

Acompanhamento de mudas florestais com utilização de fertilizantes minerais na recuperação de uma área degradada¹

Macálita Davi de Castro². Eduardo Garcia Frassetto³

¹Artigo apresentado à faculdade de Engenharia Ambiental como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012.

²Aluna de Graduação, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012.

E-mail: Macalita_castro@hotmail.com

³Orientador, Professor da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012. E-mail: Frassetto@fesurv.br

Resumo: Área degradada é aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, física, química ou biológica. A degradação constitui em prejuízo socioeconômico e representa um enorme risco para as gerações futuras. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento de espécies florestais com influencia da adubação química NPK (02-20-18), nas espécies angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.), Balsamo (*Myroxylon peruiferum* L. F.), Jequitibá (*Cariniana estrellensis* Raddi Kuntze), Jatobá do Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex. Hayne) e Ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* Ridl. Sand.). O experimento foi instalado em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com arranjo fatorial 2x5, fazendo um total de 10 tratamentos com duas repetições. Mensalmente, avaliou-se a altura e o diâmetro do caule. A adubação influenciou no crescimento em altura do jatobá do Cerrado, e do angico.

Palavras-Chaves: adubação, árvore, incremento

Monitoring of forest seedlings with use of mineral fertilizers in the recovery of a degraded area

Abstract: Degraded area is that which has suffered, in some degree, disturbances in its integrity, physical, chemical or biological. The degradation consists of a socio-economic injury and represents a huge risk for future generations. The purpose of this work was to evaluate the growth and development of forest species with influence of chemical fertilization NPK (02-20 -18). In the species Angico (*Anadenanthera falcate* Benth. Speg.), Balsam (*Myroxylon peruiferum* L. F.), Jequitiba (*Cariniana estrellensis* Raddi Kuntze), Jatobá of closed (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex. Hayne) and White-ipe (*Tabebuia roseo-alba* Ridl. Sand.). The experiment was installed in a completely randomized design (CRD), with a factorial 2x5, making a total of 10 treatments with 2 replicates. The height and the diameter of the stem were evaluated on a monthly basis. The fertilizing has influenced in height growth of Jatoba of closed, and of Angico.

Keywords: fertilizing, trees , increase

INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa cerca de 25% do território nacional, aproximadamente 2,0 milhões de km² (Coutinho, 2002), é o segundo maior domínio do país depois do Amazônico, e tem suas áreas naturais diminuídas a cada ano. Estima-se que cerca de 70% dessas áreas já tenham sido alteradas e que atualmente apenas 1,5% de sua extensão original estão protegidas em unidades de conservação (Klink e Moreira, 2002; Henriques, 2003).

Para Mittermeier (2005), cerca de 10% da biodiversidade mundial encontra-se no Cerrado. Segundo Ratter et al (2000), a alta diversidade biológica do Cerrado tem grande variação de ambientes, que vão desde as formações campestres (campo limpo e sujo), passando pelas savânicas (cerrado sentido restrito, ralo e denso), e florestais (cerradões, matas de galeria, matas estacionais etc.). Estudos revelam também que a riqueza de plantas ultrapassa 11.000 espécies (Walter, 2006), o que coloca o Cerrado entre os ambientes terrestres mais ricos em biodiversidade. Infelizmente, a sua riqueza não foi suficiente para conter o avanço da degradação (Mittermeier et al, 2005).

A degradação de ambientes naturais surge como um dos grandes problemas da atualidade, motivada, principalmente, pelos avanços das fronteiras comerciais. Entre outros fatores, a degradação ambiental é considerada uma das principais responsáveis pela diminuição da biodiversidade em áreas naturais (Mantovani e Pereira, 1998).

Segundo a EMBRAPA (2012), área degradada é aquela que sofreu algum grau de perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. Recuperação, por sua vez, é a reversão de condição degradada para não degradada, independentemente de seu estado original e sua destinação futura. Para Rodrigues e Gandolfi (2001), a recuperação de área degradada deve ter como objetivos recuperar sua integridade física, química e biológica e, ao mesmo tempo, recuperar sua capacidade produtiva, seja na produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de serviços ambientais.

