

## EFEITO DA SATURAÇÃO POR BASES E DOSES DE FOSFÓRO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE SOMBREIRO (*Clitoria fairchildiana* (L.))

Fernanda Ferreira da Silva <sup>1</sup>; Hiago Siqueira do Nascimento<sup>2</sup>, Junior Victor dos Anjos Rodrigues<sup>3</sup>, Rafael Carlos dos Santos<sup>4</sup>;

1 Fernanda Ferreira da Silva, Bolsista (IFMG), Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista - MG; [fe.engflo@gmail.com](mailto:fe.engflo@gmail.com)

2 Hiago Siqueira do Nascimento, Voluntário, Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista-MG; [hiago.hsn10@gmail.com](mailto:hiago.hsn10@gmail.com)

3 Junior Victor dos Anjos Rodrigues, Voluntário, Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista -MG;

4 Orientador: Rafael Carlos dos Santos, IFMG Campus São João Evangelista -MG; [rafael.santos@ifmg.edu.br](mailto:rafael.santos@ifmg.edu.br)

### RESUMO

A nutrição mineral por meio da adubação é uma das etapas essenciais na produção de mudas de sombreiro, e a escassez dessas informações geram incertezas com relação às recomendações técnicas para a produção de mudas desta espécie. Assim, o objetivo geral deste projeto foi analisar a resposta das mudas de sombreiro quanto ao efeito da saturação por bases e diferentes doses de fósforo no desenvolvimento das mesmas. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de saturação de bases do solo: inicial (saturação por bases em condições naturais sem aplicação de corretivos), 30%, 50%, e 70%; e cinco níveis de adubação fosfatada 0, 150, 300, 450 e 600 mg dm<sup>-3</sup> solo, respectivamente. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial no delineamento em blocos casualizados. Foram analisados os parâmetros biométricos de altura total, diâmetro do colo, biomassa fresca da parte aérea, biomassa seca da parte aérea, biomassa seca da raiz. As mudas de sombreiro apresentaram resposta positiva tanto em relação ao desenvolvimento com a elevação no nível de saturação por bases do solo, quanto à aplicação da adubação fosfatada. Para a produção de mudas de sombreiro é recomendada a elevação da saturação por bases do solo para 50 % e aplicação de 365 mg dm<sup>-3</sup> de P.

Palavras-Chaves: Adubação; nutrição mineral; produção de mudas.

## INTRODUÇÃO

A produção de mudas para arborização em ambientes rurais e urbanos vem passando por um processo de aumento em sua demanda de maneira expressiva, devido à preocupação mundial com a preservação ao meio ambiente. Por sua vez, a qualidade da produção das mudas atribui uma série de conhecimentos básicos por parte do produtor, que vão desde a colheita até a saída das mudas para o local definitivo (PEREIRA et al., 2011).

De acordo com Gonçalves et al. (2004) as mudas corretas para arborização deverão possuir: sistema radicular bem desenvolvido; rusticidade; bom aspecto fitossanitário e nutricional; tronco retilíneo; copa bem formada; diâmetro mínimo à altura do peito superior ou igual a 3 cm e caule perpendicular em relação ao nível do solo.

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, em especial das espécies nativas, são escassas. Contudo, as deficiências minerais e os distúrbios de crescimento em espécies tropicais e subtropicais usadas em reflorestamentos são comuns (Dreschel & Zech, 1991).

Entre as espécies nativas com competência para serem usadas em reflorestamentos, cita-se a *Clitoria fairchildiana* (L.), pertencente à família botânica Fabaceae-Mimosoideae, popularmente conhecida como sombreiro de vaca, é uma árvore presente no Brasil, com domínio fitogeográfico na floresta amazônica. Por ser uma planta rústica e de rápido crescimento a espécie é indicada para usos destinados a reflorestamentos heterogêneos e à reconstituição da vegetação de áreas degradadas (Lorenzi, 2008).

A disponibilidade de nutrientes está entre as razões que favorecem o desenvolvimento, proliferação e abundância das espécies florestais. Entre os nutrientes, o fósforo (P) é um dos que requer maior destaque, em razão da sua baixa disponibilidade natural em solos mais intemperizados. Entretanto são poucas as informações a respeito das exigências nutricionais de espécies florestais, principalmente das espécies brasileiras (SHUMACHER et al., 2004).

