

Eixo Temático ET-04-002 - Recuperação de Áreas Degradadas

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MANEJO NA REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

Carlos Cesar Ronquim¹; Maristela Imatomi²; Maria Inês Salgueiro Lima²; João Machado³; Miguel Magela³

¹Embrapa Monitoramento por Satélite. Campinas, SP, Brasil; ²Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Botânica, São Carlos, SP, Brasil; ³International Paper. Mogi Guaçu, SP, Brasil. E-mail: carlos.ronquim@embrapa.br

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes tipos de manejo na regeneração e desenvolvimento de espécies nativas arbustivas e arbóreas em área aberta após o corte de *Eucalyptus urograndis*. Avaliar a eficácia de diferentes metodologias para recomposição florestal é importante, pois contribui para a minimização de custos e maximização da sustentabilidade ambiental. O estudo foi realizado no município de Brotas – SP. Após a retirada das árvores adultas de *E. urograndis* avaliou-se a influência da fertilização química e do controle químico herbáceo na área aberta. Os resultados das avaliações na área aberta, por um período de quatro anos, mostrou que o número de espécies permaneceu a mesma e o número de indivíduos totais diminuiu de 634 para 289 desde o primeiro levantamento. O número de indivíduos e a diversidade de espécies das parcelas tratadas não diferiram significativamente das parcelas sem nenhum tratamento.

Palavras-chave: Cerrado; Fertilização do solo; Regeneração natural; Restauração ecológica.

INTRODUÇÃO

As áreas de Reserva Legal (RL) atualmente tem como função principal a manutenção na paisagem de um estoque de vegetação natural que beneficia diversos aspectos naturais (SILVA E RANIERI, 2014). Entre eles é possível citar a biodiversidade, a sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção, o controle da erosão, a recarga hídrica, e aspectos cênico-paisagísticos (METZGER et al., 2010; SPAROVEK et al., 2012).

Entretanto, a grande maioria das propriedades produtivas brasileiras possui RL em percentual abaixo do exigido pelo Código Florestal Brasileiro. Sparovek et al., (2012) estimaram o déficit de reservas legais no Brasil de acordo com as exigências do Código Florestal e constataram que a área total necessária para atender a obrigação legal é estimada em 254 milhões de hectares.

Pesquisas sobre a restauração do cerrado são recentes e escassas (DURIGAN, et al., 2011). Com a carência de disponibilidade de mudas e com base no limitado conhecimento existente sobre as espécies e seu cultivo, a restauração por meio de plantios heterogêneos tem sido inviável (MODNA et al., 2010). O conhecimento acumulado sobre os efeitos do processo de ocupação das áreas de Cerrado convertidas em sistemas agrossilvopastoris ainda não são suficientes para a definição das práticas

mais adequadas de manejo que visem à recuperação ou mesmo a manutenção das características biológicas dessas áreas.

Uma das técnicas possíveis de ser utilizada para se recuperar uma área de Cerrado é a regeneração natural. A regeneração natural é um importante método de restaurar a vegetação nativa, devido a seu custo reduzido, à garantia de preservação do patrimônio genético e de uma elevada diversidade de espécies no local restaurado, já que, para a maioria destas espécies, não há mudas disponíveis. Podem-se utilizar técnicas de manejo que contribua para a regeneração natural, acelerando o processo de desenvolvimento de espécies arbustivas e arbóreas nativas surgidas. Esse processo ainda é pouco estudado e se baseia no incremento de nutrientes e principalmente, na remoção da competição provocada por gramíneas nos estágios iniciais de desenvolvimento. As gramíneas são o principal impedimento para o estabelecimento de mudas e das sementes dispersas em área de Cerrado (HOFFMANN e HARIDASAN, 2008).

