

ADUBAÇÃO E DIFERENTES RECIPIENTES NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Sapindus saponaria*.

FERREIRA, F. M.¹; SILVA, G. V. B.¹; CALDEIRA, D. S. A.²; VILARINHO, M. K. C.²

¹Graduandos do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT- Cáceres/MT; ²Professoras do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso -UNEMAT- Cáceres/MT.

RESUMO

A demanda por mudas florestais de espécies nativas tem aumentado nos últimos anos, haja vista à necessidade de recuperação de áreas degradadas. Tendo em vista o desafio, o desconhecimento das técnicas adequadas para a produção dessas espécies pode gerar falhas no processo produtivo, logo na qualidade das mudas e comprometer seu estabelecimento após o plantio definitivo. À vista disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas de *Sapindus saponaria* produzidas em diferentes recipientes e duas condições de adubação. Para tanto, utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados em esquema fatorial 3x2, sendo três recipientes com diferentes dimensões (Saqui A: 15 x 21,5 cm, Saqui B: 18 x 27 cm e tubete), e duas condições de adubação, (com e sem). Os recipientes foram preenchidos com terra de subsuperfície onde foi realizada a semeadura direta. Posteriormente, o crescimento das mudas foi analisado aos 60 e 75 dias após a semeadura, avaliando a altura de parte aérea, número de folhas, diâmetro de colo e a robustez das mudas. Os coletados dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). A partir disso, constatou-se que o tubete, limitou o crescimento inicial das mudas, sendo este não recomendado para produção da espécie. Sendo o saco de polietileno 15 x 21,5 cm o recomendado para a produção de mudas de *Sapindus saponaria*. Já a dose de fertilizante utilizada não promoveu incrementos ao crescimento das mudas.

Palavras-chave: Espécies florestais; sabão de soldado; fertilidade do substrato; viveiros, silvicultura.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversos programas de recuperação ambiental surgiram com o objetivo de suprir a falta de planejamento de uso de recursos naturais, o que resultou na degradação ambiental. Esses programas ambientais levam em consideração diversos fatores como o ecológico, silvicultural e econômico. Logo, é necessário o desenvolvimento de técnicas que reduzam o custo de implantação dessas florestas nativas, visando a recuperação ambiental (Santos et al., 2012).

A produção de mudas de espécies nativas em viveiro é destinada a recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e soluções ambientais (Delarmelina et al., 2014). Para a garantia de sucesso do plantio de espécies florestais é necessário a produção de mudas de boa qualidade (Dias et al., 2015).

Tendo em vista a qualidade das mudas, o recipiente é um dos fatores que interfere nessa característica, sacos de polietileno usados em viveiros florestais tem como desvantagem o tamanho o que dificulta o manejo das plantas no viveiro e no transporte para o campo, podendo ainda causar enovelamento das raízes das mudas. O tubetes de polipropileno, além de necessitarem de menor quantidade de substrato, ocupam menor área, é de fácil manejo e são reutilizáveis, o que diminui consideravelmente os custos (Dias et al., 2016).

O uso de terra de subsuperfície como substrato para a produção de mudas em viveiros tem se tornado cada vez mais comum. A baixa fertilidade apresentada por esse tipo de substrato tem dificultado a produção de mudas, causando perdas mudas no plantio no campo (Tucci et al., 2009).

Uma das maiores dificuldades na produção de mudas de espécies florestais nativas é a falta de pesquisas relacionadas a adubação dessas espécies. É na adubação que serão ofertados as mudas nutrientes que o substrato sozinho não será capaz de oferecer, logo, torna-se necessário estudos que ofereçam dados de adubação específicas para cada espécie, permitindo assim uma melhor qualidade de muda no viveiro. O nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são os macronutrientes de maior exigência pelas plantas, conseqüentemente, é necessário uma adubação NPK para que sejam supridas as exigências nutricionais das plantas, proporcionando assim melhores condições para o seu desenvolvimento, refletindo assim no seu crescimento (Vieira et al., 2013)

