

Nitrogênio e fósforo no desenvolvimento inicial da guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg] cultivada em vasos

VIEIRA, M.C.¹, PEREZ, V.B.², HEREDIA, ZÁRATE N.A.¹, SANTOS, M.C.²; PELLOSO, I.A.O.³; PESSOA, S.M.²

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, Bolsistas Produtividade em Pesquisa CNPq; vieiracm@terra.com.br; nahz@terra.com.br; ²Estudantes Mestrado Agronomia UFGD; bolsistas CAPES; victorinabp@hotmail.com; mariasato@ibest.com.br; pessoa_bio@hotmail.com ³Estudante Doutorado Agronomia UFGD, iapelloso@hotmail.com; bolsista CNPq.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial da guavira (*Campomanesia adamantium*) cultivada sob diferentes doses de fósforo e nitrogênio. O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados-MS. Foram estudadas cinco doses de fósforo (20, 120, 200, 280 e 380 kg ha⁻¹), na forma de superfosfato simples e cinco doses de nitrogênio (6, 36, 60, 84 e 114 kg ha⁻¹), na forma de sulfato de amônio. Os tratamentos foram definidos utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III, dando origem a nove combinações, respectivamente, de doses de fósforo e de nitrogênio (kg ha⁻¹): 280 e 84; 280 e 36; 120 e 6; 120 e 36; 120 e 84; 200 e 60; 380 e 84, 20 e 36 e 280 e 114. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por cinco vasos, com uma planta por vaso. A colheita das plantas foi feita aos 270 dias após o transplante (DAT). Sob as maiores doses de P e N utilizadas observaram-se as maiores alturas de plantas (38,12 cm), aos 261 DAT; o maior número de folhas por planta (54), aos 186 DAT; a maior massa seca de folhas (5,68 g planta⁻¹), a maior área foliar (610 cm² planta⁻¹), a maior massa seca de raiz (6,2 g planta⁻¹) e o maior número de ramos (3 planta⁻¹) aos 270 DAT. O teor de clorofila foi em média de 36 ICF. Recomenda-se o uso de 380 kg ha⁻¹ de fósforo e de 114 kg ha⁻¹ de nitrogênio para o melhor desenvolvimento inicial da guavira.

Palavras-chave: *Campomanesia adamantium*, planta medicinal, adubação nitrogenada, adubação fosfatada

ABSTRACT: Effect of nitrogen and phosphorus supply on initial development of guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg] cultivated in pots. The aim of this trial was to evaluate the initial development of *Campomanesia adamantium* grown under different phosphorus and nitrogen rates. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. It was studied five phosphorus rates (20, 120, 200, 280 and 380 kg ha⁻¹) in the form of superphosphate and five nitrogen rates (6, 36, 60, 84 and 114 kg ha⁻¹) in the form of ammonium sulfate. Treatments were defined using the Plan Puebla experimental matrix, resulting in nine combinations, respectively, of phosphorus and nitrogen (kg ha⁻¹): 280 and 84, 280 and 36, 120 and 6, 120 and 36, 120 and 84, 200 and 60, 380 and 84, 20 and 36 and 280 and 114. The experimental design was randomized block with four replications. Experimental unit consisted of five vessels, with one plant per pot. The trial harvest was carried out 270 days after transplanting (DAT). Highest rates of N and P resulted on the greatest plant height (38.12 cm) reached after 261 DAT, maximum number of leaves per plant (54) at 186 DAT, highest dry weight of leaves (13.99 and 5.68 g plant⁻¹) and root (15.9 and 6.2 g plant⁻¹), greatest leaf area (610 cm² plant⁻¹) and number of branches (3 planta⁻¹), all at 270 DAT. The average of Chlorophyll levels was 36 ICF. Thus, it's recommend the supply of high doses of phosphorus (380 kg ha⁻¹) and nitrogen (114 kg ha⁻¹) for guavira cultivation.

Key words: *Campomanesia adamantium*, medicinal plant, nitrogen, phosphate fertilization.

INTRODUÇÃO

Campomanesia adamantium (Cambess) O. Berg, (Myrtaceae) é conhecida popularmente como guavira, gabiroba, guabiroba-do-campo, guabiroba-do-cerrado, guabiroba-lisa e guabiroba-branca, sendo encontrada nos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e, em alguns casos, ultrapassa os limites do Brasil para alcançar as terras do Uruguai, Argentina e Paraguai (Arantes & Monteiro, 2002; Lorenzi et al., 2006).