A presença de reflorestamentos com espécies florestais exóticas, tal qual o eucalipto, em áreas de Cerrado ou mesmo ambientes degradados ou menos férteis pode ser uma vantagem para a reabilitação e revegetação dessas áreas, já que as condições ambientais de sub-bosque desses reflorestamentos se tornam mais rapidamente favoráveis ao ingresso e estabelecimento de espécies da flora nativa local (LUGO, 1997). Extensa revisão de Viani et al., (2010) apontam os reflorestamentos com *Eucalyptus* sp. ou *P. elliotti* como possíveis áreas de conservação da biodiversidade florestal nativa em oposição ao título de “desertos verdes” que lhe são atribuídos.

O objetivo principal desse estudo foi testar a influência de diferentes tipos de manejo no processo indutor da regeneração e desenvolvimento de espécies nativas arbustivas e arbóreas em área aberta que anteriormente foi ocupada por um cultivo comercial de eucalipto.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo se desenvolveu no Horto Florestal Santa Fé de propriedade da empresa International Paper do Brasil (IP) e está localizada no Município de Brotas, SP (22°11'50.39"S e 48° 6'5.88"W). A área total do Horto é de cerca de 6.050 hectares, dos quais cerca de 4.900 hectares são explorados para silvicultura de *Eucalyptus* spp (Figura 1). A área de estudo situa-se na porção de recarga do Aquífero Botucatu, considerada de grande prioridade para a conservação.

A paisagem do entorno é constituída por uma matriz onde predominam usos agrícolas diversos, incluindo o cultivo de cana-de-açúcar, citricultura e pastagens. Além dos usos antrópicos, ainda ocorrem alguns remanescentes de vegetação nativa, destacando-se a mata ciliar dos rios Jacaré Guaçu e Jacaré Pepira, que interceptam as glebas do Horto Florestal Santa Fé.

A área de estudo era ocupada pelo cultivo de pastagens e nos últimos 42 anos vêm sendo cultivada com *Eucalyptus* sp. Antes da última colheita do reflorestamento a área estava sendo cultivada com plantio comercial de clones de *Eucalyptus urograndis* (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) para a produção de celulose.

Características do relevo, solo e clima

A área estudada localiza-se na divisão geomorfológica das Cuestas Basálticas com altitudes variando em torno de 750 m (VIEIRA, 1997). O solo é mapeado como Neossolo Quartzarênico (Embrapa 1999). As características químicas do solo da área de

estudo foram determinadas no laboratório de fertilidade de solo da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (SP), da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) e são apresentadas na Tabela 1.

