



CORRELAÇÃO DE DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Cordia alliodora* NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL

Aline das Graças Souza¹, Oscar José Smiderle²,

¹Centro Universitário Ingá- Uningá, Mandaguçu-PR, Brasil (e-mail souzaufpel@gmail.com)

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Boa Vista-RR, Brasil

Resumo: Objetivou-se determinar correlação de características morfológicas de mudas de *Cordia alliodora* produzidas em função das doses de fertilizante de liberação controlada (FLC) em viveiro. As doses de 4,0 e 8,0 g L⁻¹ de FLC exibem maior biomassa total de *C. alliodora* aos 120 dias após o transplante. O FLC na dose 12,0 g L⁻¹ não é indicado para obter o padrão de qualidade de mudas *C. alliodora*. Mudas de *Cordia alliodora* apresentam correlação positiva alta com as características morfológicas.

Palavras-chave: Freijó; NPK 18-05-09; espécie florestal nativa; Roraima.

INTRODUÇÃO

A crescente expansão do setor florestal tem impulsionado investidores florestais a optar pelo cultivo de espécies nativas no estado de Roraima (Smiderle et al., 2022), e neste cenário, surge o desafio de suprir a demanda por mudas de elevado padrão de qualidade e adequado estado nutricional para instalação de reflorestamentos com fins econômicos.

Entre as espécies potenciais para a implantação de reflorestamentos na região norte do Brasil destaca-se a espécie *Cordia alliodora* que é uma espécie pertencente à família Boraginaceae, conhecida popularmente como freijó, louro-freijó, chá-de-bugre, componente da flora local do estado de Roraima (Smiderle e Souza, 2022).

Sobre seu crescimento, Smiderle e Souza (2022) informam que em condições favoráveis, as plantas na fase de mudas podem atingir crescimento em altura superior a dois metros já no primeiro ano.

Somado a isso a espécie *Cordia alliodora* carece de informações na literatura nacional e internacional que possa fornecer métodos e técnicas importantes para preservação e propagação. Espécies florestais nativas, para fins de produção ou preservação, dependem em grande parte da utilização de mudas produzidas com adubação adequada (MASSAD et al., 2017).

Segundo Smiderle et al. (2021a) com crescimento inicial lento, algumas espécies florestais nativas do estado de Roraima necessitam de maior tempo no viveiro para alcançar tamanho mínimo desejável, que por sua vez induz a utilização da adição de fertilizantes.

Menegatti et al. (2022) ressaltaram que o uso de fertilizantes de liberação controlada na dosagem adequada promove resultados satisfatórios no setor de

mudas florestais, e o período de aplicação pode variar de 2 a 15 meses e bem como permite reduzir de 15% a 20% a dose tradicional de adubo nitrogenado devido ao aumento da eficiência de uso dos nutrientes pelas plantas.

Várias pesquisas demonstraram o efeito positivo dos fertilizantes de liberação controlada no setor de produção de mudas a exemplo de Smiderle et al. (2020) trabalhando com adubação de liberação controlada de nutrientes e diferentes volumes de recipientes com mudas nativas do norte do Brasil, Agonandra brasiliensis, determinaram que a dose 4,0 g L⁻¹ fertilizante encapsulado de liberação controlada no volume do recipiente de 2,2 L⁻¹ propicia maior incremento da parte aérea e diâmetro do colo e viabiliza maior produção de biomassa de plantas.

Cabe destacar para algumas espécies nativas do Norte do Brasil, o fertilizante de liberação lenta tem mostrado influência negativa, como visto por Smiderle et al. (2022) ao avaliarem a produção de mudas de *Hymenaea courbaril* submetido a diferentes doses de fertilizante encapsulado de liberação controlada, sendo o crescimento das mudas afetado com doses superiores a 6,0 g L⁻¹. Da mesma forma, Mota et al. (2021) também observaram que as características de crescimento de mudas de pau-marfim foram influenciadas de forma negativa ao incrementar doses acima 8,0 g L⁻¹ de fertilizante encapsulado de liberação controlada. Trabalhos dessa natureza indicam a necessidade de pesquisas relacionadas às doses adequadas de FLC, na formulação NPK 18-05-09 e bem como o volume do recipiente na produção de mudas de espécies florestais nativas de Roraima, os quais precisam ser determinados.



Diante do exposto, objetivou-se determinar a correlação entre as características morfológicas de mudas de *Cordia alliodora* produzidas em função das doses de fertilizante de liberação controlada (FLC) nas condições de viveiro, em Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e no viveiro de mudas do setor florestal da Embrapa Roraima. A espécie utilizada na presente pesquisa foi o freijó (*Cordia alliodora*), cujas sementes, para obtenção das mudas, foram coletadas de árvores existentes na Embrapa Roraima, localizada nas coordenadas (2°45'22" de latitude Norte, 60°43'55" de longitude Oeste e altitude de 80 m), situado às margens da BR-174, km 8, no município de Boa Vista, estado de Roraima.

