

Dejeto de Suíno no Crescimento Inicial de Mudanças de Mogno Africano

Swine manure in the Initial Growth of African Mahogany Seedlings

Cristiane Ramos Vieira^{*a}; Rosângela Araujo Botelho^a; Patrícia Paz da Costa^a

^aUniversidade de Cuiabá, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais. MT, Brasil.

*E-mail: cris00986@hotmail.com

Resumo

A *Khaya senegalensis*, mais conhecida como mogno africano, é uma espécie florestal utilizada, principalmente, por conta da qualidade de sua madeira, na movelaria e construção naval. Porém, para plantios florestais são importantes as informações sobre os métodos de produção de mudas e variáveis adversas que possam interferir nessa produção, como o tipo de substrato. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do dejeto de suíno no crescimento inicial do mogno africano, em condições de viveiro. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e seis repetições, sendo: T0 – solo, em aplicação de dejeto de suíno (DS); T1 – 10 mL de DS; T2 – 20 mL de DS; T3 – 30 mL de DS; T4 – 40 mL de DS; T5 – 50 mL de DS; T6 – 60 mL de DS e; T7 – 70 mL de DS. Ao final de 90 dias foram avaliadas as características morfológicas das mudas, como: altura, diâmetro de colo, biomassa, relação altura/diâmetro de colo, relação altura/massa seca aérea, relação massa seca aérea/massa seca radicular e índice de qualidade de Dickson. A dose de 60 mL de DS ao solo foi a que mais favoreceu o crescimento e produção de massa das mudas de mogno africano.

Palavras-chave: *Khaya senegalensis*. Resíduo de Suíno. Produção de Mudanças. Adubação Orgânica.

Abstract

Khaya senegalensis, better known as African mahogany, is a forest species used mainly because of the quality of its wood, in furniture and shipbuilding. However, for forest plantations, information about seedling production methods and adverse variables that may interfere with this production, such as the type of substrate, are important. Due to that, the study herein aimed to evaluate the effects of swine manure on the initial growth of african mahogany, under nursery conditions. The experiment was carried out in a completely randomized design, with seven treatments and six replications, being: T0 - soil, in application of swine manure (DS); T1 - 10 mL of DS; T2 - 20 mL of DS; T3 - 30 mL of DS; T4 - 40 mL of DS; T5 - 50 mL of DS; T6 - 60 mL of DS and; T7 - 70 mL of DS. At the end of 90 days, the seedlings morphological characteristics were evaluated, such as: height, diameter, biomass, height/diameter relation, height/aerial dry mass relation, aerial dry mass/root dry mass relation and Dickson quality index. The dose of 60 mL of DS to the soil was the one that most favored the growth and mass production of african mahogany seedlings.

Keywords: *Khaya senegalensis*. Swine Manure. Seedlings Production. Organic Fertilization.

1 Introdução

O mogno africano é uma espécie florestal nativa do Continente africano, mas que está sendo utilizada, atualmente, no Brasil, em substituição ao mogno brasileiro, para o plantio comercial com o principal objetivo de produzir madeira.

Mogno africano é o nome vulgar para algumas espécies do gênero *Khaya*, sendo que esse gênero pertence à família Meliaceae e possui indivíduos com características semelhantes às do mogno brasileiro. Em função do porte elevado, crescimento rápido e, características da madeira, que favorecem a comercialização (fuste retilíneo, durabilidade, facilidade de trabalhar e a resistência ao ataque de pragas como a *Hypsipyla grandella* (Zeller), o mogno africano é valorizado em todo o mundo (VIEIRA *et al.*, 2014). Porém, para ser mais eficiente na produção de mudas dessa espécie, estudos ainda precisam ser realizados. Um dos fatores a ser

estudado é o substrato e sua dose favorável.

O substrato é um dos fatores que interfere na produção de mudas, porque funciona como fixador do seu sistema radicular, além de disponibilizar água e nutrientes. Por isso, suas características químicas e físicas são importantes. De acordo com Siqueira *et al.* (2018), dentro do processo de produção de mudas, a composição do substrato é um fator que influencia a sua qualidade, uma vez que é responsável por fornecer suporte físico ao sistema radicular e condições para suprir adequadamente a demanda hídrica e nutricional da muda.

