



IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO PARA A RESTAURAÇÃO DE MATAS CILIARES NO NOROESTE PAULISTA.

J. M. Rosa¹

M. C. Lopes²; W. C. Carrega¹; J. C. Netto¹; L. R. Spatti³; R. Sant'Ana¹; L. G. Gil⁴; R. T. Lima¹; C. L. Justo³; E. E. B. Mendes³; J. B. Monteiro⁵; M. T. V. N. Abdo³; M. B. B. Soares³; C. R. Abdo¹; D. R. Tres⁶; D. Meneghini⁷; M. E. P. S. Gracia⁷; J. O. M. Lopes⁸; A. L. M. Martins³.

1-Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva (IMES/Catanduva): Rodovia Washington Luis, Km 382, Catanduva - SP; 2-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp - Campus de Jaboticabal): Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal - SP; 3-Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios Centro-Norte (Pólo APTA Centro - Norte): Rodovia Washington Luis, Km 372, Pindorama - SP; 4-Secretaria Municipal do Meio Ambiente e da Agricultura de Catanduva: Rua Humaitá, 70, Catanduva - SP; 5-Instituto Florestal/Estação Experimental de São José do Rio Preto: Rua Ulisses Jamil Cury, 715, São José do Rio Preto, SP; 6 - Universidade Federal de Santa Catarina: Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - Florianópolis, SC; 7 - Secretaria Estadual do Meio Ambiente: Av. Prof. Frederico Herman Jr., nº 345, São Paulo, SP; 8 - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais: Avenida Mário Andreazza, s/n, Jardim São Marcos, São José do Rio Preto, SP.
Email: jrmazinini@gmail.com

INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo, devido ao seu histórico de intensa ocupação humana e atividades agrícolas e industriais, a maior parte das formações florestais foi devastada e reduzida a ilhas de fragmentos, os quais detêm grande parte da diversidade biológica atualmente. Isso justifica a atenção que tem se dado nos últimos anos a esses remanescentes ecológicos e a sua restauração (Viana *et al.*, 1998). Fragmentos representam um mosaico de unidades ecológicas em estados distintos de conservação e sucessão e são geralmente muito vulneráveis a distúrbios (Amador & Viana, 1998). De maneira geral, são pequenos e isolados. Existem evidências crescentes de que estes fragmentos não são auto-sustentáveis e requerem não apenas a proteção contra perturbações antrópicas, mas também um manejo ativo para conservar suas populações ameaçadas de extinção (Viana & Pinheiro, 1998). Estes fragmentos, por terem sofrido perturbações, geralmente são caracterizados por floresta secundária, aquela que cresce como consequência de degradação ambiental em detrimento da vegetação primária madura, como ilustram Brown & Lugo (1990) sobre boa parte das extensões de florestas tropicais no mundo.

A legislação ambiental brasileira, através do Código Florestal (Lei 4771/1965) e suas alterações posteriores e a Resolução CONAMA 303/2002 trazem imposições legais para a conservação de florestas nativas. A Mata Atlântica tem a área delimitada e protegida pelo Decreto 750, de 10 de fevereiro de 1993, que proíbe e regula seu corte, sua exploração e sua supressão (RAMOS *et al.*, 007). Assim

sendo, essas medidas resultam em iniciativas importantes para minimizar os impactos do desmatamento e da fragmentação. A utilização econômica das espécies florestais em seu ambiente natural é um exemplo. Porém, em áreas em que a paisagem foi intensamente alterada pela ação antrópica, a restauração ambiental é uma estratégia relevante para a recuperação da diversidade biológica (Lugo *et al.*, 1993; Young 2000).

Tradicionalmente, os programas de restauração ambiental possuem uma visão dendrológica e antropocêntrica, com uma abordagem silvicultural ao invés de ecossistêmica, privilegiando o nível trófico dos produtores ao invés de trabalhar todos os níveis tróficos. Nos programas tradicionais pode ser comum o uso de espécies exóticas, o que propicia a contaminação biológica local e potencializa a degradação. O resultado é um lento processo de sucessão, estrutura vertical homogênea e, a longo prazo, a aparência de um bosque ou dossel contínuo. Geralmente, as tecnologias são caras e inviabilizam pequenos projetos que possam efetivamente restaurar a biodiversidade, através de processos naturais de sucessão (Bechara *et al.*, 007).

