

Produção de mudas de *Cariniana estrellensis* em resposta à fertilização nitrogenada

*Production of *strellensis* Cariniana seedlings in response to nitrogen fertilization*

Livia Mara Lima Goulart¹, Marcela Oliveira Alves², Haroldo Nogueira de Paiva³, Helio Garcia Leite³, Aloisio Xavier³

RESUMO: O jequitibá-rosa é uma árvore que pode atingir de 30 a 50 metros de altura, com produção de madeira valiosa e aptidão para programas de regeneração artificial, porém as informações sobre fertilização adequada no processo de produção de mudas ainda é escassa. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento e a qualidade de mudas de jequitibá-rosa. As mudas foram produzidas em Latossolo Vermelho-Amarelo, da região de Viçosa (MG), em vasos com capacidade de 1,5 dm³. As fontes de nitrogênio (N) utilizadas foram o nitrato de amônio, o sulfato de amônio e o nitrato de cálcio, em cinco doses (0, 75, 150, 225 e 300 mg/dm³ de N) aplicadas parceladamente aos 25, 50, 75 e 100 dias após a repicagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 5), com quatro repetições. Aos 125 dias após a repicagem, foram avaliadas as características morfológicas das plantas. A interação fonte x dose foi significativa para todas as características e para os índices avaliados. As fontes que apresentaram as maiores médias foram o nitrato de amônio e o sulfato de amônio, em doses de N que variaram de 70 a 225 mg/dm³. Recomenda-se para a produção de mudas de jequitibá-rosa uma dose média de 170 mg/dm³ de N utilizando como fonte o nitrato de amônio ou 100 mg/dm³ de N através do sulfato de amônio, parcelada aos 25, 50, 75 e 100 dias após a repicagem.

Palavras-chave: Adubação florestal. Espécies nativas. Fertilizante nitrogenado.

ABSTRACT: Jequitibá-rosa (Brazilian name) is a tree that can reach 30 to 50 meters in height, with valuable wood production and aptitude for artificial regeneration programs, but information on adequate fertilization in the seedling production process is still scarce. The objective of this work was to verify the effect of nitrogen sources and doses on the growth and quality of jequitibá-rosa seedlings. The seedlings were produced in red-yellow Latosol, in the region of Viçosa MG, in pots with a capacity of 1.5 dm³. The nitrogen (N) sources used were ammonium nitrate, ammonium sulfate and calcium nitrate, in five doses (0, 75, 150, 225 and 300 mg/dm³ of N) applied in installments at 25, 50, 75 and 100 days after subculture. The experimental design was in randomized blocks, in a factorial scheme (3 x 5), with four replications. At 125 days after subculture, the morphological characteristics of the plants were evaluated. The source x dose interaction was significant for all characteristics and indices evaluated. The sources with the highest averages were ammonium nitrate and ammonium sulfate, in N doses ranging from 70 to 225 mg/dm³. It is recommended for the production of jequitibá-rosa seedlings, an average dose of 170 mg/dm³ of N using ammonium nitrate as a source or 100 mg/dm³ of N through ammonium sulphate, split at 25, 50, 75 and 100 days after plant repotting.

Keywords: Forest fertilization. Native species. Nitrogen fertilizer.

Autor correspondente:

Livia Mara Lima Goulart: liviamlgoulart@yahoo.com.br

Recebido em: 06/05/2020

Aceito em: 21/09/2020

INTRODUÇÃO

Com a exploração desordenada dos recursos naturais, que gera a degradação de áreas em quase todo o território nacional, várias pesquisas sobre a propagação, a emergência e o desenvolvimento de plantas nativas vêm sendo realizadas no Brasil. Neste contexto, o desenvolvimento e aprimoramento das técnicas silviculturais para produção de mudas de plantas nativas torna-se muito importante para que se produzam mudas de boa qualidade para uso em plantios comerciais ou em recomposição de áreas degradadas. Assim, uma fertilização mineral adequada para espécies nativas é um dos fatores essenciais para o sucesso do plantio das mudas no campo.

