COMPORTAMENTO DE DOIS GENÓTIPOS DE EUCALIPTO SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Danilo Brito Novais¹; Joilson Silva Ferreira²

¹Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais / Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (danilobn@gmail.com)

²Professor Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Recebido em: 03/10/2016 – Aprovado em: 21/11/2016 – Publicado em: 05/12/2016

DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_025

RESUMO

É expressivo o crescimento de florestas plantadas no Brasil. Normalmente os povoamentos florestais são estabelecidos em áreas onde o P é indisponível no solo, sendo esse um importante elemento para a produção vegetal, responsável por vários processos bioquímicos. Em vista dessa importância, objetivou-se avaliar a influência de doses da adubação fosfatada em dois clones de eucalipto, comercializados e plantados na região de Vitória da Conquista, Bahia. As mudas clonais com 90 dias de viveiro foram plantadas em vasos plásticos contendo 12 dm⁻³ de solo. O experimento foi conduzido em DIC, em arranjo fatorial 2x5 +1, onde o primeiro fator foram os genótipos (I144, MV058) e o segundo as doses de P (75, 150, 225 e 300 mg dm⁻³) mais a testemunha. Aos 90 dias as plantas tiveram a altura e diâmetro medidos e foram coletadas e as partes aéreas acondicionadas em estufa ± 65 °C até se obter massa constante, para determinação da massa de matéria seca foliar e massa de matéria seca do caule, gerando a massa de matéria seca de parte aérea. Houve interações entre doses e genótipos para as variáveis avaliadas. As análises de regressão em desdobramento das doses dentro dos genótipos tiveram ajustes em modelos polinomiais, onde as concentrações que propiciaram melhores resultados no crescimento das mudas foram de 125 e 110 mg dm⁻³ de P para os genótipos I144 e MV058 nesta ordem. A adubação fosfatada influencia no crescimento inicial das mudas em ambos os genótipos, doses superiores trouxeram resultados negativos ao desenvolvimento das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: adubação fosfatada, crescimento, parâmetros morfológicos

BEHAVIOR OF TWO EUCALYPTUS GENOTYPES SUBJECTED TO DIFFERENT DOSES OF PHOSPHORUS

ABSTRACT

It is significant growth of planted forests in Brazil. Usually the forest stands are established in areas where P is unavailable in the soil, which was an important element for plant production, responsible for several biochemical processes. In view of this importance, it aimed to evaluate the influence of doses of phosphorus fertilization in two eucalyptus clones, marketed and planted in the Victoria region of

Conquista, Bahia. clonal seedlings with 90 days of nursery were planted in plastic pots containing 12 dm³ of soil. The experiment was conducted in DIC in factorial arrangement 2x5 + 1, where the first factor were the genotypes (I144, MV058) and second doses of P (75, 150, 225 and 300 mg dm⁻³) plus the witness. At 90 days the plants had to put up with and diameter measured and were collected and the areas parts packed in greenhouse $\pm$ 65 °C to obtain constant weight to determine the dry mass and dry mass of the stem, causing the dry mass of shoots. The overall result showed significant interactions between doses and genotypes. The regression analysis in split doses within the genotypes had adjustments in polynomial models, where concentrations that provided better results to the seedlings were 125 and 110 mg dm⁻³ from P to the I144 and MV058 genotypes in this order. The phosphorus fertilization influenced the early development of seedlings in both genotypes, higher doses was negative development of the seedlings.

KEYWORDS: phosphate fertilizer, growth, morphological parameters.

INTRODUÇÃO

Desde o início da colonização, os recursos florestais, principalmente madeireiros, foram exauridos intensivamente, principalmente com o aumento da demanda desses recursos. As florestas plantadas surgiram como forma de mitigar o problema, evitando que novas áreas fossem desmatadas, isso fez com que as técnicas e os materiais de cultivo fossem aprimorados.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2015 a áreas plantadas por eucalipto no Brasil foram de 6,95 milhões de hectares, onde na Bahia o plantio foi apenas de 540.648 hectares, área relativamente pequena comparada ao cenário florestal nacional, porém vem crescendo a cada ano (IBGE, 2015).