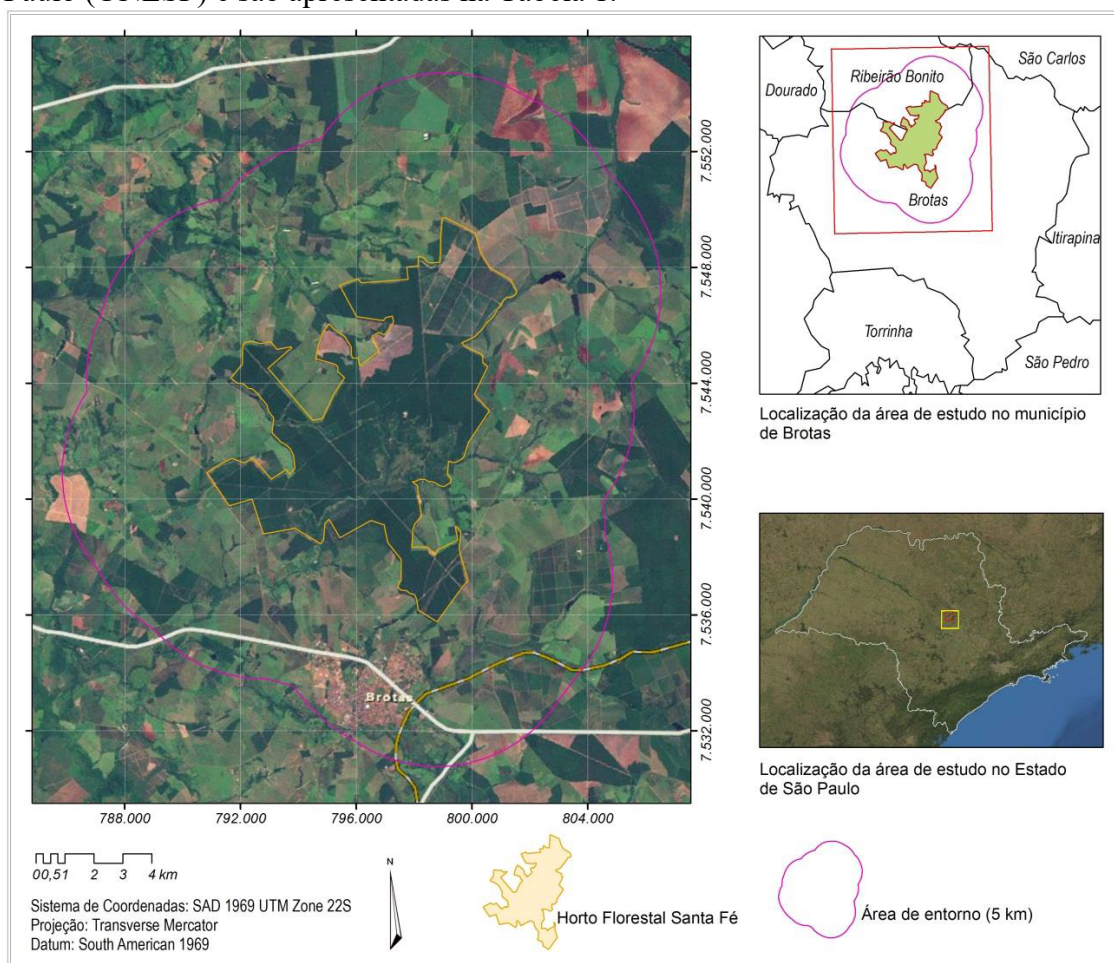


Figura 1 - Área do Horto Florestal Santa Fé e seu entorno.

Segundo a classificação de Koeppen, o clima da cidade de Brotas, SP é caracterizado como Cwa (Tropical de Altitude) com verão úmido e inverno seco, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. O clima de características tropicais apresenta temperatura mínima anual de 15°C e temperatura máxima média anual de 27°C, sendo fevereiro o mês mais quente (média de 24,1°C) e julho o mais frio (média de 17,8°C). A precipitação média anual é de 1209 mm, sendo dezembro o mês mais chuvoso com média de 189 mm e julho o mês mais seco com média de 25 mm (Tabela 2).

Manejo da área em regeneração

O corte do eucalipto foi realizado em novembro de 2010, três meses após o corte foram instaladas 25 parcelas de 300 m² (25 m x 12 m), com bordadura de 10,0 m entre elas, totalizando aproximadamente dois hectares. A primeira coleta pós-corte antes do primeiro tratamento foi realizada em fevereiro de 2011, as coletas subsequentes foram realizadas em julho/2011, abril/2012, outubro/2012, novembro/2013 e maio/2014, sempre um mês após a aplicação dos insumos químicos utilizados nos tratamentos.

Foram utilizados nesse experimento cinco tratamentos (cinco repetições): testemunha (ausência de manejo); capina química total; capina química total e fertilização química das espécies nativas arbustivas e arbóreas; coroamento químico; coroamento químico e fertilização química. O estabelecimento das posições de cada tratamento nas parcelas foi definido por sorteio. Estas parcelas foram amostradas e as espécies e o número de indivíduos foram avaliados durante quatro anos.

