

## Doses de Fósforo no desenvolvimento de mudas de teca.

Suzana Pereira de Melo<sup>(1)</sup>; Victor Hugo Peres Silva<sup>(2)</sup>, Héricck Bruno Mattos Santos<sup>(2)</sup>; Kleidir Antônio Nogueira Neto<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Professora; Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - *Campus* Universitário do Araguaia (CUA); Barra do Garças, Mato Grosso; spmelo@gmail.com <sup>(2)</sup> Estudantes de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - *Campus* Universitário do Araguaia (CUA); vheres@hotmail.com; herick.mattos@hotmail.com; kleidir1@hotmail.com.

**RESUMO:** Devido a dinâmica do P nos solos altamente intemperizados, a utilização de adubos fosfatados misturados ao substrato, melhora a qualidade das mudas. Objetivou-se verificar a influência de doses de fósforo (P) no desenvolvimento de mudas de teca. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilo-arenosa na camada de 0 a 20 cm de profundidade, a qual foi seca, peneirada em malha de 4 mm e colocadas em vaso plástico com capacidade de 6 L. As doses de P foram 0, 80, 160, 240 e 320 mg/dm<sup>3</sup> de P, utilizando como fonte o fosfato de amônio (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>). O experimento foi conduzido durante 200 dias, foram realizadas avaliações periódicas a cada 40 dias onde eram medidas a altura das plantas (cm) e no 200º dia foi feito o corte e a repicagem, para posterior determinação da MS das folhas, do caule, do sistema radicular e total (g). Todas as variáveis analisadas apresentaram comportamento significativo. As mudas do tratamento controle morreram aos 160 dias e aos 200 dias as mudas do tratamento 80 mg dm<sup>-3</sup> de P também morreram. A massa seca total variou de 4,5 a 23,9 g/vaso, respectivamente para o tratamento controle e 320 mg dm<sup>-3</sup> de P.

**Palavras-chave:** *Tectona grandis* L, fosfato de amônio, desenvolvimento vegetal.

### INTRODUÇÃO

Espécie madeireira da família *verbenaceae* nativa do sudeste asiático, a teca vem apresentando uma alta aceitação no mercado. Isso se dá devido ao aumento do potencial da espécie em razão das características de sua madeira. Dentre suas principais características, destacam-se a rusticidade, a resistência a incêndios florestais e a qualidade da madeira.

Os plantios de teca no Brasil iniciaram-se na década de 60, implantados pela empresa Cáceres Florestal S.A., na região do município de Cáceres – MT, onde as condições climáticas são semelhantes às dos países de origem da espécie.

A teca é uma espécie considerada exigente em

fertilidade, sendo os solos de textura média os mais apropriados para o seu cultivo. No entanto, atualmente existem poucos trabalhos sobre a adubação ou real necessidade nutricional da teca, sendo que muitas vezes a adubação para o cultivo é realizado levando em conta exigências nutricionais de outras espécies florestais.

Considerando a baixa quantidade de trabalhos com a espécie, objetivou-se verificar a influência de doses de P no desenvolvimento vegetativo da teca.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação do Instituto de Ciências Exatas e da Terra, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* de Barra do Garças – MT, nas proximidades das coordenadas geográficas 15°52'31" S e 52°18'35" O, longitude oeste, a aproximadamente 330 m de altitude, no período de fevereiro de 2011 a março de 2012.

Para a formação das mudas foi coletado a camada de 0 a 20 cm de profundidade de um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilo-arenosa, típico da região de Cerrado. Análises físicas e químicas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (1999), para a posterior correção da adubação. O solo apresentava a seguinte composição química na profundidade 0-20 cm: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,1; Ca = 0,66 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,14 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+AL = 3,88 cmolc dm<sup>-3</sup>; P Mehlich-1 = 1,7 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,09 cmolc dm<sup>-3</sup>; S = 8,6 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,6 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 1,0 mg dm<sup>-3</sup>; Fe = 88 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 10,8 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,32 mg dm<sup>-3</sup>; Matéria orgânica 18 g dm<sup>-3</sup>. A análise granulométrica apresentou 523 g kg<sup>-1</sup> de areia, 115 g kg<sup>-1</sup> de silte, e 362 g kg<sup>-1</sup> de argila.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições, perfazendo um total de 25 unidades experimentais, sendo duas mudas por parcela. A unidade experimental foi constituída por vasos plásticos com capacidade para 6 dm<sup>3</sup> de solo. Os tratamentos foram: 0, 80, 160, 240 e 320 mg/dm<sup>3</sup> de P, sendo a fonte utilizada o fosfato de amônio (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), puro para análise, assim como todos os outros fertilizantes usados no balanceamento dos nutrientes.