O grande número de espécies e genótipos garantiu ao eucalipto a possibilidade de expansão geográfica e econômica, principalmente pela existência de materiais genéticos capazes de se adaptarem às diferentes condições edafoclimáticas. Entretanto, é fundamental compreender a demanda nutricional e sua eficiência na produção de biomassa (PINTO et al., 2011).

Dentre os nutrientes essenciais, o fósforo (P) requer uma atenção especial, em consequência de seu baixo conteúdo nos solos intemperizados no Brasil. Isso é devido a insolubilidade no solo e sua retenção pela presença de ferro e alumínio. Assim, este elemento não se encontra disponível para as plantas em quantidades necessárias, até mesmo quando é acrescentado via esterco animal ou adubos químicos.

Normalmente os povoamentos florestais costumam ser implantados em solos onde o fósforo está em pouca quantidade para as plantas, prejudicando assim, o crescimento dos indivíduos (SANTANA et al., 2012; LEITE et al., 2014). A utilização do fósforo na fase inicial de implantação dos plantios induz a formação das raízes e, conseqüentemente, no comprimento das mesmas (SCHUMACHER et al., 2004). A eficiência relativa de fosfatos na adubação em mudas de duas espécies de eucalipto (*E. dunnii* e *E. bentamii*) demonstra que estas respondem de forma positiva à adubação fosfatada em relação a testemunha, aumentando a produção de massa de matéria seca da parte aérea, caule e ramos, raiz e matéria seca total (DIAS et al., 2015).

Nesse contexto (XAVIER et al., 2009) a demanda por madeira para finalidade energética ou movelaria proporcionou a ascensão das florestas plantadas na região, de Vitória da Conquista, diminuindo a pressão sobre a vegetação nativa, propiciando o surgimento de novos produtores e cooperativas. Entretanto, a literatura traz poucos trabalhos que envolvam níveis de adubo fosfatado nos mudas dos genótipos mais plantados na região de estudo.

Em vista, objetivou-se determinar a contribuição do emprego da adubação fosfatada na produção de biomassa em dois clones de eucalipto, comercializados e plantados na região de Vitória da Conquista, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido dentro do campo experimental localizado na cidade de Vitória da Conquista – BA (14° 51' 57"S 40° 50' 20"O). O município apresenta uma altitude média de 870 m, com precipitação pluviométrica média de 733,9 mm e temperatura máxima e mínima do ar são de 25,3°C e de 16,1°C, respectivamente.

Para realização dos testes foram escolhidos dois genótipos muito utilizados pelos produtores da região, I144 e VM58, sendo o primeiro oriundo do híbrido natural de *Eucalyptus urophylla* e outro do cruzamento entre as espécies *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus tereticornis*, respectivamente. Estes genótipos são usados principalmente para confecção de móveis, construção civil e energia (GRANT et al., 2001).

As mudas clonais com 90 dias de idade foram plantadas em vasos plásticos, a pleno sol, contendo 12 dm³ do horizonte A de um solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico, apresentando os seguintes valores para as características químicas: 5,2 de pH em água; 2,0 mg/dm³ de fósforo (P); 0,11 cmolc kg⁻¹ de potássio (K⁺); 1,6 de cmolc kg⁻¹ cálcio (Ca²⁺); 0,5 de cmolc kg⁻¹ magnésio (Mg²⁺); 2,8 de alumínio mais hidrogênio (Al³⁺ + H⁺); 0,0 cmolc kg⁻¹ de sódio (Na⁺); 2,2 cmolc kg⁻¹ soma de bases (SB); 2,4 cmolc kg⁻¹ CTC efetiva (t); 5,0 cmolc kg⁻¹ de CTC a pH 7 (T); 50,0 cmolc kg⁻¹ de saturação de bases (V) e 8% de saturação por alumínio (m), determinados pela metodologia da EMBRAPA (1997).

