

CRESCIMENTO INICIAL EM ALTURA DE BIGNONIACEAE EM ÁREA DEGRADADA PELA MINERAÇÃO NO CERRADO

Marina Morais Monteiro¹; Alcides Gatto²; Fábio Venturoli³

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Universitário Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, GO, Brasil. e-mail: marinammonteiro@gmail.com

² Professor doutor no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília - UnB. Campus Universitário Darcy Ribeiro, via L2 norte, Caixa Postal 4357, CEP 70904-970, Brasília, DF, Brasil.

³ Professor doutor na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Universitário Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, GO, Brasil

Recebido em: 31/03/2017 – Aprovado em 01/06/2017 – Publicado em: 27/06/2017
DOI: 10.18677/TreeDimensional_2017A2

RESUMO

O Cerrado é um *Hotspot* de diversidade mundial, necessitando de urgente conservação e recuperação de áreas degradadas. Uma das causas de degradação ambiental no Cerrado é a exploração direta de recursos minerais, como a areia para construção civil. Áreas mineradas, na maioria dos casos, precisam de intervenção antrópica para auxiliar o processo de sucessão ecológica. Para avaliar a efetividade dessa intervenção diversos parâmetros devem ser considerados, um deles é o crescimento das espécies arbóreas. O objetivo desse trabalho foi comparar o crescimento em altura de três espécies nativas do Cerrado, 20 meses após o plantio. O experimento foi executado em áreas degradadas pela mineração de areia no Cerrado através do plantio (3 x 3 m), casualizado, de 180 mudas de *Cybistax antisyphilitica*, *Handroanthus serratifolius* e *Tabebuia roseoalba* divididas igualmente em seis parcelas (20 x 50 m). Cada muda recebeu 150 g de NPK (4-14-8), 50 g de calcário dolomítico e 1.000 mL de esterco bovino, homogeneizados ao substrato por cova. Após 20 meses foram coletados dados de altura (cm) de cada indivíduo com o uso de régua graduada. Os dados foram comparados através do teste de Kruskal-Wallis seguido pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=5\%$). *C. antisyphilitica* diferiu estatisticamente das demais espécies apresentando os menores valores de altura aos 20 meses após o plantio e sendo, dentre as três, a espécie menos recomendada para plantio de recuperação de área degradada pela mineração do Cerrado, quando se considera o parâmetro altura.

PALAVRAS-CHAVE: *Cybistax antisyphilitica*; *Handroanthus serratifolius*; recuperação de áreas degradadas; restauração ecológica; *Tabebuia roseoalba*.

INITIAL GROWTH IN HEIGHT OF BIGNONIACEAE IN AN AREA DEGRADED BY MINING IN THE BRAZILIAN SAVANNAH

ABSTRACT

The Cerrado, Brazilian savannah, is an Hotspot of global diversity, requiring urgent conservation and recovery of degraded areas. One of the causes of the environmental degradation of Cerrado is the direct exploration of mineral resources, as the sand for construction. Mined areas, in most cases, need anthropic intervention to assist the process of ecological succession. To evaluate the effectiveness of this intervention several parameters must be considered, one of them is the growth of tree species. The aim of this study was to compare the growth in height of three native species of Cerrado, 20 months after planting. The experiment was run in degraded areas by sand mining in Cerrado, with planting (3 x 3 m), randomized, of 180 seedlings of *Cybistax antisyphilitica*, *Handroanthus serratifolius* and *Tabebuia roseoalba* equally divided into six plots (20 x 50 m). Each seedlings received 150 g of NPK (4-14-8), 50 g of dolomite limestone and 1000 ml of manure, homogenised. After 20 months were collected height data (cm) of each individual with the use of graduated scale. Were the data compared through the Kruskal-Wallis test followed by Mann-Whitney test ($\alpha = 5\%$). *C. antisyphilitica* was statistically different from the other species with the lower values of height at 20 months after planting and being, that among as three, the less recommended for a restoration planting in a degraded area by mining in Cerrado, when considers the parameter height.

KEYWORDS: recovery of degraded areas; ecological restoration; *Cybistax antisyphilitica*; *Handroanthus serratifolius* e *Tabebuia roseoalba*.

INTRODUÇÃO

A conservação e restauração do Cerrado tornaram-se ainda mais evidentes desde que esse bioma foi classificado como *Hotspot* de diversidade mundial (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005). Além da degradação ambiental relacionada ao avanço das fronteiras do agronegócio (KLINK & MACHADO, 2005), o Cerrado também sofre pressão ecológica por parte da exploração direta de recursos minerais, como por exemplo, a exploração de areia para a construção civil (CORRÊA, 1998). A degradação decorrente da mineração, comumente, é uma das mais intensas, resultando em ambientes com características drasticamente alteradas, com pouca ou nenhuma resiliência, nas quais a intervenção antrópica se mostra necessária para iniciar ou acelerar o processo de recuperação ecológica (SILVA & CORRÊA., 2008; PEREIRA & RODRIGUES, 2012; BRANCALION et al., 2015).