¹ Engenheira Florestal do Instituto Água e Terra do Paraná, União da Vitória (PR), Brasil.

² Analista Pleno de Operações Florestais, Suzano S/A, Suzano (SP), Brasil.

³ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal e do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), Brasil.

Dos nutrientes essenciais requeridos pelas plantas, o nitrogênio é o que se encontra em maiores concentrações nos vegetais superiores e o mais requerido, e vem se mostrando limitante ao crescimento e produção florestal (MARSCHNER, 1995; JESUS *et al.*, 2012). A principal forma de nitrogênio inorgânico disponível para as plantas é o íon nitrato, porém, o íon amônio pode predominar em algumas condições de solos e certos estágios sucessionais, sendo que as respostas das plantas à adubação nitrogenada variam com o sítio, a dose e a fonte de nitrogênio (MARQUES *et al.*, 2009; FERNANDES *et al.*, 2019).

Dentre as espécies florestais nativas do Brasil, o jequitibá apresenta inúmeras potencialidades de uso, sendo, por isso, agrupada na lista das “espécies madeireiras promissoras”, por apresentar valor econômico comprovado, com produção de madeira valiosa e aptidão para programas de regeneração artificial.

Da família Lecythidaceae, o jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) é uma árvore semicaducifolia, que pode atingir 30 a 50 metros de altura, 70 a 100 cm de diâmetro e seu crescimento varia de moderado a rápido (LORENZI, 2002). É uma espécie com característica de floresta secundária tardia, ocorre na sua maioria nas baixadas e encostas úmidas, da Bahia a Santa Catarina, sendo encontrada em pequenos grupos na formação Baixo-Montana, no estrato superior da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) e na Floresta Estacional Semidecidual (CARVALHO, 1994).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito de fontes e doses de nitrogênio no crescimento e qualidade de mudas de jequitibá-rosa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Viçosa, Minas Gerais, no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – DEF/UFV, no período de novembro de 2010 a maio de 2011. A temperatura média diária atingida neste período foi de 21,0°C, sendo a máxima de 27,8°C e a mínima, 18,3°C. As médias diárias de precipitação e umidade relativa do ar foram de 8,8 mm e 81,3%, respectivamente.

O solo utilizado como substrato para a produção das mudas foi um Latossolo Vermelho-Amarelo, classe predominante na região da Zona da Mata de Minas Gerais. As amostras foram retiradas cerca de 30 cm abaixo da superfície do solo, e caracterizadas quimicamente (Tabela 1) e quanto à granulometria (14% de areia grossa, 8% de areia fina, 10% de silte e 68% de argila, de classe textural muito argilosa).

Tabela 1. Análise química do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado na produção das mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*), antes da correção

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺
H ₂ O	----- mg/dm ³ -----			
4,79	0,7	6	22,04	1,22
Al ³⁺	H+Al	SB	V	M.O.
----- cmol _c /dm ³ -----		mg/dm ³	%	dag/Kg
0,92	0,92	29,26	4,04	1,66

pH em água – Relação 1:2,5; P e K – Extrator Mehlich 1; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ - Extrator: KCl 1 mol/L; H + Al - Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L, pH 7,0 ; MO = C. Org x 1,724 – Walkley-Black.

Após peneirado em malha de 5 mm, o solo foi seco ao ar e sua acidez corrigida por uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃, na relação estequiométrica de 4:1. A necessidade de calagem foi calculada com base na análise química do solo (Tabela 1), visando elevar a saturação por bases a 60%. Após a incorporação do corretivo, o solo foi incubado por

30 dias, mantendo-se o teor de água à capacidade de campo. Decorridos 30 dias, o solo recebeu adubação básica por meio de solução de macronutrientes nas doses: P = 300 mg/dm³, K = 100 mg/dm³ e S = 40 mg/dm³, tendo como fontes NaH₂PO₄·H₂O, KCl e K₂SO₄, conforme sugerido por Passos (1994), citado por Gomes *et al.* (2002). Uma solução de micronutrientes foi também aplicada nas doses: B = 0,81 mg/dm³ (H₃BO₃), Cu = 1,33 mg/dm³ (CuSO₄·5H₂O), Mo = 0,15 mg/dm³ [(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O], Mn = 3,66 mg/dm³ (MnCl₂·H₂O) e Zn = 4,0 mg/dm³ (ZnSO₄·7H₂O) (ALVAREZ *et al.*, 2006). Posteriormente, o solo foi acondicionado em vasos plásticos com furos ao fundo, com 1,5 dm³ de solo.

