

INFLUÊNCIA DE POLÍMERO HIDROABSORVENTE NA RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA DE LATOSSOLO RECOBERTO COM BRAQUIÁRIA NO CERRADO

MARINA MORAIS MONTEIRO

Doutoranda em Agronomia na Universidade Federal de Goiás – UFG, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: marinammonteiro@gmail.com

DENYS MELO SOUZA

Engenheiro Florestal Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: denysmelosouza@yahoo.com.br

FÁBIO VENTUROLI

Professor Doutor da Escola de Agronomia, curso de Engenharia Florestal – UFG, CEP 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: fabioventuroli@gmail.com

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a regeneração natural e a sobrevivência de mudas de espécies florestais nativas do bioma cerrado plantadas em área de pastagem abandonada. Foram realizados dois experimentos, um para análise de sobrevivência de mudas em relação ao uso de polímero hidroabsorvente e outro para avaliação de regeneração natural. A área de estudo, originalmente floresta estacional sob afloramentos calcários, é oriunda de desmatamento e conversão em pasto com *Urochloa brizantha*. Atualmente, encontra-se abandonada, em processo inicial de regeneração natural. Para o experimento de sobrevivência, realizou-se o plantio de mudas de 11 espécies nativas em 18 parcelas de 20 x 50 metros, distribuídas ao acaso na área, sendo que metade delas (nove) foi submetida à aplicação de polímero hidroabsorvente nas covas das mudas. Cada cova foi adubada com um litro de esterco de bovino curtido, 150 g de N:P:K (4:14:8) e 50 g de calcário dolomítico. O plantio foi executado com espaçamento 3 x 3 metros, totalizando 1.980 plantas na área, sendo dez indivíduos de cada espécie. A mortalidade pós-plantio foi 7,2% na área com polímero e 6,3% na área controle, não diferenciando estatisticamente entre si. Após 17 meses do plantio a mortalidade foi 43,7% na área com o polímero e 55,1% na área controle, significativamente diferentes entre si. Para o experimento de avaliação de regeneração natural, selecionou-se ao acaso uma área de 9.000m² em processo de regeneração natural, sem a execução de nenhuma operação e contabilizando o número de espécies e indivíduos arbóreos. Foram encontrados 130 indivíduos de 13 espécies e nove famílias botânicas, provenientes de rebrotas. A família *Fabaceae* foi a mais abundante, representando 38,4% das espécies. A diversidade florística da regeneração natural foi de 1,60 nats.indv⁻¹, com equabilidade de 0,62. E a similaridade florística entre a regeneração natural e as espécies plantadas foi de 7,6%, com *Myracrodruon urundeuva* Allemão sendo a única espécie comum. O uso do polímero, de fato, foi considerado eficiente para promover a sobrevivência das espécies, demonstrando que mais pesquisas que envolvam a aplicação de polímeros hidroabsorventes devem ser realizadas como forma de acelerar o processo de reflorestamento e restauração florestal.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade. dinâmica de vegetação. restauração ecológica.

INFLUENCE OF POLYMER HYDROGEL IN ECOLOGICAL RECOVERY OF LATOSOL COVERED WITH BRACHIARIA IN THE SAVANNAH (CERRADO)

ABSTRACT: This research aimed to investigate the survival of seedlings of native forest species from the Cerrado biome (savannah), planted in a pasture, and evaluate the natural regeneration process. The study was part of a reforestation and forest restoration project and involved a hydrogel polymer. We

planted 1,980 seedlings of 11 species. The post-planting mortality was 7.2% in the polymer compared to 6.3% in the area without this product and was not statistically different. After 17 months of planting, mortality was 43.7% in the area with the polymer versus 55.1% in the control area and was significantly different from each other. In relation to natural regeneration, we found 130 individuals of 13 species and nine botanical families. The Fabaceae was the most abundant family, representing 38.4% of the species. The floristic diversity was 1.60 nats.indv⁻¹ and evenness of 0.62. The floristic similarity between the natural regeneration and the seedling planting was 7.6%, with *Myracrodruon urundeuva* Allemão being the only common species. Use of the hydrogel polymer has been considered effective to promote the survival of the species, but the isolation area and the control of the *Urochloa brizantha* have become evident to the success of the reforestation and forest restoration project.

KEYWORDS: Diversity. forest restoration. vegetation dynamic.

