlação de *Pearson* entre altura (H), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) nas mudas de *Hymenaea courbaril* L. ^{ns} não significativo; * significativos (p<0,05)

Variável	Coeficiente de correlação								
	DC	H	RHDC	NF	CR	MSPA	MSR	MST	IQD
DC	1	0,75*	-0,17 ^{ns}	0,55*	0,33 ^{ns}	0,51*	0,74*	0,72*	0,86*
H		1	0,64*	0,59*	0,13 ^{ns}	0,51*	0,78*	0,74*	0,53*
RHDC			1	0,20 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,23 ^{ns}	-0,19 ^{ns}
NF				1	0,32 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,51*	0,44 ^{ns}
CR					1	0,30 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,45 ^{ns}
MSPA						1	0,40 ^{ns}	0,90*	0,70*
MSR							1	0,76*	0,80*
MST								1	0,88*
IQD									1

Fonte: Autores (2023)

O IQD se correlacionou com a maioria dos parâmetros avaliados, tornando recomendável para atestar a qualidade das mudas de jatobá sob a influência de esterco. As variáveis, altura e diâmetro do caule, também se correlacionaram bem com as outras variáveis ao apresentarem coeficientes de correlação de *Pearson* superiores a 0,5. O alto índice de correlação entre as variáveis altura e diâmetro do

caule, confirma que mudas com maior altura também apresentam maior diâmetro. Ressalta-se a importância do bom manejo das mudas em casa de vegetação ou viveiro, para que, a correlação entre essas variáveis seja significativa. Freitas *et al.* (2017) ressaltam a importância dessas variáveis para o viveirista, uma vez que são facilmente obtidas e não destroem as plantas.

Finalmente, os resultados deste trabalho fornecem subsídios adicionais à utilização e recomendação da adubação orgânica a base de esterco para produção de espécies nativas. Para *Hymenaea courbaril* L., são escassos os estudos relacionados ao uso da aplicação de diferentes recomendações e dosagens de adubação com esterco na produção de mudas, o que dificulta a comparação de resultados e, dessa forma, o desenvolvimento de novas pesquisas com subsídios admissíveis. O uso de esterco animal em dadas proporções contribui para a melhoria do substrato e estimula a atividade microbiana (LISBOA *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

O uso de esterco bovino na composição do substrato teve uma resposta positiva para a produção de mudas de *Hymenaea courbaril*, porém o excesso no meio causou redução no crescimento das mudas.

A dose de esterco bovino recomendada para viveiristas durante a produção de mudas de *Hymenaea courbaril* deverá estar compreendida entre 20 e 30% de esterco por litro de substrato.

REFERÊNCIAS

AMORIN, R. S.; FALLER, B. V.; OLIVEIRA, I. A.; JARDIM, I. N. Poda radicular e Osmocote[®] proporciona melhor muda de Jatobá. **Científica**, v. 48, n. 1, p. 49-55, 2020. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2020v48n1p49-55>

ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000600011>

AVELINO, N. R.; SCHILLING, A. C.; DALMOLIN, A. C.; SANTOS, M. S.; MIELKE, M. Biomass allocation and growth indicators for quality evaluation of seedlings of native forest species. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1733-1750, 2021. <https://doi.org/10.5902/1980509843229>

COSTA, C. C.; ALMEIDA, L. E.; CASTRO, V. R. 2020. Avaliação dos parâmetros morfológicos de espécies nativas da Mata Atlântica em tubetes biodegradáveis. **Revista Ambientale**, v. 12; n. 4, p. 44-54, 2020. <https://doi.org/10.48180/ambientale.v12i4.246>

COSTA, D. L.; RIBEIRO, R. B. S.; VIEIRA, D. S.; SANTOS, M. F.; GAMA, J. R. V.; LIMA, B. A. Multipropósito de *Hymenaea courbaril* L. em uma área de manejo florestal comunitário na Amazônia. **Advances in Forestry Science**, v. 6, n. 2, p. 691-697, 2019. <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v6i2.8024>

COSTA, J. W.; COSTA, P. P.; BOTELHO, R. A.; VIEIRA, C. R. Effects of Raising Saturation by Bases on the Initial Growth of Yellow Ipe Seedlings. **Ensaios e**

Ciências, v. 26, n. 4, p. 434-439, 2022. <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n4p434-439>

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016. <https://doi.org/10.5902/1980509821092>

DANTAS, R. P.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, A. L. G.; PEREIRA, K. T. O.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Qualidade de mudas de *Tabebuia aurea* (manso) benth. & hook. em dois ambientes e diferentes níveis de fertirrigação. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1253-1262, 2018. <https://doi.org/10.5902/1980509833370>

FALLER, B. V.; AMORIN, R. S.; OLIVEIRA, I. A.; JARDIM, I. N. Efeito da poda radicular e do hidrogel no crescimento de mudas de jatobá. **Nativa**, v. 8, n. 4, p. 476-483, 2020. <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i4.8370>

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer analysis system to fixed effects split plot type designs; Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n.4, p.529–535, 2019. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A. Efeito da poda de raízes sobre o crescimento das mudas de eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 1, p. 1-6, 2009. <https://doi.org/10.5902/19805098414>

FREITAS, E. C. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; OLIVEIRA NETO, S. N. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 509-519, 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53451635011>>.