Após a obtenção das sementes, procedeu-se o beneficiamento manual, e em seguida estas foram semeadas, em canteiro, que continha areia de granulometria média lavada como substrato para a emergência de plântulas. A umidade do substrato de areia foi mantida sob irrigação manual, dispondo de quatro regas diárias.

Aproximadamente 12 dias após a semeadura iniciou-se o processo de emergência das plântulas, e assim que as mesmas atingiram, de forma homogênea, altura aproximada de 5,0 cm, foram transplantadas para sacolas de polietileno (15 x 35 cm) contendo, areia de granulometria média lavada como substrato, na qual foi incorporada na superfície doses fertilizante encapsulado de liberação controlada (Forth Cote®), na formulação NPK 18-05-09, de acordo com cada tratamento. Em seguida as plantas foram acomodadas em viveiro telado com sombreamento de 50%, e mantidas com irrigação por aspersão três vezes ao dia por períodos de cinco minutos.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com seis doses de Forth Cote® (0; 1,0; 2,0; 4,0, 8,0 e 12,0 g L⁻¹ de substrato), com cinco repetições, sendo cada repetição composta por cinco plântulas (uma em cada recipiente).

Os parâmetros morfológicos avaliados aos 120 dias após o transplante foram: diâmetro do caule (DC, em mm) (a 2 cm do colo da planta, determinado com paquímetro digital), a altura da parte aérea (H) (mensurada com o auxílio de régua graduada, em cm).

Em seguida, as plantas foram divididas em raiz e parte aérea (caule e folhas), e posteriormente foram secas em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 70 °C ± 5, até atingir massa constante, para determinação individual da massa seca das diferentes partes da planta: parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), e pela soma obtida a massa seca total (MST). O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado por meio da fórmula $IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSR)}$, de acordo com Smiderle et al. (2021b).

O incremento do diâmetro do colo (ΔDC) e bem como o incremento em altura (ΔH) foram obtidos a partir dos dados coletados a cada trinta dias, durante o período de crescimento das plantas até o encerramento do experimento.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento (120 dias após o transplante) o índice de sobrevivência das mudas de *Cordia alliodora* foi de 100% para todos os tratamentos. Verifica-se na Figura 1 A, a altura da parte aérea (H) das plantas cultivadas com a dose 8,0 g L⁻¹ FLC corresponde a 29,75 cm, havendo acréscimo de 34,4% quando comparado com (H) das plantas cultivadas sem adição de FLC, ou seja o tratamento testemunha.

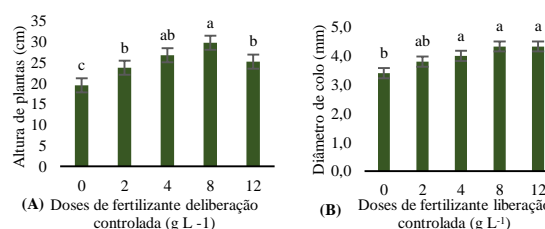


Figura 1. Efeito de doses de FLC em função da altura de planta (A) e do diâmetro do caule (B) de mudas de freijó (*Cordia alliodora*) produzidas em condições de viveiro telado, Boa Vista, RR.

De acordo com Smiderle et al. (2021a) a altura da parte aérea combinada com o diâmetro do colo constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas florestais após o plantio definitivo no campo.

Somado a isso, foi evidenciado para diâmetro do caule (DC), o valor médio de 4,3 mm na dose de 8,0 g L⁻¹ de FLC (Figura 1 B). Certamente o ganho em espessura destas em comparação com a testemunha (Figura 1 B) foi devido a dosagem adequada do fertilizante de liberação controlada. Ocorrendo combinação entre o fornecimento contínuo de nitrogênio (N) na planta e os fatores edáficos ou climáticos da região local, como radiação solar e temperatura, ocorrendo assim maior eficiência fotossintética e a produção de novos tecidos nos órgãos da planta.

Por sua vez, o maior incremento de altura ΔH , (Figura 2 A) ocorreram na dose 8,0 g L⁻¹, correspondendo com ΔH de 26,2 cm, exibindo acréscimo de 38,1% comparada ao tratamento testemunha (substrato sem adição de FLC), aos 120 DAT (Figura 2A). Para a variável ΔDC a dose de FLC foi de 8,0 g L⁻¹ correspondendo o ΔDC de 3,3 mm (Figura 2 B), valores semelhantes aos obtidos por Mota et al. (2020) trabalhando com mudas de *Agonandra brasiliensis* sob diferentes doses de fertilizante de liberação controlada.

