

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE FÓSFORO E
NITROGÊNIO EM DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO
CERRADO: *Peltophorum dubium* e
*Stryphnodendron polyphyllum***

NATÁLIA HILGERT DE SOUZA

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2010**

**CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE FÓSFORO E
NITROGÊNIO EM DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO:
Peltophorum dubium e *Stryphnodendron polyphyllum***

NATÁLIA HILGERT DE SOUZA
Bióloga

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARLENE ESTEVÃO MARCHETTI

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

631.8 Souza, Natália Hilgert.
S729c Crescimento inicial e absorção de fósforo e nitrogênio em duas espécies nativas do cerrado: *Peltophorum dubium* e *Stryphnodendron polyphyllum*. / Natália Hilgert de Souza. – Dourados, MS : UFGD, 2010.
50f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marlene Estevão Marchetti
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Canafístula. 2. Barbatimão. 3. Adubação. 4. Latossolo Vermelho distroférico. I. Título.

**CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE FÓSFORO E NITROGÊNIO EM
DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO: *Peltophorum dubium* e
*Stryphnodendron polyphyllum***

por

Natália Hilgert de Souza

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção de título de
MESTRE EM AGRONOMIA.

Aprovada em: / /

Prof^a. Dr^a. Marlene Estevão Marchetti
Orientadora – UFGD/FCA

Prof^a. Dr^a. Silvana de Paula Q. Scalon
Co-Orientadora – UFGD/FCA

Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Vieira
UFGD/FCA

Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Lana
UNIOESTE/CCA

Aos meus pais Dogival e Marli

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pois sem seu auxílio não teria concretizado este trabalho e, aos meus pais, grandes incentivadores, por terem feito todo o possível para me ajudar durante esta caminhada.

Ao Thiago, por me conceder seu amor incondicional, e por ter participado da montagem e desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu amigo Diovany, por ter tido disposição de me ajudar na montagem e colheita do experimento.

À minha amiga Maiby, por ter me ajudado na colheita do experimento, tendo sempre estado a par e incentivado em seu desenvolvimento.

Em especial, à professora Marlene, pela paciência, atenção e orientação dadas para que este trabalho fosse feito da melhor maneira possível.

Às professoras Silvana e Maria do Carmo, por terem disponibilizado tempo para me ajudar, dando dicas e esclarecendo dúvidas.

À Eulene, que abriu mão de seu tempo para me ajudar na elaboração e correção da dissertação.

Aos funcionários do Horto de Plantas Medicinais por terem tornado possível a realização da montagem do experimento.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

À FUNDECT, pela bolsa concedida.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pelo oferecimento do curso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
CAPÍTULO 1.....	6
ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Peltophorum dubium</i> (SPRENG.) TAUB. EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO	6
RESUMO.....	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÕES	20
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
CAPÍTULO 2.....	23
CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE N E P POR MUDAS DE <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO.....	23
RESUMO.....	23
1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E MÉTODOS	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4 CONCLUSÕES	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
CONCLUSÕES GERAIS.....	41

RESUMO

Souza, Natália Hilgert. Crescimento inicial e absorção de fósforo e nitrogênio em duas espécies nativas do Cerrado: *Peltophorum dubium* e *Stryphnodendron polyphyllum*. Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

O Cerrado possui grande diversidade de espécies de plantas vasculares, com grande utilidade para o homem, destacando-se, entre outras, a canafístula, espécie de rápido crescimento e promissora na produção de madeira, e o barbatimão que apresenta propriedades medicinais e tanantes, no entanto, são escassos estudos agronômicos com essas espécies, principalmente no que se refere à adubação com nitrogênio e fósforo em solos de Cerrado. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da adição de doses crescentes de nitrogênio e fósforo sobre o crescimento inicial, produção de massa seca e acúmulo de N e P na parte aérea de mudas de canafístula e barbatimão em Latossolo Vermelho distroférico. O experimento foi desenvolvido em vasos de 4 dm³ para cultivo da canafístula e de 6 dm³ para o cultivo do barbatimão, em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – MS. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três e quatro repetições respectivamente, para a canafístula e para o barbatimão, em esquema fatorial 4x4, sendo quatro doses de N (0; 20,82; 41,64 e 62,46 mg kg⁻¹ de N correspondente a 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹) e quatro doses de P (0; 41,72; 83,44 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅ correspondente a 0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹), usando como fonte a uréia e o superfosfato triplo, respectivamente. As mudas de canafístula foram colhidas aos 170 dias após o transplante (DAT) e as de barbatimão aos 206 DAT. Na ausência de adubação as plantas apresentaram crescimento reduzido, sendo que as maiores doses dos nutrientes proporcionaram maior crescimento em altura e diâmetro das mudas e incrementos na produção de massa seca para ambas as espécies estudadas. O conteúdo de N e P na parte aérea das mudas aumentou em função da adubação nitrogenada e fosfatada, havendo sinergismo entre os dois nutrientes. Em função da falta de trabalhos com a canafístula e o barbatimão em Latossolo Vermelho Distroférico, bem como pelo fato de não ter encontrado uma dose ideal de N e P, recomenda-se, para produção de mudas, não utilizar doses inferiores às máximas utilizadas neste

experimento ($125,16 \text{ mg kg}^{-1}$ de P_2O_5 e $62,46 \text{ mg kg}^{-1}$ de N) para que as mudas respondam mais rapidamente a adubação.

Palavras-chave: Canafístula, barbatimão, adubação, Latossolo Vermelho distroférico.

ABSTRACT

Souza, Natália Hilgert. Initial growth and phosphorus and nitrogen absorption in two native species of the Cerrado: *Peltophorum dubium* and *Stryphnodendron polyphyllum*. Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

Cerrado has great diversity of species of vascular plants, with great benefit to man, highlighting, among others, canafistula, specie of rapid growth and promising for the production of wood, and 'barbatimão', with medicinal properties and tanning. However, there are few agronomic studies with these species, especially with regard to nitrogen and phosphorus in Cerrado soils. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of adding of increasing levels of nitrogen and phosphorus on initial growth, dry weight production and accumulation of N and P in shoots of seedlings of canafistula and 'barbatimão' in oxisol. The experiment was carried out in pots of 4 dm³ for canafistula cultivation and 6 dm³ for 'barbatimão' cultivation in a greenhouse, in the Faculty of Agrarian Science-FCA, of the Federal University of Grande Dourados, in Dourados – MS. It was used a randomized block design with three and four replicates respectively, for canafistula and 'barbatimão', in a 4x4 factorial scheme, with four doses of N (0, 20.82, 41.64 and 62.46 mg kg⁻¹ of N equivalent to 0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹) and four doses of P (0, 41.72, 83.44 and 125.16 mg kg⁻¹ of P₂O₅ equivalent to 0, 100, 200 and 300 kg ha⁻¹), using as source the urea and triple superphosphate, respectively. Canafistula seedlings were harvested at 170 days after transplant (DAT) and of 'barbatimão' at 206 DAT. In the absence of fertilizer the plants showed reduced growth, being that the highest doses of nutrients provided greater growth in height and diameter of seedlings and increases in dry weight production for both species. N and P content in shoots of seedlings increased with the nitrogen and phosphorus, with synergism between the two nutrients. Due to the lack of studies with canafistula and 'barbatimão' in oxisol and by not having found an optimal dose of N and P, it is recommended for the seedlings production, not less than the maximum dosages used in this study (125.16 mg kg⁻¹ of P₂O₅ and 62.46 mg kg⁻¹ of N) for that the seedlings can to respond more rapidly to fertilization.

Keywords: Canafistula, 'barbatimão', fertilization, oxisol.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é considerado um dos países de maior biodiversidade no mundo, apresentando aproximadamente 10% de toda biota terrestre (MYERS et al., 2000). Entre os diferentes biomas do país, o Cerrado é o segundo maior, ocupando 23% do território nacional, com área aproximada de 2.045.064 km², perdendo apenas para a Amazônia (MACHADO et al., 2004). Destaca-se pela alta biodiversidade, ocupando a maior parte do Planalto Central brasileiro, todavia, as formações nativas vêm sofrendo intensas modificações devido à implantação de culturas agrícolas, pastagens, retirada de madeira, bem como, pelo extrativismo predatório de plantas medicinais. Isto serve de alerta, uma vez que, em pesquisa realizada por Machado et al. (2004), foi estimada perda anual de 1,1% de todo seu território (cerca de 2,2 milhões de km²), assim, o bioma terá desaparecido completamente até o ano de 2030.

O Cerrado possui grande diversidade de espécies de plantas vasculares, Mendonça et al. (1998) catalogaram mais de 6.500, as quais apresentam características medicinais, ornamentais, produtoras de madeira, cortiça, fibras, óleo, tanino, entre outras, sendo importantes para o desenvolvimento da região (BORGES FILHO e FELFILI, 2003).

Dentre as diversas espécies úteis do Cerrado, com valor econômico, destacam-se, entre outras, as espécies *Stryphnodendron polyphyllum* (Martius) Coville, conhecida popularmente por barbatimão, apresentando propriedades medicinais e tanantes (BORGES FILHO e FELFILI, 2003; LORENZI, 2002) e *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, conhecida como canafístula, uma espécie rústica, de rápido crescimento e promissora na produção de madeira (CARVALHO, 1998), ambas podendo ser empregadas em programas de recomposição vegetal para fins ambientais e econômicos.

O plantio de mudas de espécies nativas é uma opção viável para recuperação de ambientes degradados, bem como, para o uso econômico destas. Para isso, torna-se necessário o conhecimento dos aspectos nutricionais das espécies para que as mudas não tenham seu crescimento prejudicado pelo desequilíbrio nutricional. Mudas produzidas com teor nutricional adequado têm melhor desenvolvimento, boa formação do sistema radicular e melhor capacidade de adaptação ao local definitivo.

Os solos sob Cerrado são altamente intemperizados, ácidos, com reduzida disponibilidade de nutrientes e alta saturação por alumínio. Entre os diferentes tipos de solo que ocorrem no bioma, a predominância é a do Latossolo, que ocupa 46% da área (REATTO et al., 1998). Os teores de matéria orgânica para a camada superficial situam-se entre 20 e 30 g kg⁻¹, o que resulta em baixo conteúdo de nitrogênio potencialmente mineralizável (LONGO et al., 1999). Após os processos de intemperismo em que houve intensa lixiviação de bases e redução dos teores de sílica o material residual corresponde, na fração argila, a óxidos de ferro e alumínio e, geralmente argilominerais como a caulinita os quais adsorvem fortemente o fósforo (PEREIRA et al., 2009), portanto, o nitrogênio e o fósforo são os nutrientes mais limitantes na produção de mudas em latossolos.

No entanto, a questão da deficiência de nutrientes no Cerrado e da adaptabilidade das espécies nativas aos solos de baixa fertilidade deve ser comprovada por meio da capacidade de cada espécie de responder a maior disponibilidade de nutrientes (HARIDASAN, 2000). Por isso a realização de trabalhos envolvendo adubação é importante para avaliar de forma quantitativa a relação existente entre a presença ou a ausência dos diversos elementos minerais no substrato sobre o crescimento de mudas.

Segundo Marschner (1997), o fósforo (P) e o nitrogênio (N) são os nutrientes que mais limitam o crescimento e o desenvolvimento vegetal. O N é necessário para a síntese da clorofila, estando envolvido na fotossíntese. Uma adubação nitrogenada adequada favorece os teores foliares deste e de outros elementos, especialmente P, aumentando, conseqüentemente, o crescimento e a produção (BOVI et al., 2002). O P é essencial para o crescimento normal das plantas e está entre os nutrientes com maior demanda. O fósforo é um componente importante das células vegetais, sendo essencial para a divisão celular, no metabolismo, pois está envolvido nos processos de respiração celular, fotossíntese e síntese de compostos orgânicos (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Em estudo com planta nativa do Cerrado, Souza et al. (2006) relataram que os nutrientes N e P devem ser prioritários nos estudos de fertilização mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). Utilizando-se a técnica do elemento faltante, esses autores verificaram menor produção de massa seca da parte aérea e radicular na ausência de N e P, e a relação raiz/parte aérea foi mais afetada na supressão de P. Nicoloso et al. (2001) observaram que a grápia (*Apuleia leiocarpa*) é uma espécie muito

exigente em P e medianamente exigente em K e N na fase inicial de crescimento. Dose superior a 80 mg kg⁻¹ de P aumentou o crescimento das plantas e número de folhas, massa seca da planta, e a relação entre a massa seca das raízes e da parte aérea. O efeito benéfico da adubação nitrogenada foi condicionado à aplicação conjunta de K em relação às características avaliadas.