Tabela 1 - Análise química do solo da área de estudo que anteriormente era ocupada com a cultura de eucalipto. pH=valor determinado em solução de CaCl₂; P=fósforo; MO=matéria orgânica total; K=potássio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; CTC=capacidade de troca catiônica; H+Al=acidez potencial; Al=alumínio; SB=soma de bases; V=saturação de bases.

pH	P (mgdm ⁻³)	MO (g dm ⁻³)	K ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	H+Al	Al	SB	V (%)
4,3	6,7	14,7	0,5	19,5	11,9	81,2	38,1	5,6	43,1	53,1

.valores de S = Enxofre, micronutrientes (B = Boro, Cu = Cobre, Fe = Ferro, Mn = Manganês, Zn = Zinco) e da granulometria (Areia, Silte e Argila) foram respectivamente: S (mg/dm³) = 2,45; B (mg/dm³) = 0,18; Cu (mg/dm³) = 0,47; Fe (mg/dm³) = 56; Mn (mg/dm³) = 0,84; Zn (mg/dm³) = 0,72; Argila (g/kg) = 47; Silte (g/kg) = 63; Areia total (g/kg) = 890; Silte+ Argila (g/kg) = 953.

Para as atividades de capina química e coroamento químico foi utilizado o produto comercial SCOUT cujo princípio ativo é o Amônio de Glifosato (792,5 g/kg), o produto foi diluído de acordo com as recomendações do fornecedor. Esse produto comercial foi desenvolvido para o controle de plantas infestantes em áreas de florestas de pinus e eucalipto. A quantidade aplicada em tanques costais de 20 litros dependia da quantidade de plantas infestantes na área total e na coroa de cada espécie arbustiva ou arbórea nativa.

Para a fertilização utilizou-se a quantidade de 150 gramas por planta com o adubo formulado com os nutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Foi feita uma primeira manutenção aos três meses após a retirada do eucalipto com 100 gramas da fórmula NPK 80-30-16 e 50 gramas da fórmula NPK 10-00-20. A segunda manutenção foi feita sete meses após a primeira com 150 gramas da fórmula NPK 00-00-54.

Quando não foi possível a identificação no local, foram coletadas e herborizadas amostras dessas espécies e realizada a identificação em laboratório pertencente ao Departamento de Botânica da UFSCar na cidade de São Carlos, SP.

Tabela 2 – Valores climáticos médios dos últimos 30 anos para o município de Brotas, SP.

Meses do ano	Temperatura do ar (°C)			Chuva (mm)
	Mínima	Máxima	Média	
Janeiro	18.3	29.5	23.9	200.1
Fevereiro	18.6	29.6	24.1	179.5
Março	17.8	29.3	23.6	132.7
Abril	15.2	27.8	21.5	62.7
Maio	12.5	25.9	19.2	50.9
Junho	11.1	24.8	18.0	34.0
Julho	10.6	25.1	17.8	25.7
Agosto	12.0	27.3	19.6	25.2
Setembro	14.0	28.4	21.2	57.5
Outubro	15.7	28.7	22.2	106.2
Novembro	16.5	29.0	22.8	145.9
Dezembro	17.7	28.9	23.3	189.3
Ano	15.0	27.9	21.4	1209.7
Mínima	10.6	24.8	17.8	25.2
Máxima	18.6	29.6	24.1	200.1

Fonte: CEPAGRI/UNICAMP - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura/Universidade de Campinas.

Análise dos dados

Para as comparações entre os tratamentos os dados foram submetidos aos testes de normalidade (SHAPIRO-WILK) e homogeneidade (BARTLETT). Quando essas duas pressuposições foram atendidas, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Todas as análises foram feitas no *software* R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espécies lenhosas desenvolvendo-se na área aberta

A maior parte das espécies que ocorreram na área aberta era: arbóreas (72 %), zoocóricas (56 %), não pioneiras (56 %) e 42 % ocorriam tanto em áreas de Cerrado quanto Mata Atlântica (Tabela 3). Dentre as 99 espécies amostradas, se destacaram em densidade: *P. fuchsiaefolia*, *A. lhotszkyana*, *X. aromatica*, *C. urucurana*, *M. albicans*, *M. língua*, *R. viburnoides*, *C. hydragaefolia*, *S. vinosa*, *V. sebifera*, *C. langsdorffii*, *Q. grandiflora*, *P. cinereum*, *S. americanum*, *A. falcata*, *D. miscolobium*, *P. australe*, *P. marcgravii*, *O. pulchela* e *R. montana*. Dessas espécies ao menos 10 já ocorriam no sub-bosque.