As sementes do jequitibá-rosa foram obtidas junto à empresa Vale S.A., na região de Linhares (ES) e colocadas para germinar em sementeiras, com areia lavada como substrato. Após 15 dias da sua germinação, foram transplantadas duas plântulas por vaso. Decorridos 30 dias, um desbaste foi realizado, deixando-se apenas uma planta por vaso. A unidade experimental foi constituída por um vaso, contendo 1,5 dm³ de solo, com uma muda. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 5, correspondendo a três fontes e cinco doses de nitrogênio, com quatro repetições, totalizando 60 vasos.

As fontes de nitrogênio testadas foram nitrato de amônio (NH₄NO₃ – fonte 1), sulfato de amônio [(NH₄)₂SO₄ – fonte 2] e nitrato de cálcio [Ca(NO₃)₂ – fonte 3] em cinco doses (0, 75, 150, 225 e 300 mg/dm³ de N), aplicadas como solução em quatro porções iguais aos 25, 50, 75 e 100 dias após a repicagem.

As características quantitativas e suas relações para determinação dos índices de qualidade das mudas (GOMES *et al.*, 2002) foram obtidas ao término do experimento, 125 dias após a repicagem. As características avaliadas foram a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (DC), o peso de matéria seca da parte aérea (MSPA), o peso da matéria seca das raízes (MSR), o peso da matéria seca total (MST), a relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto (H/DC), a relação altura da parte aérea/peso da matéria seca da parte aérea (H/MSPA), a relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes (MSPA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Para aferir a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto, foram utilizados uma régua milimetrada, que foi posicionada em nível do substrato até o ápice da planta, e um paquímetro digital, respectivamente. O sistema radicular foi separado da parte aérea e lavado em água corrente com auxílio de uma peneira com malha de 4 mm, para separação das impurezas. O peso da matéria seca da parte aérea e o das raízes foi determinado após secagem do material vegetal em estufa com circulação de ar forçada, a 60°C, até peso constante. Com a soma do peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, obteve-se o peso da matéria seca total.

A relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto, a relação altura da parte aérea/peso da matéria seca da parte aérea e a relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes foi determinada pelo quociente entre as características envolvidas na relação. O Índice de Qualidade de Dickson foi obtido em função das variáveis H, DC, PMST, PMSPA e PMSR, mediante a seguinte fórmula (DICKSON *et al.*, 1960), citados por Gomes *et al.* (2002):

$$IQD = MST / (H/D + MSPA/MSR) \quad (1)$$

em que MST - Peso de matéria seca total (g); H - Altura de parte aérea (cm); D - Diâmetro do coleto (mm); MSR - Peso de matéria seca de raiz (g) e; MSPA - Peso de matéria seca da parte aérea (g).

Para as características quantitativas (H, DC, MSPA, MSR e MST), foi determinada a dose crítica de N, que é a dosagem na qual se obtém 90% da produção máxima.