A planta desenvolve-se de forma arbustiva, atingindo até 2 m de altura, sendo muito ramificada e com ramos delgados. Suas folhas são subcoriáceas, glabras quando adultas, de 3-10 cm de comprimento. As flores são brancas, solitárias, formadas de setembro a outubro e melíferas. Os frutos têm formato redondo, de coloração que varia do verde escuro ao verde claro e amarelo, e exalam aroma cítrico, agradável ao olfato (Lorenzi et al., 2006). Tem grande potencial econômico, seja como alimento *in natura* ou na preparação de doces, sorvetes e licores caseiros devido aos seus atributos de qualidade, como elevada acidez, presença de ácido ascórbico (vitamina C), minerais, fibras alimentares e hidrocarbonetos monoterpênicos (α -pineno, limoneno e β -ocimeno), presentes em maior quantidade no óleo volátil dos frutos, e que lhes conferem o aroma cítrico (Sangalli et al., 2002; Vallilo et al., 2006).

As folhas e frutos da *C. adamantium* possuem algumas propriedades medicinais como anti-inflamatória, anti-diarréica e anti-séptica das vias urinárias. As folhas são utilizadas também no tratamento da gripe e seus frutos atuam sobre o intestino, recompondo-o (Lorenzi et al., 2006). Ehrenfried et al. (2009) observaram que o extrato etanólico das folhas de *C. adamantium* apresentou atividade vaso-relaxante em anéis de aorta isolada de rato. Essa atividade pode estar relacionada à presença de flavonóides, particularmente à chalcona cardamonim, que é o constituinte principal do extrato. Em um estudo realizado com as folhas de *C. adamantium*, Coutinho et al. (2008) identificaram nove substâncias. Avaliando os extratos metanólicos em relação à atividade antioxidante, todos se mostraram ativos.

Poucos trabalhos abordando os aspectos agrônômicos foram encontrados nas referências, dentre eles, o de Carnevali (2010), que estudando a *C. adamantium* sob cinco espaçamentos entre plantas, sem e com cama-de-frango incorporada ao solo, verificou que aos 390 dias após transplante, a planta apresentava altura de 51,38 cm, diâmetro do caule de 8,91 mm e número médio de folhas por planta de 150.

Expressivos aumentos no desenvolvimento das plantas podem ser alcançados por meio da fertilização mineral, com reflexos no melhor

desenvolvimento, na precocidade e na maior sobrevivência em campo (Barbosa et al., 2003). Assim, a utilização de nitrogênio no desenvolvimento das plantas é de crucial importância já que é considerado o nutriente exigido em grandes quantidades e que mais contribuiu para o acréscimo de biomassa das plantas. A absorção do N ocorre principalmente na forma de nitrato (NO_3^-) ou de amônio (NH_4^+); como componente da clorofila, participa diretamente da fotossíntese, desempenhando, entre outros papéis, o de aumentar o teor da proteína nas plantas (Raj, 1991; Sousa & Lobato, 2002).

O fósforo é considerado essencial, uma vez que satisfaz os dois critérios da essencialidade, diretamente por participar de compostos e reações vitais para as plantas, e indiretamente porque na sua ausência a planta não completa seu ciclo de vida, não podendo ser substituído por outros. Esse nutriente é absorvido predominantemente na forma iônica de H_2PO_4^- ; sua acumulação nas células corticais da raiz é seguida pela transferência dentro desta até o xilema através do simplasto, chegando às folhas ou às regiões de crescimento, sendo juntamente com o nitrogênio o elemento mais prontamente redistribuído (Malavolta, 2006; Taiz & Zeiger, 2010)

A deficiência dos nutrientes no solo de Cerrado e a adaptação das espécies nativas aos solos de baixa fertilidade devem ser resolvidas por meio da capacidade de cada espécie de responder à maior disponibilidade de nutrientes (Haridasan, 2000). Por isso, o desenvolvimento de trabalhos com adubos é importante para avaliar a relação existente entre os diversos elementos minerais disponível no substrato sobre o crescimento de mudas.

Na literatura consultada não foram encontrados estudos com nutrição da *C. adamantium*. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de adubação com fósforo e nitrogênio no crescimento, produção de biomassa e composição química da *C. adamantium* cultivada em vasos.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (22°11'53.8"S e 54°56'0.12"W) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, de novembro de 2009 a agosto de 2010. O clima, segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cwa (mesotérmico úmido). As temperaturas máximas e mínimas no ambiente externo, durante o período de desenvolvimento das plantas foram de 34°C e 17°C, respectivamente. A casa de vegetação utilizada tem características modulares, pré-fabricada e com cobertura lateral e superior com polietileno, sob proteção adicional superior de sombrite 50%.

Para a propagação da *C. adamantium* foram utilizadas sementes coletadas de uma população de plantas nativas, ocorrentes na área pertencente à Fazenda Santa Madalena, localizada na Rodovia BR 270, km 45 Dourados/Itahum, Dourados – MS. O local tem altitude de 452 m, latitude de 22°08'25"S e longitude de 55°508'20"W. Uma excisata está depositada no Herbário DDMS, sob número 3755.