O substrato utilizado para enchimento dos recipientes deve conter os nutrientes necessários para o crescimento das mudas, considerando a quantidade que, geralmente, é perdida via lixiviação, por ocasião da irrigação (NAVROSKI *et al.*, 2016). Além dos nutrientes, fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação

de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de germinação e de crescimento das mudas (MORAES *et al.*, 2007). Pensando nisso, viveiros têm incorporado, ao processo produtivo, os resíduos orgânicos e/ou oriundos de indústrias.

Adicionar resíduos orgânicos é uma forma de aumentar a capacidade nutritiva do substrato, principalmente, quando este não é capaz de disponibilizar os nutrientes que a planta precisará para o seu desenvolvimento. Além de ser uma forma de reduzir, ou até mesmo de substituir a utilização dos adubos minerais e, conseqüentemente, reduzir os custos da produção de mudas, com a compra de adubos comerciais.

Os estudos com resíduos têm sido intensificados com o objetivo de promover o reaproveitamento dos nutrientes contidos nesses materiais, a redução do custo de produção das mudas, além da mitigação dos impactos ambientais negativos gerados pelo descarte dos mesmos (ARAUJO *et al.*, 2017). Esses resíduos orgânicos, quando utilizados na composição de substratos, melhoram o nível de fertilidade e aumentam a capacidade de troca de cátions, afetando diretamente na qualidade das mudas (KNAPIK *et al.*, 2005). Isso porque melhoram os atributos físicos, químicos e biológicos dos substratos (DELARMELINA *et al.*, 2014), portanto, há que se estudar a melhor composição de substratos em detrimento da espécie que se pretende propagar. Alguns dos materiais mais comumente utilizados têm sido os esterco, outros que estão sendo estudados, atualmente, são os dejetos.

Um dos tipos de dejetos orgânicos mais utilizados é o de suíno. Existem algumas pesquisas sendo realizadas com o dejetos de suíno e sua aplicação para a produção de mudas de espécies florestais. Como o de Rocha *et al.* (2017), que recomendaram o uso de 10 mL de resíduo de suinocultura para a produção de mudas de *Hymenaea courbaril*; Cordeiro *et al.*

(2018), que recomendaram a utilização da água residuária de suíno para a produção de mudas de *Luehea divaricata*; e Da Ros *et al.* (2018), que indicaram o composto com água residuária de suinocultura para a produção de *Eucalyptus benthamii*, *Toona ciliata* e *Khaya ivorensis*.

Diante disso, o objetivo da presente pesquisa foi analisar a melhor dose de dejetos de suíno para o crescimento inicial de mudas de mogno africano, em condições de viveiro.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá, situada no campus Beira Rio I, em Cuiabá – MT, nas coordenadas 15°37'28"S e 56°05'11"O. O clima predominante da região é o tropical de savana, segundo classificação de Köppen.

As sementes de mogno africano foram adquiridas de forma comercial, e são sementes certificadas, coletadas de árvores matrizes demarcadas. Anteriormente à semeadura, as sementes foram deixadas imersas em água por 24 horas para superação da dormência. Essa semeadura ocorreu em tubetes com capacidade para 240 cm³ preenchidos com solo, o mesmo utilizado no experimento. Transcorridos 20 dias da semeadura, começaram as emergências das plântulas e, após 15 dias, as mudas já estavam aptas ao transplante para os tratamentos testados no experimento.