Pertencente a família Sapindaceae, a *Sapindus saponaria*, comumente conhecida como sabonete, sabão-de-soldado, saboneteira, está presente em todas as regiões dos países. Apresentando tronco reto e tortuoso, ramificações dicotômica, as folhas são compostas, alternadas e paripinadas, flores unissexuais e hermafroditas, frutos esquizocárpico e altura que podem chegar a 16m. Sua madeira é utilizada para a produção de brinquedos, carvão, artesanato, o óleo extraído da semente pode ser usado como inseticida e na confecção de sabonetes e o extrato da casca é usado para fins medicinais na produção de xaropes (Carvalho, 2014).

O recipiente é um dos fatores que interfere na qualidade da muda, sacos de polietileno usados em viveiros florestais tem como desvantagem o tamanho o que dificulta o manejo das plantas no viveiro e no transporte para o campo, podendo ainda causar enovelamento das raízes das mudas (Dias et al., 2016). Porém, embalagens que com menor volume de substrato causa deformação nas raízes, o que reflete negativamente no desempenho da muda no campo (Freitas et al., 2013).

Dado o exposto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar crescimento de mudas de *Sapindus saponaria* produzidas em diferentes volumes recipiente e condição de adubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental de Silvicultura da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) no Campus Cáceres-MT, no período de junho a setembro de 2021. O município apresenta clima tropical (Aw) conforme a classificação climática de Köppen. A região apresenta estações bem definidas, sendo seca no inverno e chuvosa no verão, com temperatura média anual de 25° C, podendo alcançar até 40° C e precipitação média anual de 1.396 mm (Silva et al., 2008).

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados, onde foram empregados três recipientes, sendo tubete (0,107 L), saquinho de polietileno 15 x 21,5 cm (0,365 L) e saquinho de polietileno 18 x 27 cm (0,578 L) e duas condições de adubação do substrato (com e sem), onde foram arranjados em quatro blocos e três plantas por parcela. Os recipientes foram preenchidos com solo de subsuperfície (Tabela 1) e posteriormente foi realizada a semeadura. As mudas foram conduzidas em telado sombrite a 50 % e os tratos culturais foram realizados conforme as necessidades das mesmas.

Tabela 1. Análise química de solo de subsuperfície utilizada como substrato.

Matéria Orgânica	28	g/dm ³
Argila	108	g/kg
pH	5,7	CaCl ₂
P*	11,34	mg/dm ³
K*	0,113	mg/dm ³
Ca	4,63	cmol _c /dm ³
Mg	1,62	cmol _c /dm ³
Al	0,03	cmol _c /dm ³
V	79,6	%
m	0,47	%

*Extrator Mehlich I

Para adubação de base, foi incorporado ao substrato 150 g/m³ de N (uréia), 700 g/m³ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 100 g/m³ de K₂O (cloreto de potássio), conforme recomenda Dias et al. (2006).

As mudas foram avaliadas aos 60 e 75 dias após a semeadura (DAS), onde foram analisadas a altura de parte aérea (H, cm), número de folhas (NF) e diâmetro de colo (DC, mm) e calculado a robustez das mudas (H / DC). Para tanto utilizou-se régua milimetrada para avaliação da altura, o número de folhas foi determinado por contagem direta e o diâmetro de colo foi medido por meio de paquímetro digital.

A partir disso, os dados coletados foram submetidos à análise de variância e testados a significância pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$) através do programa SISVAR (Ferreira, 2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode-se observar (Tabela 2), o fator recipiente foi estatisticamente significativo ($p. \leq 0,05$) apenas as variáveis número de folhas e diâmetro do colo aos 60 DAS. Esse mesmo comportamento das mudas não é observado para o fator adução, não é percebida significância para nenhuma das características analisada. O mesmo é percebido para interação dos fatores, uma vez que não há significância para estas variáveis.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para características de crescimento de mudas de *Sapindus saponaria* aos 60 dias após a semeadura, produzidas em diferentes recipientes e doses de adubação, Cáceres-MT, 2022.