A grande diversidade de espécies florestais nativas, com necessidades nutricionais distintas (SIQUEIRA et al., 1995), torna a obtenção de informações sobre demanda nutricional e resposta à fertilização de suma importância para o sucesso dos programas de reflorestamento.

Dessa forma, a avaliação e/ou monitoramento do estado nutricional das plantas vem sendo objeto de estudo por várias décadas, pois a diagnose nutricional mostra-se um bom indicador do estresse nutricional (MALAVOLTA, 1987).

Assim, pode-se avaliar as características das espécies implantadas em ambientes de baixa fertilidade ou alterados, como em áreas degradadas e na arborização urbana, promovendo condições nutricionais próximas das ideais ao seu ambiente natural.

Com base nesses aspectos, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da saturação por bases e doses de fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de sombreiro.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com malha de sombra para 50% de luminosidade, alocada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. A cidade de São João Evangelista, pertencente ao bioma mata atlântica, situa-se a

uma altitude média de 689 metros, latitude sul de 18° 32' e longitude oeste de 42° 45'. O clima da região é do tipo Cwa (temperado chuvoso-mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso), segundo a classificação proposta por Köppen; a precipitação média anual é de 1.400 mm e a temperatura média anual de 21°C, com máxima média de 27°C e mínima média de 14°C (Antunes, 1986).

Sementes de sombreiro foram obtidas de frutos maduros coletados em plantas saudáveis situadas nas dependências do próprio Campus. Para a produção de mudas, foi feita a semeadura direta de duas sementes à temperatura ambiente em sacos plásticos pretos com 1,2 dm<sup>3</sup> de volume. Não foi realizado nenhum tipo de tratamento para quebra de dormência das sementes (MEDEIROS, 2001). Após a emergência das sementes, foi efetuado o raleamento, deixando apenas uma plântula por saco com o objetivo de eliminar as excedentes em cada recipiente, deixando apenas a que apresentava maior vigor e posição mais central. Como substrato foi utilizado terra de barranco, que após a coleta foi encaminhada ao laboratório de análises de solo dentro do próprio campus para realização das análises químicas apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Análise química do solo utilizado para cultivo da alface.

pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem	
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		-----cmolc dm <sup>3</sup> -----								%		dag kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
4,63	0,9	28,9	0,4	0,25	0,35	3,06	0,72	1,79	3,79	19,12	32,59	0,79	8,35	

pH (H<sub>2</sub>O) relação 1:2,5 (solo: água); P e K: Mehlich<sup>-1</sup>; Ca, Mg e Al trocáveis: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H + Al: Extrator: SMP; t: capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva; T: CTC pH 7,0; m: saturação de alumínio; V: saturação por bases; MO: Matéria Orgânica – Oxidação : Na<sub>2</sub> Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 N; P-rem: Fósforo Remanescente. pH (H<sub>2</sub>O) relação 1:2,5 (solo: água); P e K: Mehlich-1; Ca, Mg e Al trocáveis: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H + Al: Extrator: SMP; t: capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva; T: CTC pH 7,0; m: saturação de alumínio; V: saturação por bases; MO: Matéria Orgânica – Oxidação : Na<sub>2</sub> Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 N; P-rem: Fósforo Remanescente.

**Fonte:** Laboratório de Análises de Solos do IFMG-SJE, 2019.

Posteriormente, a partir dos resultados da análise química do solo foram realizados os cálculos para determinação da necessidade de calagem, de acordo com o método da saturação por bases (ALVAREZ; RIBEIRO, 1999):

$$NC \text{ (t/ha)} = (V2-V1) \times T \times f / 100 \quad (1)$$

Em que: NC = necessidade de calagem (toneladas hectare-1); V2 = porcentagem de saturação por bases desejada; V1 = porcentagem de saturação por bases do solo, conforme análise; CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica.

Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de saturação de bases do solo: inicial (saturação por bases em condições naturais sem aplicação de corretivos), 30%, 50%, e 70%, determinadas a partir do método anteriormente descrito; e cinco níveis de adubação fosfatada 0, 150, 300, 450 e 600 mg dm<sup>-3</sup> solo,

respectivamente. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial no delineamento em blocos casualizados.

Utilizou-se como corretivo calcário dolomítico PRNT 95 %, sendo que após a aplicação do corretivo, o solo foi incubado durante 60 dias, com o teor de água mantido próximo à capacidade de campo, incluindo a porção que não receberia calcário, sendo então destinado ao preenchimento dos vasos.

Após a incubação foram adicionadas as doses de P (0, 150, 300, 450 e 600 mg dm<sup>-3</sup> solo), utilizando como fonte o superfosfato simples (SS) aplicado por mistura ao solo antes da semeadura. A adubação com macro e micronutrientes foi baseada nas recomendações gerais para a produção de mudas florestais (SILVA E STEIN, 2008) conforme os resultados da amostra de solo. Para macronutrientes utilizou-se a dosagem de 200 g m<sup>-3</sup> para N e K, respectivamente. Para os micronutrientes utilizou-se 1,2 mg dm<sup>-3</sup> de ácido bórico, 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de sulfato de cobre, 2,7 mg dm<sup>-3</sup> de cloreto de ferro, 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de sulfato de manganês, 3 mg dm<sup>-3</sup> de sulfato de zinco, 0,05 mg dm<sup>-3</sup> de molibdato de sódio. Tanto macro como micronutrientes foram aplicados por meio da fertirrigação. Durante o período de cultivo foram realizadas irrigações diariamente visando manter a umidades do solo próximo à capacidade de campo, evitando-se assim, problemas decorrentes de possíveis déficits hídricos.

Decorridos 100 dias da semeadura iniciaram-se as avaliações de desenvolvimento das mudas, tendo sido coletados dados de altura da parte aérea da muda, medindo-se as mesmas com régua (cm), do nível do solo até o ápice e o diâmetro do colo medindo-se com paquímetro (mm) a 0,5 cm do solo. O número de folhas foi obtido por contagem. Em seguida foi determinada a biomassa fresca da parte aérea com balança de precisão milesimal. As raízes foram destorroadas e lavadas sob peneiras de 2 mm para evitar possíveis perdas de raízes. As amostras da parte aérea e de raízes foram acondicionadas em sacos de papel pardo e secas em estufa a 60°C, com ventilação forçada até peso constante.

Foram analisados os parâmetros biométricos de altura de planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), biomassa seca total (BST).

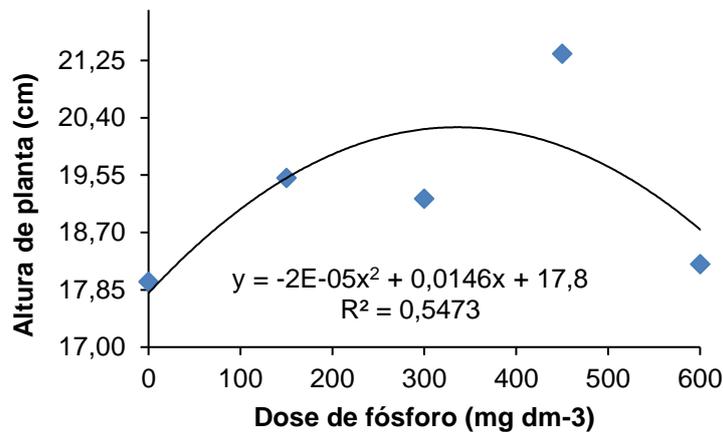
Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias comparadas por regressão tendo sido ajustado os modelos de regressão linear e quadrático, os quais foram testados à 5% de probabilidade pelo teste t.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância permitiu observar que a característica altura de planta (AP) mostrou efeito significativo apenas para o fator dose de P. Já a característica biomassa da matéria seca da parte aérea (BSPA) mostrou efeito significativo tanto para o fator dose de P quanto para o fator saturação por bases do solo. A característica número de folhas (NF) mostrou efeito significativo apenas para a interação dos fatores. Para as demais características avaliadas não foi observado efeito significativo dos tratamentos aplicados.