A propagação foi de forma indireta, sendo as mudas produzidas primeiramente em bandejas de isopor com 128 células preenchidas com substrato comercial Bioplant® e quando apresentavam 3 cm de altura e quatro folhas verdadeiras foram repicadas para tubetes contendo o mesmo substrato. Quando as plântulas atingiram cerca de 6 cm de altura foram transplantadas aos vasos, com capacidade de 7 kg, preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa, cujas características químicas eram: pH em água (1:2,5) = 5,2; pH CaCl₂ = 5,2; P (mg dm⁻³) = 1; K; Al; Ca; Mg; H+AL, SB e T (mmol(c) dm⁻³) = 0,9; 20,3; 6,7; 4,0; 111,0; 11,6; 122,6 respectivamente, V (%) = 9 e matéria orgânica (g dm⁻³) = 20,3.

Foram estudadas cinco doses de fósforo (20, 120, 200, 280 e 380 kg ha⁻¹ de P₂O₅), na forma de superfosfato simples e cinco doses de nitrogênio (6, 36, 60, 84 e 114 kg ha⁻¹ de N), na forma de sulfato de amônio. Os tratamentos foram definidos utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III (Figura 1) (Turrent & Laird, 1975), dando origem às nove combinações, respectivamente, de doses de fósforo (P₂O₅) e de nitrogênio(N) (kg ha⁻¹): 280 e 84; 280 e

36; 120 e 6; 120 e 36; 120 e 84; 200 e 60; 380 e 84, 20 e 36 e 280 e 114. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por cinco vasos, com uma planta por vaso.

Aos 270 dias após o transplante foram arrancadas todas as plantas, retirando-as inteiros dos vasos e lavando-as com água corrente para retirar toda a terra aderida a elas. Foram avaliadas as massas frescas e secas das folhas, caules e raízes; comprimento de caule e raiz; área foliar e diâmetro do coleto. Logo após a obtenção da massa fresca, as lâminas foliares foram usadas para a determinação da área foliar, utilizando-se o integrador eletrônico LICOR 3000. Os comprimentos do caule e da raiz foram medidos com régua graduada em centímetros, sendo o do caule desde o coleto até a gema apical e o da raiz desde o coleto até o ápice da raiz principal. O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital em milímetros, colocado ± 1,0 cm do nível do solo. Para a obtenção da massa seca, os órgãos das plantas foram fracionadas com tesoura e levados para estufa de circulação forçada de ar, a 60° ± 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, homogêneas e determinados os teores de N, P e K, conforme metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

O superfosfato simples foi incorporado à terra dos vasos um dia antes do transplante, na dose

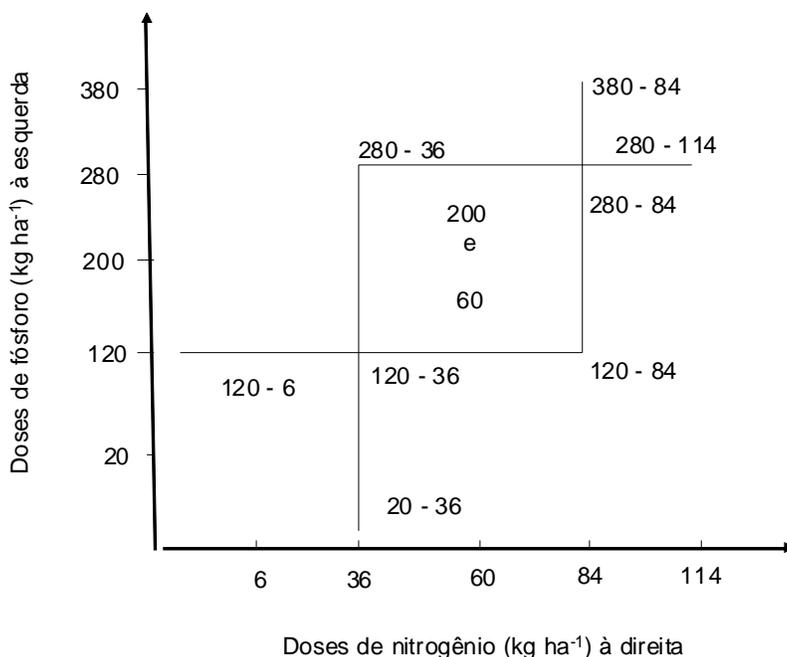


FIGURA 1. Esquema para a combinação das doses de P₂O₅ e de N utilizando a matriz Experimental Plan Puebla III. Dourados, MS, UFGD, 2011. Fonte: Turrent e Laird (1975)

correspondente a cada tratamento. O nitrogênio (N) foi diluído em água previamente calculada com relação à capacidade dos vasos e as doses correspondente a cada tratamento, sendo posteriormente aplicado em cobertura aos 30 dias e aos 60 dias após o transplante. As irrigações foram feitas por microaspersão, sempre que necessárias.

Durante o ciclo de cultivo, a partir de 30 até 270 dias após o transplante, com intervalos regulares de 30 dias foram feitas medidas das alturas das plantas, com régua graduada em centímetros, colocada desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta; foram contados os ramos de todas as plantas e determinado o teor de clorofila com aparelho portátil (Clorofilog CFL 1030 Falker), nas folhas mais velhas das plantas.

