

CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Tabebuia vellosi* SUBMETIDAS A DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

SILVA, G. V. B.¹; FERREIRA, F. M.¹; CALDEIRA, D. S. A.²; VILARINHO, M. K. C.³; BUENO, J. T. A.⁴

¹Graduandos do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT- Cáceres/MT; ² Professora Adjunta – Curso de Agronomia da UNEMAT- Cáceres/MT; ³ Professora Assistente - Curso de Agronomia da UNEMAT- Cáceres/MT; ⁴ Engenheiro Agrônomo formado na UNEMAT- Cáceres/MT

RESUMO

Embora as técnicas na produção de mudas florestais estejam bem consolidadas para algumas espécies, estas não devem ser extravasadas para as demais como um todo. Tendo em vista a diversidade de fatores que podem comprometer a eficiência do processo de produção de mudas, o presente trabalho buscou avaliar o crescimento de mudas de *Tabebuia vellosi* submetidas a doses de fertilizante de liberação controlada em diferentes níveis de sombreamento. Para tanto, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4, sendo quatro níveis de sombreamento (0 %, 30 %, 50 %, e 80 %) e quatro doses de fertilizante de liberação controlada (0,0 mg/dm³, 2,5 mg/dm³, 5,0 mg/dm³ e 7,5 mg/dm³) em quatro repetições e quatro plantas por parcela. As mudas foram produzidas em tubetes contendo substrato comercial em mistura com as doses do fertilizante, sendo estas dispostas em túneis cobertos com sombrite nos respectivos níveis de sombreamento, por 75 dias após a emergência. A partir disso, as mudas foram avaliadas em altura, diâmetro do colo, número de folhas e relação entre altura e diâmetro. Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$), enquanto que as médias promovidas pelo fator dose foram ajustadas por análise de regressão. Verificou-se que as mudas possuem maior crescimento inicial em sombreamento de 30 %. A dose de 2,5 mg/dm³ de fertilizante de liberação controlada pode ser incorporada ao substrato para maior rendimento no crescimento de mudas de *Tabebuia vellosi*.

Palavras-chave: espécies florestais; ambientes de produção; Ipê-amarelo; adubação.

INTRODUÇÃO

A adoção de medidas que visam a recuperação de áreas degradadas tem se acentuado nos últimos anos, em virtude da ausência de planejamento no uso de recursos naturais e da degradação dos ecossistemas vivenciada em anos anteriores (Santos et al., 2012). No Brasil, a legislação vigente visa a recuperação de áreas degradadas, bem como áreas de preservação permanente, através da recomposição florística da área (Carneiro e Vieira, 2020). Desse modo, compete aos viveiristas a produção de mudas em escala que supra a demanda por esses produtos.

Instigados pela forte demanda, os produtores podem adotar técnicas que aceleram o desenvolvimento inicial das mudas, todavia, esses tratamentos nem sempre contemplam a qualidade das mudas produzidas, podendo implicar negativamente no estabelecimento da muda no campo e até mesmo na morte precoce das mesmas. Durante o processo de produção vegetal, considera-se que a fase de produção das mudas é uma das fases mais importantes no ciclo de produção, em virtude de ser nesse estágio que as espécies são mais suscetíveis aos fatores bióticos e abióticos presentes no ambiente (Carvalho et al., 2022).

Nesse contexto, compreende-se por muda de alta qualidade, uma muda capaz de crescer, se desenvolver e sobreviver após o plantio, adaptando-se às adversidades do local (Johnson e Cline, 1991). No entanto, uma das limitações encontrada por viveiristas se dá pelo lento crescimento de algumas espécies florestais classificadas como tardias ou clímax (Ferraz e Engel, 2011) e que ainda pode ser prolongado com a adoção de técnicas inapropriadas para espécie produzida.