As técnicas de nucleação, ao contrário, são mais baratas e estimulam a sucessão natural por objetivarem o restabelecimento das interações ecológicas interespecíficas (polinização, predação, dispersão) e de fluxos gênicos. São trabalhados os níveis tróficos dos produtores, consumidores e decompositores, o que propicia alto enriquecimento das redes tróficas. Seu resultado a longo prazo é um mosaico florestal de dossel descontínuo (Bechara *et al.*, 007) e seu papel

é catalisar a regeneração natural do ambiente, aumentando sua biodiversidade e contribuindo para o aparecimento de comunidades naturais onde os processos ecológicos sejam mantenedores da estabilidade e da resiliência (TRES *et al.*, 007). Essas técnicas estão relacionadas com a capacidade de que uma espécie tem de, significativamente, melhorar as condições ambientais de tal forma que outras espécies mais exigentes encontrem condições favoráveis para ocuparem o ambiente. Na nucleação a dinâmica da fase inicial da sucessão não é ignorada como é comum nos projetos tradicionais.

Estas técnicas consistem em: transposição de serrapilheira e solo não degradado para a área degradada a ser restaurada; instalação de poleiros artificiais para aves dispersarem sementes; transposição de galharias para área degradada com o objetivo do crescimento e desenvolvimento de microorganismos que aumentarão a fertilidade do solo; plantio de mudas germinadas da chuva de sementes da área de mata mais próxima; plantios de mudas nativas em ilhas de diversidade.

Apesar disso, as áreas reflorestadas de forma tradicional são frequentemente caracterizadas pelo público em geral como “bonitas” e “arrumadas”, enquanto que as áreas restauradas com técnicas de nucleação são vistas como “sujas” e “feias”, o que indica a importância do trabalho de percepção e educação ambiental (Bechara *et al.*, 007).

Neste trabalho estão sendo avaliados bancos de sementes dos solos, comparando - os com área de pastagem e culturas agrícolas; influência dos fragmentos no banco de sementes e na chuva de sementes; visitação de animais e pássaros em poleiros instalados e a capacidade de resiliência das áreas estudadas com a introdução de algumas ilhas de diversidade. O presente projeto está sendo desenvolvido dentro da ação de um grupo de trabalho denominado GNNP-Grupo de Nucleação do Noroeste Paulista, formado por técnicos do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte (APTA-Pólo Centro Norte), técnicos do Instituto Florestal e docentes e estudantes do Instituto Municipal de Ensino Superior (IMES/Catanduva).

OBJETIVOS

Este trabalho se propõe a avaliar algumas técnicas de nucleação em áreas degradadas verificando sua eficácia na restauração da cobertura vegetal e promoção do retorno das interações ecológicas locais em 4 áreas de Floresta Estacional Semidecidual em diferentes estágios de degradação, histórico e proximidade com remanescentes florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de Estudo

Os estudos descritos neste trabalho estão sendo realizados em quatro áreas distintas localizadas em dois municípios do Estado de São Paulo: 3 áreas rurais pertencentes ao Pólo APTA-Centro Norte no município de Pindorama (48°55' W e 21°13' S) e a quarta localizada no perímetro urbano do município de Catanduva (48°97' W e 21°13' S). São elas: antigo plantio de café (área 1), pastagem (área 2), área com

predominância de capim colônio (área 3), trecho de mata ciliar degradada em área urbana (área 4).