Os dados foram analisados por meio da análise de variância e de regressão (5% de probabilidade), seguindo pelos teste de médias (teste de Tukey, 5% de probabilidade). Foram ajustadas equações de regressão em função das

doses de N aplicadas, dentro de cada fonte de N, através do software estatístico Sisvar. Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes da regressão e no coeficiente de determinação (R^2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, constatou-se diferença significativa das fontes e doses de nitrogênio aplicadas sobre todas as características e índices avaliados, exceto no H/MSPA e MSPA/MSR no fator fonte, em mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) (Tabela 2). Ao desdobrar a interação FxD, verificou-se efeito significativo apenas nas fontes nitrato de amônio e sulfato de amônio, nas quais foi possível estimar equações quadráticas em função das doses de N (Tabela 3). Nitrato de cálcio não apresentou significância para o ajuste das equações de regressão (Tabela 3). Ao comparar as médias das variáveis de cada fonte de N pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, verificou-se que o nitrato de amônio e o sulfato de amônio não diferiram entre si e apresentaram as maiores médias em todas as características avaliadas, exceto na H/MSPA e MSPA/MSR, que não apresentaram diferenças significativas entre as fontes de N (Tabela 4). Nitrato de cálcio diferiu estatisticamente das demais fontes, apresentando as menores médias (Tabela 4).

Tabela 2. Resumo da análise de variância das características e relações estudadas, na produção de mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*), avaliadas aos 125 dias após a repicagem

FV	GL	Quadrado Médio								
		H	DC	MSPA	MSR	MST	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSR	IQD
Bloco	3	9,74 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,34 ^{ns}	1,50 ^{ns}	6,75 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,56 ^{ns}
Fonte (F)	2	284,85*	4,39*	13,14*	152,77*	55,67*	76,75*	104,01 ^{ns}	2,06 ^{ns}	5,77*
Dose (D)	4	140,32*	6,46*	4,41*	73,68*	20,06*	48,19*	76,66*	7,87*	11,61*
F X D	8	391,18*	1,25*	1,32*	20,80*	6,02*	14,12*	21,10*	1,76*	2,50*
Res.	42	21,25	0,34	0,09	1,59	0,48	1,16	3,63	0,22	0,37
CV (%)		16,11	10,21	17,19	22,78	14,64	29,03	18,89	25,03	20,43

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

H - altura da parte aérea, DC - diâmetro do coleto, MSPA - peso de matéria seca da parte aérea, MSR - peso da matéria seca das raízes, MST - peso da matéria seca total, H/DC - relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto, H/MSPA - relação altura da parte aérea/peso da matéria seca da parte aérea, MSPA/MSR - relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes e o IQD - Índice de Qualidade de Dickson.

Para a altura da parte aérea (H), as estimativas geradas em resposta à aplicação do N apresentaram doses críticas do nitrato de amônio e do sulfato de amônio de 231,11 mg/dm³ de N (48,13 cm) e 118,54 mg/dm³ de N (44,70 cm), respectivamente (Tabela 3).

A altura da parte aérea (H) é um método de fácil medição e não destrutivo, sendo, por isso, muito utilizada para estimar o padrão de qualidade de mudas de espécies florestais nos viveiros e também para estimar o crescimento das mesmas no campo (GOMES *et al.*, 2002; CRUZ *et al.*, 2012). As mudas de espécies arbóreas estão aptas ao plantio no campo quando a H estiver entre 15 e 30 cm (GOMES; PAIVA, 2011). No presente estudo, as mudas de jequitibá-rosa que receberam como fontes de N nitrato de amônio e sulfato de amônio apresentaram valores médios de N acima dos valores acima citados, estando assim aptas para o plantio no campo.

Cruz *et al.* (2012), Sousa *et al.* (2013), Freiburger *et al.* (2013), Ciriello, Guerrini e Backes (2014) e Carvalho *et al.* (2016), ao estudarem o efeito da aplicação de N no crescimento de mudas de canafístula, tamboril, cedro, guanandi e paricá, respectivamente, também verificaram efeito significativo na altura da parte aérea das mesmas. Já Gonçalves *et al.* (2014) não observaram efeito significativo da aplicação de N em Latossolo Vermelho-Amarelo na altura e no diâmetro do coleto nas mudas de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*), devido a espécie ter um crescimento mais lento que as demais e requerer o N mais lentamente. A aplicação de N também proporcionou um incremento no DC em mudas de ingá (GÓES *et al.*, 2015) e da espécie arbórea nativa *Handroanthus ochraceus* (MEWS *et al.*, 2015).