As espécies florestais apresentam comportamentos distintos diante de diferentes intensidades luminosas, sendo que este fator abiótico está ligado diretamente ao crescimento vegetativo, abertura estomática, síntese de clorofila (Mokochinski et al., 2014), bem como sua estrutura e metabolismo. Em caso análogo, Schorn et al. (2020) estudando o comportamento de três espécies florestais em ambientes distintos, observou diferentes níveis de sombreamento para as espécies estudadas. Para estes autores, os níveis de luminosidade mais baixos do que os adequados podem diminuir os incrementos de crescimento e aumentar os teores de clorofila, como estratégia adaptativa da espécie.

Suprir as demandas nutricionais já no desenvolvimento inicial das mudas é crucial para a obtenção de mudas de alta qualidade e uniformidade do estande (Silva et al., 2021). Para tanto, se faz necessária a adubação do substrato com os fertilizantes presentes no mercado, que variam em composição, forma e solubilidade. Dentre estes, a utilização de fertilizantes de liberação controlada contribui para maior crescimento das mudas, mantendo constante os níveis de nutrientes essenciais no substrato, além de ser de mais fácil manejo (Navroski et al., 2016).

Nativa do Brasil, *Tabebuia vellosi* é uma espécie arbórea, popularmente conhecida como Ipê amarelo, que pode atingir de 15 a 25 m de altura (Biagolini et al., 2016), compõe um grupo importante de espécies florestais nativas, amplamente utilizada na recuperação de áreas degradadas, projetos paisagísticos urbanos e produção de madeira.

Embora as técnicas para produção de mudas florestais estejam bem consolidadas, a busca por tecnologias de produção que tornem esse sistema mais eficiente ainda é pouco fomentado. O conhecimento atual das espécies florestais nativas acerca das suas necessidades ecofisiológicas ainda são insuficientes, haja vista que não se sabe ao certo as exigências dessas espécies nos seus diferentes estágios de desenvolvimento (Mokochinski et al., 2014), fato que pode comprometer a eficiência da cadeia produtora. Almeida et al. (2014) ponderam que o conhecimento sobre o desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas pode indicar as demandas adaptativas da espécie em questão.

Diante disso, o presente trabalho buscou avaliar o crescimento de mudas de *Tabebuia vellosi* quando submetidas a doses de fertilizantes de liberação controlada em diferentes níveis de sombreamento, visando tornar o processo de produção de mudas dessa espécie mais eficiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no viveiro experimental de Silvicultura, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso, localizado na cidade de Cáceres, MT. De acordo com a classificação climática de Köppen, o município apresenta clima tropical (Aw). A região apresenta estações bem definidas, sendo seca no inverno e chuvosa no verão, com temperatura média anual de 25° Celsius, podendo alcançar até 40° Celsius e precipitação média anual de 1.396 mm (Silva et al., 2008).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro níveis de sombreamento (0 %, 30 %, 50 % e 80 % de sombreamento) e quatro doses de fertilizante de liberação controlada (0,0 mg/dm³, 2,5 mg/dm³, 5,0 mg/dm³ e 7,5 mg/dm³) em quatro repetições e quatro plantas por parcela experimental. As mudas de *Tabebuia vellosi* foram produzidas através de semeadura direta em tubetes contendo 221,93 ml de substrato comercial, em mistura com as doses de fertilizante de liberação controlada da marca comercial FORT COTE®. Por seguinte, os tubetes foram arranjados em túneis com tela de sombreamento nos respectivos níveis, exceto para o nível 0 %, onde as mudas foram expostas ao sol, simulando as condições naturais de crescimento. Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade das mudas.

A avaliação das mudas foi realizada aos 75 dias após a emergência (DAE), considerando parâmetros de crescimento, sendo: altura da parte aérea (H, cm), diâmetro do colo (DC, mm), número de folhas (NF) e calculada a razão entre altura e diâmetro do colo (H / DC).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e testados a significância pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$), enquanto que as médias promovidas pelo fator dose foi ajustado por análise de regressão, ambos através do programa SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode-se observar (Tabela 1), o sombreamento influenciou significativamente ($p. \leq 0,01$) as variáveis altura (H), número de folhas (NF), diâmetro do colo (DC) e índice de robustez (H/DC). O fator doses também foi significativo ($p. \leq 0,01$) para todas as variáveis

estudadas. Destaca-se que, quando observada a interação dos fatores, o efeito significativo ($p \leq 0,01$) foi constatado apenas para a variável número de folhas (NF).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para características de crescimento de mudas de *Tabebuia vellosi* submetidas a doses de fertilizante de liberação controlada em diferentes níveis de sombreamento, Cáceres-MT, 2022.

