

# Saturação por Bases e Doses de Fósforo (P) no Crescimento Inicial de Mudanças de *Jacaranda cuspidifolia*

## Base Saturation and Doses of P in the Initial Growth of *Jacaranda cuspidifolia* Seedlings

Rosângela Araujo Botelho\*<sup>a</sup>; Patrícia Paz da Costa<sup>a</sup>; Jessica Prince Semprebon<sup>a</sup>; Cristiane Ramos Vieira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade de Cuiabá, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. MT, Brasil.

\*E-mail: rosangela.nativa@hotmail.com

### Resumo

A caroba (*Jacaranda cuspidifolia*) é uma espécie florestal nativa com potencial para ser utilizada em recomposições florestais, porém, para isso, há que se entender mais a respeito das exigências nutricionais desta espécie. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a saturação por bases e diferentes níveis de Fósforo (P) no crescimento inicial das mudas de caroba. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com nove tratamentos e seis repetições: T0 – 100% solo; T1 – V50%; T2 – V60%; T3 – V50% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T4 – V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T5 – V50% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T6 – V60% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T7 – V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T8 – V60% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Para caracterizar o crescimento das mudas nessas condições foram avaliadas as características morfológicas ao final de 90 (noventa) dias. Verificou-se que a adição de calcário deve proporcionar o aumento da saturação por bases do solo para 50% ou para 60%, porém este deve ser incrementado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Considerando a economia do processo de produção de mudas, recomenda-se, portanto, V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> durante a produção de mudas de *J. cuspidifolia*.

**Palavras-chave:** Caroba. Calagem. Fosfatagem. Nutrição de Plantas. Viveiro.

### Abstract

*Carob (Jacaranda cuspidifolia) is a native forest species with potential to be used in forest recomposition; however, it is necessary to understand more about the nutritional requirements of this species. The present study had as objective to evaluate base saturation and different P levels in the initial growth of carob seedlings. The experiment was carried out in a completely randomized design with nine treatments and five replications: T0 - 100% soil; T1 - V50%; T2 - V60%; T3 - V50% + 50 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T4 - V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T5 - V50% + 150 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T6 - V60% + 50 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T7 - V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T8 - V60% + 150 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. In order to characterize the growth of carob seedlings under these conditions, morphological characteristics were evaluated after 90 days. It was found that the addition of limestone should increase the base saturation to 50% or 60%, but it should be increased with 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Considering the economics of the seedling production process, therefore, V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is recommended for soil during *J. cuspidifolia* seedling production.*

**Keywords:** Carob. Liming. Phosphating. Plant nutrition. Nursery.

### 1 Introdução

A supressão de áreas florestadas, especialmente, as pertencentes ao Cerrado brasileiro, para a instalação de monoculturas e pastagem, com finalidade econômica, além de práticas como as queimadas têm provocado a redução das áreas naturais vegetadas e, dessa forma, a sua biodiversidade (Bandeira *et al.*, 2018; Berti *et al.*, 2017).

Entre as espécies com redução no número de indivíduos, em função dessas atividades, está a caroba (*Jacaranda cuspidifolia*), também conhecida como jacarandá e bolacheira, pertence à família Bignoniaceae e é uma árvore de médio porte, com altura de 3-10 m, apícola, utilizada na arborização e ornamentação de ruas, em função da beleza de suas flores arroxeadas (Scalon *et al.*, 2006). A caroba é uma espécie pioneira, que ocorre desde o Espírito Santo e Minas Gerais até o Norte do Paraná, encontrada principalmente em campos abertos e área de transição com Cerrado, sendo de rápido crescimento (Lorenzi, 2008).

Há alguns anos, algumas áreas estão sendo obrigadas, por conta do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), a recuperar áreas que foram desmatadas além do permitido. *J. cuspidifolia* é uma das espécies que pode ser utilizada para essa finalidade. Por isso, há a necessidade de produzir mudas dessa espécie com qualidade suficiente para que sejam utilizadas para o plantio no campo.

Produzir mudas de qualidade para o plantio no campo requer investimento e informações. Uma das características que influenciará nessa qualidade é a nutrição das mudas. De acordo com Cruz *et al.* (2006), entre os fatores que afetam a qualidade das mudas se pode citar o recipiente, substrato, qualidade das sementes, fertilização e o manejo das mudas no viveiro.