INTRODUÇÃO

No Brasil Central, a ocupação antrópica e o avanço de fronteiras econômicas vêm submetendo o Bioma Cerrado a altas taxas de desmatamento e de conversão do uso do solo (Klink & Machado, 2005). Essas ações têm levado ao aumento de áreas degradadas e alteradas, com a substituição e supressão da vegetação nativa, o que tem demandado projetos de restauração florestal que visam restabelecer a integridade ecológica dos ecossistemas e a conexão entre *habitats* (Felfili *et al.*, 2008).

Estudos envolvendo a recuperação de áreas degradadas em ambientes de florestas tropicais úmidas, como a Mata Atlântica, de certa forma, já consolidaram modelos de recuperação florestal para esses ambientes (Rodrigues & Gandolfi, 2000). Porém, os modelos baseiam-se em processos sucessionais relativos às respostas das plantas à luz, cuja dinâmica está relacionada à formação e fechamento de clareiras. Por outro lado, em ambientes de cerrado sentido restrito, as árvores estão totalmente expostas à luz em função do espaçamento amplo entre elas e da deciduidade do dossel na estação seca do ano e, dessa forma, as espécies toleram maior exposição à luz, o que influencia a dinâmica da regeneração natural e a sucessão florestal (Felfili *et al.*, 2008; Venturoli *et al.*, 2011).

Neste sentido, atualmente estão sendo consideradas diferentes propostas para a restauração florestal no bioma Cerrado. Essas propostas procuram manter as características intrínsecas das comunidades, permitindo a sua perpetuação e evolução no espaço e no tempo e buscam a aceleração da dinâmica sucessional.

Na prática, estudos como os realizados por Felfili (2007), e por Felfili *et al.* (2008) discutiram e sugerem o uso do Modelo Nativas do Bioma. Este modelo foi proposto e estudado por mais de 20 anos por pesquisadores de diversas Instituições de Pesquisa do Brasil Central e busca o plantio de espécies do mosaico vegetacional do bioma como forma de acelerar o processo de recuperação de áreas degradadas, uma vez que as espécies arbóreas de ambientes florestais apre-

sentam crescimento inicial mais rápido do que as espécies de cerrado típico, e com isso, recobrem mais rapidamente o solo e com o sombreamento reduzem a competição com gramíneas exóticas. Além disso, a rápida cobertura vegetal age sobre a retenção de solo e na contenção de erosão para Felfili *et al.* (2008).

Segundo o Modelo Nativas do Bioma, proposto por Felfili (Felfili, 2007), o plantio de mudas é indicado para locais onde além da cobertura vegetal, foram também eliminados os meios de regeneração natural, como o banco de sementes, de plântulas, a chuva de sementes e as possibilidades de rebrota, permitindo ainda a manutenção da biodiversidade e da beleza cênica (Felfili *et al.*, 2008).

Aliado a isso, considera-se essencial utilizar tecnologias que contribuam ou que acelerem o processo de reflorestamento, facilitando a restauração florestal. Uma das tecnologias disponíveis refere-se ao uso de polímeros hidroabsorventes, que são amplamente disponíveis no mercado. Estes são adicionados na forma hidratada às covas de plantio das mudas e melhoram a capacidade do solo em reter água e nutrientes para as plantas, atuando como condicionadores de solo. (Venturoli *et al.*, 2013)

Os condicionadores de solo têm contribuído para aumentar a capacidade de retenção de água do solo, reduzindo a frequência de irrigação e permitindo a utilização mais efetiva dos recursos solo e água, contribuindo para melhorar o rendimento de culturas agrícolas, como discutido por Oliveira *et al.* (2004) e como estudado por Venturoli & Venturoli (2011) em recuperação de áreas degradadas.

Sabe-se ainda que esses polímeros hidroabsorventes são amplamente utilizados em plantios de reflorestamento, principalmente com as espécies do gênero *Eucalyptus* em regiões onde há estacionalidade climática, com uma estação seca bem definida (Oliveira *et al.*, 2004; Souza *et al.*, 2010; Moghadam *et al.*, 2011; Venturoli & Venturoli, 2011).

