



AValiação DOS MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO, MINAS GERAIS.

Alves, Luciana Medeiros

Ribeiro, José Hugo Campos; Martins, Sebastião Venâncio; Salimena, Fátima Regina Gonçalves

UFJF - ICB - Departamento de Botânica Rua José Lourenço Kelmer, s/n - Campus Universitário Bairro São Pedro - CEP: 36036 - 330 - Juiz de Fora - MG lmedeiros.alves@gmail.com

INTRODUÇÃO

O uso exploratório e insustentável dos recursos naturais, o qual vem sendo realizado desde a colonização do território brasileiro, é responsável por diversos processos degradantes, dentre eles a fragmentação e o declínio da biodiversidade.

A substituição da floresta para desenvolvimento da pecuária, agricultura e instalação de assentamentos urbanos é responsável pela fragmentação das matas, onde paisagens cobertas por maciços contínuos de vegetação são alteradas e a vegetação nativa é relegada a condição de ilhas (21). A fragmentação isola populações de plantas e de animais impedindo ou reduzindo o fluxo gênico entre estas, intensifica o efeito borda e causa perda de diversidade biológica.

Para a conservação destes fragmentos isolados na paisagem faz - se necessário o desenvolvimento de metodologias e estratégias de manejo para a sua restauração e conservação (1). A conservação destes remanescentes pode se dar através do estabelecimento de áreas protegidas sob diferentes formas de manejo ou através de medidas de conservação fora dessas áreas, com restauração de habitats degradados (14). A conectividade de fragmentos florestais através do estabelecimento de corredores ecológicos também é uma forma de restauração de ambientes fragmentados e isolados na paisagem, e que pode garantir a manutenção da diversidade biológica (12).

O que se entende por restauração é o restabelecimento ou o retorno da vegetação numa área alterada ou sem a sua vegetação original, seja a partir de sementes ou mudas que forem plantadas nessa área (18). A proximidade de fragmentos florestais também contribui substancialmente para a restauração e a vegetação circunvizinha de uma área restaurada influencia diretamente na dinâmica da regeneração destas áreas.

A ciência da restauração ecológica tem evoluído substancialmente nos últimos anos e muito se avançou nos conceitos delineadores do processo de recuperação de um ambiente alterado. Atualmente são diversos os modelos de restauração desenvolvidos e aplicados em diferentes ambientes e ecossistemas (3; 7). Nestes trabalhos são incorporadas as par-

ticularidades de cada unidade de paisagem na definição das ações de restauração, as quais são planejadas focando na restauração dos processos ecológicos responsáveis pela reconstrução de uma comunidade funcional (16).

O processo de restaurar ecossistemas permite a observação do comportamento das espécies, auxiliando nas práticas de manejo e na definição de estratégias em ambientes degradados (20). Poucos trabalhos têm sido desenvolvidos para a avaliação e monitoramento de áreas restauradas a fim de que se criem metodologias, com modelos e conceitos teóricos (19).

Em 2004 deu - se início em Minas Gerais às ações de restauração florestal da Mata Atlântica no entorno de Unidades de Conservação situadas neste bioma. O projeto denominado PROMATA (Projeto de Proteção da Mata Atlântica), executado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) tem por objetivo propiciar a conectividade entre fragmentos isolados no entorno das Unidades de Conservação através da restauração florestal.

Este estudo avalia algumas áreas em processo de restauração no âmbito do PROMATA. Para avaliação dos métodos adotados foram selecionadas três áreas em restauração onde foi realizado levantamento florístico e fitossociológico de cada área e determinada a similaridade florística entre elas para conhecimento da dinâmica de cada método adotado definindo se há diferenças na regeneração de espécies arbustivo - arbóreas em cada tratamento adotado pelo projeto; se a estrutura da comunidade de plântulas e jovens de espécies arbustivo - arbóreas varia nas diferentes situações e quais as diferenças na composição e estrutura das áreas com plantio de mudas e áreas com regeneração natural.

Com as respostas à estas perguntas, pode - se estabelecer a eficiência de cada método na restauração florestal destes ambientes, definindo as metodologias mais adequadas para o objetivo proposto.

OBJETIVOS

Avaliar áreas em restauração sob diferentes métodos no en-

torno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, classificando a eficiência de cada método através da comparação da diversidade e estrutura de cada área, contribuindo assim para a definição de metodologias adequadas para ambientes semelhantes ao estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada situa - se no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), no município de Fervedouro, Zona da Mata do estado de Minas Gerais.