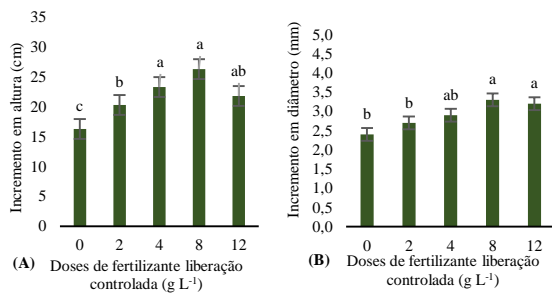


Figura 2. Incremento em altura (ΔH) (A, cm) e diâmetro do caule (ΔDC) (B, mm) de mudas de freijó (*Cordia alliodora*), em função de doses do fertilizante de liberação controlada, em condições de viveiro, Boa Vista, RR

Entretanto, resposta positiva foi verificado em outros órgãos da planta de *Cordia alliodora* a exemplo da massa seca de parte aérea (MSPA) com a dose de 8,0 g L⁻¹ de FLC, apresentando 26,1% de ganho quando comparado com a testemunha (Figura 3 A). Vale ressaltar, que entre as doses de FLC para MSPA não houve diferenças significativas, apenas com relação ao tratamento testemunha (Figura 3A).

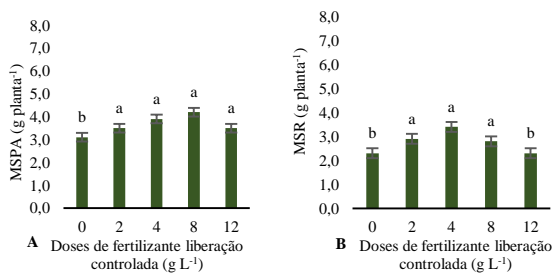


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A, g planta⁻¹), massa seca da raiz (B, g planta⁻¹) em função de doses do fertilizante de liberação controlada obtidas em condições de viveiro telado, Boa Vista, RR.

O sistema radicular, segundo Menegatti et al. (2022) influencia na absorção e translocação de água e nutrientes das raízes para a parte aérea, torna-se o atributo ímpar a recomendação de mudas vigorosas, sendo que os maiores valores MSR, obtidos na dose de 4.0 g L⁻¹ de FLC (Figura 3 B), representam mudas mais lignificadas e rústicas, tendo maior garantia de pagamento e sobrevivência a campo.

Smiderle et al. (2021a), testando diferentes doses FLC, também constataram maior produção de massa seca de raiz em mudas de Pau-marfim até a dose 8.0 g L⁻¹ de FLC, acima desta, passou ser inferior ao tratamento testemunha, ou seja houve efeito inibidor no crescimento inicial das mudas.

Quanto aos valores de massa seca total (MST), observou-se aumento gradual em função das doses até 4.0 g L⁻¹ FLC e então, decresce significativamente na dose 12 g L⁻¹ de FLC (Figura 4 A).

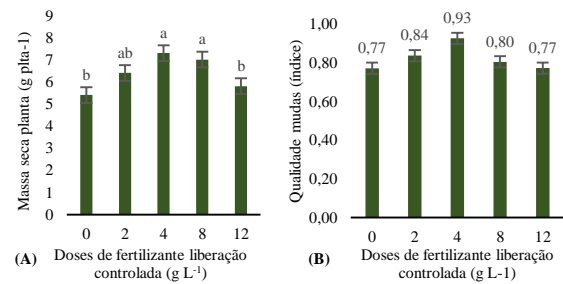


Figura 4. Massa seca total (A, g planta⁻¹) e índice de qualidade de Dickson (B) de plântulas de *Cordia alliodora* em função da dose do fertilizante de liberação controlada em condições de viveiro, Boa Vista, RR.

A qualidade da muda de *Cordia alliodora* foi estimada através do índice de qualidade de Dickson. A maior estimativa foi obtida para as plantas cultivadas na dose 4,0 g L⁻¹ de FLC (Figura 4 B) incorporados ao substrato areia media, sendo por isso novamente as mudas deste tratamento consideradas superiores com maior equilíbrio de crescimento. De acordo com Menegatti et al. (2020), este índice constitui-se bom indicador de sobrevivência inicial das mudas a campo, pois pondera características importantes para a avaliação da qualidade das mudas a serem transplantadas, considerando a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa.