O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho distrófico com textura franco arenosa, coletado em área de Cerrado nativo do Instituto Federal de Mato Grosso, *campus* de São Vicente da Serra. Após coleta, uma amostra do solo foi retirada, seca ao ar, peneirada em malha de dois mm e submetida à caracterização química e física, seguindo métodos descritos pela Embrapa (1997), e está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Análise química do solo

pH	K	P	H+Al	Al	Ca	Mg	SB
CaCl ₂	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				
4,50	70,20	1,43	6,25	0,25	1,92	0,67	2,77
T	T	V	M	MO	Areia	Silte	Argila
cmol _c dm ⁻³		%		g kg ⁻¹			
9,02	3,02	30,71	8,28	34,61	538	54,30	407,70

pH em CaCl₂ – relação 1:2,5; H+Al – em acetato de cálcio; Al, Ca e Mg - em KCl 1N; P e K – em Mehlich; SB – soma de bases; T – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; t – CTC efetiva; V% - saturação por bases, em %; m% - saturação por Al, em %; MO – Matéria orgânica a partir da queima em mufla; Areia, silte e argila – método do densímetro.

Fonte: dados da pesquisa.

As mudas preparadas foram transplantadas para sacolas plásticas (20x30 cm) com capacidade para um quilo, preenchidas com solo, depois de 15 dias de adaptação, foi aplicado o dejetos de suíno, conforme cada um dos tratamentos testados. O dejetos de suíno foi coletado em área didática, de criação de suíno, do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *campus* de São Vicente da Serra, correspondente à uma mistura de todas as fases de criação do animal.

Esse dejetos foi aplicado ao solo, após preenchimento das sacolas plásticas, nas quantidades que compuseram cada um dos tratamentos testados, a saber: T0 – solo, sem dejetos de suíno (DS); T1 – 10 mL de DS; T2 – 20 mL de DS; T3 – 30 mL de DS; T4 – 40 mL de DS; T5 – 50 mL de DS; T6 – 60 mL de DS. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições. A aplicação ocorreu uma única vez e a irrigação foi mantida, diariamente. Após 90 dias

de crescimento, as características morfológicas das plantas foram avaliadas.

As características morfológicas foram avaliadas nas seis plantas de cada tratamento, sendo: altura da parte aérea (H), com régua graduada, medindo da superfície do substrato até a última folha; diâmetro de coleto (DC), com paquímetro digital; massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule (MSC) e massa seca de raiz (MSR). Para a obtenção da massa seca, as mudas foram seccionadas, levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, em seguida, pesadas em balança semi-analítica. De posse desses dados, foram calculados as relações entre altura e diâmetro (H/D), altura e massa seca aérea (H/MSA), massa seca aérea e massa seca radicular (MSA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), conforme Dickson *et al.* (1960).

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância e posterior comparação de média, utilizando o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para H, DC, MSF,

MSC, MSR e MST. Em seguida, os gráficos foram plotados empregando-se o programa estatístico R. Para características como relação H/D, relação H/MSA, relação MSA/MSR e IQD, a análise empregada foi a estatística descritiva.

3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos e que demonstram os efeitos da aplicação do DS no substrato para produção de mudas de mogno africano estão apresentados nos quadros e figuras abaixo. O Quadro 2 apresenta os dados para as análises estatísticas realizadas para as características morfológicas altura (H), diâmetro de colo (DC), massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST). Verifica-se que, para todas as características analisadas se observou significância entre as médias, com base nas doses de dejetos de suíno (DS).

Quadro 2 - Análise estatística para altura (em cm), diâmetro (em mm), massa seca das folhas (em g), massa seca do caule (em g), massa seca de raiz (em g) e massa seca total (em g) de mudas de mogno africano após submissão a diferentes doses de dejetos líquidos de suíno

Dose (mL)	H (cm)	DC (mm)	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)	MST (g)
0	21,83 d	3,03 e	1,41 d	1,39 d	1,59 c	4,64 e
10	23,50 d	3,19 e	1,57 d	1,85 c	1,84 c	5,07 e
20	27,50 c	3,35 d	1,86 c	1,91 c	1,97 c	6,01 c
30	30,17 b	4,07 c	2,07 b	2,12 c	2,03 c	6,55 b
40	32,17 b	4,10 c	2,18 b	2,30 b	2,37 b	6,69 b
50	34,00 b	4,34 b	2,23 b	2,45 b	2,71 b	6,91 b
60	38,70 a	4,84 a	2,84 a	3,19 a	4,24 a	10,27 a
70	29,00 c	3,44 d	1,93 c	1,79 c	1,96 c	5,67 d
CV (%)	10,29	5,38	12,79	11,76	21,28	7,57