A crescente ampliação de áreas para processos produtivos aumenta a busca de alternativas para utilização de áreas abandonadas, ou degradadas, para atividades agrícolas e florestais. Isso traz como vantagem, a redução da pressão de desmatamento sobre áreas ainda cobertas por florestas primárias (Engel e Parrota, 2003). De fato, as mudanças na legislação ambiental e as demandas da sociedade para as questões ambientais, proporcionaram aumento no interesse pela recuperação de áreas degradadas (Kageyama e Gandara, 2000).

Um ecossistema degradado, que tenha o solo completamente destruído, não possui banco de sementes, fornecendo sérias restrições na chegada de propágulos através da dispersão. Portanto, necessita-se de ações antrópicas para sua recomposição. Comumente utiliza-se o plantio de mudas de espécies arbóreas, como forma de recuperação e cobertura rápida da área (Vieira & Reis, 2003).

O Plantio de mudas, apesar de ser uma forma mais onerosa de restauração de áreas degradadas, pode aumentar as chances de sucesso do desenvolvimento das plântulas e diminuir a perda das sementes. O plantio de mudas de espécies nativas de rápido crescimento possui alta eficácia na restauração e com o passar do tempo, proporciona o desenvolvimento de espécies vegetais de outros níveis de sucessão e a atração de animais frutíferos dispersores de sementes. Pelo alto índice de sucesso dessa técnica, com a utilização de espécies de rápido desenvolvimento, cerca de um a dois anos após o plantio têm-se áreas onde espécies arbóreas venceram a competição com espécies invasoras herbáceas e gramíneas, devido sombreamento (Cavalheiro et al., 2002). O plantio de espécies arbóreas e o acompanhamento de seu desenvolvimento através de medições periódicas são importantes no sentido de balizar a escolha das espécies e a melhor forma de plantá-las (Faria et al., 1997).

A adubação química é fator fundamental para o desenvolvimento de espécies florestais, ou seja, para o desenvolvimento das atividades propostas. A adubação refere-se à composição de adubo de modo equilibrado com nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta, como o nitrogênio, fósforo e potássio (Wagner, 1987).

Objetivou-se este trabalho como mais uma possibilidade de contribuir para o conhecimento relacionado à recuperação de áreas degradadas de cerrado, em função do seu comportamento e desenvolvimento de cinco espécies arbóreas, com e sem adubação química, visando à determinação de seus potenciais para uso em plantios mistos em solos degradados.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O experimento foi conduzido em área degradada por pastagem da Universidade de Rio Verde-GO, Fazenda Fontes do Saber, no período de Junho 2011 a outubro de 2012, que possui como coordenadas 17°47'21.66" S e 50°57'49.01" W (Figura 1).



Figura 1: localização da área experimental vista por imagem de Satélite. Universidade de Rio Verde
 Fonte: Google Earth (2012)

Material vegetal utilizado

Foi utilizado no experimento 20 mudas de cinco espécies para o reflorestamento, com idade aproximada de seis meses. As mudas utilizadas no plantio tiveram como procedência o viveiro de produção de mudas florestais da Prefeitura Municipal de Rio Verde-GO. As espécies utilizadas foram:

Espécies	Nome Popular	Nome Científico	Características
Angico-do-cerrado	Angico-do-campo e curupaí.	<i>Anadenanthera falcata Benth. Speg.</i>	Altura de 8-16m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro.
Bálsamo	Pau do bálsamo e cabureiba.	<i>Myroxylon peruiferum L.F.</i>	Altura de 10-20 m, com tronco de 60-80 cm de diâmetro..
Jequitibá	Jequitibá-branco e coatingua.	<i>Cariniana estrellensis</i> Raddi Kuntze.	Altura de 35-45 m, com tronco de 90-120 cm de diâmetro.