Banco de Sementes

Os experimentos do banco de sementes de todas as áreas envolvidas estão sendo realizados uma vez a cada estação do ano com o objetivo de conhecer o potencial de resiliência de cada área estudada. Foram coletadas amostras de solo de 4 pontos aleatórios dessas áreas, dentro de um quadrado de 1m x 1m, e a uma profundidade de 20cm. O solo, após ser peneirado, é armazenado em sacos plásticos e levado imediatamente para o viveiro do Pólo APTA-Centro Norte para a montagem dos experimentos de germinação. Em bandejas de plástico de aproximadamente 50cm x 30cm x 10cm foi colocado 1cm de areia lavada no fundo do recipiente. Em seguida foi acrescentado 5cm do solo coletado das áreas amostradas sobre a areia lavada e finalmente foi colocado aproximadamente um centímetro de areia lavada, para conservar a umidade do solo abaixo. As bandejas foram dispostas no viveiro para a germinação das sementes. Assim que atingirem tamanho e estágio de desenvolvimento apropriado para a identificação, as plântulas serão identificadas e o material será seco e armazenado em herbário.

Breve Descrição das Técnicas de Nucleação

Todas as técnicas de nucleação consistem em acelerar a regeneração natural de uma área degradada a partir de núcleos, descritos abaixo, de acordo com REIS *et al.*, (2003): Poleiros Artificiais: são estruturas secas, quando imitam galhos secos de árvores para que os animais o utilizem para forragear (insetos, principalmente), ou vivas, quando possuem folhagens (cipós, por exemplo) para que os animais possam utilizar para descanso, visualização de caça e também busca de alimento.

Chuva de Sementes: coletores de chuva de sementes são instalados em áreas florestais próximas a áreas degradadas. Esses coletores têm a finalidade de armazenar material proveniente da chuva de sementes dentre os quais a sementes que são ejetadas pelas árvores e/ ou transportadas por animais e pelo vento. O material coletado pode ir para canieiros de sementeira indireta (sementeiras) ou ser semeado diretamente no campo, onde formará pequenos núcleos com folhas e sementes.

Transposição de Solo e Serrapilheira: esta técnica consiste em retirar porções da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serrapilheira mais os primeiros 5cm de solo) numa área amostral de 1m x 1m aproximadamente, no interior de uma mata em estágio de sucessão mais avançada e transpor para uma área onde se deseja instalar o processo de recuperação. A transposição de núcleos de solo de áreas não degradadas pode ajudar na recolonização da área com o crescimento de microorganismos e chegada de sementes e propágulos de espécies pioneiras. O objetivo desta técnica é a restauração do solo, com a introdução de organismos importantes na ciclagem de nutrientes e na fertilização além do próprio banco de sementes que é transportado junto com o solo e com a serrapilheira.

Transposição de Galharia: galharias são resíduos de desmatamento, galhos e troncos, que podem ser implantados no solo degradado em núcleos responsáveis pela incorporação de matéria orgânica no solo, aumento do potencial de rebrota e germinação, e fornecer abrigos e microclima adequa-

dos para diversos animais, como roedores, cobras e avifauna, pois são locais para ninhos e alimentação.

Sistema de Anderson ou Plantio de Mudanças em Ilhas de Diversidade: esta técnica sugere a formação de pequenos núcleos onde são colocadas plantas de distintas formas de vida (ervas, arbustos, lianas e árvores), geralmente com precocidade para florescerem e frutificarem de forma a atrair predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para os núcleos formados. No caso das mudas de espécies arbóreas procura-se plantar mudas de todos os grupos ecológicos na forma de uma mandala com as climáticas no centro e as secundárias e pioneiras na parte externa do círculo.

Implantação dos Núcleos

As áreas 1 e 2 localizam-se próximas a um fragmento florestal, possuem 0,5ha cada uma e diferentes condições de solo e histórico de cultivo. A área 1 foi explorada com a cultura de café por cerca de 40 anos e com a retirada desta cultura no ano passado, a terra foi deixada em pousio. A área 2 tem sido ocupada por pastagem por cerca de 10 anos e não recebeu nenhum tratamento para o solo neste período.