Plantas bem nutridas têm maior capacidade de pagamento no campo, resistem mais às intempéries ambientais e ao ataque por pragas. A nutrição adequada da espécie será necessária, principalmente, nos primeiros meses após o plantio no campo,

que é quando a planta está mais vulnerável. A importância da qualidade nutricional das mudas também foi relatada por Berti *et al.* (2017) para *Dipteryx alata*; Bandeira *et al.* (2018) para *J. cuspidifolia*; e Fernandes *et al.* (2019) para *Citharexylum myrianthum*.

Entre os aspectos nutricionais que podem interferir na qualidade da muda está, portanto, a qualidade nutricional do substrato. Segundo Dias *et al.* (2016), uma adubação adequada, na fase de crescimento inicial das mudas, refletirá em seu bom estado nutricional, auxiliando na capacidade de resistência às adversidades encontradas em campo. E, claramente, proporciona o crescimento adequado das plantas (Andrade *et al.*, 2018).

Para melhorar as condições de fertilidade desse substrato se pode realizar a calagem e o incremento dos nutrientes. Um desses elementos é o Fósforo (P), que pode estar pouco disponível no substrato. A calagem objetiva aumentar o pH, corrigindo a acidez do solo e, conseqüentemente, a disponibilidade de Fósforo (P) (Silva *et al.*, 2011, 2013). Enquanto, a necessidade em Fósforo (P) está relacionada às suas funções na planta, como na fotossíntese, respiração, divisão e crescimento celular, na transferência de energia como parte do trifosfato de adenosina (ATP) (Dechen; Nachtigall, 2007); além de promover o crescimento do sistema radicular (Gonçalves *et al.*, 2000).

Os estudos têm demonstrado diferentes respostas das plantas tanto para a saturação por bases quanto para a dose de Fósforo (P) mais favorável para o seu crescimento. Freitas *et al.* (2017a) verificaram que a dose de Fósforo (P) mais adequada para a produção de mudas de *Cassia grandis*, na saturação de 25% foi de 600 mg dm<sup>-3</sup>. Para as mudas de *Dalbergia nigra*, Carlos *et al.* (2018) recomendaram saturação por bases entre 48 e 54,7% e 500 mg dm<sup>-3</sup> de Fósforo (P). Para a *Plathymentia foliolosa*, Freitas *et al.* (2017b) não verificaram a influência da calagem, porém recomendaram 300 mg dm<sup>-3</sup> de P.

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo avaliar a saturação por bases e a dose de Fósforo (P) mais favorável para o crescimento das mudas de *J. cuspidifolia*.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá, situada no campus Beira Rio I, em Cuiabá – MT, nas coordenadas 15°37'28"S e 56°05'11"O. O clima predominante da região é o tropical de savana, segundo classificação de Köppen.

As sementes de *J. cuspidifolia* foram coletadas, ao chão, sob árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente, localizadas na Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, situada nas coordenadas 15°36'36"S e 56°03'57"O. A coleta foi realizada durante sete dias consecutivos, em seguida, as sementes foram beneficiadas e armazenadas em ambiente refrigerado. Para a produção das mudas, as sementes foram

colocadas para germinar em sacolas plásticas de 10x15 cm, com capacidade para 500 g, preenchidas com substrato comercial. Após 15 (quinze) dias, foram observadas as primeiras germinações e, transcorridos mais 20 (vinte) dias, as mudas estavam aptas para o transplante para os tratamentos testados no experimento.

O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho distrófico com textura franco arenosa, coletado em área de Cerrado nativo pertencente ao Instituto Federal de Mato Grosso, campus de São Vicente da Serra. Após coleta, uma amostra do solo foi retirada, seca ao ar, peneirada em malha de 2 mm e submetida à caracterização química e granulométrica, seguindo métodos descritos pela Embrapa (1997). Os resultados das análises químicas e granulométricas do solo se encontram no Quadro 1.

**Quadro 1** - Análises química e granulométrica do solo

pH	K	P	H+Al	Al	Ca	Mg	SB
CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
4,50	70,20	1,43	6,25	0,25	1,92	0,67	2,77
T	t	V	m	MO	Areia	Silte	Argila
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%		g kg <sup>-1</sup>			
9,02	3,02	30,71	8,28	34,61	538	54,30	407,70

pH em CaCl<sub>2</sub> – relação 1:2,5; H+Al – em acetato de cálcio; Al, Ca e Mg – em KCl 1N; P e K – em Mehlich; SB – soma de bases; T – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; t – CTC efetiva; V% – saturação por bases, em %; m% – saturação por Al, em %; MO – Matéria orgânica a partir da queima em mufla; Areia, silte e argila – método do densímetro.