Na região predominam as florestas estacionais semidecíduais, com ocorrência de florestas ombrófilas mistas nos encaves da serra e campos de altitude acima da cota 1.600 m. Os solos são em geral pobres em nutrientes (distróficos) e com altos teores de alumínio (2), classificados como latossolo vermelho - amarelo distrófico húmico. O clima é mesotérmico do tipo Cwb (Koeppen), com temperatura média anual de 18°C. A região apresenta altitudes variando entre 880 e 1980 m, sendo que na área de estudo a altitude média é de 935 metros e precipitação média anual varia em torno de 1.300 mm.

O entorno do PESB é ocupado por pequenas propriedades rurais, cuja produção se baseia na agropecuária, que foi também a atividade responsável pela ocupação na região, e conseqüentemente, por sua devastação.

As áreas selecionadas para este estudo localizam - se na propriedade rural denominada Córrego dos Coelho, situado a quatro quilômetros do limite do Parque, nas coordenadas UTM 7715583E, 7707748N (Datum WGS 84). Totalizam 5.045 m² de restauração sob os seguintes métodos: Área A - plantio de espécies nativas (2.127 m²), Área B - manejo e enriquecimento de capoeiras (2.234 m²) e Área C - regeneração natural (684 m²).

No início das atividades de restauração a cobertura vegetal das áreas era composta principalmente por gramíneas exóticas e o uso anterior baseava - se em pastagem para gado. Na área A predominava *Brachiaria decumbens* e *Melinis minutiflora*, além de outras herbáceas com baixa ocorrência. Nesta área foi definido o método de plantio para restauração devido a ausência total de espécies arbóreas e baixa resiliência do local. A Área B possuía um estrato arbóreo composto principalmente por *Rapanea ferruginea* e *Piptadenia gonoacantha*, com ausência de espécies arbóreas no sub - bosque devido ao pisoteio constante de animais. O enriquecimento desta área teve como objetivo incluir espécies finais de sucessão (secundárias tardias) contribuindo com o processo de sucessão, além de aumentar a diversidade arbórea. A área C se apresentava sem cobertura vegetal arbórea, com presença de gramíneas exóticas, porém com ocorrência de arbustos e de poucos regenerantes arbóreos atuando como nucleadoras do processo de regeneração, além de uma diversidade maior de espécies herbáceas, o que definiu o método de regeneração natural. No plantio de espécies nativas (Área A) e enriquecimento de florestas secundárias (Área B) foram introduzidas mudas de espécies nativas totalizando 270 e 150 mudas respectivamente em cada área, distribuídas em grupos sucessionais (pioneira, secundária inicial e secundária tardia). O espaçamento utilizado foi de 3 x 3 m e foram realizados

os tratos culturais necessários ao plantio, como adubação, coroamento e controle de formigas.

A avaliação destas áreas iniciou - se em outubro de 2008 com o levantamento da composição e estrutura da regeneração através de coleta de dados pelo método de parcelas. As parcelas de 5x5m foram distribuídas aleatoriamente dentro das áreas de estudo, totalizando uma área amostral de 350 m² nas áreas A e C (sete parcelas em cada área) e 150 m² na área B, totalizando em todo o estudo 20 parcelas (500 m²). Nestas áreas foi realizada amostragem de todos os indivíduos com altura superior a 30 centímetros e CAP inferior a 15 centímetros. Realizou - se medição da circunferência a altura do solo (CAS) de todos os indivíduos nesta classe de amostragem, bem como altura e identificação taxonômica.

Nas análises fitossociológicas foram usados os seguintes parâmetros tradicionais: densidade, frequência, dominância e Valor de Importância - VI (13), além dos índices de diversidade (Shannon & Weaver), equabilidade (Pielou) e similaridade (Jaccard). Foi definida a síndrome de dispersão das espécies e o grupo sucessional(4).

RESULTADOS

No conjunto das áreas estudadas foram amostrados 288 indivíduos representando 66 espécies e 25 famílias. A área B apresentou maior riqueza de espécies (39), sendo que apenas quatro espécies são originárias do plantio realizado em 2005. A família mais abundante foi Fabaceae. Na área A foram registradas 27 espécies sendo 12 advindas do plantio realizado na área em 2005. As espécies mais abundantes foram *Vernonia polyanthes Less*, *Tibouchina holosericea Baill.* e *Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.* Na área C a família mais abundante foi Melastomataceae, predominando *Tibouchina granulosa Cogn.* e a riqueza de espécies foi baixa, com ocorrência de 15 espécies.

