

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE VINHÁTICO (*Platymenia foliolosa* Benth.)
EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO E ENXOFRE**

**GROWTH AND QUALITY OF SEEDLINGS OF VINHÁTICO (*Platymenia foliolosa* Benth.)
IN RESPONSE TO THE MANURING WITH POTASSIUM AND SULFUR**

Marcie Lelis Duarte¹ Haroldo Nogueira de Paiva² Marcela Oliveira Alves³ Alex Ferreira de Freitas⁴
Fábio Fernandes Maia⁵ Lívia Mara Lima Goulart⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de potássio e enxofre sobre o crescimento e a qualidade de mudas de *Platymenia foliolosa* Benth. (vinhático), determinando a melhor dose desses nutrientes. Foi conduzido um experimento utilizando-se vasos de polietileno rígido com 1,5 dm³ de capacidade e como substrato um Latossolo Vermelho-Amarelo. Utilizou-se como tratamentos sete doses de potássio (0; 50; 100; 150; 200; 250 e 300 mg/dm³) combinadas com cinco doses de enxofre (0, 20, 40, 60 e 80 mg/dm³), as quais foram parceladas em quatro aplicações: 0, 30, 60 e 90 dias após o primeiro desbaste. Após 150 dias da semeadura foram colhidos dados de altura, diâmetro do coleto, matéria seca da parte aérea e de raiz, além das relações altura/diâmetro do coleto, altura/massa seca parte aérea, massa seca parte aérea/massa seca de raiz e o índice de qualidade de Dickson (IQD). A adição de doses crescentes de potássio ao substrato apresentou resposta significativa (quadrática) para todas as variáveis avaliadas, exceto para a relação altura da parte aérea/diâmetro de coleto, já as doses de enxofre não apresentaram resposta significativa para nenhuma das características avaliadas nesse experimento, sendo observada interação entre K e S para altura da parte aérea, nas mudas de vinhático aos 150 dias após a semeadura. Diante dos resultados obtidos recomenda-se para produção de mudas de vinhático (*Platymenia foliolosa*) a aplicação de 175 mg/dm³ de K e 45 mg/dm³ de S parceladas equitativamente em quatro aplicações aos 0, 30, 60 e 90 dias após o primeiro desbaste.

Palavras-chave: espécie florestal nativa; nutrição de plantas; propagação de plantas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of potassium and sulfur on growth and quality of seedlings of *Platymenia foliolosa* Benth. (vinhático), determining the best dose of these nutrients. An experiment was conducted using pots made of rigid polyethylene with a capacity of 1,5 dm³ and a red and yellow Latosol as the substrate. Seven doses of potassium were used as substrates (0, 50, 100, 150, 200, 250 and

1 Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciência Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG), Brasil. marciellelis@yahoo.com.br

2 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG), Brasil. hnpaiva@ufv.br

3 Engenheira Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, CEP 36570-000, Viçosa (MG), Brasil. marcelaalvesufv@gmail.com

4 Administrador, Msc., Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG), Brasil. alexffreitas@yahoo.com.br

5 Engenheiro Florestal, Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas, Departamento de Solos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Edifício Sylvio Brandão, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG), Brasil. fabio.maia@ufv.br

6 Engenheira florestal, Msc., Doutoranda em Ciência Florestal, Departamento de Solos e Recursos Ambientais, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-370, Botucatu (SP), Brasil. liviamlgoulart@yahoo.com.br

300 mg/dm³) combined with five levels of sulfur (0, 20, 40, 60 and 80 mg/dm³), which were applied in four applications: 0, 30, 60 and 90 days after the first thinning. After 150 days of sowing collected data of height, collar diameter, aerial part dry weight and root, and the relationships height/collar diameter, height/aerial part dry weight, aerial part dry weight/root dry weight and Dickson quality index (IQD). The addition of increasing doses of potassium to the substrate show significant (quadratic) for all variables, except for the ratio of aerial part height/collar diameter, the levels of sulfur showed no significant response to any of the characteristics evaluated in this experiment. There was an interaction between K and S to height of the aerial part in 'vinhático' seedlings at 150 days after sowing. Based on these results, we recommend for seedlings of 'vinhático' (*Platymenia foliolosa*) application of 175 mg / dm³ K and 45 mg/dm³ S parceled out evenly in four times at 0, 30th, 60th and 90 days after first thinning.

Keywords: native forest species; plant nutrition; plant propagation.