Para a característica altura de planta (Figura 1) obteve-se o melhor ajuste do modelo quadrático crescente, de modo que a altura máxima de 20 cm foi obtida com a dose de 365 mg dm<sup>-3</sup> de P.

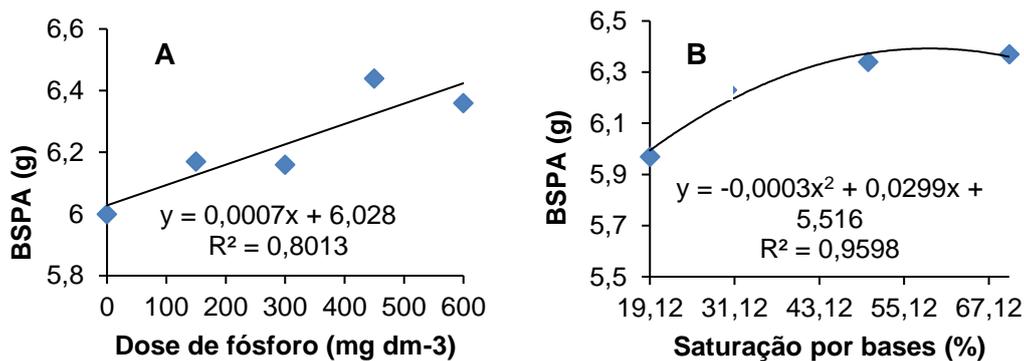
Figura 1 – Altura de planta em mudas de sombreiro, submetidas a doses crescentes de fósforo.



Para a característica biomassa da matéria seca da parte aérea (BSPA) de mudas obteve-se o melhor ajuste do modelo linear crescente para as doses de P (Figura 2A). Já para os níveis de saturação por bases obteve-se melhor ajuste ao modelo quadrático com a máxima produção de 4,92 g com o nível de 49,83 % de Saturação por bases do solo (V %) (Figura 2B). Os valores máximos para BSPA de 6,42 e 6,45 g foram obtidos com as doses máximas de 600 mg dm<sup>-3</sup> P e V de 70%, respectivamente.

Estes resultados mostram que a característica BSPA mostrou resposta positiva, de modo que, tanto a adubação com P quanto a aplicação de calcário para elevação da V % do solo promovem aumentos significativos da biomassa das mudas de sombreiro, sendo a aplicação deste elemento importante para a obtenção de mudas de qualidade e com maior conteúdo de biomassa.

Figura 2 – Biomassa da matéria seca da parte aérea (BSPA) de mudas de sombreiro submetidas a doses crescentes de fósforo (A) e biomassa da matéria seca da parte aérea de mudas de sombreiro submetidas a valores crescentes de saturação por bases (B).



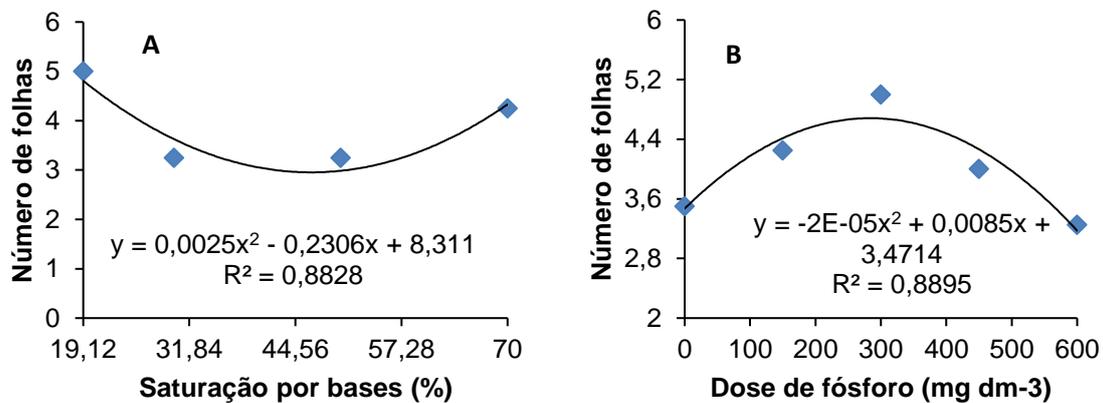
Para a característica número de folhas as análises do desdobramento das interações entre os fatores mostrou que para o efeito da interação do fator saturação por bases dentro de cada dose de P, somente foi observado efeito significativo dentro do nível 300 mg dm<sup>-3</sup>. Já para o desdobramento da interação do fator doses de P dentro de cada nível de saturação por bases somente foi observado efeito significativo dentro do nível de saturação de bases inicial do solo de 19,12 %.