A dominância de Melastomataceae na área em que o método de restauração foi o isolamento para estímulo da regeneração natural reforça estudos que afirmam que espécies desta família são marcantes em formações secundárias de florestas tropicais, sendo uma das primeiras famílias de espécies arbustivo - arbóreas a colonizar tais áreas (5; 17). Além disto, várias espécies desta família são comuns em regiões serranas e clima ameno. Nas áreas em que a restauração foi através de plantio (Áreas A e B), as espécies introduzidas não são as mais abundantes, porém têm papel fundamental como catalisadoras dos processos sucessionais (15), proporcionando à área um gradiente sucessional com maior diversidade de espécies e distribuição por grupos sucessionais, o que não se observa na área sob regeneração natural (área C), onde predominam espécies pioneiras.

Na área A 42% das espécies amostradas são pioneiras, 37,5% se classificam como secundárias iniciais e 12,5% secundárias tardias (8% sem classificação). Na área B estes valores se assemelham, sendo 46% pioneiras, 40% secundárias iniciais e 11% secundárias tardias (3%). Na área C estes valores se alteram consideravelmente, sendo 75% pioneiras, 8,3% secundárias iniciais e 8,3% secundárias tardias (8,4% sem classificação). Em ambientes perturbados a proporção de

espécies pioneiras e secundárias iniciais é normalmente superior às secundárias tardias, o que se observa nas áreas de estudo (8;9;10). Nas áreas A e B, o número de espécies tolerantes a sombra (secundárias tardias) possuem um acréscimo devido ao plantio de enriquecimento com espécies deste grupo ecológico com o objetivo de acelerar o processo de sucessão ecológica.

As espécies com maior VI nas áreas A, B e C foram, respectivamente, *Tibouchina granulosa Cogn.* (56,70), *Rapanea ferruginea (Ruiz et Pav.) Mez.* (28,99), e novamente *Tibouchina granulosa Cogn.* (117,43), todas advindas da regeneração natural ou de germinação de sementes do banco do solo e não de mudas plantadas no local. Tais espécies apresentam dispersão zoocórica (*Rapanea ferruginea*) e anemocórica (*Tibouchina granulosa*) o que facilitou a chegada de suas sementes a partir de fragmentos do entorno. Na área A, as quatro espécies com maior VI são originárias da regeneração natural, que se deu após o início das ações de restauração. Possuem dispersão anemocórica e autocórica e são espécies pioneiras. Na área B, dentre as dez espécies com maior VI somente *Senna multijuga* foi introduzida na área por plantio, as demais espécies foram introduzidas por processos naturais de dispersão. *Rapanea ferruginea*, *Vernonathura phosphorica* e *Erythroxylum deciduum* são as espécies com maior área basal, porém *Senna multijuga*, *Myrcia splendens* e *Erythroxylum pelleterianum* são as espécies com maior densidade e possuem dispersão zoocórica, que reforça a importância da formação de corredores ecológicos no processo de restauração contribuindo com a dispersão de sementes destas e de outras espécies. Na área C *Tibouchina granulosa* se destaca com maior VI, sendo a espécie com maior área basal, densidade e frequência.

O índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') variou entre 3,48 e 2,3 sendo o maior valor da área B e o menor da área C. A área A apresentou o valor de 3,07. Em estudos de áreas restauradas e de regeneração em sub - bosque, os índices de diversidade normalmente são baixos, devido a diversos fatores biológicos e físicos, como síndrome de dispersão, predação de sementes, taxa de germinação, qualidade do sítio, sombreamento, entre outros. No Médio Vale do Paranapanema (São Paulo, Brazil), foram encontrados valores de diversidade entre 1,64 e 2,73 em áreas restauradas e sob regeneração natural(11). Em estudos de regeneração natural em um fragmento florestal em Viçosa, MG, foram encontrados valores médios de diversidade de 3,59 (6). Em todos os casos, em processos de restauração com ou sem a intervenção humana, os valores encontrados são inferiores aos da regeneração natural em sub - bosque de florestas em estágio médio a avançado de regeneração. O valor de H' encontrado no estudo em questão é superior a outras áreas restauradas (11) e pode estar relacionado a proximidade de fragmento florestal situado a 130 metros das áreas restauradas.

Neste estudo, as áreas avaliadas apresentam o mesmo período de abandono, bem como o mesmo uso do solo anterior ao processo de restauração. Tais fatos demonstram que nestas áreas a introdução de espécies nativas através do plantio de mudas contribuiu, até o momento, com o aumento da diversidade florística. Porém na área B a introdução de mudas não foi o fator determinante para o au-

mento da diversidade florística, pois apenas 14% dos indivíduos coletados são advindos do plantio. O isolamento da área provavelmente foi o fator determinante, proporcionando a germinação de sementes presentes no solo e outras dispersas durante o período de restauração da área.