No entanto, são poucos os estudos no bioma Cerrado envolvendo a utilização desses polímeros em plantios de espécies florestais nativas do Cerrado e, neste contexto, o presente trabalho buscou responder se o uso de polímero hidroabsorvente para suprir as necessidades hídricas de espécies florestais plantadas em uma área de pastagem abandonada influencia a sobrevivência das plantas no estágio inicial de crescimento, após um período de adaptação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de latossolo com *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster, espécie comumente conhecida como Braquiária, como parte do programa de compensação ambiental de um empreendimento de exploração mineral de rochas calcárias, localizado no município de Padre Bernardo, Goiás, pertencente à empresa Mineração Rio do Sal Ltda. (15°48'03" S; 48°06'91" W).

O solo no local é do tipo Latossolo vermelho, apresentando, em média, na profundidade de 0-20 cm, 70% de argila, 23% de silte, 7% de areia, Cu = 0,7mg/dm³, Fe = 66,6 mg/dm³, Mn = 34,6 mg/dm³, Zn = 0,8 mg/dm³, Matéria Orgânica = 1,6%, pH em CaCl₂ = 5, P = 1,1 mg/dm³, K = 93 mg/dm³, Ca = 2,5 cmol/dm³, Mg = 0,3 cmol/dm³, H+Al = 3,5 cmol/dm³, CTC = 6,5 cmol/dm³ e saturação por bases = 46,5%.

A pesquisa avaliou a taxa de sobrevivência de espécies florestais nativas do bioma Cerrado, plantadas segundo o Modelo Nativo do Bioma, analisando a eficiência do uso de polímero hidroabsorvente (*Hydroplan* EB®) na sobrevivência das plantas ao longo do tempo.

Complementarmente, estudou-se o potencial de regeneração natural na área, comparando-a com o plantio de mudas, para checar a viabilidade técnica do plantio *versus* o isolamento da área, como forma de promover a restauração florestal.

As mudas foram plantadas em covas de 40cm x 40cm x 40cm, aplicando-se o polímero na forma hidratada e no fundo da cova, de modo a permitir o seu contato direto com as raízes das mudas plantadas.

O desenho experimental compreendeu um delineamento inteiramente ao acaso com 18 parcelas de 1.000m² (20m x 50m) cada uma, que eram adjacentes umas às outras, sendo um tratamento, compreendido pelo uso do polímero, e um controle, sem polímero. Foram nove repetições.

A adubação das mudas plantadas consistiu na aplicação de um litro de esterco de bovinos curtido, 150g de N:P:K na formulação 4:14:8 e 50g de calcário dolomítico por cova.

As mudas foram plantadas em espaçamento três metros por três metros e as espécies foram representadas por dez indivíduos em cada parce-

la do experimento, totalizando 110 mudas pertencentes a 11 espécies em cada parcela.

As espécies plantadas foram as seguintes: *Acacia tenuifolia* (L.) Willd., *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenne, *Dipteryx alata* Vogel, *Sterculia striata* A.St.-Hil. & Naudin, *Copaifera langsdorffii* Desf., *Handroanthus serratifolius* (A.H.Gentry) S.Grose, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos, *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., *Hymenaea courbaril* L. e *Triplaris* sp.L.

As avaliações ocorreram em fevereiro de 2011 e em maio de 2012.

A taxa de sobrevivência (*s*) das espécies foi calculada como o complementar da taxa de mortalidade, sendo esta calculada pela porcentagem de mudas remanescentes em relação ao número inicial de mudas plantadas, conforme o seguinte modelo, proposto e discutido por Sheil *et al.* (1995):

$$m = 1 - \left[1 - \frac{n_0 - n_t}{n_0} \right]^{\frac{1}{t}} \quad [1]$$

No modelo, *m* é a taxa de mortalidade, *n*₀ é o número de indivíduos na população inicial e *n*_{*t*} o número de indivíduos no tempo *t*. Esta função é indicada para contabilizar a mortalidade de populações pré-definidas, sobre um determinado intervalo de tempo.

A eficiência do polímero hidroabsorvente no desenvolvimento das plantas foi analisada por teste Qui-quadrado, a 5% de probabilidade (Zar, 2010).

A avaliação da regeneração natural também foi realizada em nove parcelas de 20m x 50m, alocadas em uma área adjacente à área de plantio e com as mesmas características, sendo contínua à área de plantio.

Nestas parcelas, outras nove parcelas foram identificadas e registradas as espécies florestais em regeneração natural.