INTRODUÇÃO

No Brasil, na maioria dos casos, os projetos de florestamento e reflorestamento, fazem uso de mudas produzidas em viveiros florestais, uma vez que as condições edafoclimáticas de grande parte dos locais a serem plantados não permitem que se faça uso da semeadura direta em campo.

Por isso, as mudas produzidas devem apresentar alto padrão de qualidade, para que possam se estabelecer com êxito no local definitivo de plantio. Características morfológicas ou fisiológicas podem ser usadas como medidas do padrão de qualidade de mudas, sendo que as características morfológicas são, de modo geral, de mais fácil obtenção, pois não exigem equipamentos mais sofisticados.

Dentre as características morfológicas, a altura da parte aérea fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas, porém, pode ser influenciada por algumas práticas que são adotadas nos viveiros florestais (GOMES e PAIVA, 2011). No entanto, trata-se de uma característica de fácil determinação, não sendo um método destrutivo, além de sua medição ser muito simples (GOMES et al., 2002).

O diâmetro do coleto é facilmente mensurável, sem ser um método destrutivo, sendo considerado por muitos pesquisadores como uma das mais importantes características para estimar a sobrevivência, logo após o plantio, de mudas de diferentes espécies florestais (GOMES e PAIVA, 2011). Souza et al. (2006) também ressaltam que a avaliação dessa característica morfológica é de fundamental importância na avaliação do

potencial da muda para sobrevivência e crescimento após o plantio.

O valor resultante da divisão da altura da parte aérea de uma muda pelo respectivo diâmetro do coleto exprime um equilíbrio de crescimento, relacionando essas duas importantes características morfológicas num só índice (GOMES et al., 2002).

Para as espécies florestais, em especial as nativas, ainda são incipientes as informações referentes às suas exigências nutricionais, durante o seu crescimento inicial (CECONI et al., 2006). Devido à ampla diversidade genética e diferentes demandas nutricionais, não há como definir um padrão de fertilização que satisfaça as exigências de todas as espécies, evidenciando a necessidade de programas específicos para este fim (REIS et al. 2012).

Respostas positivas da aplicação de macronutrientes têm sido registradas para várias espécies florestais nativas, por diversos autores, jacarandá-da-bahia (BERNARDINO et al., 2007); garapa (GOMES et al., 2008); angico-vermelho (GONÇALVES et al., 2008); sanção-do-campo (GONÇALVES et al., 2010); fedegoso (SOUZA et al., 2010) e fedegoso (CRUZ et al., 2010 e 2011).

A dose ótima de um nutriente para determinada espécie florestal não necessariamente é a dose ideal para outras e em alguns casos pode promover o decréscimo da taxa de crescimento. Um exemplo disso é evidenciado pelas espécies *Stenobium stans* (jun) Seem, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trema micrantha* Bloom (SILVA et al., 1997), *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir (FERNÁNDEZ et al., 1996), que foram responsivas à adubação potássica, oposto ao encontrado para *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth (BALIEIRO et al., 2001) na qual a adição deste nutriente promoveu diminuição de crescimento inicial.

Estas mesmas diferenças de comportamento foram observadas em relação à adubação com enxofre, em que *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride (MISSIO et al., 2004), *Mimosa tenuiflora* (FERNÁNDEZ et al., 1996), *Acacia holosericea* A. Cunn. ex G. Don (BALIEIRO et al., 2001) e *Eucalyptus pilularis* Sm. lim (FURTINI NETO et al., 1988) apresentaram respostas positivas à adição de S, diferentemente do encontrado para *Acacia auriculiformis* (BALIEIRO et al., 2001), que resultou em respostas negativas, para todas as características de crescimento analisadas.

Platymenia foliolosa Benth., popularmente conhecida como vinhático-da-mata, é uma espécie secundária inicial, estende-se no território brasileiro pela Floresta Atlântica, de São Paulo a Pernambuco, porém, com maior frequência, no Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (CARVALHO, 1994). Os indivíduos podem alcançar 30 m de altura e mais de 70 cm de diâmetro de tronco e sua madeira pode ser utilizada para produção de móveis ou na construção civil (LORENZI, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de potássio e enxofre sobre o crescimento e a qualidade de mudas de *Platymenia foliolosa* (vinhático), determinando a melhor dose destes nutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de setembro de 2010 a março de 2011, em casa de vegetação no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (DEF/UFV), situado nas coordenadas 20°45'S e 42°55'W na Zona da Mata de Minas Gerais, apresentando clima classificado como

tropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb, pelo sistema de Köppen, com precipitação média anual de 1.221 mm.