Para que a ação antrópica possa contribuir de forma efetiva no processo de recuperação ecológica é necessário ponderar uma série de fatores, sendo um dos mais importantes a escolha das espécies vegetais (CORRÊA, 2009; SILVA et al., 2016). Desde a década de 80, essa escolha das espécies vem sendo baseada, em muitos casos, em grupos sucessionais (RODRIGUES et al., 2009). Porém, a tendência é que esta seja baseada em grupos funcionais, mesmo que a aplicação desse conceito ainda seja um desafio na implantação dos projetos de restauração no Brasil (BRANCALION et al., 2015). A seleção dos grupos funcionais depende de diversos fatores biológicos, como síndromes de dispersão e polinização, fenologia e agilidade de crescimento, entre outros (BRANCALION et al., 2015).

O parâmetro crescimento em árvores, por exemplo, tem a relevância enfatizada pelo fato de que quanto maior for esse crescimento, maior será a

tendência de que se forme sombreamento sobre o solo degradado e conseqüentemente maior será a chance de eliminação de gramíneas exóticas invasoras, que são uma grande barreira para projetos de recuperação ambiental (FELFILI et al., 2005; BRANCALION et al., 2015). Em áreas de mineração, as espécies que apresentam crescimento ágil são ainda mais desejadas, pois nestes casos o recobrimento do solo costuma ser uma das etapas cruciais para o sucesso do projeto (SILVA et al., 2016).

Portanto, é importante conhecer parâmetros da ecologia e desenvolvimento das espécies vegetais, como o crescimento, para que a seleção dessas espécies esteja de acordo com a otimização da sucessão ecológica e conseqüente da recuperação ambiental (PEREIRA & RODRIGUES, 2012; SILVA et al., 2016). Cuidados como esses podem evitar a insatisfação com resultados de plantios para recuperação de áreas degradadas, fato que não é raro em projetos com plantas nativas em áreas mineradas do Cerrado (SILVA & CORRÊA., 2008). Diante disso, o presente trabalho teve o objetivo de comparar o crescimento em altura, em 20 meses, de três espécies arbóreas nativas plantadas em área degradada pela mineração de areia no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de empreendimento de exploração mineral de areia (entre dezembro de 2011 e agosto de 2013), localizada no Distrito Federal, na Fazenda Rafaela (Sálvia), lote 120, núcleo rural da região administrativa de Sobradinho (15°42'32.4''S; 47°42'6.3''W). Previamente à exploração mineral, o solo da área era classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2013), e a vegetação nativa, como Cerrado sentido restrito. O clima local é do tipo Aw, segundo o sistema de classificação climática de Köppen, com acentuada sazonalidade, com seis meses de seca (de abril a setembro) e seis meses de chuva (de outubro a março) (MARCUIZZO et al., 2012).

Para a exploração da área, realizou-se a retirada e armazenamento da serapilheira, seguida pela retirada da vegetação nativa, mediante desmatamento, e remoção da camada superficial do solo (CSS), que foi estocada em áreas adjacentes à exploração mineral. Após a exploração da areia, a CSS e a serapilheira previamente armazenadas foram devolvidas para a área, formando cobertura de solo sobre o substrato minerado. Essa cobertura recebeu nivelamento e terraceamento com trator de esteira e abertura de covas de plantio com trator mecanizado acoplado com broca perfuratriz, com 40 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade. Em seguida, procedeu-se a incorporação de 150 g de NPK (4-14-8), 50 g de calcário dolomítico e 1.000 mL de esterco bovino, homogeneizados ao substrato por cova.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, composto por seis parcelas de 1.000 m² (20 x 50 m) cada uma. Cada parcela recebeu 10 indivíduos de três espécies arbóreas de Bignoniaceae (*Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart, *Handroanthus serratifolius* (A.H.Gentry) S.Grose e *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith.), totalizando em 30 Bignoniaceae por parcela. O plantio das mudas foi implantado, em dezembro de 2011, no espaçamento 3 x 3 m, com distribuição aleatória das espécies e dos indivíduos. Decorridos 20 meses do plantio, foram coletados dados de altura, para as três espécies, através de medição em centímetros (cm) do solo até a última gema apical, com o uso de régua graduada. Esses dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk

e comparados através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido pelo Mann-Whitney, todos com $\alpha=5\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de altura das três espécies de Bignoniaceae estão apresentados na figura 1. Após o teste de Shapiro-Wilk não ter indicado normalidade dos dados, o Kruskal-Wallis revelou p valor = 0,004, indicando haver diferença estatisticamente significativa entre as alturas das três espécies. O teste de Mann-Whitney revelou que a diferença está entre a *Cybistax antisiphilitica* e as outras duas espécies comparadas. Vinte meses após o plantio, *C. antisiphilitica*, atingiu altura mediana próxima a 30 cm enquanto que *H. serratifolius* e *T. roseoalba*, apresentaram medianas semelhantes e maiores, ambas acima de 60 cm.