Cada área foi dividida em 4 faixas longitudinais, partindo do ponto mais próximo da mata para o ponto mais distante, denominadas A, B, C e D medindo 100m x 12,5m e nelas foram implantados ensaios com quatro técnicas nucleadoras: poleiro artificial, transposição de galharia, chuva de sementes e transposição de solos. Em cada uma dessas faixas foram implantados 8 núcleos da mesma técnica: faixa A: transposição do solo e serrapilheira; faixa B: transposição de galharia; faixa C: poleiro artificial; faixa D: chuva de sementes.

A área 3 tem um total de 2ha, encontra-se próxima a um fragmento de mata nativa e de culturas anuais. Há dois anos o cultivo foi abandonado e a área, desde então, tem sido ocupada por capim braquiária e capim-colômbio, com predominância deste último. Este experimento tem o objetivo de testar a eficiência de duas técnicas de nucleação (poleiros artificiais vivos e secos e ilha de diversidade) na presença e na ausência de mata competitiva.

Para tal, a área foi dividida em três parcelas de 20m x 20m dispostas entre bacias de retenção, perfazendo um total de 1200m², que por sua vez foram subdivididas em duas subparcelas de 10m x 20m, sendo que uma das duas subparcelas foi gradeada para a retirada do capim e a outra foi conservada como estava. Como o terreno da área possui um pequeno declive, para evitar a erosão, de uma parcela maior para outra, foram intercaladas subparcelas de 10m x 20m com e sem capim.

Foram instalados em cada uma das subparcelas de 10m x 20m um poleiro vivo, um poleiro seco e um sistema de Anderson. A subparcela gradeada será mantida sempre limpa. Na subparcela não gradeada o capim não foi retirado e foram limpos apenas os pontos em que foram instalados os núcleos de poleiros e de ilha de diversidade.

Durante dois anos a área será visitada para avaliação da regeneração da vegetação e para a manutenção das subparcelas com ausência de capim. Após este período, serão avaliadas as diferenças entre as técnicas de nucleação dentro de cada subparcela, bem como o efeito da mata competitiva sobre a regeneração da vegetação.

A área 4, que corresponde a um trecho de mata ciliar urbana, está próxima às margens do Rio São Domingos, que corresponde ao curso d'água primário local. A área foi subdividida em duas para ser restaurada de dois modos diferentes: (1) utilizando plantio tradicional de mudas com controle de capim e (2) com o uso de técnicas de nucleação. No primeiro, aproximadamente 2 (duas) mil mudas estão sendo plantadas e no segundo, foram implementados núcleos como transposição de solo e galharia, poleiros artificiais e plantio de mudas em ilhas de alta diversidade. O estudo a ser realizado nesta área tem o objetivo de trabalhar a percepção ambiental de alunos da escola municipal mais próxima. Ao longo do desenvolvimento da vegetação das áreas restauradas de forma tradicional e com técnicas de nucleação, serão aplicados questionários aos estudantes com perguntas objetivas sobre sua percepção dos dois modos de restauração ambiental. Espera-se obter como resultado informações essenciais para a identificação e estudo da percepção ambiental do público-alvo e seus anseios para a respectiva área.

RESULTADOS

As técnicas de nucleação são relativamente recentes, com maior número de estudos realizados no estado de Santa Catarina e ainda com poucos resultados obtidos para experimentos realizados nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Este trabalho está em fase de implantação e, com as técnicas utilizadas, espera-se poder ressaltar a importância da nucleação como um método adequado, eficiente e econômico que promova a regeneração de remanescentes florestais e matas ciliares degradadas, bem como poder avaliar os benefícios das diversas técnicas de nucleação na restauração de ecossistemas de mata ciliar quando comparadas ao reflorestamento dessas áreas com mudas de espécies nativas. Especificamente entre as áreas 1 e 2, poderão ser observadas as diferenças na velocidade da regeneração e no processo de sucessão de espécies de acordo com as diferentes condições de solo e os diferentes históricos de cultivo. Dentro de cada área e em cada faixa, poderão ser observadas diferenças no desenvolvimento dos núcleos com relação a distância do fragmento florestal, bem como a relação a cada técnica diferente implantada (transposição de solo e galharias, poleiros e chuva de sementes).