Após quatro anos da colheita do Eucalipto o número de espécies da área aberta permaneceu praticamente constante não havendo mudanças significativas na composição florística. Rissi (2011) avaliando a revegetação em área de Cerrado em Bauru, SP também observou que não foram registradas mudanças significativas na composição florística da comunidade regenerante ao longo de cerca de um ano.

Na área de estudo, ao longo da sucessão, provavelmente esse ambiente se tornará mais propício ao surgimento de espécies arbóreas tardias. Trabalhos de Durigan e Ratter, (2006) e Durigan, (2009) mostram que áreas de Cerrado evoluem de

fisionomias mais abertas para outras mais fechadas, como o Cerradão à medida que o sombreamento toma conta da área e essa alteração de ambiente proporciona maior diversidade de espécies.

O número de indivíduos amostrados diminuiu de 634 na primeira coleta para 289 na última coleta. No inverno após a primeira amostragem ocorreu geada na área o que provocou a perda considerável de indivíduos, porém não resultou em perda da riqueza florística. Essa mesma característica foi observada por Brando e Durigan (2004), depois de geada em área de Cerrado no noroeste paulista. O fraco recrutamento de novos indivíduos e espécies florestais nativas na área aberta também ocorreu pela intensa colonização das gramíneas exóticas *U. decumbens* e *M. minutiflora*, em seguida a retirada do reflorestamento. Essas gramíneas impedem os processos de germinação e o recrutamento de espécies nativas presentes no banco de sementes (MATOS e PIVELLO, 2009).

A riqueza de espécies das parcelas onde se realizou a capina química total resultou em um número de espécies menor que a testemunha (sem tratamento) e os demais manejos (Tabela 4). Como a aplicação do herbicida na parcela toda é feita de forma não seletiva, provavelmente a aplicação do glifosato atingiu as folhas das espécies arbóreas e arbustivas eliminando os indivíduos jovens regenerantes presentes entre as gramíneas. Esse ocorreu nos trabalhos de Bordini (2007) e de Rissi (2011) que atribuíram a diminuição do número de espécies ao longo do período de avaliação a uma possível sensibilidade de algumas espécies ao controle químico aplicado.

A aplicação de herbicida no controle de *U. decumbens* é um tratamento eficiente e capaz de acelerar significativamente a regeneração da vegetação do cerrado como comprovaram Durigan et al. (1998), entretanto as espécies arbustivas e arbóreas devem apresentar altura suficientemente para que suas folhas não sejam atingidas pela pulverização.

O número de indivíduos e a diversidade de Shannon dos tratamentos não diferiram significativamente em relação a parcela sem tratamento algum (Tabela 3). O manejo da área com capina química e fertilização química não trouxe benefícios quanto a aceleração da revegetação e nem mesmo quanto ao aumento do número de indivíduos ou de espécies.

Tabela 3. Variação do número de indivíduos, riqueza e índice de diversidade de Shanon em função dos tratamentos. Os valores entre parênteses representam o desvio padrão. Valores médios seguidos pela mesma letra em cada uma das colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tratamentos	Indivíduos	Riqueza	Shannon
Controle	110,2 (17,6) a	41,3 (2,5) a	3,31 (0,26) a
Capina química total	141,0 (20,9) a	32,8 (4,0) b	2,85 (0,28) a
Capina química total + fert. química	148,0 (24,8) a	41,5 (4,4) a	3,38 (0,20) a
Coroamento químico	120,5 (14,5) a	39,5 (3,9) ab	3,18 (0,17) a
Coroamento químico + fert. química	119,2 (11,9) a	39,5 (1,7) ab	3,00 (0,11) a

A diversidade de Shanon (H') variou de 2,85 (capina química total) a 3,38 (capina química total e fertilização química), sendo que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Outros estudos em áreas de Cerrado relatam valores semelhantes (FELFILI e SILVA JUNIOR, 1993; DURIGAN et al.,

1994), sendo considerado como valores elevados para áreas de Cerrado (FELFILI, et al., 2002) mesmo em uma área regenerando-se após cultivos sucessivos por mais de 40 anos.