Jatobá do cerrado	Jutaí e jutaicica	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. <i>Ex. Hayne</i>	Altura de 6-9 m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro.
Ipê branco	Ipê do cerrado e pau d'arco.	<i>Tabebuia roseo-alba</i> Ridl. Sand.	Altura de 7-16 m, com tronco de 40-50 cm de diâmetro.

Instalação do experimento

Inicialmente foi feita limpeza manual da área. Posteriormente, a abertura das covas, na medida de 30x30x40cm, no espaçamento de 4m entre covas, totalizando 16m por muda. Foi feita a correção do solo nas covas, utilizando calcário Filer em uma dosagem de 7g por cova. Após aplicação do calcário, o solo permaneceu encubado no período de 14 dias. Posteriormente, foi feita análise do solo, sendo este classificado como Latossolo Vermelho-Distroférico, textura argilosa.

Foram feitos dois tratamentos com e sem adubação, sendo nas covas adubadas foram utilizados fertilizantes químicos NPK (02-20-18) na dosagem de 20 g misturada ao solo.

O experimento foi instalado em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com arranjo fatorial 2x5 (dois tratamentos e cinco espécies) perfazendo um total de 10 tratamentos com duas repetições, totalizando 20 unidades amostrais.

Tratos culturais

Foram feitos tratos culturais necessários com irrigação manual, também se realizou o controle de formigas cabeçudas (*Pheidole* spp.) com o formicida isca granulada Grão Verde durante todo o experimento, realizou-se o coroamento das mudas (capina manual com o auxílio de enxada) no mês de Agosto e Novembro de 2011 e nos meses de Janeiro, março e maio de 2012.

Avaliações

O período de monitoramento foi de 17 meses, compreendido entre Junho 2011 a outubro de 2012, onde foram realizadas avaliações mensais para o monitoramento das espécies em campo. Avaliou-se o diâmetro do caule na superfície do solo e a altura total da gema apical principal.

Análise estatística

As análises estatísticas foram obtidas pelo programa Sisvar. Para comparação das médias foi realizado teste de “Tukey” ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela1: Resumo da análise de variância de altura e diâmetro de espécies florestais.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Probabilidade Pr>Fc	Quadrado Médio	Probabilidade Pr>Fc
		Altura		Diâmetro	
ESP	4	6,002758	0,0000	4,566678	0,0000
ADUB	1	0,044462	0,3927	0,556616	0,2673
ESP*ADUB	4	0,740258	0,0000	0,377936	0,5014

Como houve interação significativa, fez-se necessário o desdobramento do grau de liberdade para cada espécie em função da adubação (Tabela 2).

Tabela 2: Médias de altura (cm) de espécies florestais com e sem adubação.

Espécies	Com Adubação	Sem Adubação	Probabilidade Pr>Fc
Jequitibá	a	a	0,5662
Angico do Cerrado	a	b	0,0000
Balsamo	a	a	0,0851
Jatobá do Cerrado	a	b	0,0000
Ipê Branco	a	a	0,5178

Medias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quando analisamos altura das plantas pode-se observar diferença entre espécies ($p < 0,01$) em resposta natural, uma vez que cada espécie tem desdobramento fisiológico, porém quando essas espécies foram analisadas em interação com adubação, esses resultados foram bem significativos ($p < 0,01$) indicando haver espécie com respostas diferentes à adubação (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação de médias de crescimento em altura do angico e Jatobá em função da adubação.

Tratamentos	Altura (cm) angico	Altura (cm) jatobá
Com Adubação	1,0858 b	0,7938 b
Sem adubação	0,7967 a	0,4335 a

Medias ligadas com letras distintas são significativamente diferentes pelo teste de "tukey" a 5% de probabilidade de erro.

Ao desdobrar essas espécies com adubação verificamos que Angico e Jatobá do Cerrado, diferenciaram no tratamento com e sem adubação, demonstrando serem espécies mais suáveis a esse manejo.