Outrossim, foram constatadas correlações positivas e significativas entre as variáveis estudadas (Tabela 1). Pode-se observar na Tabela 1 a variável (H) apresentou índice de correlação positiva e forte (0,90) quando relacionada com o diâmetro do caule das mudas de *Cordia alliodora*. Para Smiderle et al. (2021), a correlação entre altura e diâmetro demonstra o equilíbrio de crescimento entre a altura e o diâmetro do caule das mudas.

Tabela 2: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis fitotécnicas, altura de plantas (H), diâmetro do caule (DC), incremento em altura (ΔH) e incremento do diâmetro de caule (ΔDC), massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em função de doses do fertilizante de liberação controlada em mudas *Cordia alliodora* em condições de viveiro

	DC	ΔH	ΔDC	MSPA	MSR	MST	IQD
H	0.90*	0.89*	0.56*	0.87*	0.74*	0.81*	0.74*
DC		0.49*	0.87*	0.81*	0.77*	0.78*	0.72*
ΔH			0.65*	0.83*	0.72*	0.75*	0.52*
ΔDC				0.77*	0.85*	0.89*	0.59*
MSPA					0.76*	0.88*	0.79*
MSR						0.91*	0.89*
MST							0.93*

Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Bartlett Shapiro-Wilks.



Observou-se também correlação positiva e fraca entre DC com ΔH , a correlação é considerada fraca quando apresenta coeficiente de variação de $0,1 \leq p < 0,5$ (Santos, 2010). Assim sendo, as estimativas de correlação entre MST e IQD aos 120 dias após o transplante foi de 0,93, que é considerada como forte. Segundo o critério de Santos (2010), a correlação é considerada como forte quando apresenta o coeficiente de variação de $0,8 \leq p < 1$. Considerando os resultados obtidos neste estudo sugere-se que o uso de FLC incorporado ao substrato areia, pode-se alcançar mudas de *Cordia alliodora* com elevado padrão de qualidade.

Vale destacar também, todas estas informações se empregadas de forma conjunta, permitem sugerir o aperfeiçoamento do sistema tradicional de produção de mudas de *Cordia alliodora*, a partir do uso de fertilização das plantas em fase de viveiro, considerando a eficiência nutricional e o melhor aproveitamento do insumo e a redução do tempo de produção.

CONCLUSÃO

O fertilizante encapsulado de liberação controlada nas doses de 4,0 e 8,0 g L⁻¹ de FLC é indicado na obtenção de mudas de *Cordia alliodora* com maior incremento de altura ΔH .

As doses de 4,0 e 8,0 g L⁻¹ de FLC exibem maior biomassa total de planta de *Cordia alliodora* aos 120 dias após o transplante.

O fertilizante de liberação controlada na dose superior 12,0 g L⁻¹ não é indicado na obtenção do padrão de qualidade de mudas florestais nativas da região norte do Brasil.

Mudas de *Cordia alliodora* apresentam correlação positiva alta com as características morfológicas estudadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica (CNPq/Embrapa) concedida para a primeira autora e de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

MENEGATTI, R.D.; SOUZA, A.G.; BIANCHI, V.J. Absorption and use of different sources and doses of NPK in the growth of 'Capdeboscq' and 'Flordaguard' rootstocks. Journal of plant nutrition, London, v.45, n.8, p.1149-1161, 2021.

MENEGATTI, R.D.; SOUZA, A.G.; BIANCHI, V.J. Nutritional efficiency for nitrogen, phosphorus and potassium in peach rootstocks. Journal of plant nutrition, London, v.43, n.7, p.1-8, 2020.

MENEGATTI, R.D.; SOUZA, A.G.; BIANCHI, V.J. Nutritional status of 'BRS Rubimel' peach plants in

the nursery as a function of the rootstock. Acta Scientiarum Agronomy, Londrina, v. 44, e54327, 2022.

MOTA, E.R.; SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; MONTENEGRO, R.A.; SCHWARTZ, G. Seedling quality of *Agonandra brasiliensis* in response to different Osmocote® doses and recipient volumes. Research, Society and Development, Goiania, v.10, n.1, e55010111903, 2021.

SANTOS, C. Estatística descritiva: Manual de auto aprendizagem. Lisboa, Sílabo, 2010. 264p. 2010.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Cartilha de sementes e mudas de espécies florestais em Roraima. Embrapa, Roraima, 2022. 60p.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; MENEGATTI, R.D.; DIAS, T.J.; MONTENEGRO, R.A. Shading and slow release fertiliser affect early growth in seedlings of Pau marfim. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.28, n.1, p.e20200023, 2021a.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; ARAUJO, R.M.; MORIYAMA, T.K. Morphological correlation and quality of *Agonandra brasiliensis* seedlings in substrates and controlled release fertilizer. Acta Agronômica, Fortaleza, v.70, n.1, p.7-16, 2021b.