Para a produção de mudas de faveiro (*Dimorphandra mollis*), Fernandes et al. (2008) recomendam níveis de N e P no solo de 245 e 495 mg dm⁻³, respectivamente, para obter maiores valores de altura, diâmetro, massa seca da parte aérea e de raízes. Com o objetivo de avaliar o crescimento e qualidade de mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Marques et al. (2009) desenvolveram um estudo com diferentes fontes e doses de N em amostras de três diferentes tipos de solo (Argissolo, Cambissolo e Latossolo). Esses autores observaram que em Argissolo e Cambissolo houve melhor crescimento e qualidade das mudas utilizando-se o sulfato de amônio como fonte de N, com a aplicação variando de 151 a 200 mg dm⁻³ de N.

Resende et al. (1999), utilizando diferentes doses de fósforo no crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais obtiveram diferentes respostas quanto ao requerimento desse nutriente. As espécies pioneiras *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Piptadenia gonoacantha*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Sesbania virgata* foram mais responsivas ao fornecimento de P do que as clímax *Hymenaea courbaril*, *Calophyllum brasiliensis*, *Tabebuia serratifolia*, e *Myroxylon peruiferum*. A produção de massa seca total de aroeira e jacaré aumentou já na primeira dose de P aplicada (100 mg dm⁻³), sendo que para as demais pioneiras o crescimento foi menos expressivo. As espécies clímax mostraram-se pouco sensíveis ao suprimento de P, refletindo um baixo requerimento na fase de mudas.

Embora sejam observados estudos com nutrição de mudas de espécies nativas, há escassez de trabalhos referentes ao uso de diferentes doses e combinações de nutrientes naquelas nativas do Cerrado, principalmente em canafístula e barbatimão. Considerando-se ainda a variedade de solos presentes neste bioma, torna-se importante conhecer o comportamento dessas espécies diante de tipos de solo específicos.

Diante disso, esta dissertação apresenta uma abordagem em dois capítulos sobre uso de diferentes doses de N e P e suas combinações na produção de mudas de canafístula (Capítulo 1) e barbatimão (Capítulo 2), em Latossolo Vermelho distroférico, e verificar seus efeitos sobre o crescimento inicial, a produção de massa seca e o conteúdo de N e P na parte aérea das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES FILHO, H. C.; FELFILI, J. M. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 735-745, 2003.

BOVI, M. L. A.; GODOY Jr., G.; SPIERING, S. H. Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p. 161-166, 2002.

CARVALHO, P. E. R. Espécies nativas para fins produtivos. In: CARVALHO, P. E. R. (Ed.) **Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais**. Colombo: EMBRAPA CNPF, 1998. p. 103-125.

FERNANDES, L. A.; ALVES, D. S.; SILVA, L. F.; SILVA, N. C. A.; MARTINS, E. R.; SAMPAIO, R. A.; COSTA, C. A. Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de mudas de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 94-99, 2008.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. São Paulo, v. 12, n. 1: p. 54-64, 2000.

LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R.; RIBEIRO, A. I. Modificações na estabilidade de agregados no solo decorrentes da introdução de pastagens em áreas de Cerrado e floresta amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 3, p. 276-280, 1999.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. v. 2, 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 202 p.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília, DF. 2004. (Relatório técnico da Conservação Internacional).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic, 1997. 889 p.

MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; SOUZA, P. H. Crescimento de mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha* J.F. Macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 81-92, 2009.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR M. C.; RESENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado, ambiente e flora**. Brasília: Embrapa-CPAC, 1998. p. 289-556.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Oxford, v. 403, p. 853-858, fev, 2000.

NICOLOSO, F. T.; FOGAÇA, M. A. F.; ZANCHETTI, F.; MISSIO, E. Nutrição mineral de mudas de grápia (*Apuleia leiocarpa*) em Argissolo Vermelho distrófico arênico: efeito da adubação NPK no crescimento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1-8. 2001.

PEREIRA, A. L.; CAMPOS, M. C. C.; SOUZA, Z. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA, V. A.; MARTINS FILHO, M. V. Atributos do solo sob pastagem sistema de sequeiro e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 377-384, mar./abr., 2009.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. 1998. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos Pedológicos. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado, ambiente e flora**. Brasília: Embrapa-CPAC, 1998. p. 47-168.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2071-2081, nov, 1999.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

CAPÍTULO 1

ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Peltophorum dubium* (SPRENG.) TAUB. EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

RESUMO

A canafístula é uma das principais espécies nativas utilizadas em programas de recomposição vegetal no Cerrado, todavia, o conhecimento sobre os requerimentos nutricionais dessa espécie ainda é incipiente, principalmente com nitrogênio e fósforo em solos de Cerrado. Assim, objetivou-se neste trabalho, avaliar os efeitos da adição de doses crescentes de nitrogênio e fósforo sobre o crescimento inicial, produção de massa seca e conteúdo de N e P na parte aérea de mudas de canafístula em Latossolo Vermelho distroférico. O experimento foi conduzido em vasos de 4 dm³ em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias pertencente à UFGD, em Dourados – MS. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4x4, sendo quatro doses de N (0; 20,82; 41,64 e 62,46 mg kg⁻¹ de N) e quatro doses de P (0; 41,72; 83,72 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅, usando como fonte a uréia e o superfosfato triplo, respectivamente. Decorridos 170 dias após o transplante das mudas verificou-se que na ausência de adubação as plantas apresentaram crescimento reduzido. A utilização das maiores doses dos nutrientes proporcionou maior incremento para todas as características de crescimento avaliadas. O conteúdo de N e P na parte aérea das mudas aumentou em função da adubação nitrogenada e fosfatada.

Palavras-chave: Canafístula, adubação nitrogenada, adubação fosfatada, Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

A implantação de culturas agrícolas e pastagens, a retirada de madeira, bem como o extrativismo predatório de plantas medicinais vêm causando perdas territoriais e de biodiversidade do Cerrado brasileiro. Segundo estimativa feita por Machado et al. (2004), o bioma perde anualmente 1,1% de todo seu território, o que corresponde, aproximadamente, a 2,2 milhões de km², e ainda de acordo com esses autores, se não forem tomadas medidas emergenciais de uso e conservação o Cerrado terá desaparecido completamente até o ano de 2030. Deste modo, a produção de mudas de essências nativas, torna-se essencial para reflorestamento.

Entre os diferentes tipos de solo que ocorrem no Cerrado, a predominância é de Latossolo, ocupando 46% da área (REATTO et al., 1998). Os solos do Cerrado geralmente são muito deficientes em P e, devido ao pH ácido e predominância de argilas sesquioxídicas, a fixação de fosfatos e precipitação por Fe e Al são elevadas, reduzindo drasticamente a disponibilidade e o aproveitamento pelas plantas do P aplicado (NOVAIS e SMITH, 1999). Os baixos teores de matéria orgânica entre 20 e 30 g kg⁻¹, resultam em baixo conteúdo de N potencialmente mineralizável (RESCK et al., 2008), fazendo com que esses nutrientes sejam mais limitantes na produção de mudas.

A canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert), também conhecida como angico amarelo, pertence à família Fabaceae sub família Mimosoidae. É uma árvore de porte médio a grande, podendo atingir 40 m de altura. Sua madeira é dura, moderadamente pesada e de longa duração, sendo empregada na construção civil, indústria de móveis, construção naval, marcenaria e carpintaria (LORENZI, 1992). Por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, a canafístula tem sido empregada com sucesso em programas de recomposição vegetal para fins ambientais e econômicos em áreas degradadas do Cerrado.

Com o conhecimento das necessidades nutricionais das plantas em relação a nitrogênio (N) e fósforo (P) em solos sob Cerrado, principalmente em Latossolos, verifica-se que os estudos com espécies nativas, como a canafístula, nesse tipo de solo ainda são incipientes. Dentre os trabalhos pesquisados, estudando as exigências nutricionais da canafístula em Latossolo Vermelho-Amarelo, Venturin et al. (1999) verificaram que a espécie possui elevada exigência nutricional, sendo o P e o N os nutrientes que mais limitam o crescimento da espécie. Na produção de mudas de

canafístula, Cruz (2007) observou que a adubação nitrogenada teve efeito diferenciado de acordo com o tipo de solo. Em Argissolo Vermelho-Amarelo a dose de $78,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de N proporcionou a maior a altura das plantas, no entanto, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, o N influenciou significativamente a relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz, sendo o ponto de máxima obtido com dose de $130,9 \text{ mg dm}^{-3}$.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar, em Latossolo Vermelho distroférico, o crescimento inicial e avaliar o conteúdo de N e P na parte aérea de mudas de canafístula em função de doses combinadas de N e P.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de fevereiro a dezembro de 2009, em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS, nas coordenadas de 22° 11' 45" S e 54° 55' 18" W, com altitude de 446 m. O clima é do tipo Cwa mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen (1948). A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média de 22°C.

As sementes de canafístula utilizadas no experimento foram coletadas no campus da UFGD em julho de 2008. No laboratório, em fevereiro 2009, as sementes foram tratadas com acetona p.a. por 20 minutos para remover a substância cerosa presente na superfície destas e, posteriormente, lavadas em água corrente e secas em papel toalha. Em seguida, foram semeadas em bandejas de poliestireno tendo como substrato o Plantmax[®], e levadas para casa de vegetação com sombrite 50% permanecendo nessas condições por um mês, com duas irrigações diárias através de sistema de aspersão.

O solo utilizado para enchimento dos vasos foi um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa coletado do horizonte B, nas imediações do aeroporto da cidade com os seguintes atributos químicos, determinados conforme metodologia da EMBRAPA (1997): pH em água = 4,7, pH em CaCl₂ = 4,2, matéria orgânica = 8,2 g dm⁻³, P = 1,0 mg dm⁻³, Ca = 4,0 mmol_c dm⁻³, K = 0,5 mmol_c dm⁻³, Mg = 2,0 mmol_c dm⁻³, Al = 14,1 mmol_c dm⁻³, H+Al = 76,0 mmol_c dm⁻³, SB = 6,5 mmol_c dm⁻³, T = 82,5 mmol_c dm⁻³, V % = 7,9.

Foram adicionados em cada vaso 3,0 kg de solo, e para elevar a saturação por bases a 70% foram adicionados 21,3 g kg⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT 100%, 30 dias antes do transplante. Cada vaso foi revestido internamente com sacos plásticos para evitar a perda de água e de nutrientes pela drenagem. Para reposição da água evapotranspirada em todo o período experimental, a quantidade de água adicionada foi de 70% da capacidade de campo, procedendo a irrigação a cada dois dias, com a quantidade equivalente a 20% do peso seco do solo, pesando-se todos os vasos de cada parcela para repor a quantidade de água necessária dos vasos. Aos 31 dias após a calagem, em cada vaso, foram transplantadas duas mudas de canafístula de tamanho variando entre 10 a 12 cm de altura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. A unidade experimental foi composta por duas plantas de canafístula, cultivadas em vaso plástico com capacidade para 4 dm³. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de N (0; 20,82; 41,64 e 62,46 mg kg⁻¹ de N, correspondentes a 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹) e quatro doses de P (0; 41,72; 83,44 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅, correspondentes a 0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹), utilizando como fonte uréia e superfosfato triplo, respectivamente, arrançados em esquema fatorial 4x4. A adubação fosfatada e a adubação complementar potássio e micronutrientes (60 mg kg⁻¹ K₂O, tendo como fonte o KCl e 150 mg kg⁻¹ do formulado comercial de micronutrientes FTE-BR12, respectivamente) foram feitas com o transplante das mudas. A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo um terço no transplante e o restante 30 dias após o transplante (DAT).