Ao analisar, por meio do ajuste de modelos de regressão, o efeito da saturação por bases dentro da dose de 300 mg dm<sup>-3</sup> de P obteve-se melhor ajuste do modelo quadrático decrescente (Figura 3A), tendo sido encontrado o valor mínimo de 2,99 folhas com o valor de 46,12 % de saturação por bases. A partir

desses resultados é possível perceber que com a aplicação de 300 mg dm<sup>-3</sup> de P, o número de folhas (4,82) obtido com a saturação por bases inicial do solo foi superior ao obtido com a elevação deste atributo até o máximo valor de 70 %. Dessa forma, ao se aplicar 300 mg dm<sup>-3</sup> de P não seria necessário elevar a V (%) para valores acima de 20 % nas condições avaliadas nesse trabalho.

Com relação ao desdobramento do efeito das doses de P dentro do nível de saturação por bases inicial (19,12 %) obteve-se melhor ajuste do modelo quadrático crescente (Figura 3B), sendo que o número máximo de 4,15 folhas foi alcançado com a dose de 212,5 mg dm<sup>-3</sup> de P. Com base nesses resultados é possível perceber que com relação à característica número de folhas, nas condições iniciais de saturação por bases do solo, não foi necessário aplicar 300 mg dm<sup>-3</sup> de P .

Figura 3 - Desdobramento dos níveis de saturação por bases dentro da dose de 300 mg dm<sup>-3</sup> de P para a característica número de folhas (A) e desdobramento das doses de P dentro do nível de saturação por bases inicial do solo (19,12 %) para a característica número de folhas (B).



## CONCLUSÕES

As mudas de sombreiro apresentaram resposta positiva em relação ao desenvolvimento tanto com a elevação no nível de saturação por bases do solo quanto à aplicação da adubação fosfatada. Para a produção de mudas de sombreiro recomenda-se a elevação da saturação por bases do solo para 50 % e aplicação de 365 mg dm<sup>-3</sup> de P.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5a aproximação. Viçosa, MG, CFSEMG, 1999. 359p.
- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. Inf. Agropec., 12:9-13, 1986.
- DRECHSEL, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broadleaved tropical trees: a tabular review. Plant and Soil 131: 29-46,1991.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; WANTUELFER, G.; JACOVINE, L. A. G. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais. Revista Árvore, v. 28, n.4, p.480, 2004.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 384p. (v. 1) 2008.
- MALAVOLTA, E. Nutrição Mineral das Plantas. In: Curso de Atualização em Fertilidade do Solo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 33-101.
- MEDEIROS, A. C. S.; ABREU, D. C. A. Desidratação ultra-rápida de embriões. Pesquisa Florestal Brasileira, n. 54, p. 119-125, 2001
- PEREIRA, M. D. S.; FILHO, F. P. N.; SENA, L. M. M. Produção e plantio de mudas nativas da caatinga: através de sementes. Associação Caatinga. Fortaleza, 2011.
- SCHUMACHER, M. V. et al. Produção de serapilheira em uma floresta de Araucaria angustifolia (bertol.) kuntze no município de Pinhal Grande-RS. Revista Árvore, v.28, n.1, p.29-37, 2004.
- Silva, P. H. M.; Stein, L. M. Produção de Mudas e Recomendações de Adubação no Viveiro para Pequenos Produtores. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), 2008. Disponível em: <https://www.ipef.br/silvicultura/producaomudas.asp>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.
- SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; VALE, F.R.; FERREIRA, M.M.; MOREIRA, F.M.S. Aspectos de solos, nutrição vegetal e microbiologia na implantação de matas ciliares. Belo Horizonte: CEMIG, 28p, 1995.