Como fonte de micronutrientes foram utilizados os

seguintes fertilizantes e suas respectivas quantidades do elemento químico administrado por  $\text{dm}^3$  de substrato: Ácido Bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ); 0,5  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de B, Cloreto de Cobre ( $\text{CuCl}_2$ ); 0,5  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de Cu, Cloreto de Zinco ( $\text{ZnCl}_2$ ); 2,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de Zn, Heptamolibdato de Amônio ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ); 0,05  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de Mo.

Como fontes de macronutrientes foram usadas o Cloreto de Cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ); 200,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de Ca, o Nitrato de Potássio ( $\text{KNO}_3$ ); 50,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e 18,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de N, o Sulfato de Magnésio Heptahidratado ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ); 50,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de Mg e 66,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de S, e ainda o Cloreto de Amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) em distintas quantidades, para equilibrar a quantidade de N (80  $\text{mg}/\text{dm}^3$ ) em todas as parcelas.

A cada intervalo de avaliação (40 dias), foram feitas adubações de cobertura com 65  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de N e 50  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , tendo como fonte respectivamente a uréia (45% de N) e o nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ), perfazendo o número de 4 coberturas durante o período do experimento.

Durante a condução do experimento foram realizadas irrigações diárias com água destilada, mantendo-se a umidade constante do substrato. A germinação das sementes foi feita em bandejas plásticas tendo como substrato areia lavada. Posteriormente foram transplantadas cinco plântulas para as unidades experimentais, com desbastes constantes até permanecerem duas plântulas por vaso. Durante os 200 dias de condução do experimento foram realizadas avaliações periódicas a cada 40 dias, onde era medida a altura da planta (cm), no 200º dia foi feito o corte e a repicagem, para posterior determinação da MS das folhas, do caule, do sistema radicular e total (g). Essas foram obtidas após a secagem do material vegetal em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR 4.0 (Ferreira, 2000) e posterior regressão polinomial com ajuste das equações, adotando-se como critério para escolha do modelo, o teste F significativo a 5%.

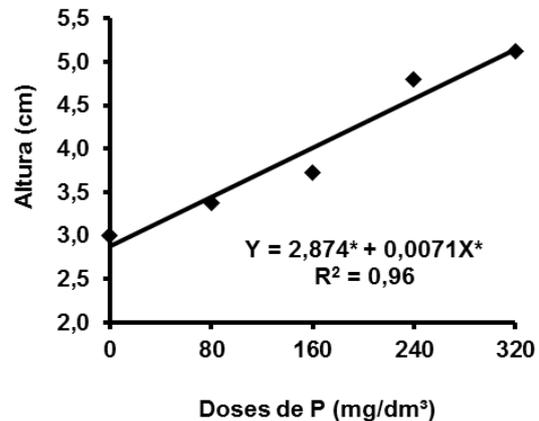
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos proporcionaram aumento no desenvolvimento das mudas de teca para todas as características avaliadas. Originalmente o solo apresentava 1,7  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de P, nível este considerado muito baixo segundo Sousa e Lobato (2004). Por isso as plantas do tratamento controle e do tratamento de 80  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de P não se desenvolveram adequadamente, morrendo aos 160 e 200 dias, respectivamente.

A altura das plantas de teca apresentaram respostas significativas ao P. Os modelos ajustados foram lineares nos períodos de 40 e 80 dias e quadráticas nos demais períodos, ou seja, houve

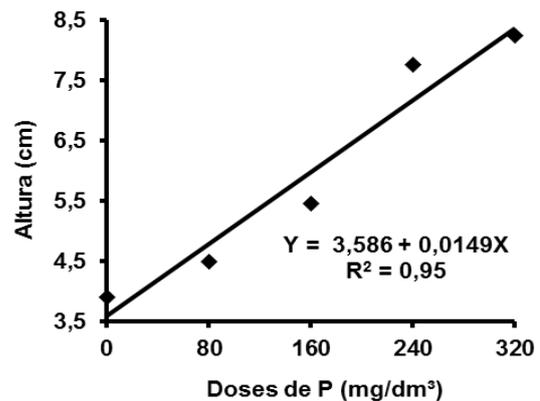
incremento na altura à medida que à proporção de doses de P foram aplicadas ao solo (Figuras 1 à 5).