Decorridos 170 DAT, os dados foram obtidos por planta medindo-se a altura das plantas, com auxílio de régua milimetrada colocada desde o nível do solo até a gema apical, e o diâmetro do caule com paquímetro digital em milímetros, colocado \pm 1,0 cm do nível do solo. Em seguida, as plantas foram coletadas, lavadas e, separadas em raízes, caules e folhas e acondicionadas em sacos de papel. Para determinação da massa seca, as partes foram levadas para estufa de circulação forçada de ar a 60° \pm 5°C, até massa constante e, posteriormente, pesando-as em balança digital com resolução de 0,001 g. Após obtenção das massas secas, as amostras da parte aérea foram moídas em moinho tipo Willey, homogeneizadas e determinados os teores de N, por meio da digestão sulfúrica pelo método micro-Kjedhal, e P por meio da digestão nítrico-perclórica, por colorimetria pelo vanadato molibdato (MALAVOLTA et al., 1997). A partir desses teores, determinou-se o conteúdo dos nutrientes com base na massa seca da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e os fatores significativos analisados por meio de análise de regressão utilizando-se programa computacional SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e ajustando-se superfícies de resposta por meio do programa Sigma Plot 9.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura e o diâmetro de plantas foram influenciados significativamente somente pelas doses de P, tendo alcançado pontos máximos de 12,9 cm e 3,72 mm, respectivamente, com a maior dose utilizada (Figuras 1 e 2). Com a utilização das doses de N foram obtidas médias de 11,0 cm de altura e 2,38 mm de diâmetro. Tanto o P quanto o N são essenciais para o crescimento das plantas e estão entre os nutrientes com maior demanda, sendo o P com maior requerimento em solos do Cerrado devido às reações de fixação.

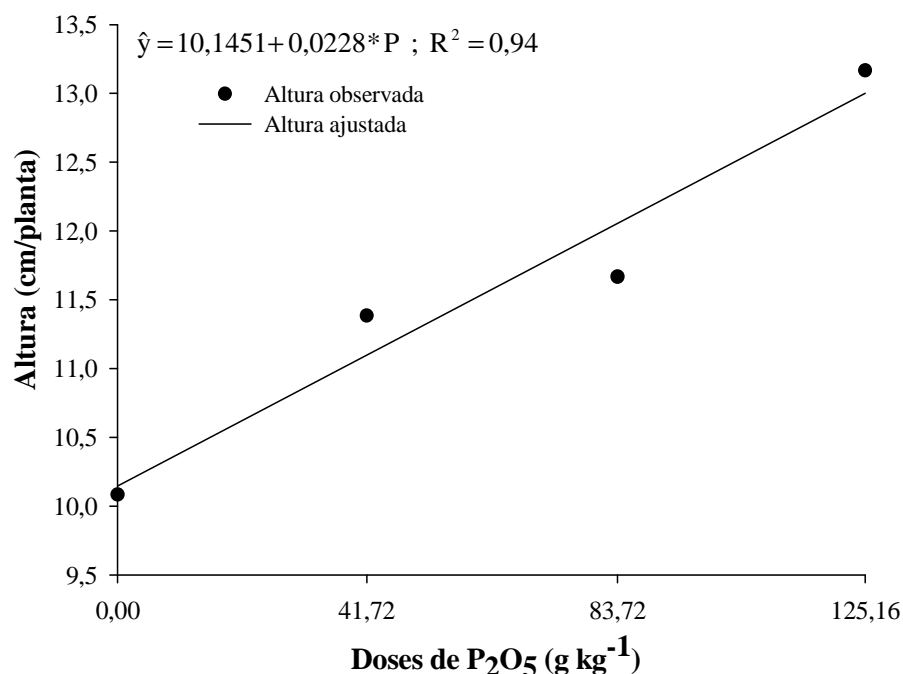


Figura 1: Altura de mudas de canafístula aos 170 dias após o transplante (DAT), em função da adubação fosfatada. UFGD, Dourados, 2009.

Cruz (2007) obteve resposta significativa utilizando doses de N e P sobre o crescimento em altura e diâmetro de mudas de canafístula aos 120 dias após a semeadura em Argissolo Vermelho-Amarelo. O efeito do P proporcionou altura máxima de 24,3 cm, obtida utilizando dose de 376,8 mg dm⁻³ de P, enquanto a dose de 130,2 mg dm⁻³ de N proporcionou altura máxima de 26,6 cm. Quanto ao diâmetro do caule o autor observou valores superiores a 6 mm a partir de doses superiores a 50 mg dm⁻³ de N.

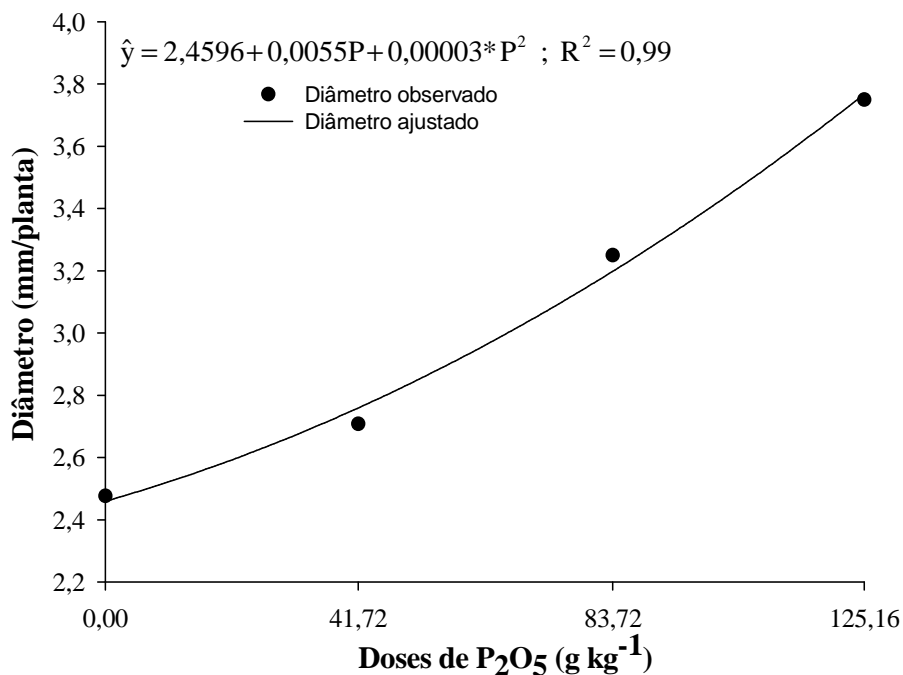


Figura 2: Diâmetro do caule de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada. UFGD, Dourados, 2009.

Schumacher et al. (2003), também obtiveram resposta positiva para altura de mudas de *P. dubium* com adubação fosfatada em Argissolo Vermelho-Amarelo. Esses autores verificaram altura máxima de mudas (15 cm) aos 130 dias após a semeadura, com a dose de $360\ mg\ kg^{-1}$ de P. Esses resultados sugerem que o tipo de solo pode interferir na eficiência de absorção desses elementos e nas respostas de crescimento, ou mesmo devido a variabilidade genética da espécie.

Resultados diversos têm sido observados com diferentes espécies nativas do Cerrado. Nicoloso et al. (2001) não obtiveram resposta significativa à aplicação de N quanto ao diâmetro do caule em mudas de *Apuleia leiocarpa* cultivadas em Argissolo Vermelho distrófico arênico pela combinação de três níveis de NPK, no entanto a aplicação de P foi positiva em aumentar a altura e diâmetro das mudas. Marques et al. (2009) observaram valores distintos de altura e diâmetro do caule em diferentes tipos de solo no crescimento de mudas de *Piptadenia gonoacantha* em função de fontes e doses de N. Em Argissolo e Cambissolo obteve-se 32,8 e 36,8 cm de altura e 5,33 e 5,25 mm de diâmetro, respectivamente, já em Latossolo o crescimento em altura e diâmetro foi menos expressivo, de 22,8 cm e 4,23 mm. Quanto às doses de N utilizadas as melhores médias foram adquiridas com a aplicação variando de 151 a $200\ mg\ dm^{-3}$ de N.

Não houve interação significativa entre as doses de N e P para massa seca de folhas (Figura 3), porém, seus efeitos isolados foram significativos. As doses de P

promoveram ganho linear, sendo o máximo de 2,759 g/planta com a maior dose de P utilizada. Com as doses de N observou-se ponto de mínimo, de 0,237 g/planta, utilizando-se a dose calculada de 29,11 mg kg⁻¹ de N.

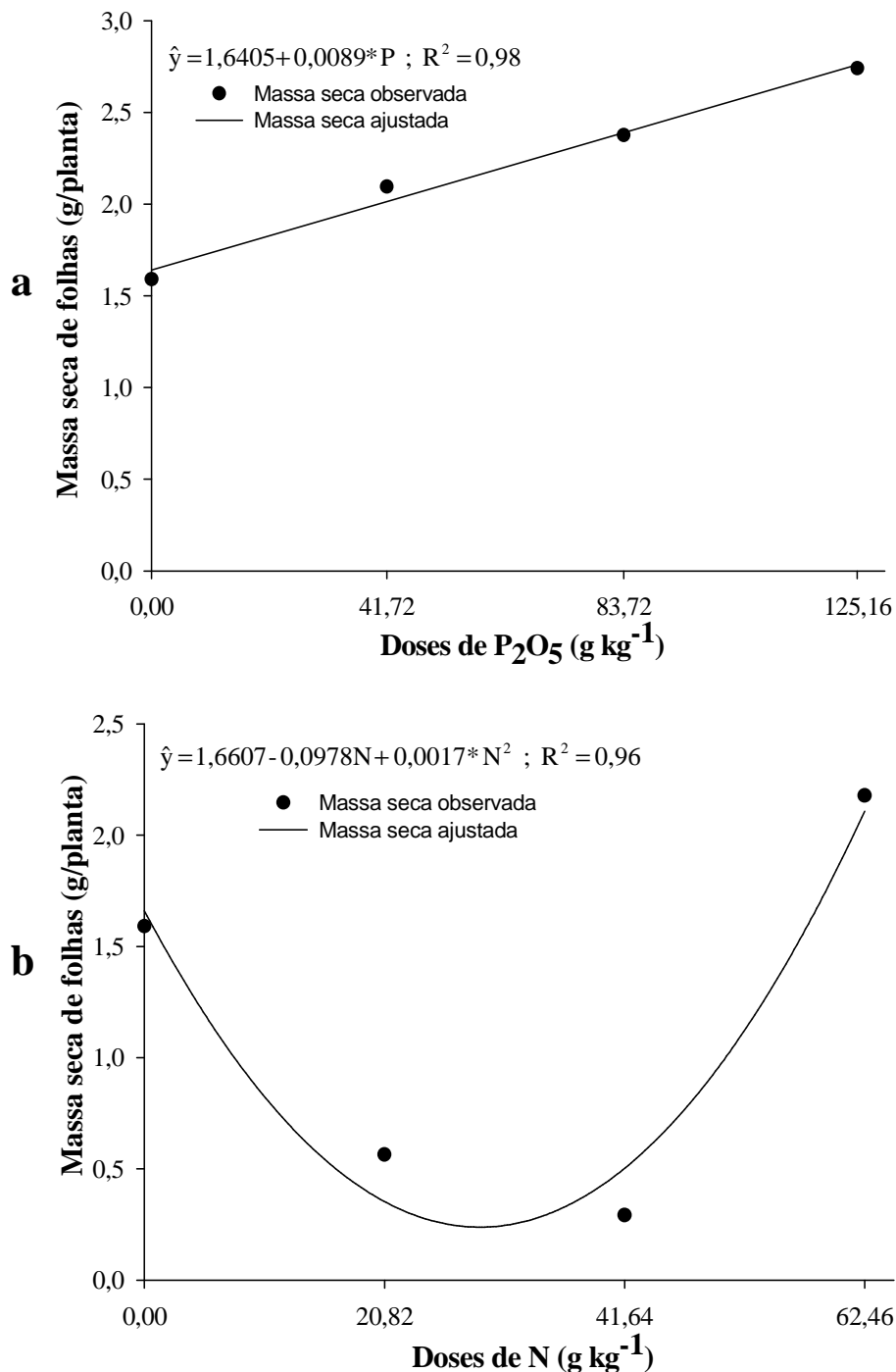


Figura 3: Massa seca de folhas de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada (a) e nitrogenada (b). UFGD, Dourados, 2009.