Os dados de altura de plantas, número de ramos e teor de clorofila foram submetidos à análise de variância e regressão em função dos tratamentos e dos dias após o transplante. Os dados obtidos na colheita das plantas foram submetidos à análise de variância e determinação do erro experimental. Foram estimadas superfícies de resposta, ajustando-se os modelos quadráticos e quadráticos base raiz quadrada às médias por tratamento (Alvarez Venegas, 1991). Cada componente dos modelos foi testado até 5% de probabilidade, pelo teste F, tendo sido utilizado o quadrado médio do erro experimental da matriz. Cada efeito individual do modelo escolhido foi testado até 5%, pelo teste F, corrigido em função do erro experimental, usando t calculado pelo SAEG.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O crescimento em altura das plantas foi

diferente entre os tratamentos, com taxas variáveis em resposta à adubação fosfatada e nitrogenada (Figura 2). A maior altura observada entre os tratamentos foi de 38,12 cm, alcançada aos 261 dias após o transplante (DAT), sob 380 e 84 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅) e nitrogênio (N), respectivamente, enquanto a menor altura foi de 22,43 cm, alcançada aos 236 DAT, sob 120 e 6 kg ha⁻¹, respectivamente de P₂O₅ e N. Por esses resultados conclui-se que as plantas de *C. adamantium* exigem doses altas de P e N para seu crescimento. Isso, porque o nitrogênio é incorporado imediatamente em esqueletos carbônicos após a absorção, formando aminoácidos e proteínas e o fósforo atua nos processos metabólicos como fornecedor de energia e componente de inúmeros complexos protéicos (Marschner, 2002; Epstein & Bloom, 2006).

Os resultados obtidos são diferentes daqueles de Carnevali (2010), quando estudou a *C. adamantium* sob o ponto de vista agrônomo, sob cinco espaçamentos entre plantas, sem e com cama-de-frango incorporada ao solo de Cerrado e observou altura de 51,38 cm aos 390 dias após transplante. Por outro lado, os resultados são semelhantes aos de Nachtigal et al. (1994), que ao estudarem o desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira serrana (*Psidium guajava*, Myrtaceae) em função de doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹), aplicados antes do plantio, juntamente com 300 kg ha⁻¹ de K e 300 kg ha⁻¹ de N, este último aplicado em cobertura, observaram comportamento similar à curva clássica do crescimento, com incrementos obtidos a cada avaliação em resposta ao aumento das doses de P.

A maior massa seca de folhas (5,68 g planta⁻¹) foi obtida sob dose alta de fósforo (380 kg ha⁻¹) e de

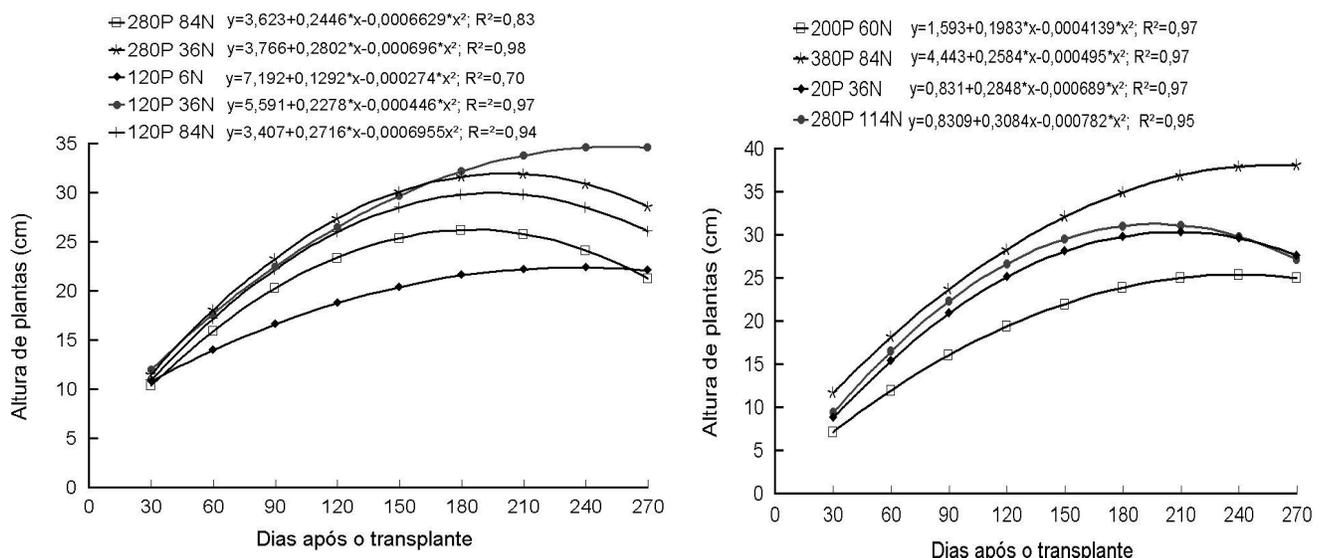


FIGURA 2. Altura das plantas da *Campomanesia adamantium* em função de P e N em diferentes doses. Dourados-UFGD, 2010.

nitrogênio (114 kg ha^{-1}) (Figura 3). Os resultados positivos relacionados às maiores doses de P relacionam-se ao fato de os solos brasileiros apresentarem baixa disponibilidade desse elemento, passando assim a ser um dos nutrientes com maior resposta pelas plantas (Novais & Smith, 1999).