Em seguida foram feitas análises de riqueza e diversidade florística na área em regeneração natural. Usou-se o índice de *Shannon-Winner* para a diversidade e o índice de *Sorensen* para a similaridade florística entre as parcelas (Kent, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade das plantas logo após o plantio, entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2011, foi de 7,2% na área com o polímero hidroabsorvente (tratamento) e de 6,3% na área testemunha. Já no período entre fevereiro de 2011 e maio de 2012, a mortalidade atingiu 43,7% na área com polímero e 55,1% na área controle.

No início do experimento, no período da primeira avaliação, a taxa de mortalidade das plantas não foi considerada diferente estatisticamente

entre o tratamento com polímero e a testemunha pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=0,08$; $p=0,76$). Porém, após 17 meses do plantio, a área com o polímero apresentou uma sobrevivência de plantas 19,5% maior do que a área controle, sendo esta diferença considerada estatisticamente significativa pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=18,2$; $p=0,00001$).

Desconsiderando o período de adaptação das mudas no campo, ou seja, os dois primeiros meses após o plantio, verificou-se que a taxa de sobrevivência relacionada ao uso do polímero foi de 61,8% contra 51,2% na área sem o polímero, diferença considerada significativa pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=18,2$; $p=0,00001$). Complementarmente, a taxa de mortalidade na área sem o polímero foi 29,1% maior do que a taxa de mortalidade das plantas na área onde foi aplicado o polímero.

Verificou-se ainda que todas as espécies apresentaram indivíduos mortos ao longo do tempo e essa mortalidade não esteve relacionada à altura das plantas.

Em fevereiro de 2011 a altura das plantas variava de 2,6cm em *Dipteryx alata* a 165,0cm em *Triplaris* sp., com diferença significativa entre e dentro das espécies. Do mesmo modo, após 17 meses do plantio, em maio de 2012, foi verificado que a altura mínima das plantas variava de três cm em *Handroanthus serratifolius* a 23cm em *Ceiba speciosa* e a altura máxima variava de 20cm em *H. serratifolius* a 170cm em *Triplaris* sp.

Com relação aos índices de mortalidade encontrados em ambas as áreas, os resultados sugerem estar associada, sobretudo, à competição com o capim *U. bizzanthera*, pois, luz e nutrientes são fatores abióticos importantes para a sobrevivência das plantas (Lewis & Tanner, 2000).

Como *U. bizzanthera* está presente tanto no tratamento como no controle, apenas a diferença nas taxas de mortalidade entre as duas áreas (29,1%) pôde estar associada ao não uso do polímero.

De toda forma, os resultados demonstraram uma tendência à mortalidade acentuada das plantas nas áreas, o que evidencia a necessidade de intervenções para diminuir ou para evitar a competição por luz, nutrientes, espaço, e água, principalmente.

Assim, como discutido por Martins *et al.* (2011) estudando *Melinis minutiflora* P.Beauv., uma outra gramínea exótica considerada invasora, ações de manejo para o controle de *U. bizzanthera* devem ser estabelecidas para favorecer a expansão da vegetação nativa e para promover o sucesso no estabelecimento de plantios e a restauração florestal.

Resultados semelhantes foram encontrados por Venturoli & Venturoli (2011) em plantio de recuperação de áreas degradadas no bioma Cerrado, que apresentou taxa de sobrevivência de 89% com o uso do polímero, com algumas espécies em comum; e por Moghadam *et al.* (2011)

que testaram a eficiência do polímero na cultura de *Brassica napus* L., concluindo que o produto foi considerado eficiente para manter o crescimento da planta em condições de estresse hídrico no solo.

Resultados positivos relacionando o uso do polímero com espécies nativas também foram encontrados por Dranski e colaboradores (2013a,b) em estudos com *Jatropha curcas* L. Porém, Sousa e colaboradores (2013) encontraram resultados diferentes, efeito negativo, do polímero sobre o plantio com espécie nativas. Apesar dos bons resultados que associam polímeros hidroabsorventes com plantios de espécies do gênero *Eucalyptus*, o uso do mesmo com espécies nativas merece ser mais bem estudado.

Em relação à área em regeneração natural, foram encontrados em todas as nove parcelas 130 indivíduos, pertencentes a 13 espécies e a nove famílias botânicas.