As massas secas de caule e raiz foram influenciadas pela interação entre as doses de N e P, as quais proporcionaram um acúmulo de 1,339 e 1,434 g/planta de massa seca de caule (Figura 4) e raiz (Figura 5), respectivamente.

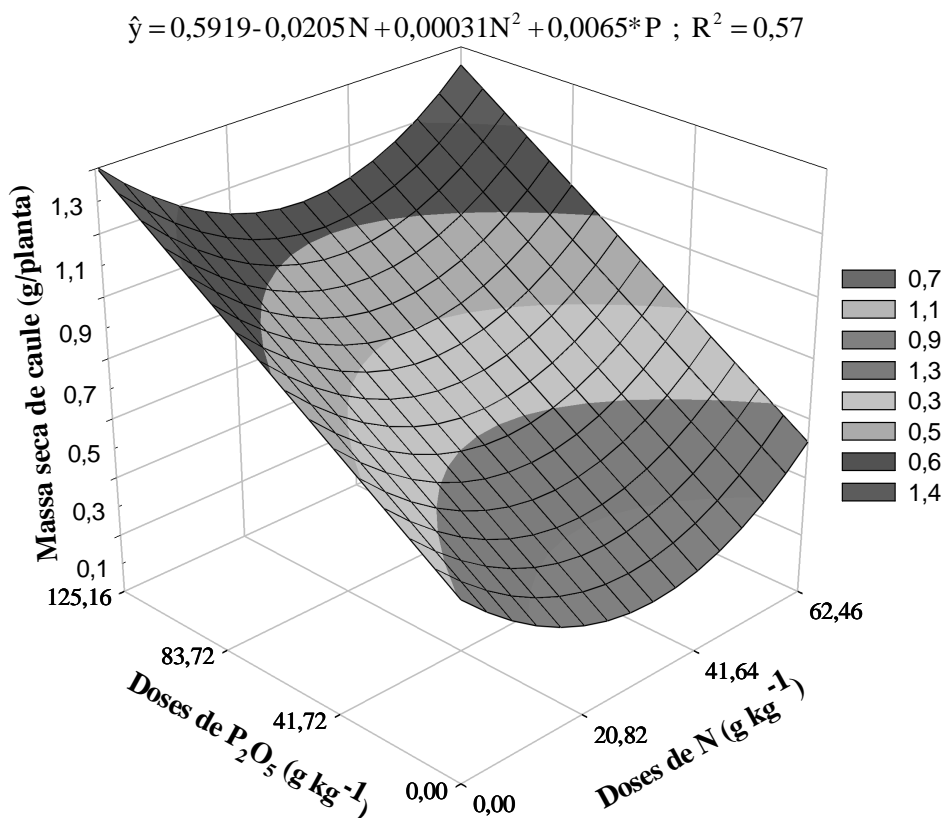


Figura 4: Massa seca de caule de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

Em condições de Cerrado o N provem quase que totalmente da serapilheira em decomposição e da ciclagem da matéria orgânica do solo, estando em equilíbrio no ecossistema natural. Segundo Haridasan (2000), a maioria das espécies nativas do Cerrado é capaz de responder à calagem e à adubação. No entanto, ao retirar a planta do seu habitat natural é necessário que haja, para produção de mudas, adaptação destas à nova condição de equilíbrio. Assim, a fertilização inicial pode promover uma diminuição da massa seca das mudas até certo ponto, sendo necessária uma dose de N que atinja um novo estado de equilíbrio para as plantas, que melhor adaptadas, começam a ganhar massa. Provavelmente este comportamento explica o ocorrido com a massa seca de caule e raiz da canafístula neste experimento em relação à aplicação de N. Fernandes e Souza (2006) destacam que as plantas tendem a economizar ao máximo o N quando as condições ambientais são de deficiência desse elemento. A absorção,

assimilação e remobilização desse nutriente nos tecidos da planta são alteradas para evitar desperdícios e tal mecanismo indica progressiva adaptação das plantas a essas condições.

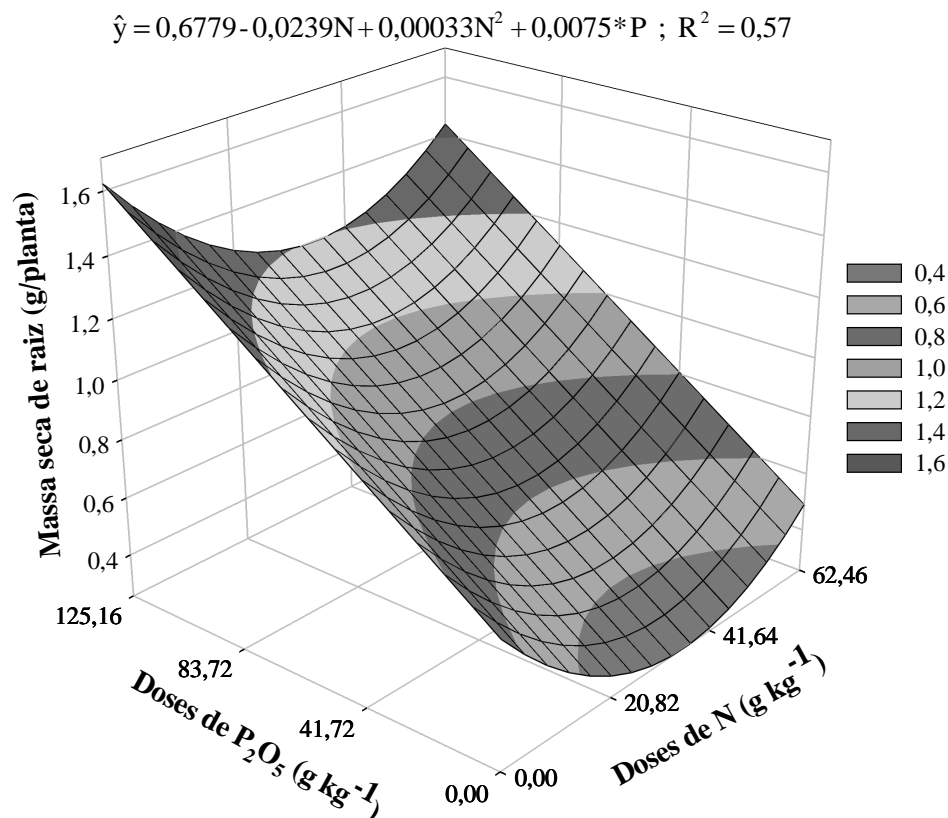


Figura 5: Massa seca de raiz de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

Analisando o conteúdo de N e P na parte aérea das mudas de canafístula verificou-se que houve significância para os efeitos isolados de N e P. No entanto, não foi possível ajustar equações de regressão para os dados de conteúdo de N em função das doses de N (Figura 6) e P (Figura 7) e acúmulo de P em função das doses de N (Figura 8), sendo assim apresentados os valores médios de absorção pelas mudas de canafístula.

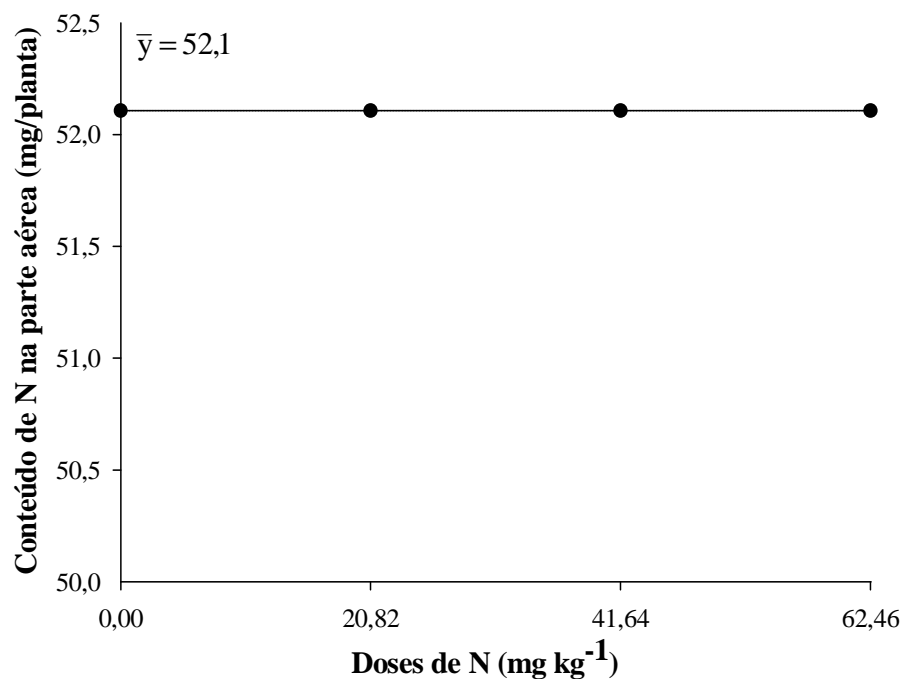


Figura 6: Conteúdo de nitrogênio na parte aérea de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

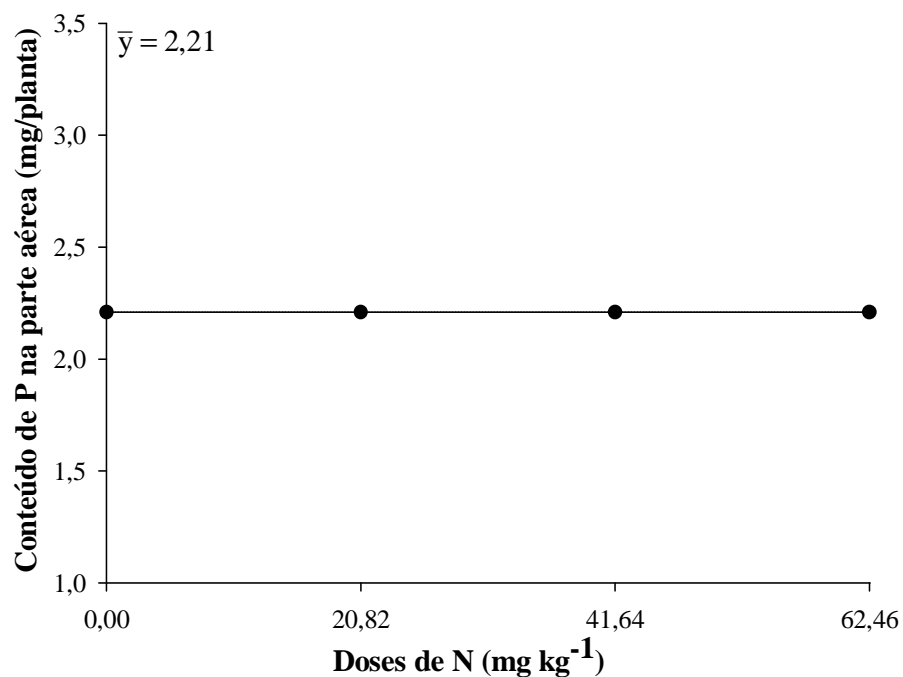


Figura 7: Conteúdo de nitrogênio na parte aérea de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada. UFGD, Dourados, 2009.