Os resultados para áreas foliares das plantas da *C. adamantium* foram semelhantes aos de massas secas de folhas, ou seja, o maior valor ($610 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) também foi obtido sob dose alta de fósforo (380 kg ha^{-1}) e de nitrogênio (114 kg ha^{-1}) (Figura 3). As plantas mais bem desenvolvidas sob doses maiores de fósforo e nitrogênio devem-se ao efeito dos nutrientes nas plantas e ao fato de os solos de Cerrado serem pobres, especialmente, em fósforo e com isso, houve resposta ao nutriente. A maior área foliar sob maior fornecimento de N deve-se ao fato de que este nutriente promove o crescimento das folhas (Dechen & Nachtigal, 2007).

A maior massa seca de raízes (Figura 4) foi de $6,2 \text{ g planta}^{-1}$, quando se utilizaram doses altas de fósforo (380 kg ha^{-1}) combinadas com doses altas de nitrogênio (114 kg ha^{-1}). A maior produção de raízes da *C. adamantium* com maior quantidade de P pode ser resultado de suas funções como regulador do fósforo inorgânico na fotossíntese, no metabolismo de carboidratos, na relação amido/sacarose nas folhas e na partição de fotoassimilados entre as folhas (fonte) e órgãos de armazenamento (dreno). Segundo

Haridasan (2000), a maioria das espécies nativas do Cerrado é capaz de responder à adubação. No entanto, ao retirar a planta de seu habitat é necessário que haja, para produção de mudas, adaptação destas à nova condição de equilíbrio para as plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por Correa et al. (2003), em trabalho realizado sobre respostas de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) a doses de fertilizante fosfatado, pois observaram que a máxima produção de massa seca das raízes ($5,47 \text{ g}$) das plantas aos 100 dias após o transplante foi obtida sob a dose de 176 mg dm^{-3} de P_2O_5 .

Os números de ramos não foram influenciados pela interação tratamentos e dias após transplante (DAT), mas variaram entre os tratamentos e em função dos DAT, sendo o maior de 4,6 ramos/planta (Figura 4) sob dose de 380 e 6 kg ha^{-1} de P_2O_5 e N, respectivamente. Este resultado pode ter sido devido ao fato de que o fósforo participa dos compostos e reações vitais para as plantas, chegando às folhas ou às regiões de crescimento sendo, juntamente com o nitrogênio, o nutriente mais prontamente redistribuído (Malavolta, 2006). Com relação às épocas, o número máximo de ramos foi 3,5 ramos/planta aos 120 DAT. A variação no número de ramos ao longo do ciclo, com redução entre 180 e 240 dias e aumento aos 270 dias após o transplante resultou da queda de ramos e posterior brotação, característica essa própria de