Para realização do estudo foram utilizadas como substrato amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo, conforme classificação Embrapa (2006), retiradas da camada abaixo de 0,2 a 0,5 m de profundidade. Posteriormente, este solo foi seco ao ar, peneirado e caracterizado química (Tabela 1) e fisicamente (570 g Kg⁻¹ de argila, 110 g Kg⁻¹, de silte 190 g Kg⁻¹ de areia grossa e 130 g Kg⁻¹ de areia fina).

As amostras de solo tiveram sua acidez corrigida com a aplicação de corretivos na forma de CaCO₃ e MgCO₃, na relação estequiométrica de 4:1, elevando a saturação por bases a 60%, conforme preconizado por Gonçalves et al. (2000), ficando incubadas por um período de 30 dias, com umidade mantida próxima à capacidade de campo.

A espécie utilizada foi *Platymenia foliolosa* (vinhático), cujas sementes foram colhidas de 25 árvores matrizes localizadas na região de Viçosa - MG, pelo Setor de Silvicultura do DEF/UFV.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, utilizando-se como tratamentos sete doses de potássio (0; 50; 100; 150; 200; 250 e 300 mg/dm³ de K) aplicados na forma de cloreto de potássio (KCl), combinadas com 5 doses de enxofre (0, 20, 40, 60 e 80 mg/dm³ de S), aplicadas na forma de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), as quais foram parceladas em 4 aplicações: 0, 30, 60, 90 dias após o primeiro desbaste. O ensaio foi conduzido em quatro repetições e parcelas compostas por um vaso com capacidade de 1,5 dm³.

Após o período de incubação com o calcário, o solo foi colocado nos vasos, e recebeu adubação básica com macronutrientes, via solução,

TABELA 1: Análise química das amostras de solos utilizadas na produção das mudas antes da aplicação dos tratamentos.

TABLE 1: Chemical analysis of the soil samples used in the production of seedlings before the application of treatments.

Solo	pH	P	K	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	M.O
	H ₂ O	mgdm ⁻³			cmol _c dm ⁻³						%			dag kg ⁻¹
LVA	4,79	0,7	6	46	0,11	0,01	0,92	3,9	0,14	1,06	4,04	3,5	86,8	1,66

Em que: pH em água = Relação 1:2,5; P e K = Extrator Mehlich I; CTC (t) = Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) = Capacidade de troca catiônica (pH 7,0); Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ = Extrator KCl 1 mol/L ; H+ Al = Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L = pH 7,0; S – Extrator Acetato = Fosfato monocálcico em ácido acético; SB = Soma de bases trocáveis; V = Índice de Saturação por bases; MO = C. Org x 1,724 = Método Walkley-Black; m = Saturação por alumínio, LVA = Latossolo Vermelho-Amarelo.

nas doses de 300 mg dm⁻³ de P, tendo como fonte, NaH₂PO₄·H₂O e 200 mg dm⁻³ de N (parcelada em 4 aplicações), conforme sugerido por Passos (1994). Parte do N foi fornecido por meio do (NH₄)₂SO₄ que foi a fonte de S. A quantidade necessária para completar os 200 mg dm⁻³ foi fornecida por meio do NH₄NO₃. E uma solução de micronutrientes, nas doses de 0,81 mg dm⁻³ de B (H₃BO₃), 1,33 mg dm⁻³ de Cu (CuSO₄·5H₂O), 0,15 mg dm⁻³ de Mo [(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O], 3,66 mg dm⁻³ de Mn (MnCl₂·H₂O) e 4,0 mg dm⁻³ de Zn (ZnSO₄·7H₂O) (ALVAREZ V. et al., 2006). A semeadura foi efetuada de forma manual e diretamente nos vasos, colocando-se sete sementes por vaso. Foi efetuado o primeiro desbaste aos 20 dias após emergência das mudas, deixando duas plantas por recipiente. Após 40 dias, um segundo desbaste foi realizado, deixando-se apenas uma planta dominante por recipiente.

As parcelas foram irrigadas periodicamente de forma a manter o solo com cerca de 60% da capacidade de campo até o final do experimento.