F. V.	G. L.	Q. M.			
		H (cm)	NF	DC (mm)	H/DC
Recipientes (F1)	2	3,72ns	25,33**	0,48*	0,56ns
Adubação (F2)	1	0,01ns	3,12ns	0,25ns	1,40ns
F1 * F2	2	3,41ns	0,72ns	0,0009ns	0,89ns
Resíduo	15	2,41	1,06	0,10	0,47
C. V. %		13,03	9,80	13,73	13,56

(**) significativo a 1 % de probabilidade, (*) significativo a 5 % de probabilidade, (ns) não significativo pelo teste F. H: altura da parte aérea (cm); NF: número de folhas; DC: diâmetro do colo (mm); H/DC: razão altura de plantas por diâmetro do colo.

Percebe-se a tabela 3 ainda, que a altura das plantas não variou aos 60 DAS em função do recipiente utilizado, obtendo média geral de aproximadamente 12 cm de altura. Esse mesmo comportamento é observado para relação H / DC, com média geral de 5,05. Em contrapartida, é possível observar que o tubete promoveu menor número de folhas e reduziu o diâmetro do colo das mudas. Desse modo, percebe-se que o tubete foi responsável por limitar já aos 60 DAS algumas características de crescimento das mudas.

Segundo Abreu et al. (2015), isso se deve ao volume de recipiente, já que maior volume de substrato proporciona maior espaço para desenvolvimento das radicular o que reflete nos parâmetros morfológicos da muda e por mais que a altura de planta e diâmetro de colo sejam de suma importância para a avaliação dos parâmetros morfológico, não devem ser os únicos a serem levados em conta ao determinar a qualidade da muda.

Tabela 3. Teste de Tukey para o fator recipientes de produção de mudas de *Sapindus saponaria*, aos 60 dias após a semeadura, Cáceres-MT, 2022.

Recipientes	H (cm)	NF	DC (mm)	H/DC
Tubete	11,18a	8,54b	2,17b	5,24a
Saqui. A	12,10a	11,20a	2,35ab	5,17a
Saqui. B	12,51a	11,91a	2,66a	4,75a
Média	11,93	10,55	2,40	5,05
C. V. %	13,03	9,80	13,73	13,56

Letras iguais na mesma coluna, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). Saqui. A: saquinho (15 por 21,5 cm); Saqui. B: saquinho (18 por 27 cm); H: altura da parte aérea (cm); NF: número de folhas; DC: diâmetro do colo (mm); H/DC: razão altura de plantas por diâmetro do colo.

Através dos dados contidos na tabela 4, é possível observar diferenças do comportamento das mudas em relação a avaliação de 60 DAS. O fator recipiente passa a apresentar significância ($p \leq 0,01$) estatística para a variável altura de planta. Ainda, percebe-se que esse fator também apresenta influência sobre número de folhas e diâmetro do colo das mudas, não sendo observado esse efeito para robustez das mudas. Quanto ao fator adubação, o

mesmo permanece não exercendo influência significativa sobre as variáveis estudadas. Quando observada a interação dos fatores, nota-se significância para a interação apenas para característica número de folhas.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para características de crescimento de mudas de *Sapindus saponaria*, aos 75 dias após a semeadura, produzidas em diferentes recipientes e doses de adubação, Cáceres-MT, 2022.

F. V.	G. L.	Q. M.			
		H	NF	DC	H/DC
Recipientes (F1)	2	86,18**	114,24**	1,98**	0,50ns
Adubação (F2)	1	3,18ns	0,37ns	0,01ns	0,35ns
F1 * F2	2	0,24ns	7,38*	0,05ns	0,25ns
Resíduo	15	4,30	1,85	0,16	1,23
Média		16,88	14,48	2,77	6,13
C. V. %		12,29	9,40	14,77	18,09

(**) significativo a 1 % de probabilidade, (*) significativo a 5 % de probabilidade, (ns) não significativo pelo teste F. H: altura da parte aérea (cm); NF: número de folhas; DC: diâmetro do colo (mm); H/DC: razão altura de plantas por diâmetro do colo.