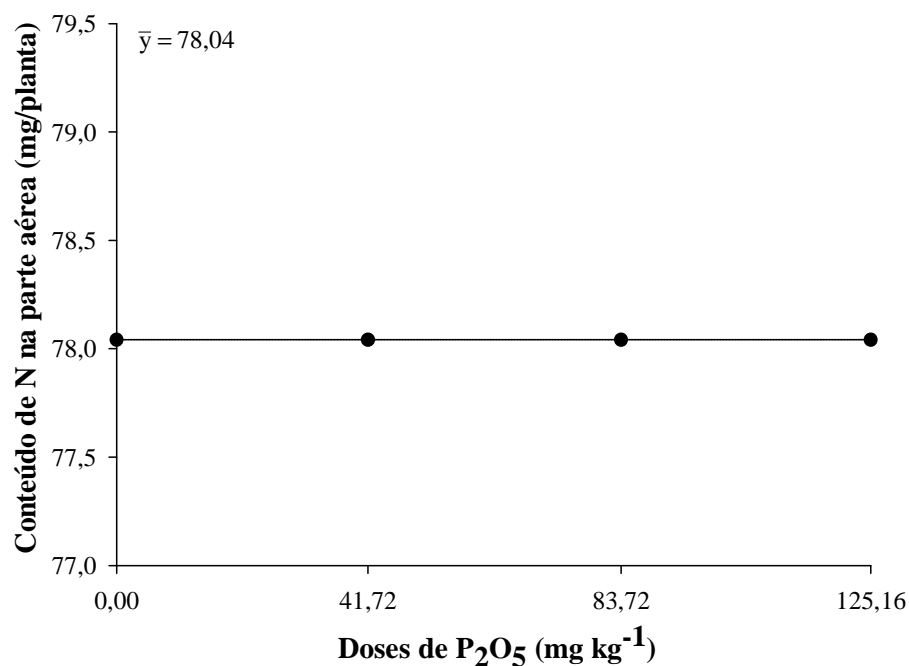


Figura 8: Conteúdo de fósforo na parte aérea de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

A adubação fosfatada proporcionou incremento linear na absorção de P pela planta, sendo o P acumulado na parte aérea de 5,05 mg/planta com a utilização da maior dose experimental de P, de 125,16 $mg\ kg^{-1}$ de P_2O_5 (Figura 9).

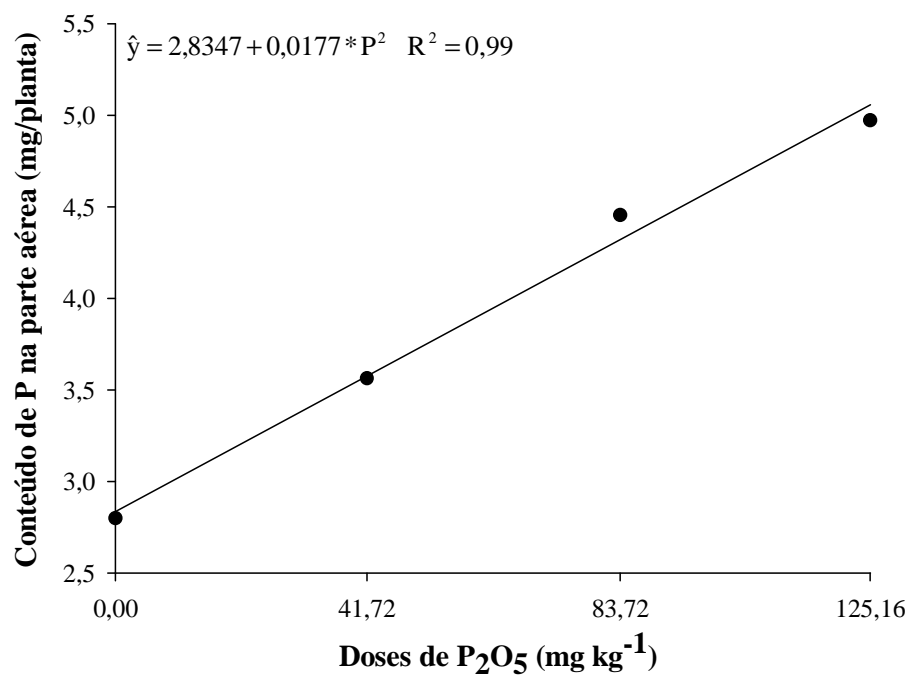


Figura 9: Conteúdo de fósforo na parte aérea de mudas de canafístula aos 170 DAT, em função da adubação fosfatada. UFGD, Dourados, 2009.

Estudando a nutrição mineral de *P. dubium* em Latossolo Vermelho-Amarelo, pelo método da omissão de elementos minerais, Venturin et al. (1999) observaram que no tratamento completo, aos 96 DAT, utilizando as doses de 150 mg kg⁻¹ de N e 120 mg kg⁻¹ de P, os teores de N e P obtidos na parte aérea das plantas foram de 16,2 e 0,76 g kg⁻¹ correspondentes ao acumulado de 260,5 e 12,2 g kg⁻¹ respectivamente, valores superiores aos obtidos neste experimento. É importante considerar que a dose de N utilizada por esses autores foi quase duas vezes maior à utilizada no presente trabalho, interferindo, desta forma, na absorção de N e P pela planta, uma vez que existe interação positiva entre esses dois elementos.

Em mudas de diferentes espécies vegetais encontradas no Cerrado têm sido observados diferentes valores de N e P acumulados na parte aérea. Souza et al. (2006), estudando a adubação mineral de *Tabebuia impetiginosa* em Latossolo Vermelho-Amarelo, usando a técnica do elemento faltante, obtiveram para N e P acumulados parte aérea das mudas, valores inferiores aos obtidos para a canafístula aqui relatados. Com a adubação completa, em que foram aplicadas doses de 150 mg kg⁻¹ de N e 200mg kg⁻¹ de P, obteve-se acúmulo de 12,0 e 0,96 mg/planta na parte aérea das mudas. Neves et al. (2004) estudando o crescimento, a produção de massa seca e o acúmulo de nutrientes na parte aérea de mudas de *Carapa guianensis* em função de diferentes doses de fósforo verificaram que o acúmulo de P na parte aérea das mudas, foi de 4,9 mg planta⁻¹ da massa seca da parte aérea com a utilização da dose 130,0 mg dm⁻³ de P, ficando assim, na mesma faixa mencionada para a canafístula neste trabalho.

O nível de nitrogênio na planta influencia a absorção ou a distribuição de praticamente todos os nutrientes, dentre estes o fósforo. De maneira semelhante, uma planta bem nutrida com fósforo possui energia suficiente para os processos que envolvem a absorção de amônio e nitrato, que segundo Epstein e Bloom (2006) são “processos energeticamente intensos”.

De modo geral, observou-se que a canafístula respondeu positivamente à adubação fosfatada e nitrogenada. Segundo Novais e Smyth (1999) a competição entre planta e solo pelo P aplicado como fertilizante faz com que a planta utilize de forma mais eficiente o P disponível na solução. No caso do N, como os teores de matéria orgânica nos solos do Cerrado são muito baixos, algumas plantas nativas, como foi o caso da canafístula, possivelmente mantém uma condição de equilíbrio e economia na absorção do nitrogênio proveniente da matéria orgânica.

Diante dos dados obtidos, e comparando com outros trabalhos com a espécie em diferentes tipos de solo, pode-se inferir que a canafístula teve crescimento satisfatório. Em função da falta de trabalhos com a canafístula em Latossolo Vermelho distroférico, bem como pelo fato de não ter encontrado uma dose ideal, recomenda-se, para produção de mudas, não utilizar doses inferiores às máximas utilizadas neste experimento ($125,16 \text{ mg kg}^{-1}$ de P_2O_5 e $62,46 \text{ mg kg}^{-1}$ de N) para que a muda responda mais rapidamente a adubação.

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, conclui-se que:

Na ausência de adubação as plantas apresentaram crescimento reduzido, sendo que as maiores doses dos nutrientes proporcionaram maior crescimento em altura e diâmetro das mudas de canafístula e incrementos na produção de massa seca.

O conteúdo de P na parte aérea das mudas aumentou em função da adubação fosfatada, sendo que a adição de P aumentou linearmente o acúmulo de deste nutriente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. A. F. **Produção de mudas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (canafístula) e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H. S. Irwin&Barnaby (fedegoso) em resposta a macronutrientes.** 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas.** Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R. Nitrogênio. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição Mineral de Plantas.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 432 p.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** São Paulo, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

KÖPPEN, W. **Climatologia:** con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro.** Brasília, DF. 2004. (Relatório técnico da Conservação Internacional).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS (Associação Brasileira para a Pesquisa da Avaliação da Potassa e do Fosfato), 1997. 319 p.

MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; SOUZA, P. H. Crescimento de mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha* J.F. Macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore,** Viçosa, v. 33, n. 1, p. 81-92, 2009.

NEVES, O. S. C.; BENEDITO, D. S.; MACHADO, R. V.; CARVALHO, J. G. Crescimento, produção de massa seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas em solo de várzea, em função de diferentes doses de fósforo. **Revista Árvore,** Viçosa, v. 28, n. 3, p. 343-349, 2004.

NICOLOSO, F. T.; FOGAÇA, M. A. F.; ZANCHETTI, F.; MISSIO, E. Nutrição mineral de mudas de grápia (*Apuleia leiocarpa*) em argissolo vermelho distrófico

arênico: efeito da adubação NPK no crescimento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1-8, 2001.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e Planta em Condições Tropicais**. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399 p.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. 1998. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos Pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 47-168.

RESCK, D. V. S.; FERREIRA, E. A. B.; FIGUEIREDO, C.C.; ZINN, Y. L. Dinâmica da matéria orgânica no Cerrado. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais & Subtropicais**. 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 645 p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG**. Viçosa: UFV. 2001. 301 p.

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. Colombo, n. 47, p. 99-114, 2003. (Boletim de Pesquisa Florestal).

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

VENTURIN, N.; DUBOC, E.; VALE, F. R.; DAVIDE, A. C. Adubação mineral do angico-amarelo (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 441-448, mar. 1999.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE N E P POR MUDAS DE *Stryphnodendron polyphyllum* EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

RESUMO

O barbatimão é uma importante espécie nativa do Cerrado, com potencial econômico e de restauração de áreas degradadas, no entanto, são escassos estudos agrônomicos com a espécie, principalmente no que se refere à adubação com nitrogênio e fósforo em solos de Cerrado. Assim, objetivou-se estudar o crescimento inicial, os teores de clorofila, a produção de massa seca bem como verificar o conteúdo de N e P na parte aérea da planta em função de doses de N e P. O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – MS, sendo desenvolvido em vasos de 6 dm³ e mantidos em casa de vegetação. Foram estudadas quatro doses de N (0; 20,82; 41,64 e 62,46 mg kg⁻¹ de N) e quatro doses de P (0; 41,72; 83,44 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅, em esquema fatorial 4x4, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Decorridos 209 dias após a semeadura mediu-se a altura, o diâmetro do caule e os teores de clorofila das mudas, sendo colhidas em seguida para obtenção das massas secas de folhas, caules e raízes e para determinação dos teores de N e P na parte aérea. A adubação nitrogenada e fosfatada proporcionou maior incremento para todas as características avaliadas.

Palavras-chave: Barbatimão, Cerrado, adubação nitrogenada, adubação fosfatada.

1 INTRODUÇÃO

Entre os diferentes biomas do Brasil, o Cerrado é o segundo maior, com área aproximada de 2.045.064 km² (MACHADO et al., 2004), destacando-se pela alta biodiversidade. Todavia, as áreas nativas vêm sofrendo intensas modificações devido à implantação de culturas agrícolas, pastagens e pelo extrativismo predatório de plantas medicinais. A utilização de espécies nativas para reflorestamento ou recomposição florística de áreas desmatadas é de grande importância para reduzir o impacto ambiental e conservar a biodiversidade. O conhecimento das exigências nutricionais facilita o desenvolvimento de tecnologias para obtenção de mudas saudáveis, que podem ser destinadas a programas de recuperação de áreas degradadas, bem como a utilização econômica das espécies nativas para diversos fins.

Os solos sob Cerrado são ácidos, com alta saturação por alumínio e reduzida disponibilidade de nutrientes. Os teores de matéria orgânica para a camada superficial situam-se entre 20 e 30 g kg⁻¹, resultando em baixo conteúdo de nitrogênio potencialmente mineralizável (LONGO et al., 1999). O fósforo é fortemente adsorvido por óxidos de ferro e alumínio na fração argila e em argilominerais como a caulinita (PEREIRA et al., 2009). Deste modo, o nitrogênio (N) e fósforo (P) são os nutrientes mais limitantes na produção de mudas, sendo os que mais restringem o crescimento e o desenvolvimento vegetal.