F. V.	G. L.	Q. M.			
		H	NF	DC	H/ DC
Sombreamento (F1)	3	10,86**	3,70**	0,15**	5,96**
Doses (F2)	3	34,72**	19,50**	1,26**	2,19**
F1 * F2	9	0,75 ^{ns}	1,98**	0,02 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Resíduo	48	0,60	0,30	0,01	0,17
Média		6,02	6,12	1,71	3,50
C.V. %		12,96	8,98	7,35	11,82

(**) 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: relação altura da parte aérea e diâmetro do colo.

O maior crescimento das mudas é observado quando estas são submetidas ao sombreamento de 80 %, diferenciando-se significativamente dos demais níveis de sombreamento (Tabela 2). Esse comportamento pode estar ligado a um possível estiolamento das mudas, haja vista que o sombreamento artificial pode afetar a taxa de crescimento das mudas, com efeitos distintos conforme a classe ecológica da espécie (Caron et al., 2010).

Nesse sentido, cabe destacar que a espécie é classificada como de lento crescimento na fase de muda, mas de característica heliófita (Lorenzi, 1992) ou seja, altamente dependente de luz. Caron et al. (2010) destacam que os efeitos da intensidade luminosa sobre as mudas são mais preponderantes sobre o crescimento e desenvolvimento da parte aérea, com efeitos distintos sobre as espécies conforme sua classificação ecológica. Oliveira e Peres (2012) observaram que o maior rendimento em altura de *Tabebuia aurea* é adquirido em intensidade luminosa máxima.

Tabela 2. Médias das variáveis altura (H), diâmetro de colo (DC), número de folhas (NF) e índice de robustez (H/DC) de mudas de *Tabebuia vellosi* aos 75 DAE, Cáceres-MT, 2022.

Tratamentos	H (cm)	NF	DC (mm)	H/DC
Somb. 0 %	5,34 b	5,59 c	1,77 ab	2,97 a
Somb. 30 %	5,65 b	6,74 a	1,80 a	3,09 a
Somb. 50 %	5,89 b	5,98 bc	1,59 c	3,63 b
Somb. 80 %	7,21 a	6,21 b	1,66 bc	4,31 c
C.V. %	12,96	8,98	7,35	11,82

Letras iguais na mesma coluna, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). Somb.: sombreamento; DAE: dias após a emergência.

Já para a característica número de folhas, esse mesmo comportamento não é observado, uma vez que, o sombreamento a 30 % promoveu maior número de folhas quando comparado

aos demais níveis de sombreamento. Vale observar que, a melhor condição para essa característica não é percebida nos extremos da condição luminosa aqui estudados, mas sim em uma taxa luminosa específica da espécie. Testando níveis de sombreamento em *Jacaranda capaia* Aubl. D. Don., Campos e Uchida (2002) observaram que o sombreamento à 30 % também promoveu maior número de folhas para a espécie estudada aos 173 dias após a repicagem. Contudo, aos 245 dias após a repicagem, os autores não perceberam esse mesmo comportamento, indicando uma adaptação fisiológica das mudas aos ambientes testados.

Analisando a relação altura / diâmetro, percebe-se que o sombreamento mais intenso (80 %) resultou em maior robustez das mudas, diferenciando-se significativamente dos demais níveis de sombreamento. Pacheco et al. (2013) analisando essa mesma relação em mudas de jacarandá e paineira, percebeu esse mesmo efeito de sombreamento intensivo (80 %) sobre o crescimento das mudas.