De acordo com José et al. (2005), o volume de recipiente reflete diretamente nos parâmetros morfológicos da muda, isso se deve a resposta da muda ao estresse submetido por volumes menores de recipiente. Mudanças oriundas de recipientes que apresentam maior volume de substrato apresenta maior qualidade e parâmetros morfológicos, quando comparados a muda de menor volume de substrato (Melo, et al. (2018)

Considerando o comportamento das mudas aos 75 DAS, nota-se que não há diferenças estatísticas entre o saquinho A e o saquinho B, para as características de H, NF, DC e H/DC. Contudo, é contratante estatisticamente as diferenças de ambos os saquinhos para o recipiente tubete, para as mesmas características, exceto para H/DC.

Tabela 5. Teste de Tukey para o fator recipientes de produção de mudas de *Sapindus saponaria*, aos 75 dias após a semeadura, Cáceres-MT, 2022.

Recipientes	H (cm)	NF	DC (mm)	H/DC
Tubete	13,09b	10,12b	2,20b	5,97a
Saqui. A	18,91a	16,79a	3,00a	6,42a
Saqui. B	18,63a	16,54a	3,12a	6,01a
C. V. %	12,29	9,40	14,77	18,09

Letras iguais na mesma coluna, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). Saqui. A: saquinho (15 por 21,5 cm); Saqui. B: saquinho (18 por 27 cm); H: altura da parte aérea (cm); NF: número de folhas; DC: diâmetro do colo (mm); H/DC: razão altura de plantas por diâmetro do colo.

Cabe ressaltar que a relação H/DC mantiveram valores médios de 6,13, não havendo diferença entre os recipientes para esta variável. Birchler *et al.* (1998) ponderam que relação

H/DC não deve ser superior a 10 para que as mudas sejam consideradas de boa qualidade. Moreira e Moreira (1998), afirmam ainda que a relação H/DC é a melhor característica para determinar a qualidade e a sobrevivência de mudas no campo. Nesse sentido, percebe-se que, apesar da limitação do crescimento provocado recipiente de menor volume (tubetes), as ainda apresentam qualidade aos 75 DAS. Gomes et al. (2013) salienta que altura de parte aérea e diâmetro de colo devem estar em harmonia, para que seja garantida a robustez, o que vai diminuir a necessidade de um replantio da muda.

Considerando a interação dos fatores (Tabela 6), nota-se que a altura das mudas não foi influenciada pela adubação em nenhum dos recipientes estudados. No entanto, esta característica foi influenciada pelo recipiente utilizado, em que o de menor volume (tubetes) reduziu o crescimento em altura das mudas.

Tabela 6. Interação para o fator adubação e recipientes de produção de mudas de *Sapindus saponaria* aos 75 dias após a semeadura.

Variáveis	H (cm)		NF		DC (mm)		H/DC	
	Adubação							
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Tubete	12,85bA	13,33bA	10,08bA	10,16bA	2,26aA	2,15bA	5,71aA	6,22aA
Saqui A	18,62aA	19,20aA	17,58aA	16,00aA	2,98aA	3,02aA	6,23aA	6,61aA
Saqui B	18,07aA	19,20aA	15,41aB	17,66aA	3,01aA	3,23aA	6,09aA	5,93aA

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). Saqui. A: saquinho (15 por 21,5 cm); Saqui. B: saquinho (18 por 27 cm); H: altura da parte aérea (cm); NF: número de folhas; DC: diâmetro do colo (mm); H/DC: razão altura de plantas por diâmetro do colo.