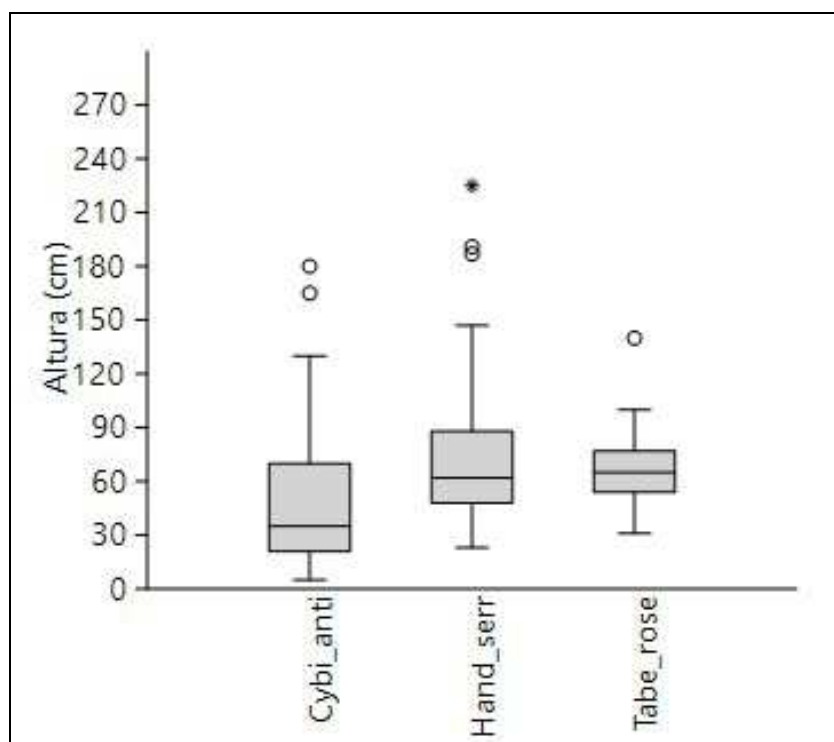


FIGURA 1: Boxplot com as alturas (cm) das mudas de *Cybistax antisiphilitica* (Cybi_anti), *Handroanthus serratifolius* (Hand_serr) e *Tabebuia roseoalba* (Tabe_rose) 20 meses após plantio em área degradada no Cerrado, no Distrito Federal.

Além da diferença entre as espécies, a figura 1 também indica que existe diferença entre os valores de alturas dentro de cada espécie, sendo que *T. roseoalba*, foi a que apresentou a menor variação e *H. serratifolius* a que exibiu o valor mais atípico, o maior “outlier”. Essas diferenças dentro das espécies são comuns em plantios com arbóreas nativas, uma vez que na maioria dos casos, as mudas são advindas de sementes, que possuem variabilidade genética natural de populações, e não de clones como ocorre em plantios de espécies exóticas (VENTUROLI et al., 2013).

Esses três tipos de ipês são, frequentemente, utilizados em projetos de recuperação de áreas degradadas no Cerrado (LORENZI, 1992; CORRÊA, 2009;

ALVARENGA et al., 2016). Apesar de pertencerem a mesma família, as variações de genética, de requerimentos ecológicos, de respostas a estímulos e as interações com o ambiente podem promover diferentes resultados em diversos fatores (VENTUROLI et al., 2011 a,b), como na altura, por exemplo.

O fato do ipê-verde, *C. antisiphilitica*, ter adquirido altura significativamente menor que os outros dois ipês não condiz com fato de que essa espécie é comumente encontrada bem estabelecida em ambientes alterados (GUILHERME et al., 2011). Essa diferença pode então, estar relacionada ao fato de que o ipê-verde ocorre predominantemente em fitofisionomias savânicas, como o Cerrado sentido restrito, enquanto que o branco, *T. roseoalba*, e o amarelo, *H. serratifolius*, ocorrem preferencialmente em fitofisionomias florestais do Cerrado, como as matas de galeria e matas secas (SANO et al., 2008). Essa relação faz sentido quando embasada no fato de que espécies arbóreas de ambientes florestais tendem a crescerem mais rápido que as espécies de ambiente savânico (FELFILI et al., 2005).