Como em locais de implantação de técnicas de nucleação visando à restauração ambiental não se realiza o controle de ervas daninhas, diferentemente da prática de reflorestamento, que na maioria das vezes realiza a retirada de ervas consideradas daninhas e o mato, espera-se, na área três, avaliar o efeito que a presença de mata competitiva causaria na sucessão de espécies fornecendo informações importantes para a restauração de áreas que possuem uma grande população de espécies daninhas.

Também se espera observar, de forma geral, a eficiência de cada técnica nucleadora, assim como os entraves para instalação de cada uma das técnicas quando colocadas em áreas distintas. Isso contribuirá para as considerações e tomadas de decisão na escolha de cada técnica em função

das diferentes áreas. Há, por exemplo, um forte argumento de que os pássaros que vivem em um fragmento florestal não utilizariam poleiros implantados em uma área degradada, já que esta área não representa um hábitat para estes animais pela ausência de recursos que a mata oferece. Em primeiro lugar, espera-se observar a frequência de visitas nos poleiros por agentes dispersores e, se houver visita, avaliar se os poleiros vivos atraem mais estes agentes do que os secos, pois o primeiro tipo envolve a implantação de atrativos como folhagens e espécies frutíferas de árvores e cipós. Com isso pode-se discutir de que forma o poleiro deve ser modificado para atrair a fauna dispersora. Com relação a quarta e última área de estudo, poderá ser avaliada a percepção e a consciência ambiental de uma amostra de alunos da escola pública local para utilizar essas informações como subsídio para futuras práticas de educação ambiental com este público.

CONCLUSÃO

A nucleação consiste num conjunto de técnicas promissoras e econômicas que priorizam uma visão ecossistêmica da restauração ambiental embora relativamente novas e pouco estudadas. A maior parte dos estudos foi realizada em Santa Catarina, e poucos trabalhos já foram desenvolvidos nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Dentro desta necessidade, o surgimento de iniciativas como esta, para promover a restauração ambiental de forma completa e integrada utilizando-se de informações sobre a dinâmica de regeneração de áreas degradadas empregando novas técnicas são de grande importância para a preservação da biodiversidade da fauna e flora e muito contribuem para a restauração de áreas ciliares.

REFERÊNCIAS

- Amador, D. B. & Viana, V. M. Sistemas agroflorestais para a recuperação de fragmentos florestais. *Série Técnica, IPEF*, v. 12, n. 32, p. 105 - 110. 1998.
- Bechara, F. C.; Campos Filho, E. M.; Barreto, K. D.; Gabriel, V. A., Antunes, A. Z. & Reis, A. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. Nota científica. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 9 - 11. 2007.
- Brown, S. & Lugo, A. E. Tropical Secondary Forests. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 6, issue 1, p. 1 - 32. 1990.
- Lugo, A. E.; Parrota, J.A.; Brown, S. Loss in species caused by tropical deforestation and their recovery through management. *Ambio. Stockholm [AMBIO.]*. Vol. 22, no. 2 - 3, pp. 106 - 109. 1993.
- Reis, A.; Bechara, F. C.; Espindola, M. B.; Vieira, N. K.; Souza, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza e Conservação*, Curitiba, 1(1): 28 - 36. 2003.
- Ramos, V. S.; Durigan, G.; Franco, G. A. D. C.; Siqueira, M. F.; Rodrigues, R. R. *Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de Identificação*. IF Sér. Reg., São Paulo, n. 31, 2007, p. 137 - 141.
- Tres, D. R.; Sant'Anna, C. S.; Basso, S.; Langa, R.; Ribas Junior, U.; Reis, A. Poleiros artificiais e transposição do solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. *Revista brasileira de biociências*. Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 312-314, jul. 2007
- Viana, V. M.; Pinheiro L., A., F., V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25 - 42. 1998.
- Young, T. P. Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*. 92 73 - 83. 2000.