**Figura 1** – Altura das plantas de teca aos 40 dias de cultivo, cultivadas em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



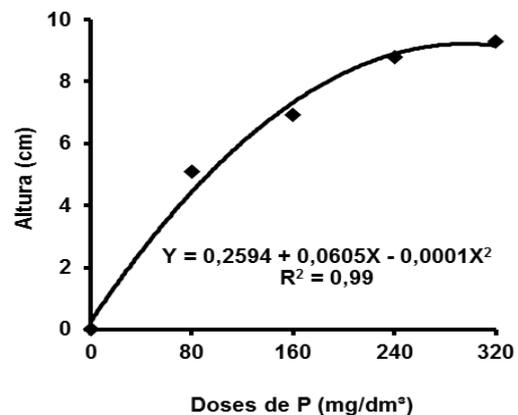
\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 2** – Altura das plantas de teca aos 80 dias de cultivo, cultivadas em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



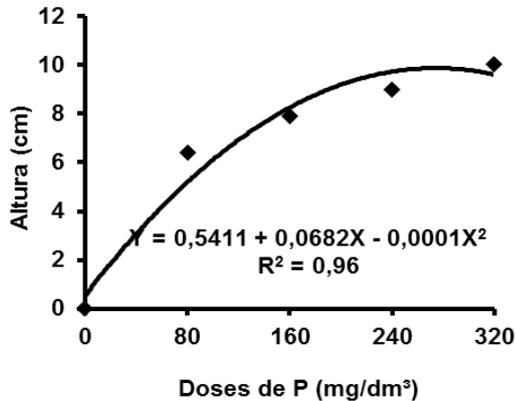
\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 3** – Altura das plantas de teca aos 120 dias de cultivo, cultivadas em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

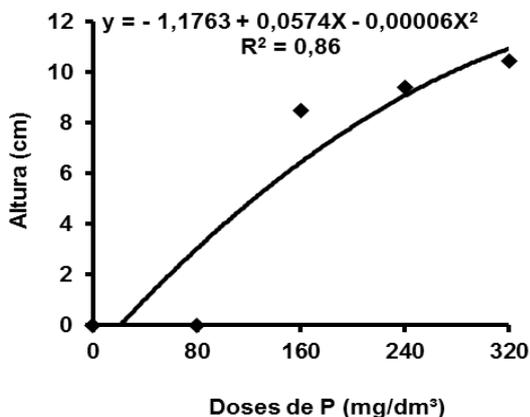
**Figura 4** – Altura das plantas de teca aos 160 dias de cultivo, cultivadas em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Segundo Mexal & Lands (1990) a altura da parte aérea de mudas de espécies arbóreas é um ótimo parâmetro para predição do crescimento inicial das mesmas, sendo tecnicamente entendida como boa medida do potencial de desempenho das mudas no campo.

**Figura 5** – Altura das plantas de teca aos 200 dias de cultivo, cultivadas em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

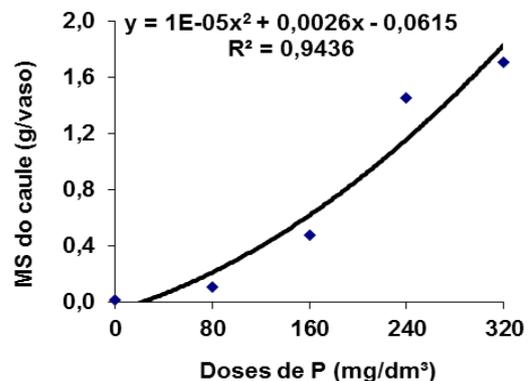
Os melhores desempenhos em altura obtidos em cada avaliação foram da dose de 320 mg/dm³ de P, mostrando que a dose estimada responsável pelo máximo crescimento da espécie está fora do intervalo em estudo (**Figuras 1 a 5**). O P está diretamente relacionado com o crescimento, na ativação do metabolismo da planta, tendo seu maior percentual alocado na parte aérea da planta (Furtini Neto et al., 2001).

A MS de caules, folhas e raízes também apresentaram resultados lineares em função das doses de P. A produção de MS nas partes vegetais seguiu a seguinte ordem crescente: caule (1,71 g/vaso) (**Figura 6**), folhas (5,89 g/vaso) (**Figura 7**) e

raízes (16,27 g/vaso) (**Figura 8**). De forma geral, a maior disponibilidade de P no solo afetou a produção de MS na planta como um todo. Ao fim do período de avaliação (200 dias), a dose que proporcionou maior produção de MST foi a de 320 mg/dm³ de P, produzindo 23,9 g/vaso (**Figura 9**).