A família *Fabaceae* foi a mais abundante, representando 38,4% das espécies em regeneração natural, que foram as seguintes, em ordem decrescente de densidade relativa, indicada pelo número entre parênteses: *Qualea parviflora* Mart. (57%), *Bauhinia* sp.L. (9,4%), *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (6,6%), *Machaerium opacum* Vogel (6,6%), *Curatella americana* L. (5,6%), *Zeyheria montana* Mart. (4,5%), *Aspidosperma* sp. Mart. & Zucc. (1,8%), *Eugenia dysentericus* (1,8%), *Simarouba versicolor* A.St.-Hil. (1,8%), *Myracrodruon urundeuva* (0,09%), *Dimorphandra mollis* Benth. (0,09%), *Platymiscium pubescens* Micheli (0,09%) e *Dalbergia miscolobium* Benth. (0,09%).

A diversidade florística na área destinada à avaliação da regeneração natural foi de 1,60nats.indv⁻¹, com equabilidade (J) de 0,62. A similaridade florística entre a área em regeneração natural e a área onde ocorreu o plantio de mudas foi de 7,6%, sendo que apenas *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) foi comum às duas áreas.

A diversidade florística na área destinada à avaliação da regeneração natural (1,60nats.indv⁻¹) foi considerada baixa em relação a áreas nativas em regeneração natural no bioma Cerrado, que alcançam valores superiores a 2,5 nats.indv⁻¹ (Venturoli *et al.*, 2011). Áreas com índice de diversidade de espécies superiores a 3,0 nats.indv⁻¹ são considerados de alta diversidade florística e com relevância ecológica (Felfili *et al.*, 2004). Entretanto, apesar do cerceamento da área poder favorecer a riqueza e a diversidade florística ao longo do tempo, cabe ressaltar que em áreas ocupadas por *Melinis minutiflora*, o simples isolamento e abandono da área não garantiu a regeneração florestal devido à forte inibição promovida pela gramínea presente na área, como também constatado por Miranda Neto *et al.* (2010), sugerindo o plantio de mudas como técnica complementar para facilitar e promover a restauração florestal.

A equabilidade, ou seja, a distribuição dos indivíduos pelas espécies, na área em regeneração, foi 0,62, o que significa que os indivíduos estão relativamente bem distribuídos entre as espécies, não ocorrendo dominância de nenhuma espécie sobre as demais. Há dominância de uma espécie sobre as outras quando o índice de equabilidade fica, em geral, abaixo de 0,40 (Felfili *et al.*, 2004).

A riqueza florística compreendida por 13 espécies em regeneração natural ficou abaixo do encontrado por Viani e Rodrigues (2009) no interior de remanescentes florestais no estado de São Paulo, no bioma Cerrado: 119 espécies.

Já em 1988, Durigan e colaboradores (Durigan *et al.*, 1988) sugeriam que a presença de estruturas vegetais subterrâneas preexistentes, de diferentes espécies, poderia explicar a origem como rebrotas. Esses autores completam discutindo que as espécies lenhosas do cerrado apresentam, geralmente, alto potencial de regeneração natural a partir de estruturas subterrâneas e que, embora existam evidências científicas da reprodução a partir de sementes como mecanismo importante para a regeneração de algumas espécies, a regeneração por brotação tem maior êxito no processo de recuperação da cobertura vegetal do Cerrado. Essa capacidade peculiar das espécies do Cerrado, de recobrir o terreno a partir da rebrota de estruturas subterrâneas, depende das propriedades físicas e químicas do solo e do tempo decorrido após a supressão da parte aérea dos indivíduos florestais.

CONCLUSÕES

O uso do polímero hidroabsorvente foi considerado eficiente para promover a sobrevivência das espécies plantadas.

Além disso, o isolamento da área mostrou-se eficaz para promover a regeneração natural de espécies nativas.

Ambas as técnicas contribuíram para o início do processo de restauração ecológica local.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq, Processo nº 561823/2010-3; à Mineração Rio do Sal Ltda. e à MATAVIRGEM Produção e Comércio de Mudanças Ltda., pelo financiamento do trabalho.

REFERÊNCIAS

Durigan, G., W. A. Contieri, G. A. D. C. Franco & M. A. O. Garrido. 1988. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em área de pastagem, Assis, SP. *Acta Botânica Brasileira* 12: 421-429.