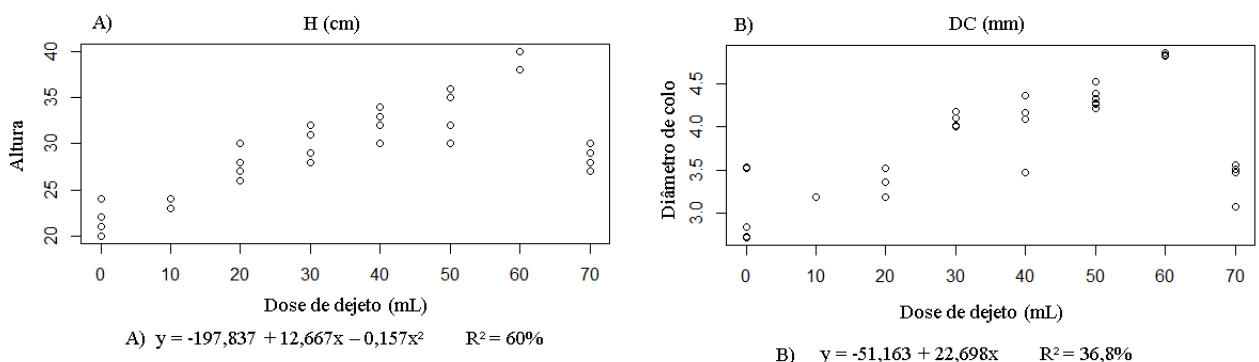
*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: dados da pesquisa.

O crescimento em altura (Quadro 2) foi maior para as mudas produzidas em solo com adição de DS, atingindo média de 38,7 cm, na dose de 60 mL que, se comparado à média no tratamento sem DS, 21,83 cm, confere um aumento de 43,6%. Outra observação que se faz é que, apenas nos tratamentos com adição de DS em dose acima de 30 mL, a média em

altura ultrapassou os 30 cm. Esse crescimento foi, portanto, quadrático (Figura 1A), pois os valores foram crescentes até a dose de 60 mL, quando as plantas atingiram seu máximo em altura, seguido por uma redução na dose de 70 mL, indicando que doses acima de 60 mL não são interessantes para o mogno africano.

Figura 1 - A) Altura (H, em cm) e B) diâmetro de colo (DC, em mm) de mudas de mogno africano após submissão a diferentes doses de dejetos líquidos de suíno



Fonte: dados da pesquisa.

Dessa forma, ressalta-se que, sendo possível a adição de DS, esta pode ser realizada para a produção de mudas de mogno africano quando se deseja um aumento em altura, já que essa é uma das características morfológicas mais utilizadas em viveiros florestais comerciais, para indicar a qualidade da muda para o plantio no campo, pois não tem caráter destrutivo. Como também relatado por Gomes e Paiva (2011), que complementaram que essa característica é uma das mais analisadas, pois se correlaciona positivamente com o crescimento no campo.

Quanto ao crescimento em diâmetro (Figura 1), o aumento foi linear, sendo que, na dose de 60 mL de DS verificou-se a maior média para essa característica. Nesse tratamento (60 mL DS) a média foi de 4,8 mm (Quadro 2), enquanto no tratamento controle ficou em 3,03 mm, um aumento de 37,4% quando utilizando o DS. Verifica-se ainda que, apenas nos tratamentos com adição de DS em dose acima de 30 mL foram observadas mudas com crescimento médio acima de 4 mm. O que é favorável para um viveiro florestal, já que o ganho em diâmetro também está relacionado com a qualidade da muda para o plantio no campo.