O angico ocorre naturalmente em solos de baixas fertilidades, rasos, pobre em cálcio, de textura arenosa a franca, suportando encharcamento. Em plantio experimental, tem crescido melhor em solo de nível de fertilidade química alto, profundo, drenado e textura argilosa (Carvalho, 1994).

Gonçalves et al. (2008), testando o crescimento de mudas de angico-vermelho sob diferentes doses de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg) parcelado aos 0-30-60-90 dias

após a semeadura, observou que todas elas apresentarão maior crescimento das mudas em diâmetro e altura quando comparado com tratamento sem adubação.

Ainda de acordo com Gonçalves et al. (2008) entre as três classes de solos em que foram explicadas, as diferentes doses de macronutrientes (argiloso vermelho-amarelo, Latossolo vermelho-amarelo álico e Latossolo vermelho- distrófico) o solo que menos respondeu a aplicações de macronutrientes no crescimento de mudas de angico-vermelho foi o Latossolo vermelho-distrófico.

De acordo com Bernardino et al. (2005) esta espécie quando cultivada em solo do tipo Latossolo vermelho-distrófico, com um aumento de saturação por base de 14% para 70%, possibilita a obtenção de mudas de melhor qualidade quando comparado a outros tipo de solo.

Gonçalves et al. (2012), observou que mudas de angico-vermelho produzido sob diferentes doses de N, P, K, Ca e Mg aos 120 dias após semeadura obtiveram menor crescimento com Latossolo vermelho-distróficos quando comparado-se a outros tipos de solo as mudas aumentaram a absorção dos nutrientes á medida que aumentou o suprimento deles no solo. Ainda de acordo com Gonçalves et al. (2012), esta espécie tem baixa requerimento nutricional, tendo o nível crítico dos nutrientes do solo, e na planta, em geral, menores de que os observados em outras espécies florestais.

O jatobá ocorre naturalmente em solos secos e, às vezes ate de pouca fertilidade, desenvolve-se mais em solo com nível de fertilidade química media a elevado, com boa drenagem e textura arenosa a argilosa (Carvalho, 1994).

Araújo (2006) observando o crescimento de mudas de jatobá em solo do tipo Latossolo vermelho-escuro (ph=4,99 ácido) adubadas com composto orgânico (500g/cova), observou aos 12 meses após o plantio que o jatobá não apresentou crescimento significativo em diâmetro e altura nos tratamentos com e sem roçassem, quando comparado com o tratamento sem adubação com e sem roçassem. O diâmetro apresentou um aumento de 2,14cm (com adubação) e 1,15cm (sem adubação). Para o crescimento em altura de 10,66cm (com adubação) e 8.87cm (sem adubação). Esta espécie foi a que apresentou menor incremento entre as espécies estudadas, o que segundo Mazzei. et al. (1999) reflete o lento crescimento do gênero.

Duboc et al. (1996) testando crescimento de mudas de jatobá com aplicação de diferentes doses de macronutrientes com a omissão destas por vez em solo tipo Latossolo vermelho-amarelo, observou-se que apesar do jatobá ser de crescimento lento,

o tratamento completo (N, P, K, Ca, S, B Zn) não foi ideal em crescimento, altura e diâmetro, entretanto foi melhor que o tratamento testemunha.

Souza, C. F. (2011), examinando o crescimento de mudas do jatobá em solo Latossolo vermelho-amarelo-distrófico, peneirado e corrigido pelo método de saturação por base (60%) observou após 150 dias que o jatobá não apresentou crescimento em diâmetro do colo e altura, quando comparou com solo não corrigido. Este fato, possivelmente indica que os níveis considerados baixos de Ca e Mg e os níveis sensivelmente tóxicos de Al, no solo não corrigido, não prejudica o desenvolvimento da planta.

Observou-se que para o crescimento em diâmetro as espécies apresentam crescimentos distintos, independentes de adubação.