Para o MSPA, as fontes nitrato de amônio e sulfato de amônio apresentaram doses críticas de 283,82 e 117,93 mg/dm³ de N, com PMSPA nestas doses de 7,61 e 6,91 g, respectivamente (Tabela 3). No MSR, o efeito quadrático das fontes nitrato de amônio e sulfato de amônio permitiu determinar as doses críticas de 93,19 mg/dm³ de N (2,96 g) e 95,79 mg/dm³ de N (2,84 g), respectivamente (Tabela 3). As doses críticas do nitrato de amônio e sulfato de amônio no MST foram de 159,85 mg/dm³ de N (8,86 g) e 112,05 mg/dm³ de N (9,73 g), respectivamente (Tabela 3).

A produção da massa seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas e quantificar seu crescimento, porém apresenta o inconveniente de ser um método destrutivo, que inviabiliza seu uso na maioria dos viveiros (GOMES *et al.*, 2002). Tucci, Lima e Lessa *et al.* (2009), avaliando os efeitos da adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla*), também obtiveram respostas positivas na produção de matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas, com efeito quadrático em função das doses de N aplicadas. Resultados semelhantes também foram obtidos em mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*) (GONÇALVES *et al.*, 2010), canafístula (SOUZA *et al.*, 2013) e ipê-amarelo (GOULART *et al.*, 2016).

A relação H/DC exprime o equilíbrio de desenvolvimento das mudas, e quanto menor for o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem na área de plantio definitivo (GOMES; PAIVA, 2011). Nesse estudo, o menor valor (2,86) foi observado nas mudas que receberam nitrato de cálcio como fonte de N, diferindo estatisticamente das demais fontes, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Tabela 4).

Gomes e Paiva (2011) estabelecem que o melhor valor para a relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o respectivo peso de matéria seca de raiz deve ser “2,0”. No presente estudo, a relação MSPA/MSR não apresentou diferença significativa entre as médias de cada fonte de N aplicada (Tabela 4). Ao ajustar as equações de regressão, a MSPA/MSR apresentou efeito quadrático positivo em função das doses de N (Tabela 3).

O IQD apresentou as maiores médias nas mudas que receberam nitrato de amônio e sulfato de amônio, sendo que as duas fontes não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey (Tabela 4).

Sobre os índices de qualidade das mudas, resultados contrastantes ao desse estudo foram encontrados por Cruz *et al.* (2011), ao avaliarem o efeito da aplicação de macronutrientes no crescimento e qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera*), não verificaram efeito significativo da aplicação de N sobre a relação H/DC. Já em mudas de canafístula, o efeito apresentado pela MSPA/MSR foi linear em função das aplicação de doses de N (CRUZ *et al.*, 2012).

O IQD é uma fórmula balanceada onde estão incluídas as relações das características morfológicas e quanto maior o valor desse quociente, melhor o padrão de qualidade das mudas (GOMES *et al.*, 2002). Marques *et al.* (2006) também verificaram maior IQD nas mudas de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) que receberam nitrato e sulfato de amônio como fontes de N.

Tabela 3. Equações de regressão geradas pelo efeito do N, em mg/dm³, em mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*), para as três fontes estudadas (nitrato de amônio, sulfato de amônio e nitrato de cálcio), aos 125 dias após a repicagem