Os autores ainda ressaltam que uma das formas para analisar a qualidade das mudas é através da relação altura / diâmetro, essa relação considera que plantas mais altas e com baixo diâmetro do colo estão mais suscetíveis a tombamentos após o plantio definitivo. Nesse contexto, infere-se que relações mais adequadas corroboram para uma maior taxa de sobrevivência em campo aberto (Viana et al., 2008).

Segundo Carneiro (1995), essa relação expressa o equilíbrio no desenvolvimento das mudas, haja vista que o índice é composto por duas importantes características quanto menor seu valor melhor a qualidade da muda. Em contrapartida, Binotto (2007) pondera que dentre os parâmetros analisados, o diâmetro do colo é o que possui maior relevância para indicar a qualidade de muda, tendo em vista seu maior grau de relação com o Índice de qualidade de Dickson.

Em relação ao diâmetro do colo, as maiores médias foram observadas no sombreamento a 30 % e 0 %, enquanto que no sombreamento a 50 % e 80 %, menores valores foram obtidos. Esse comportamento pode ser atribuído à resposta fisiológica da planta quando submetida ao sombreamento excessivo. As mudas de *Tabebuia vellosi* quando submetidas a privação de luz tendem a reduzir seu acúmulo de biomassa na região basal do caule e investir em crescimento em altura, buscando superar a barreira luminosa.

Campos e Uchida (2002) verificaram que o sombreamento de 30 % promoveu resultado significativamente superior ao sombreamento de 50 % e 70% no diâmetro de colo de mudas de *Ochroma lagopus* (Cav. Ex. lam.) Urban. Estudando os efeitos do sombreamento na produção de mudas de *Chorisia speciosa*, Pacheco et al. (2013) perceberam que os maiores diâmetros são observados em mudas produzidas sem sombreamento (0 %) e com níveis de sombreamento moderados (20 e 50 %). Os autores atribuem esse comportamento a característica heliófila da espécie, que possui melhor crescimento em etapas iniciais sem a restrição severa de luminosidade.

Os dados presentes na Figura 1 mostram o efeito das doses de fertilizante sobre as características de crescimento das mudas. É possível perceber que o crescimento das mudas em altura (Figura 1, A) tende a aumentar com a incorporação do fertilizante ao substrato. Percebe-se ainda que a dose de 2,5 mg/dm³ promoveu maior altura das plantas quando comparada com a dose controle (0,0 mg/dm³), mas que a curva de crescimento tende a se estabilizar a partir da dose de 5,0 mg/dm³. Testando dosagens de fertilizante de liberação controlada em mudas de

paricá (*Schilozobium parahyba* var. *amazonicum*), Santiago et al. (2021) também observaram incremento do fertilizante ao substrato promovendo expressivo aumento na altura das mudas de em relação as mudas que não receberam esse tratamento.

No que se refere a relação H / DC (Figura 1, B) observa-se valores máximos entre 3,5 e 4 e nesse sentido, José et al. (2009) também avaliando doses de fertilizante de liberação controlada, observou em mudas de aroeira que o uso de crescentes doses do fertilizante promoveu crescimento em altura das mudas gerando desequilíbrio da razão H /DC, reduzindo a qualidade das mudas.

Quanto ao número de folhas (Figura 1, C) o aumento dessa característica também pode ser verificado a partir da incorporação do fertilizante ao substrato, onde a curva possui maior elevação. Contudo, essa tendência de elevação é reduzida na aplicação da dose de 5,0 mg/dm³, e praticamente se mantendo estável na maior dose estudada (7,5 mg/dm³).

Esse mesmo comportamento também é observado para o diâmetro do colo das mudas, onde a aplicação de 2,5 mg/dm³ de fertilizante no substrato promoveu maior diâmetro do caule para as mudas. Também é percebida a redução do incremento de biomassa na base caulinar das mudas nas maiores doses, porém, com sucinto aumento, onde a curva de tendência tende a se estabilizar entre 5,0 e 7,5 mg/dm³.