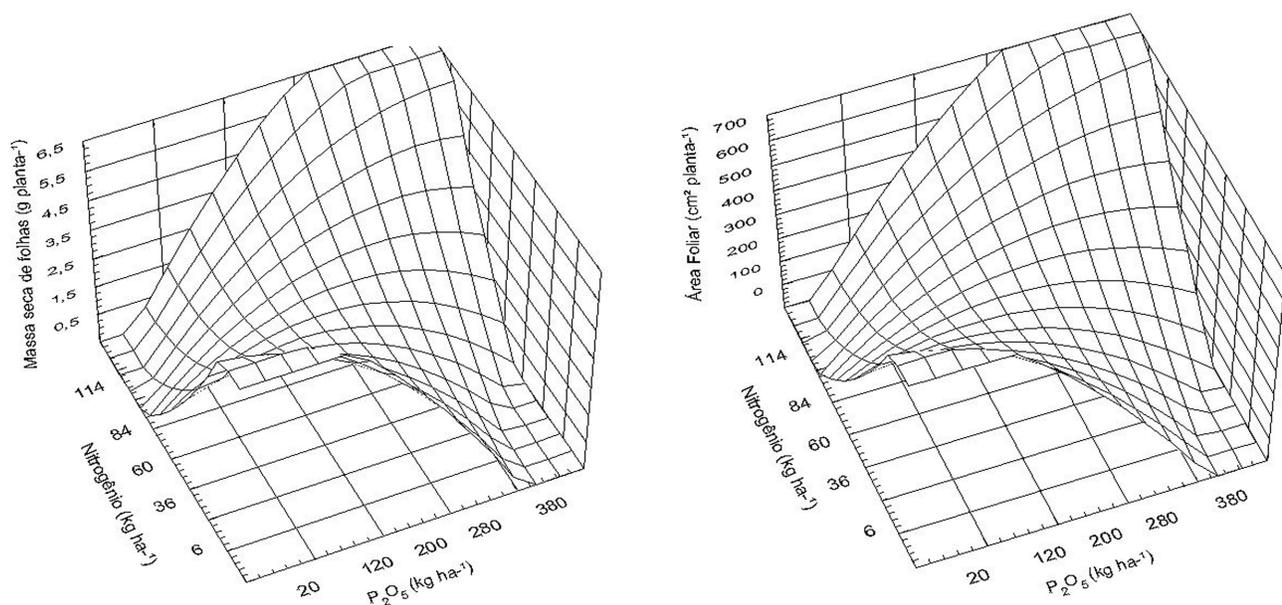


FIGURA 3. Massa seca de folhas (MSF) e área foliar (AF) de plantas de *Campomanesia adamantium* em função de doses de P e de N. Dourados-UFGD, 2010.

MSF $\hat{y} = 6,25344 - 0,0854912*N - 0,0064616*P + 0,000236671*N^2 - 0,0000379659*P^2 + 0,000324006*PN$; $R^2 = 0,46$;
AF $\hat{y} = 660,988 - 8,93115*N - 0,820641*P + 0,0232282*N^2 - 0,00371797*P^2 + 0,0349546*PN$; $R^2 = 0,55$; * significativo a 5% de probabilidade

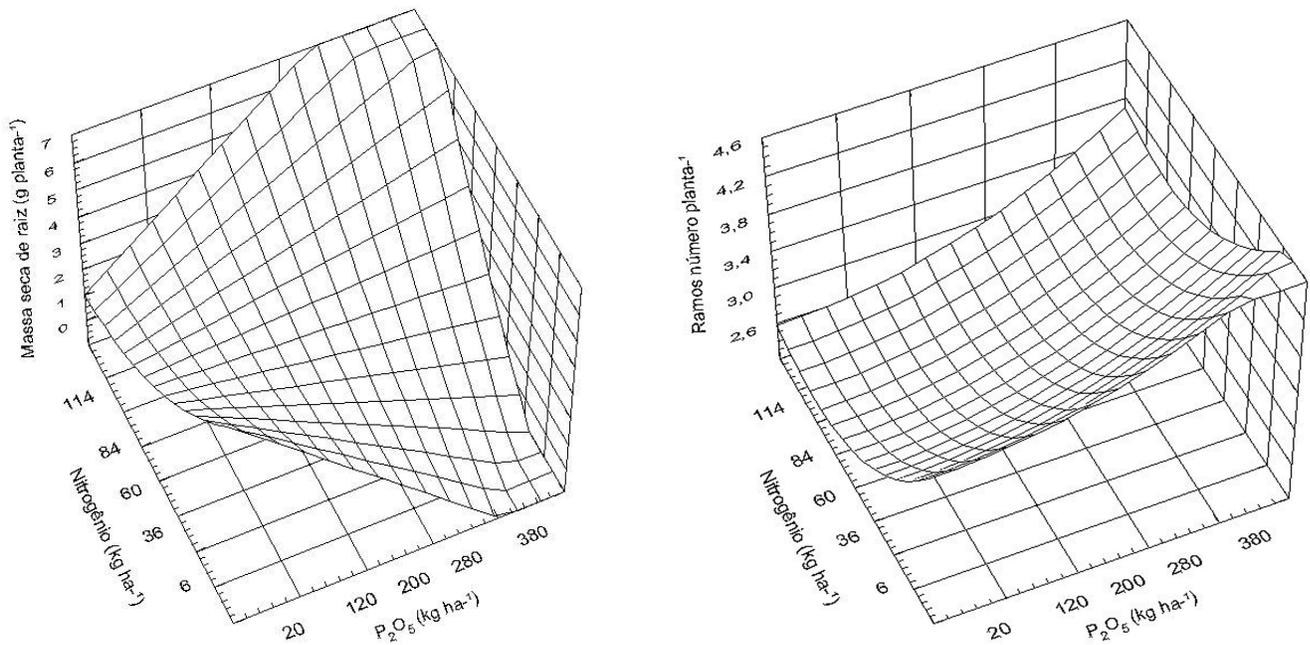


FIGURA 4 - Massa seca de raiz (MSR) e número de ramos por planta (NR) de plantas de *Campomanesia adamantium* em função de doses de P e de N. Dourados-UFGD, 2010.