Segundo Gomes e Paiva (2011), o diâmetro do coleto chega a explicar 70 a 80% das diferenças que existem no peso de matéria seca das mudas. Além disso, mudas com o maior incremento em diâmetro possuem maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (SOUZA *et al.*, 2006). Isso porque, a haste e a região do colo espesso indicam

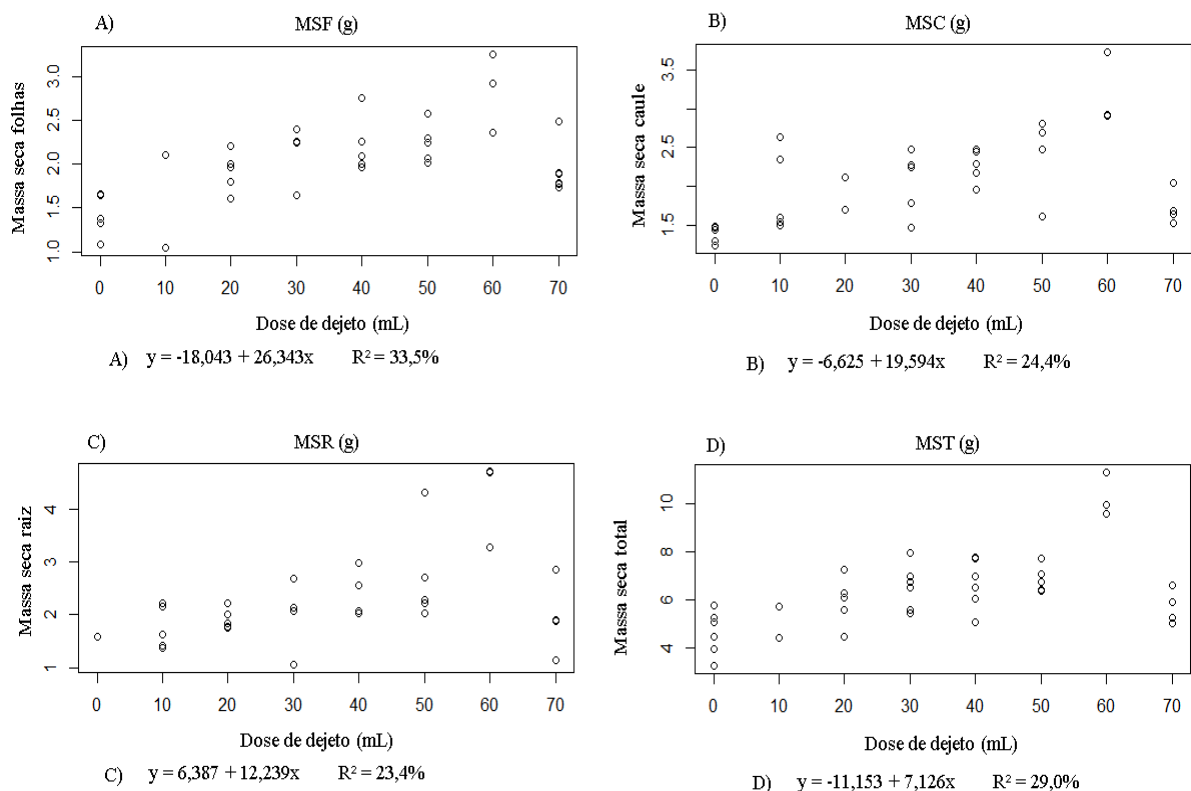
a presença de substâncias de reserva nos tecidos internos da planta, sendo indicativo de que a muda apresenta aspecto sadio e está nutricionalmente apta para o plantio a campo, pois parte das reservas para formar novas raízes vem de nutrientes contidos na haste (SCREMIN-DIAS *et al.*, 2006).

Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Da Ros *et al.* (2018) ao pesquisarem a aplicação de água residuária de dejetos de suíno no substrato para produção de mudas de mogno africano, ao comparar com o crescimento em diâmetro na presente pesquisa. Porém, quanto ao crescimento em altura, aos 90 dias, as médias obtidas no presente caso foram superiores.