Para variável número de folhas, o recipiente Saqui A, com adubação promoveu o mesmo número de folhas quando comparado com o mesmo recipiente sem a adubação do substrato. Percebe-se ainda que, o recipiente (tubete) provocou menores valores para esta variável. Quanto ao diâmetro do caule, comportamento semelhante é observado, onde os recipientes saquinhos A e B promoveram médias semelhantes para esta característica, independente do fator adubação. Lacerda et al. (2006), concluiu que a eficiência da adubação não está somente ligada a dose em que ele é aplicado.

Destaca-se que para o recipiente tubete, o diâmetro do colo é maior em mudas adubadas do que quando estas não são adubadas. Já para a relação H/DC não houveram diferenças entre os tratamentos combinados.

CONCLUSÃO

O crescimento inicial das mudas foi limitado pelo recipiente de menor volume aos 60 e 75 DAS. A dose se adubo aplicado ao substrato não promoveu incrementos ao crescimento das

mudas. Recomenda-se a utilização de sacos de polietileno de tamanhos 15 x 21,5 cm para produção de mudas de *Sapindus saponaria*.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. H. M. de; LELES, P. S. dos S.; MELO, L. A. de; FERREIRA, D. H. A. A.; MONTEIRO, F. A. S. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Entrerolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. **Revista Floresta**. v. 45, n. 1, p. 114-150, 2015.
- ALMEIDA, L. S. de.; MAIA, N. da.; ORTEGA, A. R.; ANGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Jacarandá puberula* Cham. em viveiro submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 3, p. 323-329, 2005.
- BIRCHLER, T.; ROSE, R. W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Forest Systems**, v. 7, n. 1, p. 109-121, 1998.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa; 2014. V. 5. 491-496 p.
- DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. de O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sebania virgata*. v. 21, n. 2, 224-233, 2014.
- DIAS, I. M.; BARRETO, I. D. de C.; FERREIRA, R. A. Efeitos de diferentes recipientes e dosagens de fertilizantes fosfatado no crescimento de espécie florestais nativas. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, 2015.
- DIAS, I. S.; BARRETO, I. D. de C.; FERREIRA, R. A. Efeito de dosagens de fertilizantes fosfatados na determinação de volume ótimo de produção de mudas de espécies florestais nativas. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 15, n. 4, p. 471-475, 2016.
- DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEGUCI, Z. dos R.; H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande, MS: UFMS, 2006. 59p
- FERREIRA, D. F. **Sisvar-sistema de análise de variância**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.
- FREITAS, T. A. S. de.; FONSECA, M. D. S.; SOUZA, S. S. M. de.; LIMA, T. M.;
- MELO, L. A. de.; ABREU, A. H. M. de.; LELES, P. S. dos S.; OLEIVEIRA, R. R. de.; SILVA, D. T. de. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Ciência Florestal**. v. 25, n. 1, 2018.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2004. 116 p.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. de. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**. v. 11, n 2, p. 187-196, 2005.

LACERDA, C. F. et al. Interação entre salinidade e fósforo em plantas de sorgo forrageiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 02, p. 258-263, 2006.

MENDONÇA, A. V. R.; SANTOS, A. P. dos. Crescimento e ciclo de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 33, n. 76, p. 419-428. 2013.

MOREIRA, F. M. de S.; MOREIRA, F. W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta amazônica**, v. 26, p. 3-15, 1996.

SANTOS, P. L.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G. de.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, A. S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v. 36, p. 237-245, 2012.

SILVA, A. DE; SOUZA, E. E. F.; DA CUNHA, S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**. v. 38 n. ° 1, p. 167-177, 2008. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7575>.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. dos.; SCARAMUZZA, J. F. Influência da adubação NPK no crescimento em altura e diâmetro de mudas de *Schizolobium amazonicum*. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2013. p. 1-5.

TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação na produção de mudas de magno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**. v, 39, n. 2, p. 289-294, 2009.