MSR $\hat{y} = 4,95457 - 0,0436541*N - 0,0152968*P + 0,000132482*N^2 - 0,00000398922*P^2 + 0,000251985*PN$; $R^2 = 0,83$;
NR $\hat{y} = 3,35630 - 0,0155145*N + 0,000398503*P + 0,0000919746*N^2 + 0,00000839960*P^2 - 0,0000245642*NP$; $R^2 = 0,70$ * significativo a 5% de probabilidade.

espécies do Cerrado. Resultado diferente foi obtido por Carnevali (2010), quando estudou o efeito de cinco espaçamentos entre plantas e o uso ou não de cama-de-frango semidecomposta em solo sob Cerrado em *C. adamantium*, pois observou que o número de ramos primários e secundários não foi influenciado por nenhuma das variáveis estudadas, tendo as plantas, em média, um ramo primário e quatro ramos secundários, ao longo do ciclo de 390 dias. A diferença nos resultados pode ter sido devido, dentre outros, ao fato dos trabalhos terem sido feitos em vasos e no campo, respectivamente.

Os maiores teores de N e de P, na massa seca foliar foram de 18,26 g kg⁻¹ e 5,14 g kg⁻¹ (Figura 5) foram obtidos sob 380 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 6 kg ha⁻¹ de N. Esses resultados podem ser atribuídos ao baixo pH do solo, tornando desnecessário o uso do nitrogênio e, no caso de fósforo, a dose alta possivelmente preencheu as necessidades da planta e ainda permitiu o acúmulo desse elemento. O valor de N situa-se dentro das faixas consideradas adequadas por Salvador et al. (2000), que ao avaliarem o efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira (*Psidium guajava*, Myrtaceae), observaram que plantas isentas de deficiência mineral devem conter, na

massa seca da terceira folha a partir do ápice 16,22 g kg⁻¹ N. O resultado obtido para P₂O₅ está ligeiramente acima do limite considerado adequado para o crescimento das plantas que, segundo Furlani (2008), seria de 2 a 5 g kg⁻¹ da massa seca. Por outro lado, está muito acima dos teores adequados citados por Dechen & Nachtigal (2007), que se situam entre 1,0 e 1,5 g kg⁻¹ para um crescimento normal das plantas.

O teor de K na massa seca das folhas foi de 1,24 g kg⁻¹ obtido sob 380 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 114 kg ha⁻¹ de N (Figura 5). Este resultado deve ter relação com o baixo teor presente no solo, e é menor do que os 20 a 50 g kg⁻¹ de massa seca, citados por Furlani (2004), e do que os 6 a 50 g kg⁻¹ de massa seca da planta, citados por Dechen & Nachtigal (2007).

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que para a propagação de plantas da *C. adamantium* até 270 dias de ciclo em vasos preenchidos com solo Latossolo Vermelho distroférico, deve-se recomendar a adubação com 380 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 114 kg ha⁻¹ de N.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas e apoio financeiro e à Fundect - MS, pelo apoio financeiro.