Essa melhora, no solo acrescido com DS está relacionada com o fato deste ser uma fonte de matéria orgânica. Segundo Schimiguel *et al.* (2014), os resíduos orgânicos são fontes de matéria orgânica para o solo, proporcionando maior qualidade estrutural, além de terem a capacidade de fornecer nutrientes para as plantas e, conseqüentemente, reduzir custos com a produção de mudas (ARAÚJO *et al.*, 2017).

A produção de massa seca (Quadro 2) seguiu a mesma tendência do crescimento observada para altura e diâmetro, sendo possível ajustar equações lineares para a massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) (Figura 2). Nesses casos, as mudas submetidas à maior dose (70 mL) apresentaram redução na produção de massa seca, corroborando o que foi observado para os crescimentos em altura e em diâmetro.

Figura 2 - A) Massa seca de folhas (MSF, em g), B) massa seca de caule (MSC, em g), C) massa seca de raiz (MSR) e D) massa seca total (MST, em g) de mudas de mogno africano após submissão a diferentes doses de dejetos líquidos de suíno



Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com Fernandes *et al.* (2019), esta é uma das melhores características para avaliar a qualidade das mudas, apesar de destrutiva, pois reflete a fotossíntese líquida da planta. Além disso, conhecer como ocorre o incremento em massa, nas mudas, após a aplicação de DS é importante porque essa característica demonstra como está a robustez dessas mudas, o que interfere diretamente no desenvolvimento dessa após plantio no campo, bem como em sua capacidade de sobrevivência às intempéries ambientes, o que é mais preocupante nos primeiros meses após o plantio.

Para a MSF, a maior média foi observada nas mudas submetidas à dose de 60 mL foi de 2,8 g, sendo essa 50% superior à média observada em mudas submetidas ao tratamento controle (1,4 g), o que é favorável quando se deseja muda de qualidade para plantio comercial. De acordo com Gomes e Paiva (2011), essa característica indica a rusticidade de uma muda, sendo que os maiores valores representam mudas mais lignificadas e rústicas, com maior potencial de produção em ambientes com condições adversas. Nesse caso, ressalta-se que médias acima de 2,0 g foram observadas apenas em tratamentos nos quais se utilizou o DS. Indicando que este resíduo pode conter nutrientes em concentrações adequadas para o crescimento inicial das mudas de mogno africano, melhorando as condições para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo Rocha *et al.* (2017), dejetos de suínos se apresenta como bom fornecedor de matéria orgânica, rico em nutrientes como P, K e N.

Delarmelina *et al.* (2015) completam que o bom crescimento das mudas com substratos contendo resíduo orgânico, pode estar relacionado não apenas com o teor de nutrientes, mas também com o seu efeito sobre o substrato nos processos microbiológicos, na aeração, na estruturação, na capacidade de retenção de água e na regulação de temperatura do meio.

Quanto à MSC, o único tratamento no qual se observou média, com valor superior a 3,0, foi o com dose de 60 mL de DS (3,2 g), em comparação com 1,4 g das mudas no tratamento controle. Isso denota uma produção de massa que foi 56,3% maior quando se utilizou o DS para a produção das mudas. Resultados importantes, porque quanto mais firme estiver o caule, maior a possibilidade de pegamento das mudas e menos estas estarão propensas à quebra em função de ventos fortes ou outro tipo de dano físico, após o plantio.

A produção média de massa seca radicular (MSR), para as mudas na dose de 60 mL de DS, foi de 4,2 g, enquanto, no tratamento controle foi de 1,60 g, incremento de 61,9% no tratamento com adição de DS. Além disso, apenas na dose de 60 mL foi observada média superior a 4 g. A produção de massa no sistema radicular está relacionada com a capacidade da muda em absorver água e nutrientes e, dessa forma, de sobreviver. Isso será ainda mais importante após o seu plantio já que as mudas estarão sujeitas às intempéries ambientes, que nem sempre são favoráveis. Dessa forma, a adição de DS,

pode contribuir para melhorar as condições e qualidade da muda produzida. Por isso, Gomes e Paiva (2011) recomendam que, quanto mais abundante for o sistema radicular, maior a chance de sobrevivência.