Entre as espécies do Cerrado com valor econômico pode-se citar o barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart., Leguminosae-Mimosoidae). É uma árvore de pequeno porte, possui madeira moderadamente pesada, empregada em confecções de móveis, compensados, esculturas, lenha e carvão. (LORENZI, 2002). O barbatimão tem sido recomendado para a composição de reflorestamentos mistos, visando à recuperação da vegetação de áreas degradadas (SOUZA e LORENZI, 2005).

As espécies do gênero *Stryphnodendron* destacam-se por suas propriedades medicinais devido à elevada concentração de taninos em sua casca, sendo utilizado no tratamento de diferentes doenças por pessoas que vivem nos Cerrados brasileiros (MARTINS et al., 1994), e vêm sendo testado como forma alternativa no controle de parasitoses e vetores (CARVALHO et al., 1991; HERZOG-SOARES et al., 2006). A casca do *S. polyphyllum* é utilizada popularmente como anti-inflamatório, antibacteriano e anti-diarréico (RODRIGUES e CARVALHO, 2001) e ainda possui propriedades

cicatrizantes de lesões gástricas e contra leishmaniose (LORENZI, 2002). De acordo com Borges Filho e Felfili (2003) o extrativismo da casca de barbatimão é tão forte que ocorre até mesmo em unidades de conservação, de forma desordenada, o que coloca a espécie sob risco de extinção.

São escassos os trabalhos referentes ao uso de fertilizantes para produção de mudas de barbatimão. Alguns estudos têm sido observados com a utilização de resíduos orgânicos associados ao condicionamento de solos degradados, no entanto a maioria dos trabalhos com a espécie é referente a estudos farmacológicos. Calgaro et al. (2008), estudando os efeitos da adubação química e orgânica na fertilidade de um subsolo degradado e na micorrização do *S. polyphyllum*, obtiveram resultados crescentes para diâmetro do caule e a altura de planta, sendo os maiores valores verificados nos tratamentos que receberam calagem associada a N + P e resíduos orgânicos.

A pressão antrópica sobre as plantas nativas de valor medicinal pode ser diminuída através do cultivo dessas espécies. Além de reduzir os impactos sobre a diversidade genética e risco de extinção, com o cultivo aumenta-se a produção de matéria prima para as indústrias farmacêuticas.

Considerando-se a escassez de estudos agrônômicos com o barbatimão, principalmente no que se refere à adubação em solos de Cerrado, objetivou-se estudar o crescimento inicial, os teores de clorofila e a absorção de N e P por mudas de barbatimão em função de doses de nitrogênio e fósforo em Latossolo Vermelho distroférico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS, nas coordenadas de 22° 11' 45" S e 54° 55' 18" W, com altitude de 446 m, de fevereiro a dezembro de 2009. O clima é do tipo Cwa mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen (1948). A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média de 22°C.

As sementes de barbatimão utilizadas no experimento foram coletadas em agosto de 2008, em Chapadão do Sul – MS, localizada nas coordenadas de 18° 79' S e 52° 62' W. Antes da semeadura, que ocorreu diretamente nos vasos, as sementes foram escarificadas com ácido sulfúrico p.a. por 20 minutos, e posteriormente, lavadas em água corrente e secas em papel toalha. Em seguida, foram semeadas, de 4 a 5 sementes por vaso, a uma profundidade de 2 cm e após 30 dias da germinação, realizou-se a repicagem das mudas, deixando-se duas plantas mais vigorosas.

O solo utilizado para enchimento dos vasos foi um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa coletado do horizonte B, nas imediações do aeroporto da cidade com os seguintes atributos químicos, determinados conforme metodologia da EMBRAPA (1997): pH em água = 4,7, pH em CaCl₂ = 4,2, matéria orgânica = 8,2 g dm⁻³, P = 1,0 mg dm⁻³, Ca = 4,0 mmol_c dm⁻³, K = 0,5 mmol_c dm⁻³, Mg = 2,0 mmol_c dm⁻³, Al = 14,1 mmol_c dm⁻³, H+Al = 76,0 mmol_c dm⁻³, SB = 6,5 mmol_c dm⁻³, T = 82,5 mmol_c dm⁻³, V % = 7,9.

Foram adicionados em cada vaso 7,0 kg de solo, e para elevar a saturação por bases a 70% foram adicionados 49,7 g kg⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT 100%, 30 dias antes do transplante. Cada vaso foi revestido internamente com sacos plásticos para evitar a perda de água e de nutrientes pela drenagem. Para reposição da água evapotranspirada em todo o período experimental, a quantidade de água adicionada foi de 70% da capacidade de campo, procedendo a irrigação a cada dois dias, com a quantidade equivalente a 20% do peso seco do solo, pesando-se três vasos de cada bloco para calcular a quantidade de água necessária para preencher os vasos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, com a unidade experimental composta por duas plantas de barbatimão. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de N (0; 20,82; 41,64 e

62,46 mg kg⁻¹ de N, correspondentes a 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹) e quatro doses de P (0; 41,72; 83,44 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅, correspondentes a 0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹), utilizando como fonte uréia e superfosfato triplo, respectivamente, arranjos em esquema fatorial 4x4. A adubação fosfatada foi feita dois dias antes da semeadura e a adubação nitrogenada foi parcelada, um terço 40 dias após a germinação e, o restante 30 dias após a primeira adubação nitrogenada. A adubação complementar constou de 60 mg kg⁻¹ K₂O, tendo como fonte o KCl e 150 mg kg⁻¹ do formulado comercial de micronutrientes FTE-BR12, aplicados junto adubação fosfatada.

Decorridos 209 dias após a semeadura (DAS), os dados foram obtidos por planta medindo-se a altura das plantas, com auxílio de régua milimetrada colocada desde o nível do solo até a gema apical, o diâmetro do caule com paquímetro digital em milímetros, colocado $\pm 1,0$ cm do nível do solo e os teores de clorofila com auxílio de clorofilômetro portátil, medindo-se dois folíolos da região mediana do limbo foliar da folha mais nova de cada planta, o valor obtido foi denominado índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). Posteriormente, as plantas foram coletadas, lavadas e separadas em raízes, caules e folhas, e acondicionadas em sacos de papel. Para determinação da massa seca, as partes foram levadas para estufa de circulação forçada de ar a $60^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até massa constante e, posteriormente, pesando-as em balança digital com resolução de 0,01 g. Após obtenção das massas secas, as amostras da parte aérea foram moídas em moinho tipo Willey, homogeneizadas e determinados os teores de N, por meio da digestão sulfúrica pelo método micro-Kjedhal, e P por meio da digestão nítrico-perclórica, por colorimetria pelo vanadato molibdato (MALAVOLTA et al., 1997). A partir desses teores, determinou-se o conteúdo dos nutrientes com base na massa seca da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e os fatores significativos analisados por meio de análise de regressão utilizando-se programa computacional SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e ajustando-se superfícies de resposta por meio do programa Sigma Plot 9.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de N e P proporcionaram efeitos significativos para todas as características de crescimento das mudas de barbatimão, principalmente pela interação entre esses dois elementos, que não foi significativa somente para o diâmetro do caule.

A altura máxima das mudas foi de 12,19 cm (Figura 1). Verifica-se que a interação foi altamente significativa, pois utilizando-se individualmente as máximas doses de N e de P a altura máxima seria de 7,57 e 8,75 cm, respectivamente.

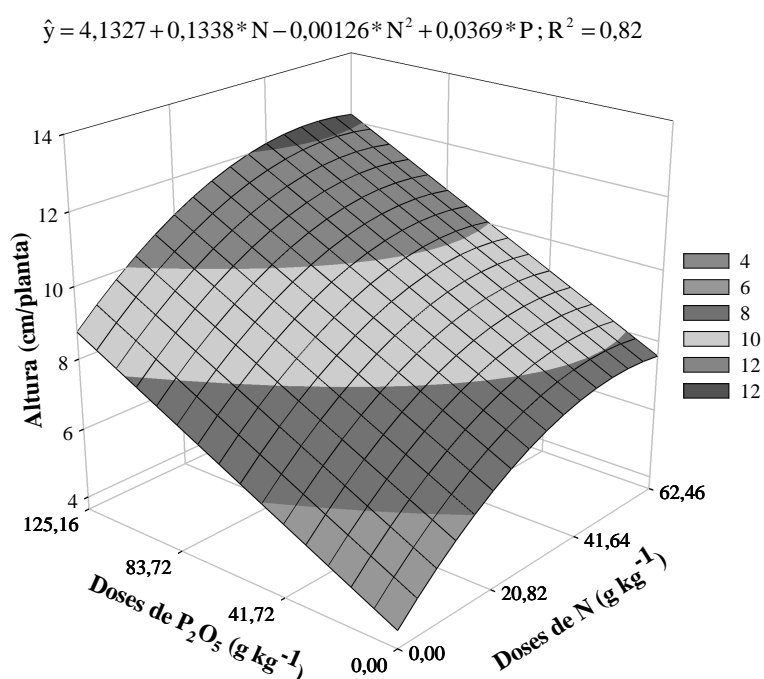


Figura 1: Altura de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b). UFGD, Dourados, 2009.

Para o diâmetro do caule, somente os efeitos isolados das doses de N e P foram significativos, havendo ajuste linear dos dados (Figura 2). Obteve-se, com as máximas doses de N e P utilizadas, 2,23 e 2,63 mm, respectivamente.

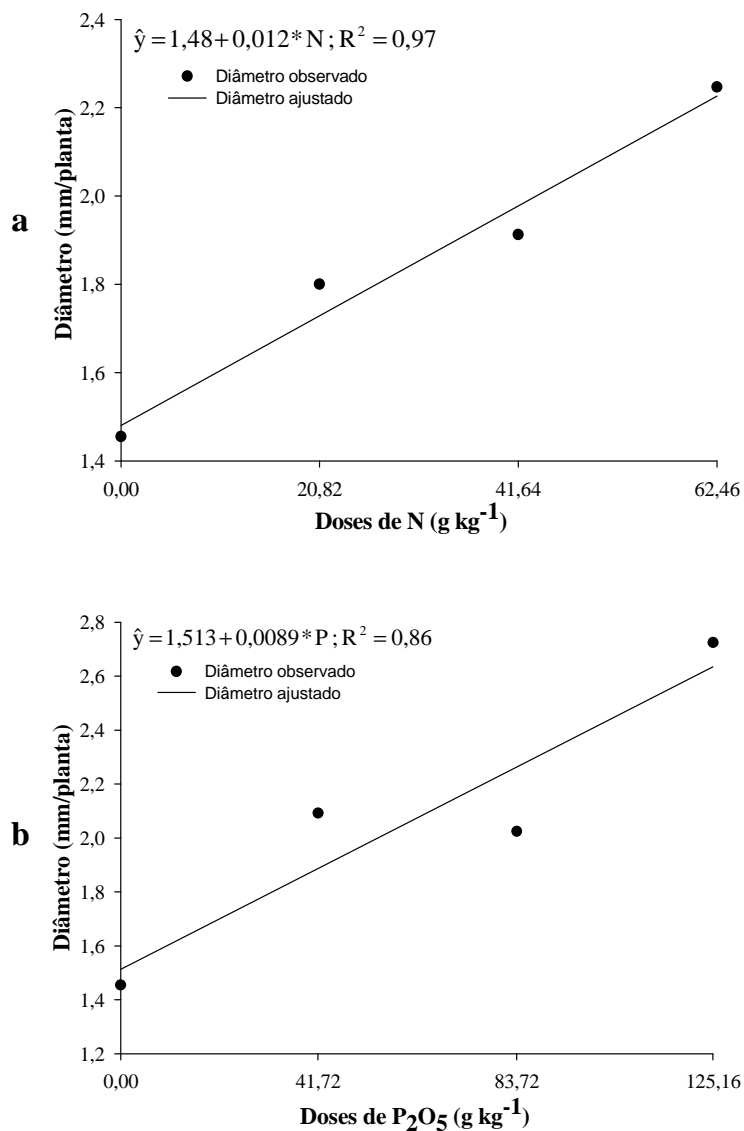


Figura 2: Diâmetro do caule de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b). UFGD, Dourados, 2009.