Fontes de N	Características	Equação			R ²	
Nitrato de amônio	H	Ŷ	13,2839	0,2209 * X	0,0003037 * X ²	0,96
	DC	Ŷ	4,2104	0,02099 * X	0,00004232 * X ²	0,61
	MSPA	Ŷ	1,1329	0,03409 * X	0,00003965 * X ²	0,72
	MSR	Ŷ	1,3749	0,02408 * X	0,00007565 * X ²	0,79
	MST	Ŷ	2,5079	0,05817 * X	0,0001153 * X ²	0,71
	H/DC	Ŷ	3,2511	0,02589 * X	0,00003664 * X ²	0,83
	H/MSPA	Ŷ	11,8583	0,04272 * X	0,00009166 * X ²	0,55
	MSPA/MSR	Ŷ	0,7989	0,01182 * X	0,00005548 * X ²	0,84
	IQD	Ŷ	1,6245	0,0133 * X	0,00000504 * X ²	0,81
Sulfato de amônio	H	Ŷ	9,0964	0,445 * X	0,0012203 * X ²	0,78
	DC	Ŷ	4,8039	0,024375 * X	0,00007143 * X ²	0,73
	MSPA	Ŷ	0,2538	0,08539 * X	0,0002456 * X ²	0,71
	MSR	Ŷ	0,9959	0,02783 * X	0,00008975 * X ²	0,88
	MST	Ŷ	1,2496	0,1132 * X	0,0003353 * X ²	0,78
	H/DC	Ŷ	2,206	0,05343 * X	0,0001393 * X ²	0,81
	H/MSPA	Ŷ	12,7726	0,07959 * X	0,0002385 * X ²	0,51
	MSPA/MSR	Ŷ	0,8199	0,01489 * X	0,00002814 * X ²	0,59
	IQD	Ŷ	1,6118	0,02473 * X	0,00006043 * X ²	0,61
Nitrato de cálcio	H	Ŷ	Ȳ	14,96	-	-
	DC	Ŷ	Ȳ	5,18	-	-
	MSPA	Ŷ	Ȳ	1,45	-	-
	MSR	Ŷ	Ȳ	1,05	-	-
	MST	Ŷ	Ȳ	3,36	-	-
	H/DC	Ŷ	Ȳ	2,86	-	-
	H/MSPA	Ŷ	Ȳ	12,80	-	-
	MSPA/MSR	Ŷ	Ȳ	1,52	-	-
	IQD	Ŷ	Ȳ	2,34	-	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

H - altura da parte aérea, DC - diâmetro do coleto, MSPA - peso de matéria seca da parte aérea, MSR - peso da matéria seca das raízes, MST - peso da matéria seca total, H/DC - relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto, H/MSPA - relação altura da parte aérea/peso da matéria seca da parte aérea, MSPA/MSR - relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes e o IQD - Índice de Qualidade de Dickson.

Tabela 4. Valores médios das características avaliadas para as mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) em resposta à aplicação de fontes de N (nitrato de amônio, sulfato de amônio e nitrato de cálcio), aos 125 dias após a repicagem

Fontes de N	Características avaliadas				
	H	DC	MSPA	MSR	MST
Nitrato de amônio	36,18 a	5,93 a	4,90 a	2,43 a	7,33 a
Sulfato de amônio	34,67 a	6,05 a	4,78 a	2,14 a	6,92 a
Nitrato de cálcio	14,82 b	5,18 b	2,45 b	0,91 b	3,36 b
	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSR	IQD	
Nitrato de amônio	6,10 a	7,38 ^{ns}	2,02 ^{ns}	0,90 a	
Sulfato de amônio	5,73 a	7,25 ^{ns}	2,23 ^{ns}	0,87 a	
Nitrato de cálcio	2,86 b	6,05 ^{ns}	2,69 ^{ns}	0,61 b	

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

H - altura da parte aérea, DC - diâmetro do coleto, MSPA - peso de matéria seca da parte aérea, MSR - peso da matéria seca das raízes, MST - peso da matéria seca total, H/DC - relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto, H/MSPA - relação altura da parte aérea/peso da matéria seca da parte aérea, MSPA/MSR - relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes e o IQD - Índice de Qualidade de Dickson.

4 CONCLUSÕES

As mudas de jequitibá-rosa respondem à adição do nitrogênio, o que resulta em ganhos na qualidade e crescimento.

Para todas as características e índices avaliados, o nitrato de amônio e o sulfato de amônio são os fertilizantes nitrogenados que proporcionam as maiores médias e, conseqüentemente, as melhores mudas.