Cento e cinquenta dias após a semeadura foram obtidos valores de altura (H) e de diâmetro do coleto (DC) das mudas, utilizando para isto uma régua graduada em centímetros e um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, respectivamente. Logo após a tomada dos valores de altura e do diâmetro do coleto, as plantas foram colhidas e subdivididas em parte aérea e raízes, sendo estas lavadas em água corrente com auxílio de uma

peneira de malha fina, e colocadas em estufa de circulação de ar a 65°C até peso constante. Após o período de secagem na estufa, as partes das mudas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01g, para se obter os valores de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR), bem como a matéria seca total (MST), por meio da soma das outras duas. A partir desses dados foi possível calcular a relação altura/diâmetro de coleto (RHDC), a relação peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca de raiz (RMSPAMSR), altura/peso de matéria seca de parte aérea (RHMSPA) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), de acordo com a fórmula (DICKSON et al., 1960):

Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância, análises de regressão e cálculo de superfície de resposta, utilizando os *softwares* Statística 7.0 (STATSOFT INC., 2007) e R. O R² foi ajustado com a média dos tratamentos. A partir das equações de regressão, foram estimadas doses de K e S para obtenção da produção máxima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de doses crescentes de potássio ao substrato apresentou resposta significativa (quadrática) para todas as variáveis avaliadas, exceto para a relação altura da parte aérea/diâmetro de coleto, já as doses de enxofre não apresentaram resposta significativa para nenhuma das variáveis

TABELA 2: Resumo da análise de variância das características e relações estudadas de mudas de vinhático, avaliadas aos 150 dias após a semeadura.

TABLE 2: Summary of analysis of variance for the studied characteristics and relationships of 'vinhático' seedlings, evaluated at 150 days after sowing.

FV	GL	Quadrado médio								
		H	DC	MSPA	MSR	MST	RHDC	RHMSPA	RMSPAMSR	IQD
Bloco	3	366,16**	15,92**	56,53**	21,16**	143,52**	106,68 ^{ns}	19,44 ^{ns}	1,65 ^{ns}	3,95**
Doses (K)	6	1135,75**	18,85**	83,75**	30,24**	211,39**	87,47 ^{ns}	57,41**	5,33**	3,57**
Doses (S)	4	110,14 ^{ns}	4,72 ^{ns}	15,40 ^{ns}	2,21 ^{ns}	27,07 ^{ns}	81,05 ^{ns}	13,98 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,57 ^{ns}
K x S	24	132,07*	1,71 ^{ns}	8,29 ^{ns}	3,37 ^{ns}	21,24 ^{ns}	98,85 ^{ns}	5,42 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Resíduo	102	78,09	2,66	7,25	3,12	18,39	93,49	9,99	0,88	0,48
CV %		32,45	27,13	51,45	68,51	55,45	160,46	50,18	39,86	62,07

Em que: ** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade respectivamente, pelo teste F; ^{ns} Não significativo; H = altura da parte aérea; D = diâmetro do coleto; MSPA = matéria seca da parte aérea; MSR = matéria seca da raiz; MST = matéria seca total; RHDC = relação entre altura da parte aérea e diâmetro de coleto; RHMSPA = relação entre altura e matéria seca da parte aérea; RMSPAMSR = relação entre matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz; IQD = índice de qualidade de Dickson.

avaliadas nesse experimento. Foi observada interação entre K e S para altura da parte aérea, nas mudas de vinhático aos 150 dias após a semeadura (Tabela 2).

A falta de resposta à adição de enxofre ao substrato também foi observada por Dias et al. (1992), Duboc et al. (1996) e Reis et al. (1997) que trabalharam com mudas de *Sclerobium paniculatum* Vogel, *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth e *Hymenaea courbaril* (Hayne) Lee et Lang., respectivamente, em substrato semelhante ao utilizado neste trabalho.

Já Cruz et al. (2010) observaram em seus estudos, que mudas de fedegoso cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo são bastante exigentes em enxofre, sendo a dose recomendada de 80 mg/dm³ desse nutriente para produção de mudas desta espécie.

As plantas que não receberam adubação potássica apresentaram redução de 56,3% no crescimento em altura e 36% na produção de matéria seca total, comparativamente aos

melhores tratamentos (Tabela 3). Esses resultados comprovaram que a aplicação de potássio ao substrato levou a ganhos consideráveis de crescimento das mudas de vinhático.

Altura da parte aérea

Para a altura da parte aérea, as mudas de vinhático evidenciaram resposta significativa à adubação potássica e não significativa para adição de enxofre, mas foi observada interação entre as doses de K e S (Tabela 2).