Considera-se que em áreas de Cerrado a diversidade de espécies e potencial de regeneração natural se deva a resiliência desse bioma que é provocada, principalmente pela brotação de estruturas subterrâneas preexistentes (RIZZINI e HERINGER, 1962). Esse fato tornou-se um paradigma e diversos autores mesmo sem comprovação *in loco* generalizam que o rebrotamento deva ser a principal forma de regeneração natural das espécies de Cerrado. Entretanto, o surgimento de rebrotas ocorre em sua maioria em áreas onde a vegetação é apenas queimada ou retirada superficialmente uma ou mais vezes, mas sem revolvimento severo e contínuo do solo (DURIGAN et al., 2011).

Como a área em estudo passou por manejo agrícola constante e por longo período, principalmente com o uso de subsoladores agrícolas e utilização de herbicidas, torna-se praticamente inviável a permanência de estruturas radiculares que possam rebrotar depois de décadas. Acredita-se que os resultados satisfatórios quanto a recolonização e a diversidade, se deva a facilitação da plantação de eucalipto no desenvolvimento inicial das espécies. A ausência de competição com gramíneas e condições mais favoráveis de fertilidade e umidade do solo, bem como, microclimáticas gerou um sub-bosque diverso e isso possibilitou, após a retirada da cobertura vegetal do eucalipto, a colonização inicial da área aberta, antes mesmo da competição na fase de germinação com as gramíneas invasoras.

A estratégia de manejo adequada para áreas de Cerrado, cultivadas anteriormente com eucalipto e que deverão ser recuperadas com vegetação arbustiva e arbórea nativa, seria o atraso na colheita do talhão de eucalipto por um tempo maior que os sete anos para que se possa aumentar a ocupação do sub-bosque com mais indivíduos de mais espécies. A maior densidade de plantas jovens arbustivas e arbóreas no sub-bosque aumentam as chances de sucesso de recolonização quando a área tornar-se aberta, uma vez que iniciam a formação da vegetação pioneira amenizando a competição inicial com as gramíneas invasoras.

CONCLUSÕES

A regeneração natural é tão eficiente quanto os distintos manejos químicos com adubação e controle de gramíneas invasoras para a recolonização da área. Portanto, a forma de manejo mais adequada para regenerar áreas de Cerrado com histórico de silvicultura é a regeneração natural, sem utilização de insumos químicos ao longo do processo. Essa forma de manejo contribui para a minimização de custos e maximiza a sustentabilidade ambiental, pois evita o lançamento de substâncias químicas poluentes no ambiente.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa pelo financiamento dos projetos - SILVSUST e BIOBROTAS e a Empresa INTERNATIONAL PAPER DO BRASIL pela cessão da área e parceria técnica-financeira.

REFERÊNCIAS

ARMANDO, D. M. S. et al. Colonização de espécies arbustivo-arbóreas em povoamento de *Eucalyptus* spp., Lavras, MG. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 376-389, 2011.

BORDINI, W. C. **Manejo da regeneração natural de vegetação de cerrado, em áreas de pastagem, como estratégia de restauração na Fazenda Santa Maria do Jauru, Município de Porto Esperidião, MT.** Piracicaba, 2007. 92 p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

BRANDO, P. M., DURIGAN, G. Changes in Cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecol.**, v. 175, p. 205-215, 2004.

CALEGARI, L. et al. Evaluation of soil seeds bank for forest restoration in Carandaí, MG. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 871-880, 2013.

CARMO, F. M. S.; POEIRAS, L. M.; GONÇALVES, A. B.; MELLO, S. M.; NETO, J. A. A. M.; BORGES, E. E. L., SILVA, A. F. Germinação do banco de sementes de espécies nativas sob dossel de espécies exóticas. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 583-591, 2012.

COSTALONGA, S. R.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F. et al. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floresta**, v. 36, n. 2, p. 239-250, 2006.