Santiago et al. (2021) verificaram esse mesmo comportamento em mudas de paricá, onde a reta de aumento no diâmetro do caule é percebida a partir da aplicação do fertilizante, tendendo reduzir e estabilizar sua elevação com o aumento das doses. Caso análogo também é evidenciado por Rossa et al. (2013), onde o aumento da altura e do diâmetro do colo das mudas de paricá estiveram condicionados à incorporação do fertilizante ao substrato.

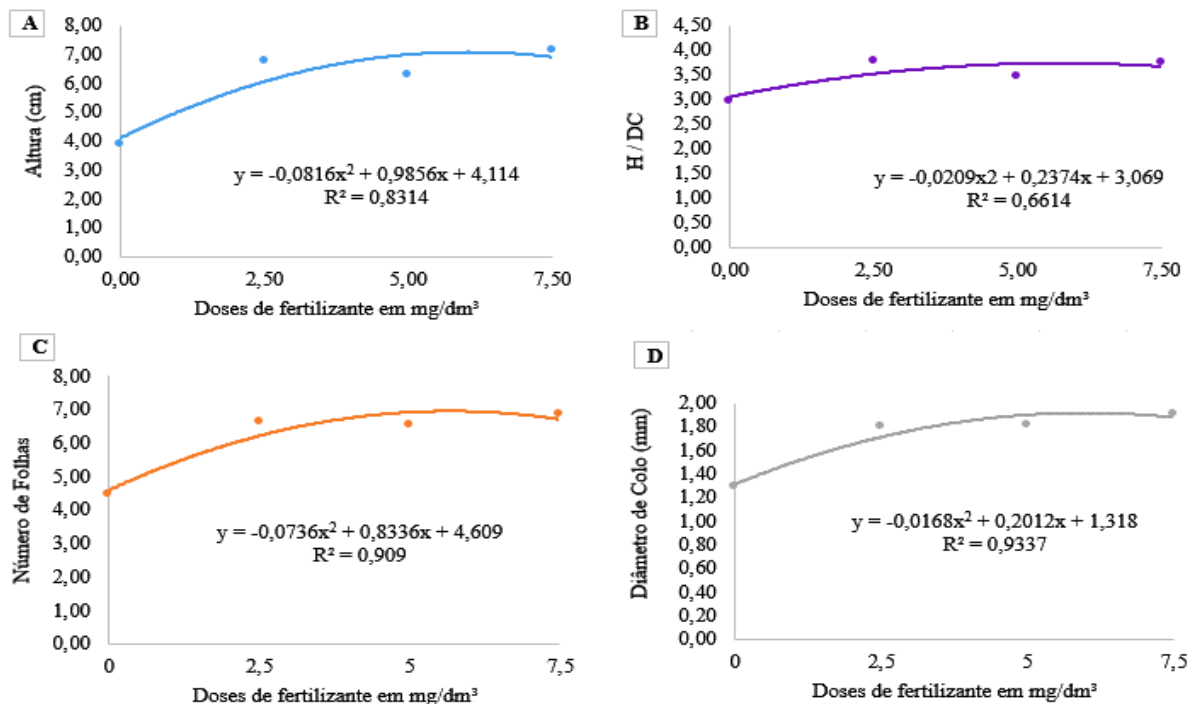


Figura 1. Análise de regressão para parâmetros de crescimento de *Tabebuia vellosi* submetidas a doses de fertilizante de liberação controlada, Cáceres, MT, 2022.

Quanto a interação entre os fatores (Tabela 3), percebe-se que as mudas responderam positivamente para maior parte das combinações a partir da incorporação do fertilizante ao substrato, independentemente do nível de sombreamento. As combinações onde houveram a aplicação do fertilizante de liberação controlada foram estatisticamente semelhantes entre si, independente no nível de sombreamento em que as mudas foram submetidas. Em ambiente natural, os fatores ambientais não atuam isoladamente, mas estabelecem interação uns com outros, portanto, o efeito da interação desses fatores pode ser diferente do efeito quando o fator é isolado (Larcher, 2004).