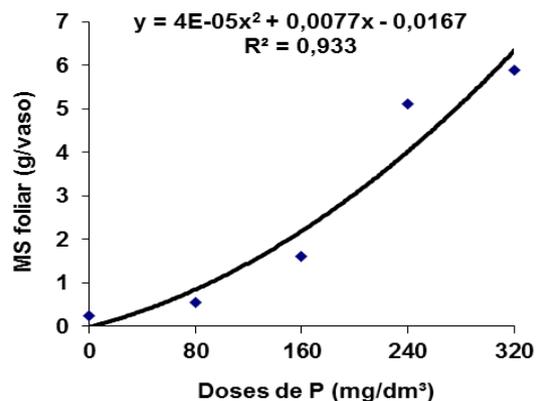
O peso de MS é um dos mais importantes parâmetros para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (Gomes, 2001). Além de inibir vários processos fisiológicos a deficiência de P, dificulta o crescimento radicular, sendo que sua menor disponibilidade no solo afeta notadamente os valores da MS de raízes (Troeh e Thompson, 2007).

**Figura 6** – Massa seca de caules (MSC) de plantas de teca cultivada em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



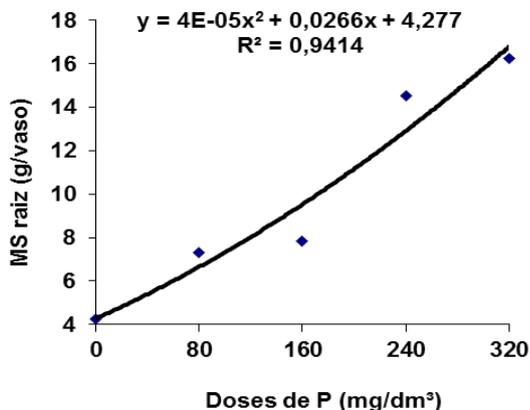
\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 7** – Massa seca de folhas (MSF) de plantas de teca cultivada em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



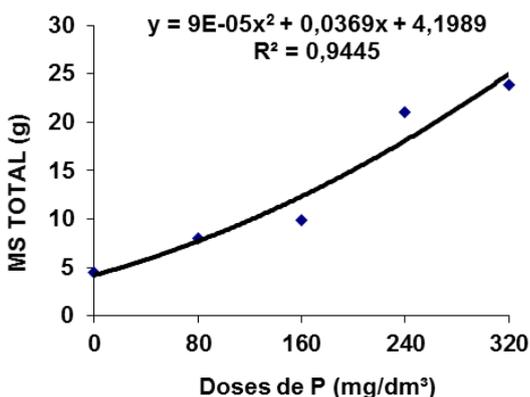
\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 8** – Massa seca de raízes (MSR) de plantas de teca cultivada em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 9** – Massa seca de total (MST) de plantas de teca cultivada em um Latossolo Vermelho, em função das doses de P.



\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Podendo ser um ótimo parâmetro de representação do vigor das plantas valorizando o termo biomassa, que é o maior interesse do setor florestal, os valores de MS total mostram que o ponto mínimo, ou seja, a não adição de P neste Latossolo, representa crescimento ineficiente das plantas de teca. Segundo Marengo & Lopes (2005), existe uma interação entre o sistema radicular e a parte aérea, pois com o rápido crescimento da raiz existe também o aumento na eficiência de absorção dos nutrientes que são enviados à parte aérea da planta, assim como o envio de carboidratos da parte aérea para a raiz, para serem usados como fonte energética. Assim qualquer dose adicionada de P representa não só um incremento em sistema radicular mas também em parte aérea.

## CONCLUSÕES

A aplicação de fosfato de amônio no solo antes do enchimento dos vasos apresenta-se como forma eficiente de adubação fosfatada, suprimindo as

necessidades de P no solo para a cultura da teca.

Todas as características analisadas são responsivas à adição de P, aumentando significativamente tanto a massa seca quanto a altura.

As doses de 0 e 80 mg/dm³ mostram-se insuficientes para o desenvolvimento adequado das plantas.

## REFERÊNCIAS

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo, plantas e fertilizantes*. 2 ed. Rio de Janeiro. 212 p. 1999.

FAVARE, L. G. Doses crescentes de nitrogênio, fósforo, potássio e diferentes níveis de saturação por bases em relação ao desenvolvimento e nutrição mineral de teca (*Tectona grandis* L.F.), sob condições de vaso [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrárias da UNESP; 2010.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In. 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, p. 255-258, 2000.

FURTINI NETO, A.E. et al. Fertilidade do solo. LAVRAS: UFLA/FAEP, p. 252, 2001.

GOMES, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens 88 de N-P-K. 2001. 166 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral, Editora UFV. Viçosa, MG. p. 451, 2005.

MEXAL, J.L.; LANDIS, T.D. Target seedling concepts: height and diameter. In: Target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report rm-200, 1990, Roseburg. Proceedings. Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p.17-35, 1990.

SOUSA, D. M.G; LOBATO, E.; Livro cerrado: Correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

TROEH, F.R.; THOMPSON, L.M. Solos e fertilidade do solo. Andrei Editora Ltda. 6ª edição. 2007.