Outro fator que deve ser considerado é que o ipê-verde pode ter apresentado altura menor que os demais devido à adubação realizada no plantio. Algumas espécies de Cerrado não se desenvolvem bem quando adubadas com fertilizantes minerais, uma vez que são adaptadas às condições de solo ácido e deficiente em fósforo disponível (EMBRAPA, 1993). A elevação da fertilidade do substrato minerado já foi relatada anteriormente como sendo a provável causa de mortalidade de espécies nativas do Cerrado em projetos de recuperação ambiental nessas áreas (SILVA & CORRÊA, 2008).

CONCLUSÕES

- Vinte meses após o plantio, as espécies *Handroanthus serratifolius* e *Tabebuia roseoalba* apresentaram alturas médias e medianas maiores a espécie *Cybistax antisiphilitica*
- Aos vinte meses após o plantio, as espécies *Handroanthus serratifolius* e *Tabebuia roseoalba* são mais recomendadas que a espécie *Cybistax antisiphilitica*, quando se considera a altura de arbóreas, para serem utilizadas em plantio de recuperação de área degradada pela mineração no Cerrado.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PINHEIRO, A. C.; PEREIRA, I. M. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas na restauração de nascentes no sul de minas gerais. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.23, p. 1239-1250, 2016.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Métodos de restauração florestal: áreas que não possibilitam o aproveitamento inicial da regeneração natural. In: BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração Florestal**. São Paulo, Oficina de Textos, p.219-249.2015.

CORRÊA, R. S. **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado** Brasília, Paralelo 15, Brasília, 1998. 130p.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado** - Manual para revegetação. Brasília, Ed. Universa, 2009. 174p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Recomendações para o estabelecimento e utilização do *Stylosanthes guinensis* cv. Mineirão**. EMBRAPA–CPAC. Comunicado Técnico, 67; EMBRAPA–CNPQC. Comunicado Técnico, 49. Planaltina/Campo Grande, 1993. 6p.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª ed. – Rio de Janeiro, RJ : EMBRAPA-SPI, 2013. 353p.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; PINTO, J. R. R. 2005. Modelo nativas do bioma stepping stones na formação de corredores ecológicos, pela recuperação de áreas degradadas no Cerrado. In: ARRUDA, M. B. (Org.) **Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos**. Brasília, DF: IBAMA, p.187-209.2005.

GUILHERME, F. A. G.; SALGADO, A. de A.; COSTA, E. A de.; ZORTÉA, M. Fenologia de *Cybistax antisyphilitica* (MART.) MART. (bignoniaceae) na região urbana de Jataí, Goiás. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 138-147, 2011.

KLINK, C. A.; MACHADO R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, p.707-713, 2005.

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

MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; FARIA, T, G. Chuvas no Cerrado da Região Centro-Oeste do Brasil: análise histórica e tendência futura. **Ateliê Geográfico**, v.6, n.2, p.112-130, 2012.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G. A. B. 2005. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Cemex, Mexico City, 392p

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENTS, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, p.853-958, 2000.

PEREIRA, J. S.; RODRIGUES, S. C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Caminhos de Geografia**, v.13, n.41, p102-110, 2012.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, p.1242–1251, 2009.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**, v.2. Planaltina, Embrapa Cerrados, Embrapa Informação Tecnológica, 2008, 1279 p.

SILVA, K. de A.; MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; DEMOLINARI, R. de A.; LOPES, A. T. Restauração Florestal de uma Mina de Bauxita: Avaliação do Desenvolvimento das Espécies Arbóreas Plantadas. **Floresta e Ambiente**, v.23, n. 3, p. 309-319, 2016 .

SILVA, L. C. R.; CORRÊA, R. S. sobrevivência e crescimento de seis espécies arbóreas submetidas a quatro tratamentos em área minerada no Cerrado. **Revista Árvore**, v.32, n.4, p.731-740, 2008.

VENTUROLI, F.; FAGG, C. W.; FELFILI, J. M. Desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* Vogel e *Myracrodruon urundeuva* Allemão em plantio de enriquecimento de uma floresta estacional semidecídua secundária. **Bioscience Journal**, v.27, n.3, p.482-493, 2011a.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.473-483, 2011b.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S.; BORGES, J. D.; CASTRO, D. S.; SOUZA, D. M.; MONTEIRO, M. M.; CALIL, F. N. Incremento de espécies arbóreas em plantio de recuperação de área degradada em solo de Cerrado no Distrito Federal. **Bioscience Journal**. v.29, n.1, p.143-151, 2013.