A altura apresentou resposta quadrática à adição de potássio ao substrato, o que possibilitou estimar doses de 175 mg/dm³ de K para obter H de 43 cm (Tabela 4).

Concordando com os resultados obtidos neste trabalho, Reis et al. (1997) trabalhando com mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, observaram resposta quadrática à aplicação de K para a característica altura, com dose recomendada

TABELA 3: Valores médios de altura (H), diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca total (MST), relação altura/diâmetro do coleto (RHDC), relação altura/matéria seca de parte aérea (RHMSPA), relação matéria seca de parte aérea/matéria seca de raiz (RMSPAMSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), para mudas de vinhático cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo em razão da aplicação de K e S aos 150 dias após a semeadura.

TABLE 3: Average values of height (H), collar diameter (DC), dry weight of the aerial part (MSPA), root dry weight (MSR), total dry weight (MST), relationship height/collar diameter (RHDC), relationship height/aerial part dry weight (RHMSPA), relationship aerial part dry weight/root dry weight (RMSPAMSR) and Dickson Quality Index (IQD) for 'vinhático' seedlings grown in Red Yellow Latosol after application of K and S at 150 days after being sown.

	DOSES (mg/dm ³)	H (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	RHDC	RHMSPA	RMSPAMSR	IQD
K	0	27,07	5,47	3,64	1,29	4,92	4,99	9,93	3,51	0,61
	50	28,00	6,02	4,68	2,13	6,81	4,67	7,87	2,88	1,01
	100	39,88	7,44	7,76	4,00	11,77	5,36	5,59	2,19	1,61
	150	48,08	7,92	9,04	4,67	13,70	6,14	6,79	2,01	1,73
	200	38,52	7,34	7,57	3,95	11,53	10,68	5,36	2,19	1,60
	250	40,80	7,95	8,62	3,71	12,33	5,28	5,15	2,60	1,61
	300	33,13	6,44	5,88	2,40	8,27	5,20	6,76	2,74	1,09
S	0	33,71	6,44	5,81	3,00	8,81	9,08	7,67	2,37	1,23
	20	37,72	7,00	6,43	3,12	9,54	5,38	7,10	2,65	1,26
	40	38,31	7,40	7,63	3,61	11,24	5,22	5,78	2,39	1,55
	60	37,62	7,24	7,35	3,23	10,58	5,19	6,48	2,75	1,38
	80	35,11	6,61	6,49	2,87	9,35	5,35	6,86	2,77	1,20

TABELA 4: Equações de regressão geradas do efeito de K (mg/dm³) em mudas de vinhático aos 150 dias após a semeadura, cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, considerando: altura (H), diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca total (MST), relação altura/diâmetro do coleto (RHDC), relação altura/matéria seca de parte aérea (RHMSPA), relação matéria seca de parte aérea/matéria seca de raiz (RMSPAMSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

TABLE 4: Equations generated estimations from the effect of K (mg/dm³) in 'vinhático' seedlings at 150 days after sown, grown in Red Yellow Latosol, considering: height (H), collar diameter (DC), aerial part dry weight (MSPA), root dry weight (MSR), total dry weight (MST relationship height/collar diameter (RHDC), relationship height/aerial part dry weight (RHMSPA), relationship aerial part dry weigh/root dry weight (RMSPAMSR) and Dickson Quality Index (IQD).

Características	Equações	R ² (%)	
H	$\hat{Y} = 24,4156 + 0,2110X$ ($p \leq 0,028726$) - $0,0006025X^2$ ($p \leq 0,040708$)	62,22	
DC	$\hat{Y} = 5,2416 + 0,02831X$ ($p \leq 0,010293$) - $0,000078X^2$ ($p \leq 0,016803$)	78,03	
MSPA	$\hat{Y} = 3,1405 + 0,05966X$ ($p \leq 0,009438$) - $0,000165X^2$ ($p \leq 0,015696$)	79,11	
MSR	$\hat{Y} = 1,03670 + 0,03906X$ ($p \leq 0,002129$) - $0,000115X^2$ ($p \leq 0,002929$)	89,07	
K	MST	$\hat{Y} = 4,1772 + 0,09873X$ ($p \leq 0,005255$) - $0,000279X^2$ ($p \leq 0,008162$)	83,70
	RHDC	$\hat{Y} = \bar{Y} = 3,9847$	
	RHMSPA	$\hat{Y} = 9,8029 - 0,04436X$ ($p \leq 0,013887$) + $0,000112X^2$ ($p \leq 0,030264$)	78,89
	RMSPAMSR	$\hat{Y} = 3,4910 - 0,01640X$ ($p \leq 0,001812$) + $0,000048X^2$ ($p \leq 0,002558$)	89,98
	IQD	$\hat{Y} = 0,5595 + 0,01339X$ ($p \leq 0,000877$) - $0,000038X^2$ ($p \leq 0,001351$)	93,18