DALLING, J. W.; SWAINE, M. D.; GARWOOD, N. C. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. **Ecology**, v. 79, n. 2, p. 564-578, 1998.

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F., RODRIGUES, R. R. Phytosociology and structure of a frequently burnt Cerrado vegetation in SE- Brazil. **Flora**, v. 189, p. 153-160, 1994.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; PASTORE, J. A., AGUIAR, O. T. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista do Instituto Florestal**, v. 9, n. 1, p. 71-85, 1997.

DURIGAN, G.; RATTER, J.A. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal vegetation in Western São Paulo State, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh J. Bot.**, v. 63, n. 1, p. 119-130, 2006.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. P. 185-215.

DURIGAN, G; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; BOAS, O. V.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: SMA, 2011. 19 p.

EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Brasília.

FERRACIN, T. P.; MEDRI, P. S.; BATISTA, A. C.; MOTA, M. C.; BIANCHINI, E.; TOREZAN, J. Passive Restoration of Atlantic Forest Following *Pinus taeda* Harvesting in Southern Brazil. **Restoration Ecology**, v. 21, n. 6, p. 770-776, 2013.

FELFILI, J. M., SILVA JÚNIOR, M. C. A. comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.

FELFILI, J. M. et al. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Bot. Bras.**, v. 16, n. 1, 2002.

GONÇALVES, A. R.; MARTINS, R. C. C.; MARTINS, I. S.; FELFILI, J. M. Banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* spp. *Eucalyptus* spp. na flora de Brasília-DF. **Cernea**, v. 14, n. 1, p. 23-32. 2007.

LUGO, A. E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forestry Ecology and Management**, v. 99, p. 9-19, 1997.

LYRA-JORGE, M. C.; RIBEIRO, M. C.; CIOCHETI, G.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. **European Journal of Wildlife Research**, v. 56, n. 3, p. 359-368. 2010.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 6, n. 1, p. 27-30, 2009.

MAMEDE, M. C. H.; SOUZA, V. C.; PRADO, J.; BARROS, F.; WANDERLEY, M. G. L.; RANDO, J. G. **Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. 165p.

METZGER, J. P. et al. Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. Documento-síntese PROGRAMA BIOTAFAPESP e ABECO, 2010.

MODNA, D.; DURIGAN, G.; VITAL, M. V. C. *Pinus elliottii* Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 73-83, 2010.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; CARMO, M.; PAVANI, M. D.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu. **R. Árvore**, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009.

ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. E.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertiooga, SP. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 39-52, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R: a Language and Environment for Statistical Computing. Version 2.10.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2009. <http://www.r-project.org>.

RISSI, M. N. **Regeneração natural de um fragmento de cerrado degradado com a formação de pastagens de braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2011.

RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. **Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central**. Rio de Janeiro: Secretaria de Agricultura, 1962.

SCHLITTLER, F. H. M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do subbosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no Município de Rio Claro, SP**. Rio Claro, 1984. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

SCHORN, L. A. et al. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 49-58, 2013.

SILVA, J. S.; RANIERI, V. E. L. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 115-132, 2014.

SILVA JÚNIOR, M. C.; SCARANO, F. R.; CARDEL, F. S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, p. 147-152, 1995.

SPAROVEK, G.; BERNDS, G.; BARRETO, A. G; KLUG, I. L. F. The revision of the Brazilian Forest Act: increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation? **Environmental Science & Policy**, v. 16, p. 65-72, 2012.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 20, p. 57-66, 1997.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v. 106, p. 165-176, 2002.

TORRESAN, F. E.; VITAL, D. M.; ARAUJO, L. S.; COLA, M. G. S. **Diversidade de espécies de aves em silvicultura de Eucalipto**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.

VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Ciência Florestal**, v. 20, p. 533-552, 2010.

VIEIRA, J. D. (Coord.). Flora. Relatório de atividades 1995/1996. Pesquisa em ambiência florestal. Champion Papel e Celulose, Moji Guaçu, 1997.