Tabela 3. Interação do fator sombreamento e doses de fertilizante de liberação controlada no número de folhas de *Tabebuia vellosi*, Cáceres-MT, 2022.

Níveis de Somb. %	NF			
	Doses de fertilizante de liberação controlada em mg/dm ³			
	0,0	2,5	5,0	7,5
Somb. 0 %	3,18cB	6,08aA	6,33aA	6,58aA
Somb. 30 %	6,50aA	6,66aA	6,63aA	7,16aA
Somb. 50 %	3,66bcB	6,83aA	6,75aA	6,58aA
Somb. 80 %	4,58bB	6,91aA	6,33aA	7,08aA

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$). Somb.: sombreamento; NF: número de folhas.

Contudo, destaca-se que mudas produzidas sem a aplicação do fertilizante, produzem estatisticamente o mesmo número de folhas das mudas produzidas com a aplicação do mesmo, isso somente quando submetidas a sombreamento de 30 %. Em contrapartida, com a adoção da dose mínima do fertilizante ao manejo nutricional das mudas, não é percebido o efeito negativo do sombreamento inadequado. Desse modo, infere-se que a dose mínima do fertilizante induz as mudas à produção de folhas, suprimindo o efeito deletério do sombreamento inadequado.

Nesse sentido, Blevins et al. (2005) ressaltam que a adubação adequada do substrato está intrinsecamente ligada ao aumento do número de folhas das mudas, conseqüentemente à eficiência do crescimento das mudas. Esse comportamento também foi percebido por Brito et al. (2018) em mudas de *Schinopsis brasiliensis* Engler, que verificou um incremento ao número de folhas nas mudas adubadas com fertilizante de liberação lenta. Os autores ponderam que o incremento à área fotossintética está diretamente ligado ao crescimento das mudas.

CONCLUSSÃO

A utilização de diferentes doses de fertilizante de liberação controlada e diferentes ambientes influencia no crescimento de mudas *Tabebuia vellosi* aos 75 dias após a emergência. As mudas possuem maior crescimento inicial em sombreamento de 30 %. A dose de 2,5 mg/dm³ de fertilizante de liberação controlada pode ser incorporada ao substrato para maior rendimento no crescimento de mudas de *Tabebuia vellosi*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. de; MAYRINCK, R. C.; ZANINI, A. M.; DIAS, B. A. S.; BARONI, G. de R. Crescimento e qualidade de mudas de *Croton floribundus* Spreng em diferentes recipientes e substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p. 672 - 683, 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2294>.

BIAGOLINI C. H.; WATANABE, C. H.; FRASCARELI, D.; LOPES, E. R. N.; KUMAZAWA, V. R. Quebra de dormência em sementes de Ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi*) com utilização de água: Avaliação do melhor tempo. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 7, n.º 2, p. 136-144, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.31072/rcf.v7i2.391>.

BINOTTO, A. F. Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii* – Engelm. 2007. 53 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)** – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

BLEVINS, D. P.; PRESCOTT, C. E.; ALLEN, H. L. The effects of nutrition and density on growth, foliage biomass, and growth efficiency of high-density fire-origin lodgepole pine in Central British Columbia. **Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 35, p. 2851-2859, 2005.

BRITO, L. P. da S.; BEZERRA, T. T.; NUNES, E. M. B.; CAVALCANTE, M. Z. B.; SIQUEIRA FILHO, J. A. de; Produção de mudas de *Schinopsis brasiliensis* Engler sob prévia lavagem do pó de coco e submetidas a doses crescentes de fertilizante de liberação controlada. **Ciência Florestal**, v. 28 n. 3, p. 1022–1034, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/19805098333385>.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T.; Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/jjMRJFCQSxbGMmWT4WhcYTL/?format=pdf&lang=pt>.

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. **Folha de Viçosa**, Viçosa, MG, p. 63-95, 1995.