para formação de mudas dessa espécie de 30 mg/dm³. Mudas de *Mimosa tenuiflora* cultivadas em substrato semelhante também apresentaram resposta à aplicação de doses de potássio, com dose recomendada de 12,35 mg/dm³ (PAREDES et al., 1995).

No presente trabalho, a superfície de resposta possibilitou estimar as doses de 176 mg/dm³ de K e 45 mg/dm³ de S, obtendo um valor máximo de 40,88 cm para altura (Figura 1).

Diâmetro de coleto

No presente trabalho, com relação ao diâmetro de coleto, a análise de variância demonstrou efeito significativo para o potássio e não significativo para o enxofre.

A análise de regressão apresentou resposta quadrática para aplicação de K, o que possibilitou estimar a dose máxima de 180 mg/dm³ para obter DC de 7,79 mm (Tabela 4).

Paredes et al. (1995) e Reis et al. (1997) também observaram em seus respectivos estudos com mudas de *Mimosa tenuiflora* e *Dalbergia nigra* que a adição de potássio ao substrato proporcionou

efeito quadrático para essa característica.

Matéria Seca de Parte Aérea

O efeito da aplicação de doses de K foi quadrático, sendo estimada a dose de 181 mg/dm³ (Tabela 4). Resultado superior ao encontrado em mudas de *Dalbergia nigra*, nas quais a dose crítica foi de 35 mg/dm³ de K (REIS et al., 2012). Por ser espécie secundária inicial, o vinhático possui taxa de crescimento superior ao jacarandá-da-bahia, que é secundária tardia, e de maneira geral, as espécies que possuem maior taxa de crescimento na fase inicial respondem positivamente ao fornecimento de K (SILVA et al., 1997).

Duboc et al. (1996), em experimentos com *Copaifera langsdorffi* Desf cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, notaram que a omissão de potássio mostrou tendência de maior produção de matéria seca de parte aérea do que o tratamento completo, comportamento este que difere do verificado para as mudas de vinhático neste trabalho.

Já mudas de *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* cultivadas por Pezzuti et al. (1999), apresentaram respostas positivas a doses de potássio

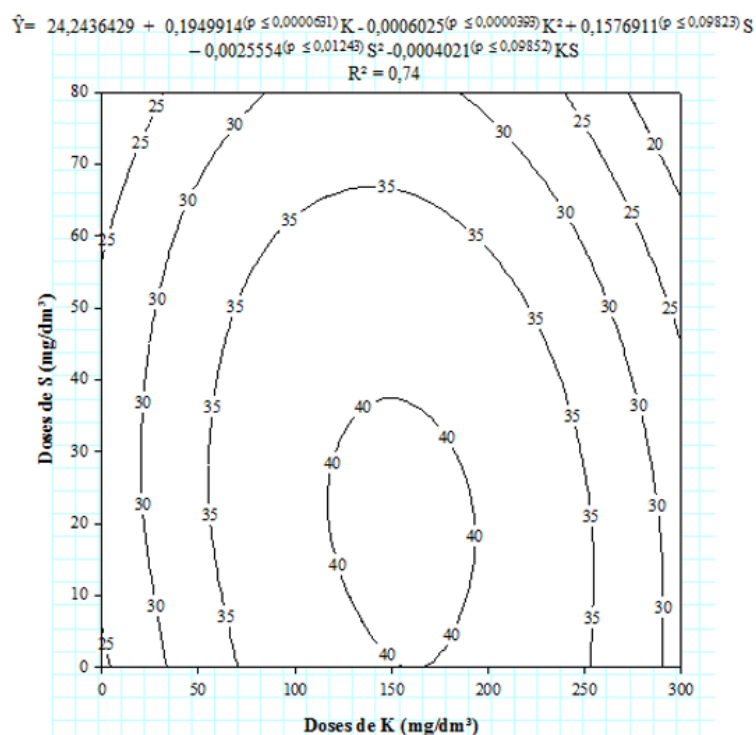


FIGURA 1: Mapas das isoquantas de superfície de resposta relativas à altura (H) de mudas de vinhático aos 150 dias após a semeadura, em resposta a doses de K e S.