Com base nesses resultados, a MST seguiu a tendência de aumento na dose de 60 mL de DS, na qual a média atingida foi de 10,3 g, em comparação com a média no tratamento controle, que foi de 4,6 g. Nesse caso, o incremento foi de 55,3% para as mudas no tratamento com DS. Indicando, portanto, melhores condições no substrato enriquecido com DS.

Os crescimentos em altura e em diâmetro e a produção de massa seca influenciaram nos resultados verificados para as relações entre as características morfológicas avaliadas (Quadro 3).

Quadro 3 - Estatística descrita para relação altura/diâmetro (H/D), relação altura/massa seca aérea (H/MSA), relação massa seca aérea/massa seca radicular (MSA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de mogno africano após submissão a diferentes doses de dejetos líquidos de suíno

Variável	H/D	H/MSPA	MSPA/MSPR	Dickson
Média	7,79	7,69	3,28	0,65
Erro padrão	0,09	0,36	0,59	0,04
Desvio padrão	0,63	2,53	4,11	0,27
Variância	0,40	6,42	16,91	0,07
Mínimo	5,88	3,38	0,60	0,09
Máximo	8,81	14,58	23,55	1,25

Fonte: dados da pesquisa.

Para a relação H/D (Quadro 2), o que se busca não são as maiores médias, já que estas indicariam as mudas com as maiores diferenças de crescimento entre a parte aérea e a parte radicular. Mudas muito altas e com pouco crescimento radicular podem indicar estiolamento, o que interfere no pegamento e permanência da muda no campo. Segundo Sturion e Antunes (2000), quanto menor a razão entre altura e diâmetro, maiores as chances de sobrevivência da planta no campo. Isso porque, a relação H/D indica o padrão de qualidade das mudas e, pode ser utilizada para avaliar a qualidade das mudas florestais (MOREIRA; MOREIRA, 1996), pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo (ARTHUR *et al.*, 2007). Birchler *et al.* (1998) recomendam que a média obtida para essa característica, seja menor que 10, o que foi observada em todos os tratamentos e que confere mudas com melhor padrão de qualidade.

Para a relação H/MSA (Quadro 2), assim como discutido para a relação H/DC, o que interessa são os menores valores, já que estes indicarão mudas com menores diferenças entre as duas características relacionadas. De acordo com Gomes e Paiva (2011), quanto menor o quociente obtido dessa relação, mais lenhificada será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo. Para essa característica, uma das menores médias foi observada em mudas na dose de 60 mL de DS (6,52), corroborando com os resultados obtidos para

as demais características. Enquanto, os maiores valores foram observados no tratamento controle, com 10,93. Portanto, a adição de DS melhorou as condições para a produção de mudas de mogno africano.

Quanto à relação MSA/MSR (Quadro 3), as menores diferenças entre a produção de massa seca da parte aérea e a produção na parte radicular, das mudas de mogno africano, foram observadas na dose de 60 mL, confirmando que esta dose possibilitou a obtenção de mudas de melhor qualidade. Principalmente, se pensando em plantio no campo e, este sendo um plantio comercial, para o qual a qualidade da muda plantada fará diferença na obtenção da madeira produzida posteriormente.

As médias observadas para o IQD (Quadro 3) tenderam, dessa forma, a um aumento, na dose de 60 mL, único tratamento no qual se observaram valores superiores a 1,0 para essa característica. O que é importante, porque, segundo Gomes e Paiva (2011), quanto maior o valor do IQD, melhor o padrão de qualidade das mudas a serem levadas para transplante em campo. Nesse caso, o IQD médio, na dose de 60 mL, foi de 1,1, enquanto, no tratamento controle, foi de 0,5, uma diferença de 56,5%. O que permite recomendar a utilização de DS para a produção de mudas de mogno africano, se for de fácil acesso, porque este resíduo melhora as condições para o crescimento e desenvolvimento das mudas.

4 Conclusão

A dose de 60 mL de DS ao solo foi a que mais favoreceu o crescimento e produção de massa das mudas de mogno africano.