CONCLUSÕES

A dosagem da adubação e a fórmula utilizada do NPK, não se mostrou eficiente no crescimento em altura e diâmetro das mudas, das espécies *Myroxylon peruiferum*, *Cariniana estrellensis*, *Tabebuia roseo-alba*.

A fertilização com NPK é um fator importante no crescimento das espécies florestais *Hymenaea stigonocarpa* e *Anadenanthera falcata*, em fase de muda, pois as espécies apresentarão respostas, com relação à altura da planta, quando o solo Latossolo-vermelho- distrofico foi corrigido e adubado. É recomendada para recuperação de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G. H. M. F. **Efeito do manejo sobre a qualidade do substrato e o desenvolvimento de espécies arbóreas do Cerrado em uma cascalheira no Distrito Federal**. Brasília, 2006. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N. D.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**. v.29, n.6, 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Especieis florestais brasileiras: recomendações silviculturas, potencialidades e uso da madeira.** Centro nacional de pesquisa de florestas Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

CAVALHEIRO, A. L.; Torezan J. M. D.; Fadelli. L. 2002. **Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas.** Páginas: 213-224 em M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, e J. A. Pimenta, editores. A bacia do rio Tibagi. Londrina, PR.

COUTINHO, L. M. O bioma do Cerrado. *In*: KLEIN, A. L. (org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois.** São Paulo: Editora UNESP, 2002. p. 77-91.

DUBOC, E. et al. Nutrição do jatobá (*Hymenaea coubaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee ET Lang) **Cerne**, v.2, n.1, p. 31-47, 1996

EMBRAPA. Disponível em:

<<http://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php3?id=229&func=pesq>>. Acessado em: 10 de setembro de 2012.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais.** In KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** Botucatu, 2003, FEPAF, p. 3-17.

FARIA, J. M. R.; Davide, A. C.; Botelho, S. A. Comportamento de espécies florestais em área degradada, com duas adubações de plantio. **CERNE**, v. 3, n. 1, 1997.

GONÇALVES, E. O. de et al., Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore** vol.32, n.6, Viçosa 2008.

GONÇALVES, E. O. de.; PAIVA, H. N. de.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore** vol. 36, n. 2 Viçosa 2012.

HENRIQUES, R. P. B. 2003. O futuro ameaçado do Cerrado Brasileiro. **Ciência Hoje**. Vol. 33. n. 195. Rio de Janeiro: SBPC, 2003. p. 33-39.

KAGEYAMA, P. GANDARA, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares, In: **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: Editores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hemógenes de Freitas Leitão Filho. Editora da Universidade de São Paulo-Fapesp. p.249- 269.320.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 69-88.

MANTOVANI, J. E. & PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de cerrado através de dados TM/ Landsat. **Anais IX Simpósio de Sensoriamento Remoto**. Santos, 11 a 18/09/1998: INPE, 1998. p.1455-1466.

MAZZEI, L.J.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; FRANCO, A.C. Crescimento de plântulas de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. Em viveiro. In: **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. Vol. 4. 1999. p. 21-29.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G. B. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions**. Conservação Internacional/CI, Agrupación Sierra Madre, 2005. 392 p.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, S. J.; DIAS, T. A. B. & SILVA, M. R. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado**. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.5, jul-2000. Brasília, 2000. p. 5 – 43.

RODRIGUES, R.; GANDOLFI, S. **Conceitos tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.R. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2 ed. São Paulo, Edusp, 2001. p. 235-247.

SOUZA, C.F de. et al **Crescimento inicial de espécies nativas do cerrado em resposta a calagem.**

www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/.../inic.../modelo_artigo_VISIC.artigo_2011.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas, Florianópolis**, CNPq (trabalho voluntário apresentado no Seminário Nacional – Degradação e Recuperação Ambiental - SOBRADE), 2003.

WALTER, B. M. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Tese de Doutorado, UnB, Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas. Brasília: UnB, 2006. 373 p.

WAGNER, E. **Desenvolvimento da região dos Cerrados**. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo/Brasília: EMBRAPA/NOBEL, 1987. p. 19-31.