A correção dos atributos químicos foi feita com a incorporação de 40 ml por vaso de uma solução contendo 1,4 g de ureia e 0,6 g cloreto de potássio, seguindo as recomendações do manual de adubação para o estado de Minas Gerais atendendo a exigência de 20 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K⁺. Não foi necessária correção da acidez.

O experimento foi conduzido em DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), em arranjo fatorial 2 (genótipos - I144 e VM58) x 5 (doses de fósforo - 75, 150, 225 e 300mg dm⁻³) +1 (testemunha – sem aplicação de adubo), com 5 repetições. O fósforo foi aplicado na forma de Superfosfato Simples na concentração de 18% de P₂O₅. Foram medidas as alturas (H) e diâmetro do colo (DC) no primeiro dia após o plantio nos vasos e repetiram-se as medições aos 45 e 90 dias após o plantio. Os valores obtidos ao fim da fase de campo foram utilizados para o cálculo da relação altura / diâmetro (RHD).

Noventa dias após o plantio nos vasos, as folhas e caules das plantas foram coletados e posteriormente as amostras foram mantidas em estufa de circulação a ± 65 °C até obter massa de matéria constante, para determinação da massa de matéria seca foliar (MSF), massa de matéria seca do caule (MSC) gerando a massa seca da parte aérea (MSPA).

Os dados foram submetidos ao teste de Homogeneidade de variância dos erros e normalidade a 5% de probabilidade pelos testes Chochan & Bartlett e de Lilliefors, em seguida testados os modelos de regressão linear e quadrático, para variável dose a 5% de probabilidade, para as características qualitativas aplicou-se teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas medições ocorridas aos 0 e 45 dias não foram observadas respostas expressivas na altura e diâmetro das mudas em relação às doses de fósforo. Os resultados referentes às medições realizadas aos 90 dias de experimento apresentaram interações significativas entre as doses de fósforo dentro dos genótipos.

A análise de regressão, em um desdobramento das doses dentro dos genótipos, mostrou um ajuste de um modelo polinomial quadrático para a variável MSPA no genótipo I144, observando um incremento na produção de biomassa de matéria seca alcançando seu máximo na dosagem estimada de $162,75 \text{ mg dm}^{-3}$, seguindo da progressiva redução (Figura 1). A aplicação de 300 mg dm^{-3} proporcionou o menor rendimento em massa dentre as doses estudadas, sugerindo que o aumento contínuo de fósforo é prejudicial ao crescimento da planta.

FIGURA 1. Equação de regressão quadrática na massa de matéria seca de parte aérea (Y) em relação às doses de fósforo (X) no genótipo I144 aos três meses de plantio. *: ($p < 0,05$)

Ao avaliarem a eficiência nutricional de clones de eucalipto em solução nutritiva QUEIROZ et al. (2011), propuseram que o genótipo I144 pode ser caracterizado pela alta eficiência da absorção do P e produção de biomassa, sendo importante para o uso mais racional do fósforo, contribuindo na redução dos custos da fertilização sem trazer prejuízos à produção florestal. Viabilizando escolha de clones desse genótipo para condições adversas de fertilidade, especialmente em solos com baixos teores deste macronutriente.

O comportamento do gráfico para o parâmetro RHD difere das outras variáveis, com queda nos valores de massa seguindo de crescimento, apresentando um caráter polinomial quadrático (Figura 2). Esse índice expressa o equilíbrio de crescimento das mudas em altura e diâmetro, também chamado de índice de robustez, servindo para caracterizar mudas de boa qualidade (CARNEIRO, 1995).

FIGURA 2. Equação de regressão quadrática na relação altura diâmetro (Y) em relação às doses de fósforo (X) no genótipo I144 aos três meses de plantio. *: ($p > 0,05$).