**Fonte:** dados da pesquisa.

O calcário foi adicionado ao solo e homogeneizado para, em seguida, ser utilizado para preencher as sacolas plásticas de 30x40 cm com capacidade para um quilo. As características do calcário estão apresentadas no Quadro 2. O cálculo da quantidade de calcário necessária para a elevação da saturação por bases foi realizado, conforme resultados da análise de solo, utilizando o método da elevação da saturação por bases.

**Quadro 2** - Características químicas e físicas do calcário utilizado

CaO	MgO	PN	PRNT	Ação residual
%				
24,0	17,1	84,4	79	15,0

**Fonte:** dados da pesquisa.

Após o preenchimento das sacolas com solo calcareado foi efetuado o transplante das mudas. Em seguida, as aplicações de Fósforo (P), em formato de meia lua, tendo como fonte o superfosfato simples, com 18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 25% CaO e 12% S; com base nos diferentes níveis testados no experimento. As mudas permaneceram nessas condições por 10 (dez) dias, considerando-as adaptadas após esse período, durante o qual foram mantidas sob irrigação diária.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos e cinco repetições: T0 – 100% solo; T1 – V50%; T2 – V60%; T3 – V50% + 50 kg ha<sup>-1</sup>

de  $P_2O_5$ ; T4 – V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T5 – V50% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T6 – V60% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T7 – V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T8 – V60% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . Após o período de pegamento das mudas, foi realizada a análise do crescimento das mudas, em um período total de 90 dias.

Após 90 dias, as características morfológicas avaliadas foram: altura da parte aérea (H), com régua graduada, medindo-se da base do solo até a última folha da planta; diâmetro de colo (DC), medido com paquímetro digital; e a massa seca. Para análise da massa seca, as mudas foram seccionadas em parte aérea (MSPA) e parte radicular (MSPR), levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante e, pesadas em balança semi-analítica.

Os dados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias foi realizada pelo método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico SISVAR, após constatação da sua normalidade.

## 2.2 Resultados e discussão

Os resultados obtidos para o crescimento das mudas de *J. cuspidifolia*, submetidas ao crescimento em substrato, contendo diferentes saturações por bases e doses de Fósforo (P), estão apresentados no Quadro 3. A massa seca da parte aérea (MSPA) não apresentou diferença em relação aos tratamentos testados.

**Quadro 3** - Análises estatísticas para altura (H, em cm), diâmetro de colo (DC, em mm), massa seca da parte aérea (MSPA, em g) e massa seca da parte radicular (MSPR, em g) de mudas de caroba submetidas às diferentes saturações por bases e doses de P

Tratamento	H	DC	MSPA	MSPR
T0	33,00 b	3,82 a	2,26 a	2,62 bc
T1	36,60 ab	3,85 a	2,27 a	2,13 c
T2	38,60 ab	1,47 d	2,51 a	2,82 b
T3	42,60 a	1,63 bc	2,41 a	2,84 b
T4	41,80 a	3,28 ab	2,79 a	3,68 a
T5	38,20 ab	1,74 cd	2,44 a	2,89 b
T6	38,60 ab	3,31 ab	2,50 a	2,50 bc
T7	42,80 a	3,41 ab	2,79 a	2,53 bc
T8	37,00 ab	2,96 ab	2,66 a	3,18 ab
CV (%)	8,56	18,45	10,47	11,77

T0 – 100% solo; T1 – V50%; T2 – V60%; T3 – V50% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T4 – V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T5 – V50% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T6 – V60% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T7 – V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T8 – V60% + 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** dados da pesquisa.

Os tratamentos com aplicação de calcário e adubação fosfatada influenciaram positivamente no crescimento em altura das mudas, destacando-se as condições dos tratamentos 3 (V50% + 50 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), 4 (V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ) e 7 (V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), que apresentaram médias de 22%; 21% e; 22,9%, respectivamente, superiores ao tratamento testemunha. De acordo com Gomes e Silva (2004), dificilmente um material puro conseguiu apresentar

todas as características adequadas para compor um bom substrato. O solo em condições naturais não conseguiria disponibilizar todos os nutrientes nas quantidades que as plantas precisariam, como por exemplo o Fósforo (P), porque, segundo Sousa e Lobato (2003), solos típicos de Cerrado estão comumente relacionados com a baixa disponibilidade de Fósforo (P) em função de suas características químicas que favorecem a adsorção do elemento.