Calgaro et al. (2008) utilizando mudas de barbatimão para recomposição de um Latossolo Vermelho distrófico degradado, em Selvíria – MS, obtiveram valores de altura e diâmetro das mudas, aos 90 DAT, superiores aos observados na presente pesquisa. Nos tratamentos com adição de N+P e calagem+N+P, a altura e o diâmetro alcançaram 18,53 e 17,63 cm e 7,35 e 7,20 mm, respectivamente. Como fonte de N os autores utilizaram o sulfato de amônio na dose de 31 mg kg^{-1} de N, e 290 mg kg^{-1} de P_2O_5 como fonte de P, utilizando o superfosfato simples. Esses dados demonstram que o barbatimão responde positivamente à adubação.

Em trabalho realizado por Fernandes et al. (2008), com a utilização de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, a adubação nitrogenada e fosfatada influenciou

significativamente a produção de mudas *Dimorphandra mollis* Benth. Aos 270 DAT, os valores máximos de altura e diâmetro foram de 23,09 cm e 3,28 mm nas doses correspondentes a 226 e 200 mg dm⁻³ de N respectivamente. Com a adubação fosfatada o máximo crescimento em altura foi de 21,09 cm e 4,25 mm em diâmetro do colo obtidos, respectivamente, com as doses de 390 e 495 mg dm⁻³ de P, doses estas, tanto de N quanto de P, consideradas altas, correspondentes a doses superiores a 480 e 930 kg ha⁻¹, respectivamente.

A importância da adubação para o aumento da produtividade é bem conhecida, no entanto, devido à escassez de pesquisas, principalmente com espécies nativas do Cerrado, torna-se importante considerar um bom manejo da fertilidade do solo, com uso racional de fertilizantes, que possibilitem a indicação de fórmulas e doses agronomicamente corretas e economicamente viáveis. Sendo assim, em um sistema de produção de mudas, altas dosagens de fertilizantes podem não ser viáveis do ponto de vista econômico e ecológico. Mesmo que as mudas de barbatimão no presente trabalho tenham apresentado crescimento linear, com tendência de aumentar com mais incrementos na adubação, pode-se considerar que estas apresentaram crescimento satisfatório com as máximas doses utilizadas no espaço experimental.

O teor de clorofila pela leitura SPAD nas folhas foi de 46,64 (Figura 3), respondendo mais fortemente pela adubação nitrogenada. Esses dados indicam que a leitura SPAD pode ser um bom indicativo de N nas folhas de barbatimão. A relação entre leitura SPAD e teor de N é atribuída, principalmente, ao fato de 50 % a 70 % do N total das folhas serem integrantes de compostos associados aos cloroplastos e ao conteúdo de clorofila das folhas (CHAPMAN e BARRETO, 1997). Vale ressaltar que este é um método prático, não destrutivo, e vem sendo utilizado em diversos trabalhos e indicado para a avaliação do estado nutricional de N em várias culturas (PRADO e VALE, 2008).

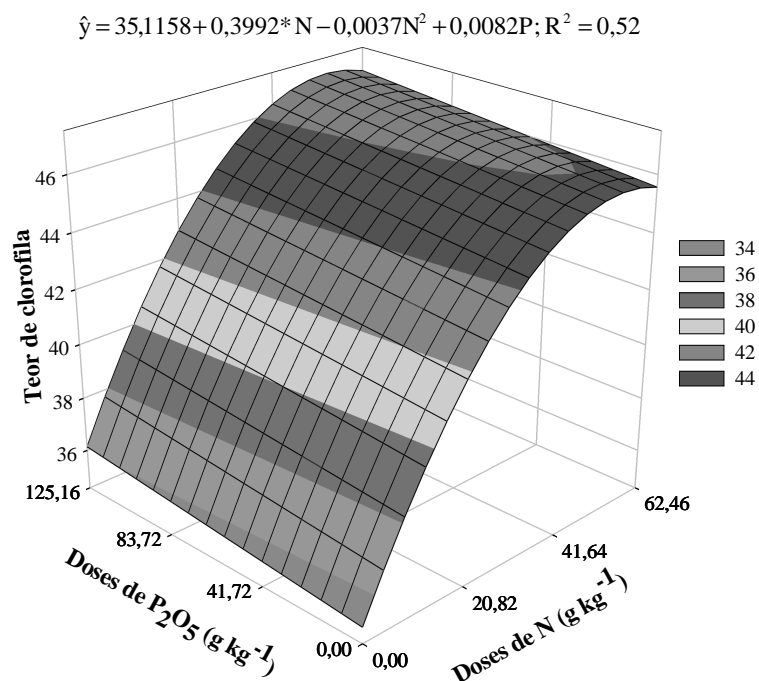


Figura 3: Teor de clorofila em folhas de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

O ganho máximo de massa seca de folhas foi de 5,05 g (Figura 4), obtido através da interação entre as doses de N e P.

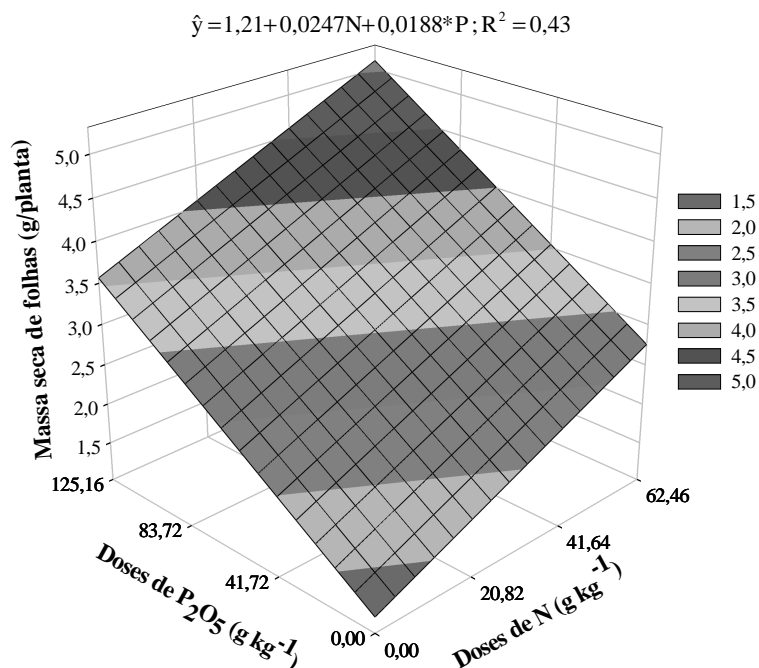


Figura 4: Massa seca de folhas de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

A maior massa seca de caule foi obtida através da interação N e P (1,225 g), no entanto, adubação fosfatada foi mais eficiente em promover maior ganho de massa (Figura 5).

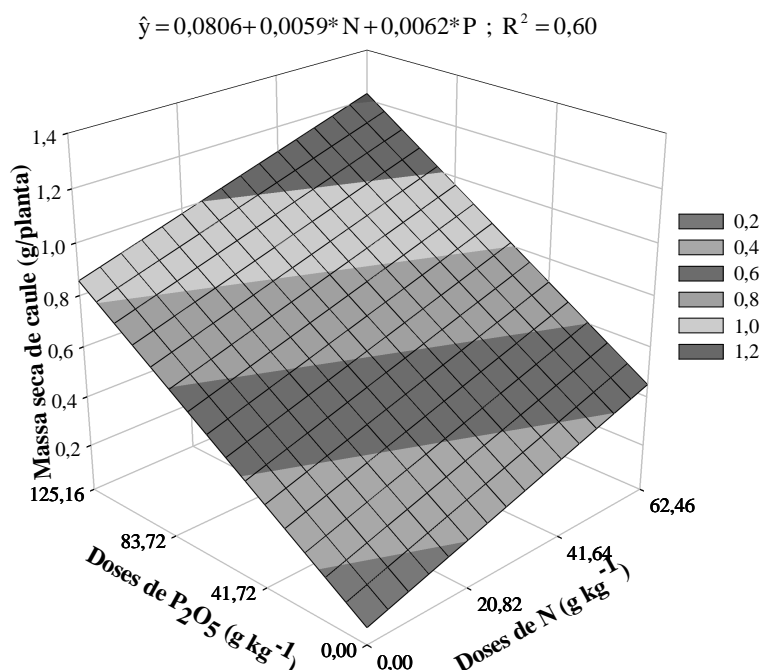


Figura 5: Massa seca de caule de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

Neves et al. (2004) cultivando mudas de *Carapa guianensis* Aubl. em solo de várzea com diferentes doses de P (0, 150, 300 e 450 mg dm⁻³ de P) verificaram que a parte aérea das mudas apresentou máxima produção (10,00g) com a dose calculada de 255 mg dm⁻³ de P. Em estudo realizado por Marques et al. (2006), sobre o efeito de fontes e doses de N no crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. em diferentes tipos de solo (Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo e Latossolo Vermelho-Amarelo), observaram maior aquisição de massa seca da parte aérea, aos 125 DAS, na dose de 180 mg dm⁻³ de N, tendo como fonte o sulfato de amônio em Argissolo Vermelho-Amarelo.

A interação N e P foi negativa para o acúmulo de massa seca de raiz, que proporcionou 1,511 g de massa seca (Figura 6). Comportamentos distintos têm sido relatados com diferentes espécies. Silva Junior (2006) estudando a formação de mudas de *Swietenia macrophylla* King. e *Ceiba pentandra* com NPK em Latossolo Amarelo distrófico, verificou que a adubação com N e P, em doses crescentes de 0, 83, 160, 208, 250 e 333 mg kg⁻¹ de N e 0, 125, 250, 375, 500 e 666 mg kg⁻¹ de P₂O₅, não alterou o crescimento e a produção de massa seca do *S. macrophylla*, aos 100 DAT mas para *C.*

pentrandra os efeitos das doses de N e P foram significativos. Com a aplicação de 83 a 250 mg kg⁻¹ de N e doses acima de 150 mg kg⁻¹ de P₂O₅ a *C. pentrandra* apresentou maior produção de massa seca de raiz, aos 90 DAT, com máximas de 4,71 e 2,11g, respectivamente.

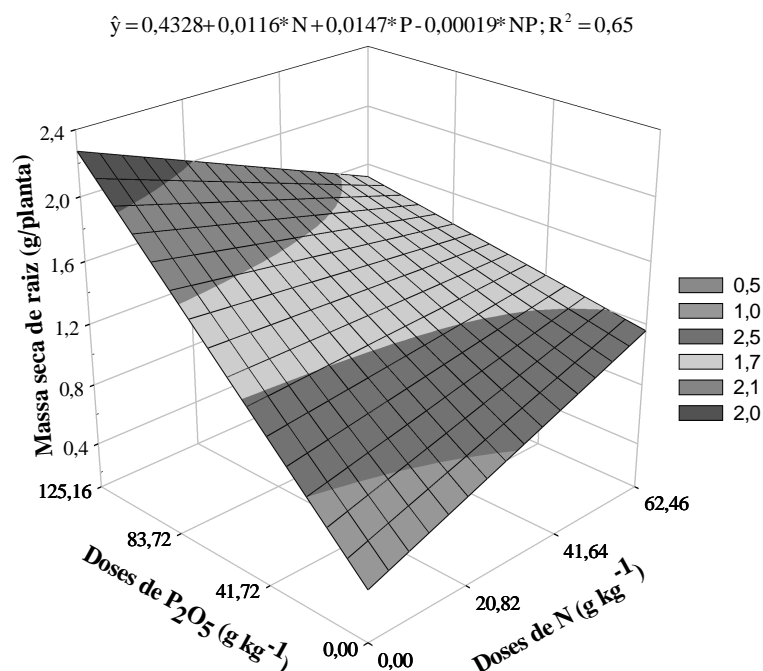


Figura 6: Massa seca de raiz de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

O conteúdo de N na parte aérea das mudas de barbatimão aumentou tanto em função das doses de N quanto de P, sendo a interação entre esses elementos significativa, que proporcionou incremento de 30,81 mg/planta de N (Figura 7). A interação entre as doses de N e P para o conteúdo de P na parte aérea das mudas de barbatimão também foi significativa. Observa-se na figura 8, que o efeito da interação causou decréscimo no conteúdo de P (1,305 mg/planta), devido ao incremento nas doses de N.