CONCLUSÃO

As áreas estudadas apresentam composições florísticas e estruturais distintas no estrato de regeneração, sendo que a introdução de espécies arbóreas em duas áreas gerou diferenças estruturais e de diversidade, se mostrando uma boa alternativa para estimular a restauração florestal. O isolamento da área para estimular a regeneração natural possibilitou o desenvolvimento de espécies arbóreas, porém predominaram espécies pioneiras com ciclo de vida curto, caracterizando um processo lento de sucessão secundária. Este método somente é viável quando um determinado nível de regeneração arbustivo - arbórea já é observado na pastagem, e quando nas proximidades existem fragmentos florestais em estágio sucessional avançado.

A predominância de espécies com síndrome de dispersão zoocórica mostra que os fragmentos florestais situados nas proximidades das áreas em restauração contribuem fortemente para o incremento da diversidade e riqueza das áreas restauradas.

Em todas as áreas, submetidas aos diferentes tratamentos a restauração pode ser acelerada, em termos de aumento da diversidade de espécies tardias, através de novas intervenções como a semeadura direta destas espécies.

REFERÊNCIAS

- 1 - Amador, D. F.; Viana, V. M. Dinâmica de capoeiras baixas na restauração de um fragmento florestal. *Scientia Forestalis*. 57:69 - 85,2000.
- 2 - Benites, V. M. Caracterização química e espectroscópica da matéria orgânica e suas relações com a gênese de solos da Serra do Brigadeiro, Zona da Mata Mineira. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.1997,123p.
- 3 - Engel, V. L.; Parrota, J. A. Definindo a Restauração Ecológica: Tendências e Perspectivas Mundiais. In: Kageyama, P. Y. et al., Coords.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Fepaf, Botucatu, 2003,p.1 - 26.
- 4 - Gandolfi, S.; Leitão Filho, H. F.; Bezerra, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo - arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia*. 55(4):753 - 767,1995.
- 5 - Guariguata, M. R.; Ostertag, R.. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*. 148: 185 - 206,2001.
- 6 - Higushi, P. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. *Revista Árvore*. 30(6):893 - 904,2006.

- 7 - Kageyama, P.; Gándara, F. B.; Oliveira, R. E. 2003. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: Kageyama, P. Y. *et al.*, Coords.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Fepaf, Botucatu, 2003, p.27 - 48.
- 8 - Martins, S.V. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. *Revista Árvore*. 32:1081 - 1088, 2008.
- 9 - Martins, S.V. 2009. *Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanentes, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração*. Aprenda Fácil, Viçosa, 2009, 270p.
- 10 - Martins, S.V. 2009. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: Fournier, M.V. (Ed.) *Forest regeneration: ecology, management and economics*. Nova Science Publishers, New York, 2009, 450p.
- 11 - Melo, A. C. G. & Durigan, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. *Scientia Forestalis*. 73:101 - 111, 2007.
- 12 - Metzger, J. P. 2003. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: Kageyama, P. Y. *et al.*, Coords.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Fepaf, Botucatu, 2003, p.49 - 76.
- 13 - Mueller - Dombois, D. & Ellenberg, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley and Sons, New York, 1974.
- 14 - Primack, R. B. & Rodrigues, E. *Biologia da Conservação*. Planta, Londrina, 2001.
- 15 - Reay, S. D.; Norton, D. A. 1999. Assessing the success of restoration plantings in a temperate New Zealand Forest. *Restoration Ecology* 7: 298 - 308, 1999.
- 16 - Rodrigues R. R. & Gandolfi, S. 2007. As teorias e os processos ecológicos envolvidos nas diversas etapas da restauração florestal. In: Barbosa, L. M.; Santos Júnior, N. A. (orgs.) *A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais*. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, 2007, p.649 - 654.
- 17 - Sansevero, J. B. B. Processos de regeneração em Mata Atlântica: uma comparação entre áreas naturais e plantio de restauração ecológica na Reserva Biológica Poço das Antas, Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2008, 136p.
- 18 - Silva, W. R. 2003. A importância das interações planta - animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P. Y. *et al.*, Coords.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Fepaf, Botucatu, 2003, p. 77 - 90.
- 19 - Siqueira, L. P. Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2002, 116p.
- 20 - Souza, F. M. Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2000, 69p.
- 21 - Viana, V. M.; Tabanez, A. J. A.; Martinez, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. 1992, p.400 - 406.