Para a regressão da variável RHD no genótipo I144, o melhor resultado encontrado seria obtido com a aplicação da dose de $216,5\ mg\ dm^{-3}$. Contudo, ROCHA et al. (2013) avaliando produção e desenvolvimento de mudas de eucalipto em resposta a doses de fósforo encontraram um resultado divergente, onde as doses intermediárias provocaram elevação do parâmetro RHD, atribuindo isso o aumento da absorção de nitrogênio comprovada por análises foliares, fazendo com que as mudas se desenvolvessem mais em altura. Desta forma, o crescimento em altura depende da interação entre os nutrientes.

Ao avaliar o genótipo MV048, para o parâmetro MSPA o melhor resultado foi expresso por aproximadamente $44\ mg\ dm^{-3}$ de P, seguindo por uma redução (Figura 3). Pela necessidade do elemento nos processos metabólicos da planta, doses pequenas de fósforo inibem o desenvolvimento das mesmas, ao mesmo tempo em que excesso dos nutrientes também prejudica seu desenvolvimento (SANTANA et al., 2012).

FIGURA 3. Equação de regressão quadrática na massa de matéria seca de parte aérea (Y) em relação às doses de fósforo (X) no genótipo MV058 aos três meses de plantio. *: ($p < 0,05$).

Nessa mesma linha, CIPRANI et al. (2014), ao trabalharem doses semelhantes de fosforo em quatro clones distintos de eucalipto em um solo classificado como Plintossolo Argilúvico, com teores de 3 mg dm^{-3} P na camada de 0-20 cm, também constataram que as doses próximas a 150 mg dm^{-3} foram as que trouxeram melhores rendimentos em altura, diâmetro e volume das plantas.

Ao estudarem a influência da adubação fosfatada em clones de *E. urophylla* x *E. grandis*, em um Argissolo Amarelo Distrófico, com teores de 11 mg dm^{-3} de P na camada superficial, ROCHA et al. (2013) comprovaram que doses superiores à 87 mg dm^{-3} de P_2O_5 prejudicaram o desenvolvimento das plantas. Na regressão do VM058, no parâmetro RHD, a melhor dosagem foi obtida no valor de 133 mg dm^{-3} de P (Figura 4). Onde os as doses de fósforo não foram significativas dentro do genótipo.

FIGURA 4. Equação de regressão quadrática na relação altura diâmetro (Y) em relação às doses de fósforo (X) no genótipo MV058 aos três meses de plantio. NS ($p > 0,05$).

Onde, quanto menor o valor desses índices, maiores serão as chances de sobrevivência das mudas no campo (CARNEIRO, 1995). Plantas que demonstram uma baixa relação entre altura e diâmetro são consideradas mais adequadas para ambientes mais secos (MALULEQUE, 2014). Essa variável seria para identificar os genótipos mais eficazes para a realidade local, onde as chuvas não são distribuídas apenas em alguns meses ao longo do ano.

Essas diferenças observadas nos resultados obtidos entre a interação de níveis do fósforo com os genótipos de eucalipto podem ser atribuídas ao contraste de comportamentos entre espécies e genótipos, mesmo que estejam submetidos às mesmas condições devido à eficiência de converter P disponível no solo em biomassa (SANTOS et al., 2008). Segundo NOVAIS et al. (2014), quantificando a concentração de nutrientes foliares, os estados nutricionais dos clones de eucalipto variaram em função do material genético utilizado.

A adubação fosfatada apresentou efeito positivo no crescimento e qualidade das mudas em fase inicial, observou-se sempre a queda dessas variáveis a partir da aplicação de doses intermediárias dentre as testadas no estudo, resultando em uma resposta negativa. Tal comportamento também foi descrito por D'AVILA (2008) em seu estudo sobre o efeito de fósforo, nitrogênio e potássio na produção de mudas clonais de eucalipto. ALVES et al. (2012) trabalhando com desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto submetidas a doses de P inferem que níveis em torno de 100 mg dm⁻³ propiciaram melhor desenvolvimento das mudas em Argissolo Vermelho Amarelo distrófico arênico, com 7 mg dm⁻³ de P na camada de 0-20 cm. A necessidade de uma dose menor da adubação fosfatada pode ser explicada pela maior presença do elemento no solo utilizado.