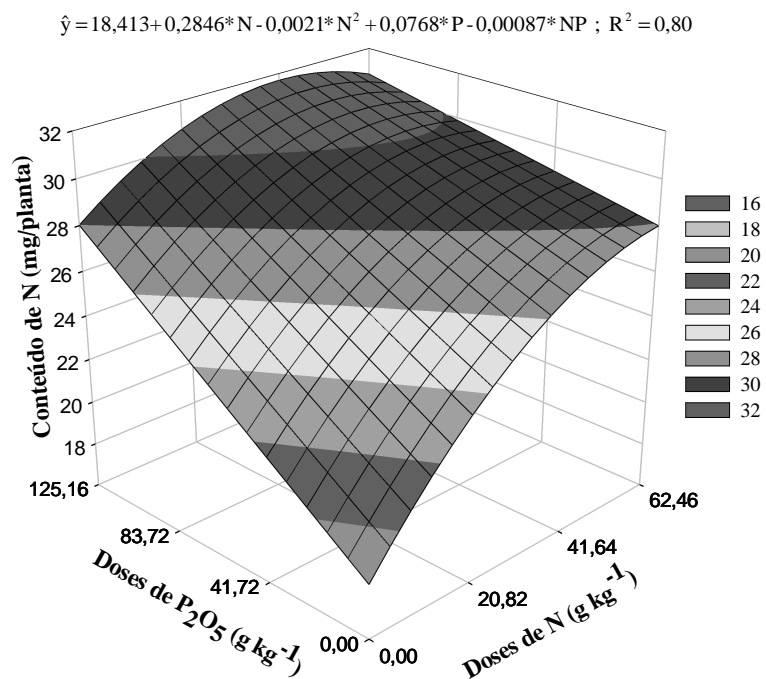


Figura 7: Conteúdo de N na parte aérea de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

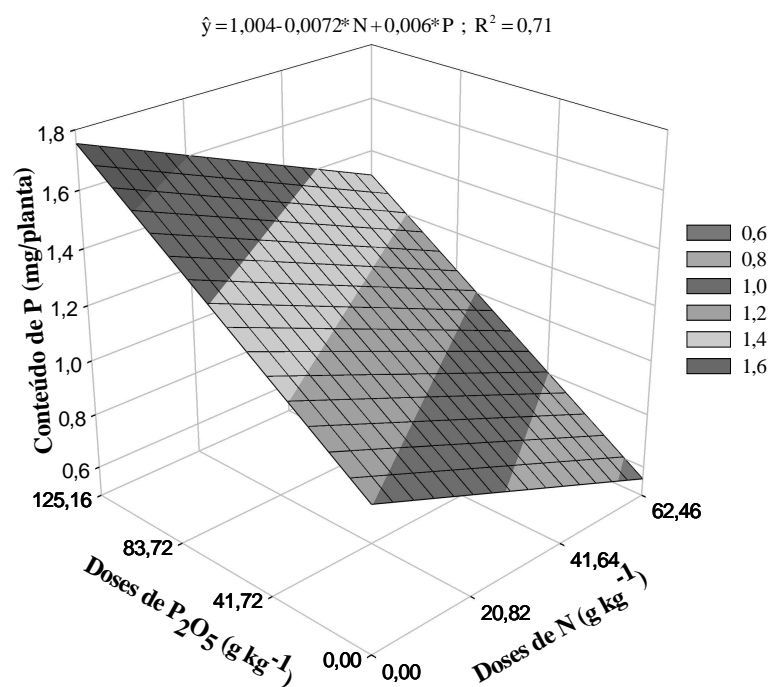


Figura 8: Conteúdo de P na parte aérea de mudas de barbatimão aos 206 DAS, em função da adubação fosfatada e nitrogenada. UFGD, Dourados, 2009.

Em mudas de diferentes espécies vegetais encontradas no Cerrado os valores de N e P acumulados na parte aérea tem sido observados. Venturin et al. (1999)

verificaram, em mudas de *Peltophorum dubium*, que o conteúdo de N e P foi de 260,5 e 12,2 mg/planta, respectivamente, com a utilização das doses de 150 mg kg⁻¹ de N e 120 mg kg⁻¹ de P, aos 90 DAT. A dose de N utilizada por esses autores foi quase duas vezes maior que a utilizada no presente trabalho, interferindo, desta forma, na absorção de nutrientes pela planta, tendo assim aumentado o conteúdo de N e P na parte aérea. Ao contrário, Souza et al. (2006), estudando a adubação mineral *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Sandwith, em Latossolo Vermelho-Amarelo, obtiveram valores inferiores aos obtidos para o barbatimão no conteúdo de N e P. Com a aplicação das doses de 150 mg kg⁻¹ de N, e 200mg kg⁻¹ de P, o acúmulo de N e P na parte aérea das mudas foi de 12,0 e 0,96 mg/planta. Em trabalho realizado por Neves et al. (2004) com mudas de *Carapa guianensis* Aubl., em função de diferentes doses de fósforo, o acúmulo de P na parte aérea das mudas foi de 4,9 mg/planta com a utilização da dose 130,0 mg dm⁻³ de P, superior à faixa mencionada para o barbatimão no presente trabalho.

A adubação nitrogenada e fosfatada foi eficiente em promover incrementos no crescimento e na produção de massa seca das mudas de barbatimão, embora tenham sido mais responsivas ao fósforo. Na Figura 10 pode-se notar que na ausência de adubação, as plantas tiveram crescimento reduzido e conforme houve incrementos na adubação, as mudas apresentaram-se mais vigorosas. O efeito positivo do P pode ser em decorrência de uma rápida resposta das plantas quando este nutriente é adicionado ao solo como fertilizante, sendo que o maior suprimento do elemento reduz a competição entre a planta e o solo pelo P disponível na solução do solo (NOVAIS e SMYTH, 1999). Devido ao N ter participação nos processos metabólicos das plantas, sendo incorporado imediatamente em esqueletos carbônicos após a absorção, formando aminoácidos e proteínas, ele está diretamente ligado ao crescimento vegetal.

Devido à escassez de trabalhos referentes à produção de mudas de barbatimão, principalmente no que se refere à adubação nitrogenada e fosfatada, pode-se inferir que as mudas tiveram crescimento satisfatório. De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, recomenda-se, para produção de mudas de barbatimão em Latossolo Vermelho Distroférico, as máximas doses de N e P utilizadas no espaço experimental, 125,0 mg kg⁻¹ de P₂O₅ e 60 mg kg⁻¹ de N.



Figura 9: Mudas de barbatimão produzidas com diferentes doses de N e P. UFGD, Dourados, 2009.

4 CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que:

A adubação nitrogenada e fosfatada proporcionou maior crescimento em altura e diâmetro das mudas de barbatimão e incrementos na produção de clorofila e de massa seca.

O conteúdo de N na parte aérea das mudas aumentou em função da adubação nitrogenada e fosfatada, no entanto a adubação nitrogenada promoveu decréscimo no conteúdo de P.

Em Latossolo Vermelho Distroférico, recomenda-se para produção de mudas de barbatimão, as doses de 125,2 mg kg⁻¹ de P₂O₅ e 62,5 mg kg⁻¹ de N, correspondentes a 300 e 150 kg ha⁻¹, respectivamente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES FILHO, H. C.; FELFILI, J. M. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 735-745, 2003.

CALGARO, H. F.; VALÉRIO FILHO, W. V.; AQUINO, S. S.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R. Adubação química e orgânica na recuperação da fertilidade de subsolo degradado e na micorrização do *Stryphnodendron polyphyllum*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1337-1347. 2008.

CARVALHO, L. H.; BRANDÃO, M. G. L.; SANTOS-FILHO, D, LOPES, J. L. C AND KRETTLI, A. V. Antimalarial activity of crude extracts from Brazilian plants studied *in vivo* in *Plasmodium berghei* infected mice *in vitro* against *Plasmodium falciparum* in culture. **Brazilian Journal of Medical Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 11, p. 1113-1123, nov. 1991.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, n. 1, p. 557-562, 1997.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 212 p. 1997.

FERNANDES, L. A.; ALVES, D. S.; SILVA, L. F.; SILVA, N. C. A.; MARTINS, E. R.; SAMPAIO, R. A.; COSTA, C. A. Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de mudas de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 94-99, 2008.

HERZOG-SOARES, J. D. A.; ISAC, ELIANA; CASTRO, A. M.; BEZERRA, J. C. B. Bioatividade de *Stryphnodendron adstringens*, *S. Polyphyllum*, *Caryocar brasiliense*, plantas do Cerrado brasileiro, sobre *Trypanosoma cruzi* “*in vivo*”. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 113-118, Sept./Dec. 2006.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R.; RIBEIRO, A. I. Modificações na estabilidade de agregados no solo decorrentes da introdução de pastagens em áreas de Cerrado e floresta amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 3, p. 276-280, 1999.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. v. 2, 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p. 202.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas**

de perda da área do Cerrado brasileiro. Brasília, DF. 2004. (Relatório técnico da Conservação Internacional).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS (Associação Brasileira para a Pesquisa da Avaliação da Potassa e do Fosfato), 319 p. 1997.

MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L.; BERNARDINO, D. C. S. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento Inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 725-735, 2006.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLEN, D. C. **Plantas Medicinais.** Viçosa: UFLA, 1994. 148 p.

NEVES, O. S. C.; BENEDITO, D. S.; MACHADO, R. V.; CARVALHO, J. G. Crescimento, produção de massa seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas em solo de várzea, em função de diferentes doses de fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 343-349, 2004.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e Planta em Condições Tropicais.** Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399 p.

PEREIRA, A. L.; CAMPOS, M. C. C.; SOUZA, Z. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA, V. A.; MARTINS FILHO, M. V. Atributos do solo sob pastagem sistema de sequeiro e irrigado. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 377-384, mar./abr., 2009.

PRADO, R. M.; VALE, D. W. Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura SPAD em porta-enxerto de limoeiro cravo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 227-232, out./dez. 2008.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG.** Viçosa: UFV. 2001. 301 p.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. **Plantas medicinais no domicílio do Cerrado.** Lavras: UFLA, 2001. 236p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática:** Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SILVA JÚNIOR, C. H. **Resposta à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio na formação de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.) e sumaúma (*Ceiba pentrandra*).** 2006. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

VENTURIN, N.; DUBOC, E.; VALE, F. R.; DAVIDE, A. C. Adubação mineral do angico-amarelo (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 441-448, mar. 1999.

CONCLUSÕES GERAIS

Em virtude da falta de informações referentes à produção de mudas de canafístula e barbatimão com diferentes doses de N e P em solos de Cerrado, principalmente em Latossolo Vermelho Distroférico, conclui-se de forma geral que as duas espécies apresentaram comportamento semelhante, sendo que na ausência de adubação as plantas apresentaram crescimento reduzido. O aumento das doses de N e P promoveu o crescimento das mudas de canafístula e barbatimão para as características avaliadas, sendo indicadas as doses de 125,2 mg kg⁻¹ de P₂O₅ e 62,5 mg kg⁻¹ de N (correspondentes a 300 e 150 kg ha⁻¹, respectivamente) para produção em Latossolo Vermelho Distroférico.

Com base na bibliografia consultada verifica-se a utilização de altas doses de fertilizantes adicionados ao solo, o que pode ser inviável ecologicamente e financeiramente. Em sistemas de produção de mudas para diversos fins deve-se considerar um bom manejo da fertilidade do solo, com uso racional de fertilizantes, que possibilitem a indicação de fórmulas e doses agronomicamente corretas e economicamente viáveis.