CARNEIRO, R. S. DE A.; VIEIRA, C. R. Produção de Mudas de Espécies Florestais em Substrato Contendo Esterco de Aves ou Esterco Bovino. **Ensaio**, v. 24, n. 4, p. 386-395, 2020. Disponível em: doi.org/10.17921/1415-6938.2020v24n4p386-395.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. DE; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/LyvVbSBWPbY9sDfGkWZrmPz/?format=pdf&lang=pt>.

CARVALHO, J. M. DE; CALDEIRA, D. S. A.; VIEIRA, C. L.; DA SILVA, G. V. B.; ROCHA, R. R.; DE CAMPOS, I. Crescimento inicial de mudas de *Sapindus saponária* com uso de

hidrogel e lâminas de água. **Scientific Electronic Archives**, v. 15 n° 1, p. 7-12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36560/15120221489>.

FERRAZ, A. V.; ENGEL V. L.; Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. Var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee Et Lang.) Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex Dc.) Sandl.) e Guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, v. 35 n. ° 3: 413-423, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000300005>.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência agrotecnológica**, Lavras, MG, v. 36, n. 6, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S141370542011000600001>.

JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162.

JOSÉ, A. C., DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Agrarian**, v.2 n. 3, 73-86, 2009. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/420>.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlo: RiMa, 2004. 531 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP; Editora Plantarum; v. 1. 56 p. 1992.

MOKOCHINSKI, F. M.; MOREIRA, V. S.; VOGEL, G. F.; MARTINKOSKI, L.; GUILHERMETI, P. G. C. Variação estacional do teor de clorofila em mudas florestais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 9 n. ° 3, p. 324-330, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2405>.

NAVROSKI, M. C.; NICOTETTI, M. F.; LOVATEL, Q. C.; PEREIRA, M. O.; TONETT, E. L.; MAZZO, M. V.; MEGUZZI, A.; FELIPPE, D. Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Revista Agrarian**, v. 9 n. ° 31 p. 26 - 33, 2016. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3160>.

OLIVEIRA, K. M. DE; PERES, S. C. J. G. A. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 263-273, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/5733/3514>.

PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; SILVA, R. L. DA; ALVARENGA, I. C. A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.945-953, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/jv9GLxxHhJctg8jMwLbrtmc/?format=pdf&lang=pt>.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; POMIANOSKI, D. J. W.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de

mudas de paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 3, n. 75, p.227-234, 2013. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/429/321>.

SANTIAGO, T. DE S.; DAMASCENO, L. J.; MARIANO, D. DE C.; EBLING, Â. A.; CÂNDIDO, F. DE O. NETO; OKUMURA, R. S. Substratos e doses de fertilizantes de liberação lenta no crescimento de qualidade de Mudas de Paricá. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 14, n. 3, p. 545-558, 2021. Disponível em: DOI:10.17765/2176-9168.2021v14n3e8261.

SANTOS, P. L.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, A. S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, n. ° 36 v. (2): 237-245, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000200005>.

SCHORN, L. A.; GUCZAK, J. T.; SILVA M. C.; ANDRADE E. R.; FENILLI, T. A. B.; BITTENCOURT R. Desempenho em viveiro de três espécies florestais nativas sob diferentes ambientes de luminosidade. **Disciplinarum Scientia**, v. 21 n. ° 1, p. 15-29, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.37779/dscent.v21n1-002>.

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>.

SILVA, G. V. B. DA; ALVES, D. S. C.; VIEIRA, G. L.; ALMEIDA, L. S.; FERREIRA, F. M.; LOPES, R. C. DE S. Produção de mudas de *Adenanthera pavonina* l. sob fosfatagem corretiva e adubação de cobertura. **Congresso Virtual Brasileiro de Agronomia**, 2021. Disponível em: https://convibra.org/congresso/res/uploads/pdf/artigo_pdfB4kDzA16.04.2021_03.10.16.pdf.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A. DE; OLIVEIRA, L. S. B. DE; SILVA, E. DE, O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v.38, n.4, p.663-671, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/13161/8908>.