Referências

ARAUJO, E.F. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. *Nat.*, v.5, n.1, p.16-23, 2017. doi: 10.31413/nativa.v5i1.3701.

ARTHUR, G.A.; CRUZ, P.C.M.; FERREIRA, E.M. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. *Pesq. Agrop. Bras.*, v.42, n.6, p.843-850, 2007. doi: 10.1590/S0100-204X2007000600011.

BIRCHLER, T. *et al.* La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. *Inv. Agr.*, v.7, n.1-2, p.109-121, 1998.

CORDEIRO, J. *et al.* Crescimento de mudas florestais submetidas à diferentes dosagens de adubação com água residuária da suinocultura. *Braz. J. Dev.*, v.4, n.7, p.3862-3875, 2018. doi: 10.34117/bjdv4n7-413.

DA ROS, C.O. *et al.* Composto de águas residuárias de suinocultura na produção de mudas de espécies florestais. *Flor.*, v.48, n.1, p.103-112, 2018. doi: 10.5380/rf.v48i1.53346.

DELARMELINA, W.M. *et al.* Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. *Flor. Amb.*, v.21, n.2,

p.224-233, 2014. doi: 10.4322/loram.2014.027.

DELARMELINA, W.M. *et al.* Uso de resíduo orgânico em substrato para produção de *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip var. *latistipula* (Benth.). *Rev. Cer.*, v.21, n.3, p.429-437, 2015. doi: 10.1590/01047760201521031439.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedlings stock in nurseries. *For. Chr.*, v.36, p.10-13. 1960. doi: 10.5558/tfc36010-1.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

FERNANDES, M.C.O.C.F. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de *Citharexylum myrianthum* em resposta à fertilização nitrogenada. *Adv. For. Sci.*, v.6, n.1, p.507-513, 2019. doi: 10.34062/afs.v6i1.6433.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. *Viveiros florestais*. Viçosa: Editora UFV, 2011.

KNAPIK, J.G. *et al.* Crescimento inicial de *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl. sob diferentes regimes de adubação. *Bol. Pesq. Flor.*, n.51, p.33-44, 2005.

MORAES, L.A.C. *et al.* Indução de brotação apical em mudas provenientes de sementes e do enraizamento de estacas de mangostãozeiro. *Act. Sci. Agr.*, v.29, p.665-669, 2007. doi: 10.1590/S1807-86212007000500011.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. *Act. Amaz.*, v.26, n.1/2, p.3-16, 1996. doi: 10.1590/1809-43921996261016.

NAVROSKI, M.C. *et al.* Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Rev. Agr.*, v.9, n.31, p.26-33, 2016.

ROCHA, W.O. *et al.* Desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. com aplicação de diferentes doses de resíduos de suinocultura. *Rev. Cienc. Agroamb.*, v.15, n.2, p.100-107, 2017. doi: <https://doi.org/10.5327/rcaa.v15i2.2939>.

SCHIMIGUEL, R. *et al.* Estabilidade de agregados do solo devido a sistemas de cultivo. *Syn. Scy.*, v.9, n.1, 2014.

SCREMIN-DIAS, E. *et al.* *Manual de Produção de mudas de espécies florestais nativas*. Campo Grande: UFMS, 2006.

SIQUEIRA, D.P. *et al.* Lodo de esgoto tratado na composição de substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa*. *Flor.*, v.48, n.2, p.277-284, 2018. doi: 10.5380/rf.v48i2.55795.

SOUZA, C.A.M.; OLIVEIRA, R.B.; LIMA, J.S.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. *Cie. Flor.*, v.16, n.3, p.243-249, 2006. doi: 10.5902/198050981905

STURION, J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. *Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais*. Colombo: Embrapa, 2000. p. 25-150.

VIEIRA, C.R.; WEBER, O.L.S.; SCARAMUZZA, J.F. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento de mudas de mogno africano. *Ecol. Nut. Flor.*, v.2, n.3, p.72-83, 2014. doi: 10.5902/2316980X16042.