O recomendado para a produção de mudas de jequitibá-rosa é a aplicação de uma dose média de 170 mg/dm³ de N usando nitrato de amônio ou 100 mg/dm³ de N usando como fonte sulfato de amônio, parceladas aos 25, 50, 75 e 100 dias após a repicagem.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto e concessão da bolsa de mestrado. Também à empresa Vale S/A, pelo fornecimento das sementes das espécies nativas utilizadas no experimento.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.; DIAS, L. E.; LEITE, P. B.; SOUZA, R. B.; RIBEIRO, E. S. R. J. Poda de raízes e adubação para crescimento do cafeeiro cultivado em colunas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 111-119, 2006. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832006000100012>
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa – CNPF, Brasília: Embrapa – SPI, 1994, 639 p.
- CARVALHO, A. O.; BERGAMIN, A. C.; EVARISTO, A. P.; NEVES, A. H. B.; CARMO, C. C. A.; JUNIOR, J. N. D. S. G. Initial growth of ‘paricá’ (*Schizolobium amazonicum*) seedlings under different nitrogen doses. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 2, p. 112-115, 2016. Doi: <https://doi.org/10.14583/2318-7670.v04n02a11>
- CIRIELLO, V.; GUERRINI, I. A.; BACKES, C. Doses de nitrogênio no crescimento inicial e nutrição de plantas de guanandi. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 4, p. 653-660, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/01047760201420041445>
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Resposta de mudas de *Senna macranthera* cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo a macronutrientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 63-76, 2011. Doi: <https://doi.org/10.5902/198050982748>
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Produção de mudas de canafístula cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo Álico em resposta a macronutrientes. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 87-98, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602012000100011>
- FERNANDES, M. do C. O. da C.; FREITAS, E. C. S. de; PAIVA, H. N. de; OLIVEIRA NETO, S. N. de. Crescimento e qualidade de mudas de *Citharexylum myrianthum* em resposta à fertilização nitrogenada. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 507-513, 2019. Doi: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v6i1.6433>

FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 385-392, 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000300001>

GÓES, G. S.; GROSS, E.; BRITO-ROCHA, E.; MIELKE, M. S. Efeitos da inoculação com bactérias diazotróficas e da adubação nitrogenada no crescimento e na qualidade de mudas de *Inga laurina* (SW.) Willd. (Fabaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1031-1038, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000600005>

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p.655-664, 2002. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. de. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2011. 116 p.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 599-609, 2010. Doi: <http://dx.doi.org/10.5902/198050989274>

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; KLIPPEL, V. H.; CALDEIRA, M. V. W. Crescimento de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* ((Vell.) Fr. All. ex Benth)) sob diferentes doses de NPK. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 493-500, 2014. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201420031220>

GOULART, L. M. L.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; DUARTE, M. L. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebeuia serratifolia*) em resposta a fertilização nitrogenada. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 1-9, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.137315>

JESUS, G. L. de; BARROS, N. F. de; SILVA, I. R. da; NEVES, J. C. L.; HENRIQUES, E. P.; LIMA, V. C.; FERNANDES, L. V.; SOARES, E. M. B. Doses e fontes de nitrogênio na produtividade do eucalipto e nas frações da matéria orgânica em solo da região do cerrado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.1, p. 201-214, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000100021>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v.1. 368p.

MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L.; BERNARDINO, D. C. de S. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, p. 725-735, 2006. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000500006>

MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; SOUZA, P. H. Crescimento de mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha* J.F. Macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 81-92, 2009. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000100009>

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 889 p.

MEWS, C. L.; SOUSA, J. R. L. de; AZEVEDO, G. T. O. S.; SOUZA, A. M. Efeito do hidrogel e uréia na produção de mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 107-116, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.080814>

SOUSA, W. C.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A.; BRITO, D. R. S.; MOREIRA, F. M. S. Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortsiliquum*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 969-979, 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500019>

SOUZA, N. H. de.; MARCHETTI, M. E.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; SILVA, E. F. Estudo nutricional da canafístula (I): Crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 717-724, 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000400015>

TUCCI, C. A. F., LIMA, H. N., LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n.2, p. 289-294, 2009. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000200007>