FIGURE 1: Maps of isoquants response surface for the height of the aerial part (H) of 'vinhático' seedlings at 150 days after sown, in response to dose of K and S.

para essa característica, sendo que a falta desse nutriente no substrato causou um decréscimo da produção de matéria seca da parte aérea, confirmando os resultados encontrados neste trabalho.

Matéria Seca de Raiz

A análise de regressão apresentou resposta quadrática à aplicação de doses de K, tendo seu ponto de máximo na dose de 170 mg/dm³ (Tabela 4). Já para o S, as mudas apresentaram em média maior produção de matéria seca de raiz no tratamento de 40 mg/dm³ (Tabela 3).

Cruz et al. (2011) observaram efeito positivo linear de potássio para essa característica em mudas de *Senna macranthera* (dc. Ex collad.) H.S. Irwin & Barnaby cultivadas em Argissolo Vermelho-Amarelo, concordando com o que foi verificado no presente trabalho. Por outro lado, Duboc et al. (1996) verificaram que em mudas de *Copaifera langsdorffi* cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, a omissão de potássio fez com que as mudas apresentassem maior produção de matéria seca de raiz.

Matéria Seca Total

Com relação à matéria seca total, a análise de regressão apresentou efeito quadrático para as doses de K adicionadas ao substrato, o que possibilitou estimar a dose de 175 mg/dm³ para obter MST de 12,88 g (Tabela 4).

Em mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), cultivadas em um Latossolo Vermelho-Amarelo álico de textura argilosa com adubação potássica, também foi detectada resposta significativa para matéria seca total (DIAS et al., 1992). Entretanto, diferentemente do que foi verificado com mudas de vinhático no presente trabalho, mudas de *Acacia mangium* Willd cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo não evidenciaram resposta à adição de potássio para essa característica (DIAS et al., 1991).

Relação Altura por Diâmetro de Coleto (RHDC)

A análise de variância aplicada para avaliação desse índice de qualidade não mostrou efeito significativo quanto à aplicação de potássio

e enxofre. Pode ser observado na Tabela 3 que o menor valor obtido para esse índice de qualidade nas médias dos tratamentos foi de 4,67 para o K e 5,19 para o S para as mudas de vinhático, sendo recomendado que, quanto menor for o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem na área de plantio definitivo (GOMES e PAIVA, 2011).

Relação Altura da Parte Aérea pelo Peso de Matéria Seca da Parte Aérea (RHMSPA)

No presente trabalho, a análise de variância mostrou efeito significativo quanto à adubação potássica para esse índice de qualidade de mudas, mas o mesmo não ocorreu para o enxofre.

A doses de K apresentaram efeito quadrático, o que possibilitou estimar a dose de 199 mg/dm³ (Tabela 4).

Segundo Gomes e Paiva (2011), quanto menor for esse índice mais lenhificada será a muda e maior deverá ser a sua capacidade de sobrevivência no campo. No caso das mudas de vinhático utilizadas neste trabalho, o menor valor para esse índice foi de 4,93 para adição de potássio ao substrato e de 6,18 para o enxofre.

Relação Matéria Seca de Parte Aérea por Matéria Seca de Raiz (RMSPMSR)

Para esse índice de qualidade das mudas, a análise de variância teve efeito significativo para adição de potássio ao substrato, já a adubação à base de enxofre não apresentou resultado significativo.

Gomes e Paiva (2011) estabelecem o valor de 2,0 à melhor relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o respectivo peso de matéria seca de raiz. Para as mudas de vinhático utilizadas neste experimento, a regressão apresentou resposta quadrática para o K, tendo seu ponto de mínimo na dose de 171 mg/dm³, obtendo um valor de 2,15 (Tabela 4). Já para o enxofre, o tratamento que apresentou o menor valor para esse índice foi o de 0 mg/dm³ de S, com um valor de 2,37 (Tabela 3).