Dranski, J. A. L., A. S. Pinto Junior, M. A. Campagnolo, U. C. Malavasi & M. M. Malavasi. 2013 a. Sobrevivência e crescimento do pinhão-mansão em função do método de aplicação e formulações de hidrogel. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17: 537-542.

Dranski, J. A. L., A. S. Pinto Junior, M. A. Campagnolo, U. C. Malavasi, M. M. Malavasi & V. F. Guimarães. 2013 b. Sobrevivência e crescimento inicial de pinhão-mansão em função da época de plantio e do uso de hidrogel. *Ciência Florestal Santa Maria* 23: 489-498.

Felfili, J. M. 2007. Recuperação de áreas degradadas no Cerrado, com espécies nativas do Bioma: Quebrando Paradigmas. *Revista Opiniões, São Paulo*, v. 7.

Felfili, J. M., C. W. Fagg & J. R. R. Pinto. 2008. Recuperação de áreas degradadas. In: Felfili, J. M., C. J. Sampaio & A. M. R. C. Correia (Orgs. Conservação da natureza e recuperação de áreas degradadas na bacia do São Francisco: treinamento e sensibilização. Brasília, DF: Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas/CRAD, 96p.

Felfili, J. M., M. C. Silva Júnior, A. C. Sevilha, C. W. Fagg, B. M. T. Walter, P. E. Nogueira & A. V. Rezende. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology* 75:37-46.

Kent, M. 2012. *Vegetation Description and Data Analysis: A Practical Approach.* Wiley-Blackwell, 414 p.

Klink, C. A. & R. B. Machado 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707-713.

Lewis, S. L. & E. V. J. Tanner. 2000. Effects of above- and Belowground Competition on Growth and Survival of Rain Forest Tree Seedlings. *Ecology* 81: 2525-2538.

Martins, C. R., J. D. V. Hay, B. M. T. Walter, C. E. B. Proença & L. J. Vivaldi. 2011. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. *Revista Brasileira de Botânica* 34: 73-90.

- Miranda Neto, A., S. H. Kunz, S. V. Martins, K. A. Silva & D. A. da Silva.** 2010. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. *Revista Árvore* 34: 1035-1043
- Moghadam, H. R. T., H. Zahedi & F. Ghoshchi.** 2011. Oil quality of canola cultivars in response to water stress and super absorbent polymer application *Pesquisa Agropecuária Tropical* 41: 579-586.
- Oliveira, R. A., L. S. Rezende, M. A. Martinez & G. V. Miranda.** 2004. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 8: 160-163.
- Rodrigues, R. R. & S. Gandolfi.** 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. (eds.). São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, p. 235-247.
- Sheil, D., D. F. R. P. Burslem & D. Alder.** 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83: 331-333.
- Souza, D. M., I. M. H. Resende, A. S. Campos, F. N. Calil, S. Barreira, J. D. Borges, H. F. Teles & F. Venturoli.** Influência de polímero hidroabsorvente na sobrevivência de mudas nativas do Cerrado em plantio de recuperação de área degradada. CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG. Goiânia, GO, 18 a 22 de outubro de 2010. Anais. Goiânia, GO: UFG, 2010.
- Sousa, G. T. O. S., G. B. de Azevedo, J. R. L. de Sousa, C. L. Mews & A. M. de Souza.** 2013. Incorporação de polímero hidroretentor no substrato de produção de mudas de *Anadenanthera Peregrina* (L.) Speg. *Enciclopédia Biosfera* 9:1270-1278.
- Venturoli, F., J. M. Felfili & C. W. Fagg.** 2011. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. *Revista Árvore* 35: 473-483.
- Venturoli, F. & S. Venturoli.** 2011. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. *Ateliê Geográfico* 5: 183-195.
- Venturoli, F., S. Venturoli, J. D. Borges, D. S. Castro, D. M. Souza, M. M. Monteiro & F. N. Calil.** 2013. Incremento de espécies arbóreas em plantio de recuperação de área degradada em solo de Cerrado no Distrito Federal. *Bioscience Journal* 29: 143-151.
- Viani, R. A. G. & R. R. Rodrigues.** 2009. Potential of the seedling community of a forest fragment for tropical forest restoration. *Scientia Agrícola* 66: 772-779.
- Zar, J. H.** 2010. *Biostatistical Analysis*. 5th edition, Prentice-Hall, Inc. 944 p.

Recebido em 14.XI.2013
Aceito em 24.IV.2015