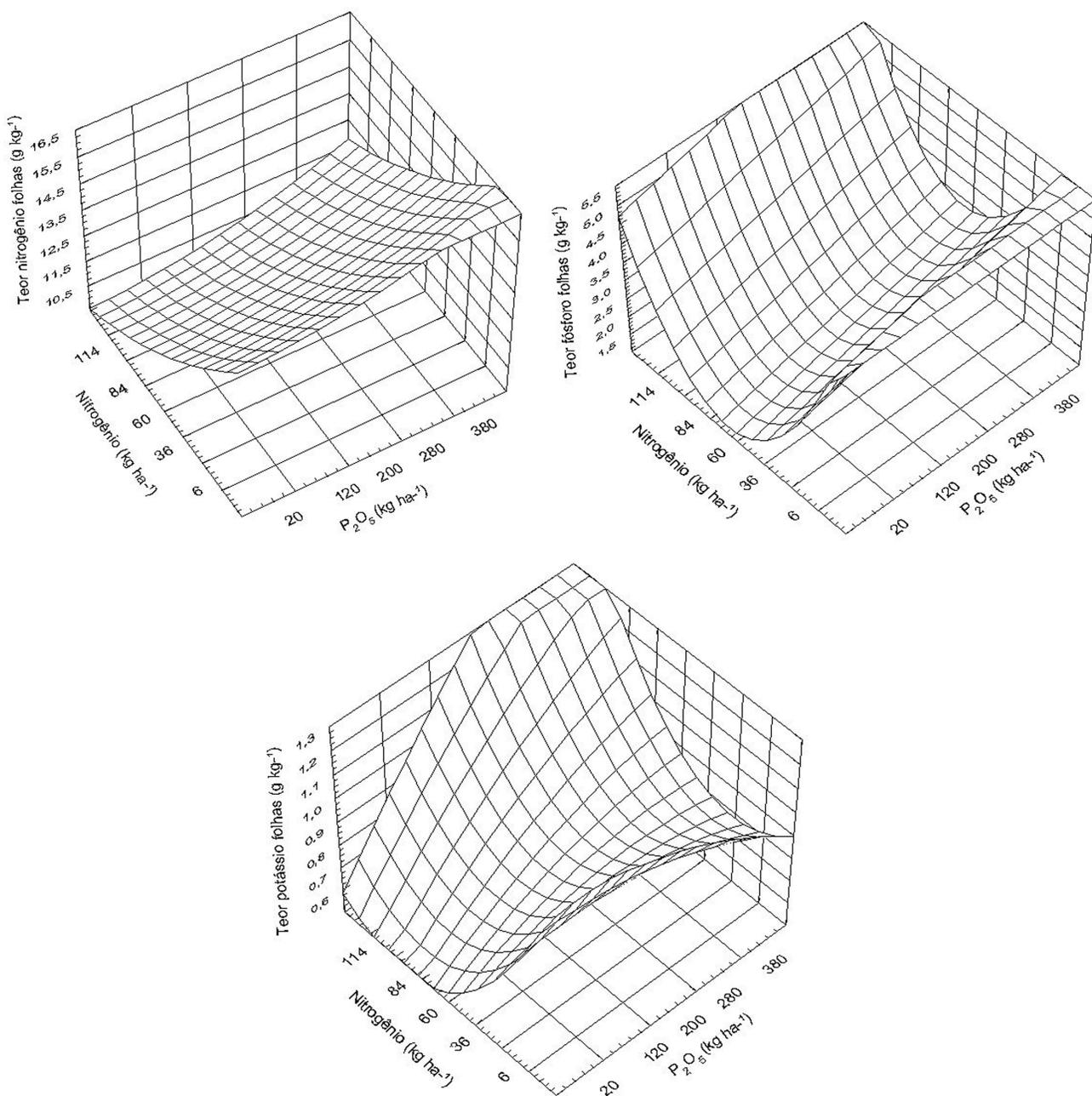


FIGURA 5. Teor de nitrogênio, fósforo e potássio de folhas da *Campomanesia adamantium* em função de doses de P_2O_5 e de N. Dourados-UFGD, 2010.

N: $\hat{y} = 11,4368 + 0,0568592*N - 0,000150583*P - 0,000351099*N^2 + 0,0000493607*P^2 - 0,000254162*PN$; $R^2 = 0,73$

P: $\hat{y} = 4,51669 - 0,0870051*N - 0,000489069*P + 0,000655581*N^2 + 0,00000908214*P^2$; $R^2 = 0,51$,

K: $\hat{y} = 1,06016 - 0,0114735*N + 0,0000523985*P + 0,000064732*N^2 - 0,00000134247*P^2 + 0,0000190419*PN$; $R^2 = 0,75$

* significativo a 5% de probabilidade

REFERÊNCIA

ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo:** superfícies de respostas-modelos aproximativas para expressar a relação fator-resposta. Viçosa: UFV, 1991. 75 p.

ARANTES, A.A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na estação ecológica de Panga, Uberlândia, MG. **Lundiana**,

v.3, n.2, p.111-127. 2002.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de graveleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.519-522, 2003.

CARNEVALI, T. **Avaliação anatômica, agrônômica e química da *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg sob cinco espaçamentos entre plantas, sem e**

- com cama-de-frango incorporada ao solo.** 2010. 40 p. Dissertação (Mestrado – Área de concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. CORRÊA, M.C.M et al. Respostas de mudas de goiabeira a doses de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.2, n.1, p.164-169, 2003.
- COUTINHO, I.D. et al. Determination of phenolic compounds and evaluation of antioxidant capacity of *Campomanesia adamantium* leaves. **Eclética Química**, v.33, n.4, p.53-60, 2008.
- DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos a nutrição de plantas. In: NOVAIS, R.F. et al. **Fertilidade do Solo**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.91-132.
- EHRENFRIED C.A. et al. Estudo químico de *Campomanesia adamantium* guiado por testes de atividade vasorrelaxante. In: ENCONTRO DE QUÍMICA DA REGIÃO SUL, 17., 2009. FUFGRS, 18 a 20 de novembro de 2009.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas.** Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.
- FURLANI, A.M.C. Nutrição Mineral. In: KERBAUY G.B. (Org.). **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2004, v.1, p.452.
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.1, p.54-64. 2000.
- KÖPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra.** México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479p.
- LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas** (de consumo in natura). São Paulo: Plantarum, 2006. 640p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 2006. 638p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. San Diego: Academic, 2002. 889p.
- NACHTIGALL, J.C. et al. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira serrana. **Scientia Agrícola**, v.51, n.2, p.279-283, 1994.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH T.J. 1999. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa: UFV, 1999. 399p.
- RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Ceres. 1991. 343p.
- SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Scientia Agrícola**, v.56, n.2, p.180-183, 1999.
- SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A. Levantamento e caracterização de plantas nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de cerrado de Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, v.19, p.173-184. 2002.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 719p.
- TURRENT, A; LAIRD, R.J. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. **Agrociencia**, v.19, p. 117-143, 1975.
- VALLILO, M.I. et al. Chemical composition of *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O.Berg' fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.4, n.26, p.805-810. 2006.