Nesses tratamentos (T3, T4 e T7), que se destacaram, em relação à testemunha, o crescimento atingiu médias superiores aos 40 cm de altura após 90 (noventa) dias, condição interessante já que implica em mencionar que as mudas, nesses tratamentos, atingiram altura adequada para o transplante para o campo antes que as submetidas aos demais tratamentos. Esse resultado se apresenta bastante promissor já que essa característica se correlaciona positivamente com o crescimento da planta no campo. Em condições de viveiro isso é favorável, porque dessa forma as mudas podem ser produzidas em menos tempo (Gomes; Paiva, 2011).

O crescimento em diâmetro foi destaque para a testemunha (100% solo), com média de 3,82 mm; e T1 (V50%) com média de 3,85 mm. Porém, essas médias apresentaram semelhanças com as obtidas para o diâmetro em T4 (V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), de 3,28 mm e; em T7 (V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), de 3,41 mm. A haste e a região do colo espesso indicam a presença de substâncias de reserva nos tecidos internos da planta, sendo indicativo de que a muda apresenta aspecto sadio e está nutricionalmente apta para o plantio a campo, pois parte das reservas para formar novas raízes vem de nutrientes contidos na haste (Scremin-Dias *et al.*, 2006). Demonstrando a importância do incremento do solo em Fósforo (P) e da adição de calcário para que se obtenha um maior crescimento em diâmetro, compatível com o crescimento em altura, apresentando-se, assim, um crescimento mais equilibrado entre estas diferentes partes.

Para Xavier *et al.* (2009), as mudas devem apresentar intervalo de 20 a 40 cm de altura e 2 mm de diâmetro para que estejam aptas ao plantio no campo. Sendo assim, aos 90 (noventa) dias, as mudas provenientes de qualquer um dos tratamentos testados estariam aptas para o campo. No entanto, enfatiza-se que, nos tratamentos 3, 4 e 5, esses valores, provavelmente, foram atingidos em período inferior a 90 (noventa) dias. O que é uma vantagem da adição do calcário e do adubo fosfatado na nutrição das mudas de *J. cuspidifolia*.

As médias para a produção de massa seca da parte aérea variaram entre 2,26 g no tratamento com substrato contendo 100% solo a 2,79 g nos tratamentos 4 (V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ) e 7 (V60% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ). A produção de biomassa das folhas é importante para o processo fotossintético das plantas, isso porque, quanto maior a área foliar maior a incidência de energia solar sobre as plantas (Vieira *et al.*, 2015). Além disso, indica a rusticidade de uma muda, sendo que os maiores valores representam mudas mais lignificadas e rústicas, com maior potencial de produção em ambientes com

condições adversas (Gomes; Paiva, 2011).

Com relação à produção de massa seca da parte radicular, as mudas submetidas ao tratamento quatro também se destacaram, com média de 3,68 g, que foi 28,8% superior em relação ao tratamento testemunha. O resultado obtido confirma a importância do incremento em Fósforo (P) para a produção de massa, principalmente, na formação do sistema radicular das mudas de *J. cuspidifolia*. Albuquerque *et al.* (2009) concluíram que o acúmulo de fitomassa em folhas, caule e raízes são informações imprescindíveis para se conhecer o crescimento e o desenvolvimento de uma planta e essas informações podem servir como subsídio para compreender suas fenofases.

Mudas com sistema radicular bem desenvolvido e distribuído podem crescer mais rapidamente e apresentarem qualidade superior, porque conseguem absorver mais água e mais nutrientes, o que se reflete em seu desenvolvimento. Santos *et al.* (2008) verificaram que, ao elevar o fornecimento de Fósforo (P), ocorreram aumentos na produção de massa seca para as espécies estudadas.

O adequado suprimento em Fósforo (P) no início do crescimento da planta é importante para a formação dos primórdios vegetativos, uma vez que as raízes de plantas jovens absorvem fosfato muito mais rapidamente que raízes de plantas mais velhas (Gomes; Paiva, 2011). O aumento na biomassa da raiz após calagem e/ou adubação fosfatada também foi observado por Prates *et al.* (2012), Costa Filho *et al.* (2013), Freitas *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2013).

### 3 Conclusão

O incremento em Fósforo (P) e a adição de calcário ao solo podem ser utilizados para a produção de mudas de *J. cuspidifolia*. Sendo que a adição de calcário deve proporcionar o aumento da saturação por bases do solo para 50% ou para 60%, incrementado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Portanto, considerando a economia do processo de produção de mudas, é recomendado V50% + 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### Referências

ALBUQUERQUE, F.A. *et al.* Análise de crescimento inicial do *Jatropha curcas* em condições de sequeiro. *Rev. Bras. Ole. Fib.*, v.13, n.3, p.99-106, 2009.