Índice de Qualidade Dickson (IQD)

A análise de regressão apontou efeito quadrático para as doses de potássio, tendo seu ponto de máximo na dose de 175 mg/dm³ e obtendo um valor para esse índice de qualidade das mudas de 1,68 (Tabela 4). Já para as doses de enxofre,

o maior valor para esse índice foi obtido com o tratamento de 40 mg/dm³ de S, obtendo um valor de 1,55 (Tabela 3). Segundo Gomes e Paiva (2011), quanto maior o valor desse índice, melhor o padrão de qualidade das mudas.

CONCLUSÃO

A adubação potássica reflete em ganhos significativos no crescimento e na qualidade das mudas de *Platymenia foliolosa* Benth.

Maior crescimento e melhores índices de qualidade de mudas são obtidos com a aplicação de 175 mg/dm³ de K e 45 mg/dm³ de S parceladas equitativamente em 4 aplicações aos 0, 30, 60 e 90 dias após o primeiro desbaste.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente; aos funcionários do Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal (Sebastião, Eduardo e o Lucas) e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica e produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. et al. 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.
- BALIEIRO, F. C.; OLIVEIRA, I. G.; DIAS, L. E. Formação de mudas de *Acacia holosericea* e *Acacia auriculiformis*: resposta a calagem, fósforo, potássio e enxofre. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 183-191, abr./jun. 2001.
- BERNARDINO, D. C. S. et al. Influência da saturação por bases e da relação Ca:Mg do substrato sobre o crescimento inicial de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa v. 31, n. 4, p. 567-573, 2007.
- CECONI, D. E. et al. Crescimento de mudas de açoíta-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299, jul./set. 2006.
- CRUZ, C. A. F. et al. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (dc. Ex collad.) H.s. Irwin & barnaby (fedegoso) cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 13-24, 2010.
- CRUZ, C. A. F. et al. 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.
- DIAS, L. E.; ALVAREZ V, V. H.; BRIENZA JR, S. Formação de mudas de *Acacia mangium* Willd: 2. Resposta a nitrogênio e potássio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 11-22, 1991.
- DIAS, L. E. et al. Formação de mudas de táxi-branco (*Sclerobolium paniculatum* Voguel): II. Resposta a nitrogênio, potássio e enxofre. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 135-143, 1992.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- DUBOC, E. et al. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Óleo Copaíba). **Cerne**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 1-17, 1996.
- FERNÁNDEZ, J. Q. et al. Crescimento de mudas de *Mimosa tenuiflora* submetidas a diferentes níveis de calagem e doses de fósforo, potássio e enxofre. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 4, p. 425-431, out./dez. 1996.
- FERNANDES, A. R. et al. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em função de doses de fósforo e de zinco. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 599-608, 2007.
- FURTINI NETO, A. E. et al. Efeito do enxofre no crescimento de cinco espécies de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 12, n. 1, p. 1-11, jan./jun. 1988.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. de. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2011. 116 p.
- GOMES, K. C. O. et al. Crescimento de mudas de garapa em resposta à calagem e ao fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 387-394, 2008.
- GONÇALVES, E.O. et al. Crescimento de mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 509-609, 2010.
- GONÇALVES, E. O. et al. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1029-1040, 2008.
- GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 427.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 368 p.
- MARQUES, L. S. et al. 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.
- MISSIO, E. L. et al. Exigências nutricionais da grápia ao fósforo e enxofre em Argissolo Vermelho distrófico arênico: Efeito da adubação no crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1051-1057, jul./ago. 2004.
- REIS, M. G. F. et al. Exigências nutricionais de mudas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. Allem (Jacarandá-da-Bahia) produzidas em dois níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 463-471, 1997.
- REIS, B. E. et al. Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*dalbergia nigra* (vell.) Allemão ex benth.) Em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, abr.-jun., 2012.
- PAREDES F., J. Q. et al. Formação de mudas de *Mimosa tenuiflora*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995. Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1995, p.813-815, 1158 p.
- PASSOS, M. A. A. **Efeito da calagem e de fósforo no crescimento inicial da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC)**. 1994. 57 f.. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.
- PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, M. V. ; HOPPE, J. M.. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117 – 125, 1999.
- SILVA, I. R. et al. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta á adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 205-212, fev. 1997.
- SOUZA, C. A. M. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.
- SOUZA, P. H. et al. Crescimento e qualidade de mudas de *Senna macranthera* (Dc. Ex Collad.) Irwin et Barn. em resposta à calagem. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 233-240, 2010.
- STATSOFT INC. **Statistica data analysis system version 7.0**. Tulsa: Statsoft Inc., 2007.