FREITAS, T. A. S.; LOPES, E. C. S.; ARÁUJO, J. F. G.; SANTOS, L. B.; MENDONÇA, A. V. R. Produção de mudas de *Senegalia bahiensis* Benth. em diferentes volumes de tubetes. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 3, p. 1105-1123, 2021. <https://doi.org/10.5902/1980509829783>

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 43-63, 2015.

LISBOA, A. C.; MELO JÚNIOR, C. J. A. H.; TAVARES, F. P. A.; ALMEIDA, R. B.; MELO, L. A.; MAGISTRALI, I. C. Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 38, 2018. <https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201701485>

LOPES, L. N.; SILVA, O. M. C.; VIEIRA, A. V. G.; RIBEIRO, J. G.; SANTANA, J. E. S.; LELES, P. S. S. Potencial do bio sólido como adubação de plantio para *Schinus terebinthifolia* Raddi. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 64, 2021. Disponível em: <<http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3448>>.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 7.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, v.1, p. 384, 2016.

MOREIRA, W. K. O.; ALVES, J. D. N.; LEÃO, F. A. N.; OLIVEIRA, S. S.; OKUMURA, R. S. Efeito de substratos no crescimento de mudas de guapuruvú (*Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake). **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 1067-1075, 2015. https://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_143

N'DAFÁ, G.; PINTO, C. M.; PINTO, O. R. O.; SILVA, L. G. C. Crescimento inicial de mudas de cacaueteiro fertilizado com doses de esterco bovino. **Enciclopédia Biosfera**, v. 19, n. 42, p. 177-189, 2022. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5560>>.

PEREIRA, E. D. C.; PINTO, M. P.; SALLES, M. G. F.; PINTO, O. R. O.; VIANA NETO, A. M. Produção e crescimento inicial da moringa em diferentes doses de esterco ovino. **Agrarian Academy**, v. 6, n. 11, p. 281, 2019. https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2019a27

REIS, A. S. *et al.* Cattle manure on soil nutrient availability and recovery. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 10, n. 3, p. 250-260, 2022. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v10n3.reis>

SANTOS, V. R. COSTA, L. C.; ROCHA, A. M. S.; SANTOS, C. G.; SANTOS, M. A. L.; RABELO, F. H. S.; PRADO, R. M. Biomass accumulation, extraction and nutrient use efficiency by cover crops. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e9969109433, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9433>

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; CHAGAS, E. A.; ALVES, M. S.; FAGUNDES P. R. O. Parameters of growth and nutrient absorption curve of african mahogany seedlings with and without nutrient solution. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 4, p. 83-91, 2018. <https://doi.org/10.21206/rbas.v8i4.3066>

SOUZA, T. M. A.; SOUSA, T.A.; OLIVEIRA NETO, H. T.; SOUTO, L. S.; DUTRA FILHO, J. A.; MEDEIROS, A. C. Crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetida à fertilização orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 103-107, 2015. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i5.4268>

SOUZA, F. M.; PEREIRA, W. E.; DANTAS, J. S.; NÓBREGA, J. S.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S. Initial growth of *Moringa oleifera* Lam. as a function of poultry litter doses and granulometry. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 4, p. 399-406, 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/52447/26636>>.

TIAGO, P. V.; LAROCCA, D.; SILVA, I. V.; CARPEJANI, A. A.; TIAGO, A. V.; DARDENGO, J. F. E.; ROSSI, A. A. B. Morpho-anatomical, Phytochemical, and Histochemical characterization of *Hymenaea courbaril* (Leguminosae), occurring in Southern Amazon. **Rodriguésia**, v. 71, 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071063>

THIESEN, L. A. HOLZ, E.; ALTISSIMO, B. S.; CANTARELLI, E. B.; SCHIMIDT, D.; SILVA, J. C. Initial development of *Eugenia involucrate* DC. seedlings under different substrates. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 05, n. 04, p. 391-397, 2020. <https://doi.org/10.24221/jeap.5.4.2020.3235.391-397>

VIEIRA, C. R.; CARNEIRO, R. S. A.; BOTELHO, R. A.; COSTA, P. P. Bovine and equine manure doses in the initial growth of white ipe seedlings. **Ecology and Forest Nutrition**, v. 10, e03, 2022. <https://doi.org/10.5902/2316980X70653>