Assim, a eficiência da absorção e assimilação do fósforo estaria ligada às características genéticas do material estudado e a disponibilidade natural do elemento no solo. Sendo então necessários estudos para adequação da melhor forma de uso do fósforo, consorciando economia e produtividade dos plantios.

CONCLUSÃO

As mudas clonais provenientes dos genótipos I144 e MV058 respondem à adubação de fósforo, entretanto o aumento dos níveis do adubo traz resultados negativos no desenvolvimento das plantas.

Os genótipos manifestam desempenho diversificado ao uso do fósforo para todas as variáveis, exceto RHD.

Com base em estimativas e médias é possível se estabelecer a dose que melhor traz respostas ao I144 e MV58 sendo a de 125 e 110 mg dm⁻³ de P respectivamente.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas**. Anuário estatístico da ABRAF. Brasília, v.1, 2011, 140p.

ALVES, H. E. F.; GODOY, L. J. G.; PINOTTI, E. B.; MANJI, M.; MARQUES, D. A.; SAKATA, S. Desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto submetidas a doses de fertilizantes fosfatados. In: **FertBio**, Maceió, 2012, 4p.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. 3.ed. Editora Bookman, 2013, 685p.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF/ UENF, 1995, 451p.

D'AVILA, F. S. **Efeito do fósforo, nitrogênio e potássio na produção de mudas clonais de eucalipto**. 2008 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2015**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pevs/default.asp>. Acesso em 25 de out de 2016.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v.95, n.5, 2001.

MALULEQUE, I. F. **Qualidade de mudas e produtividade de minicepas de clones de cedro australiano (*Toona Ciliata* M. Roemever var. *australis*) tratadas com paclobutrazol**. 2014 105p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

NOVAIS, D. B.; LAMEGO, V. B.; FERREIRA, J. S. Resposta de dois genótipos de eucalipto a diferentes doses de nitrogênio. **Enciclopédia Biosfera**, v.18, n.18, p.2715-2721, 2014.

PINTO, S. I. C.; NETO, A. E. F.; NEVES, J. C. L.; FAQUIN, V.; MORETTI, B. S. Eficiência nutricional de clones de eucalipto na fase de mudas cultivadas em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.35, n.4, p.523-533, 2011.

ROCHA, J. H. T.; PIETRO, M. R.; BORELLI, K.; BACKES, C.; NEVES, M. B. Produção e desenvolvimento de mudas de eucalipto em função de doses de fósforo. **Revista Cerne**, v.19, n.4, p.535-543, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602013000400002>>. doi: 10.1590/S0104-77602013000400002

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Eficiência de utilização de nutrientes e sustentabilidade da produção em procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em sítios florestais do estado de São Paulo. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.447-457, 2002.

SANTOS, J. Z. L.; RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; CORTE, E. F. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, v.32, n. 5, p.799-807, 2008. Disponível em <

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000500003>>. doi: 10.1590/S0100-67622008000500003

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadeniarigida* (Benth) Brenan). **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.149-155, 2004. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000100019>>. doi: 10.1590/S0100-67622004000100019

WILCKEN, C. F.; LIMA, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; MASSON, M. V.; FILHO, P. J. F.; POGETTO, M. H. F. D. **Guia prático de manejo de plantações de eucalipto**. FEPAF, Botucatu-SP, 25p. 2008.

XAVIER, M. B.; NASCIMENTO, C.; COSTA, E. R.; COSTA, H. R.; REZENDE, A. A. Reflorestamento com eucalipto como propulsor do desenvolvimento econômico e sustentável sob a ótica da competitividade, em Vitória da Conquista, Bahia. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, v.1, p.0-55, 2009.