ANDRADE, R.H.M. *et al.* Adubação fosfatada na produção de mudas de *Cassia ferruginea* e *Cassia grandis*. *Nuc.*, v.15, n.1, p.41-50, 2018. doi: 10.3738/1982.2278.1792

BANDEIRA, S.B. *et al.* Qualidade de mudas de *Jacaranda cuspidifolia* produzidas em diferentes substratos. *Rev. Bras. Agrop. Sust.*, v.8, n.1, p.79-84, 2018. doi: 10.21206/rbas.v8i1.433

BERTI, C.L.F. *et al.* Crescimento de mudas de baru em substrato enriquecido com nitrogênio, fósforo e potássio. *Cult. Agro.*, v.26, n.2, p.191-202, 2017. doi: 10.32929/2446-8355.2017v26n2p191-202

CARLOS, L. *et al.* Liming and Phosphating in *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. seedlings. *Flor. Amb.*, v.25, n.4, p.1-10, 2018. doi: 10.1590/2179-8087.023917

COSTA FILHO, R.T. *et al.* Calagem e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em Latossolo vermelho-amarelo. *Cienc. Flor.*, v.23, n.1, p.89-98, 2013. doi: 10.5902/198050988442

CRUZ, C.A.F. *et al.* Produção de mudas de canafístula cultivadas em Latossolo vermelho amarelo álico em resposta a macronutrientes. *Cer.*, v.18, n.1, p.87-98, 2012. doi: 10.1590/S0104-77602012000100011

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R.F. *et al.* (Ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: SBCS, 2007. p.91-132.

DIAS, I.M.; BARRETO, I.D.C.; FERREIRA, R.A. Efeito de dosagens de fertilizante fosfatado na determinação de volume ótimo de produção de mudas de espécies florestais nativas. *Sci. Agr. Par.*, v.15, n.4, p.471-475, 2016. doi: 10.18188/sap.v15i4.13191

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

FERNANDES, M.C.O.C. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de *Citharexylum myranthum* em resposta à fertilização nitrogenada. *Adv. For. Sci.*, v.6, n.1, p.507-513, 2019. doi: 10.34062/afs.v6i1.6433

FREITAS, R.M.O. *et al.* Fertilizante fosfatado no desenvolvimento de mudas de pinheira. *Biosc. J.* v.29, n.2, p.319-327, 2013.

FREITAS, E.C.S. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. *Cienc. Flor.*, v.27, n.2, p.509-519, 2017a. doi: 10.5902/1980509827732

FREITAS, E.C.S. *et al.* Effect of phosphate fertilization and base saturation of substrate on the seedlings growth and quality of *Plathymenia foliolosa* Benth. *Rev. Arv.*, v.41, n.1, p.1-9, 2017b. doi: 10.1590/1806-90882017000100011

GOMES, J.M.; SILVA, A.R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J.G. *et al.* (Ed.). *Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos*. Viçosa: UFV, 2004. p.190-225.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. Viveiros florestais. Viçosa: UFV, 2011.

GONÇALVES, J.L.M. *et al.* Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

PRATES, F.B.S. *et al.* Crescimento de mudas de pinhão-mansão em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. *Rev. Cienc. Agro.*, v.43, n.2, p.207-213, 2012.

SANTOS, J.Z.L. *et al.* Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. *Rev. Arv.*, v.32, n.5, p.799-807, 2008. doi: 10.1590/S0100-67622008000500003

SCALON, S.P.Q. *et al.* Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). *Rev. Arv.*, v.30, n.2, p.179-185, 2006. doi: 10.1590/S0100-67622006000200004

SCREMIN-DIAS, E. *et al.* *Manual de Produção de mudas de espécies florestais nativas*. Campo Grande: Editora UFMS, 2006.

SILVA, T.A.F. *et al.* Calagem e adubação fosfatada para a produção de mudas de *Swietenia macrophylla*. *Flor.*, v.41, n.3,

p.459-470, 2011. doi: 10.5380/rf.v41i3.23992

SILVA, P.M.C. *et al.* Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). *Rev. Agroamb.*, v.7, n.1, p.63-69, 2013. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v7i1.842

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. *Adubação fosfatada em solos da região do cerrado*. Piracicaba: Potafos, 2003.

VIEIRA, C.R.; WEBER, O.L.S. Avaliação de substratos na produção de mudas de jatobá. *Rev. Cienc. Amb.*, v.9, n.2, p.145-158, 2015. doi: 10.18316/1981-8858.17

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. *Silvicultura clonal: princípios e técnicas*. Viçosa: UFV, 2009.