

Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural

Ademir Reis⁽¹⁾, Deisy Regina Tres⁽¹⁾ e Eliziane Carla Scariot⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Campus Universitário, Trindade, Caixa Postal 476, CEP 88010-970, Florianópolis-SC. E-mail: areis@ccb.ufsc.br, tres_deisy@yahoo.com.br, ecscariot@yahoo.com.br

Resumo - Teoriza-se sobre a importância da restauração como uma ferramenta para a conservação ambiental através do uso de técnicas nucleadoras capazes de facilitar o processo sucessional em áreas degradadas, envolvendo organismos produtores, consumidores e decompositores. Esta proposta mostra que o processo sucessional envolve todos os componentes do ecossistema, onde se destaca a importância dos fragmentos vegetacionais mais próximos das áreas a serem restauradas, de forma a criar uma maior conectividade dentro da paisagem envolvida. São indicadas como técnicas nucleadoras a transposição de solo, poleiros artificiais, coleta de sementes de espécies nucleadoras com manutenção da variabilidade genética, plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e transposição de chuva de sementes. As técnicas nucleadoras devem garantir uma maior conectividade com os fragmentos da região, propiciando um aumento contínuo da biodiversidade e resiliência na área degradada, mantendo uma estabilidade dinâmica.

Termos para indexação: Restauração ecológica, sucessão natural, técnicas nucleadoras.

Restoration in the mixed Ombrophilous Forest through the natural succession

Abstract - It is speculated on the importance of the restoration as a tool for the environmental conservation through the use of nucleation techniques capable to facilitate the successional process in degraded areas, involving producers, consumers and decomposers organisms. This proposal shows that the successional process involves all the components of the ecosystem, where it stands out the importance of the adjacent vegetation fragments of the areas to be recuperated, in way to create a larger connectivity inside of the involved landscape. It is indicated as nucleate techniques the soil transposition, artificial perches, collection of seeds of nucleate species with maintenance of the genetic variability, planting of seedlings in islands of high diversity and transposition of seed rain. The nucleate techniques should guarantee a larger connectivity with the fragments of the region, propitiating a continuous increase of the biodiversity and resilience in the degraded area, maintaining a dynamic stability.

Index terms: Ecological restoration, natural succession, nucleate techniques.

Introdução

Os programas de restauração, tradicionalmente, são executados com alguns vícios que comprometem o modelo de conservação *in situ*, principalmente aqueles com visão fortemente dendrológica. Estes programas se caracterizam por serem tecnologias muito caras, inviabilizando pequenos projetos que possam efetivamente restaurar a biodiversidade através de processos naturais de sucessão. Somam-se, ainda, a esses fatores, a falta de ações concretas de empresas responsáveis por grandes obras que restaurem as áreas impactadas pelos seus empreendimentos, além das deficiências na formação de recursos humanos para fiscalizar, orientar e executar programas de restauração ambiental.

No processo de recuperação ambiental, em grande parte, os projetos propõem refazer ambientes distintos dos naturais criando sistemas artificiais (natureza à imagem e semelhança do homem e não à imagem da própria natureza).

A Floresta de Pinhais (Floresta Ombrófila Mista) constituiu a área mais significativa para a indústria madeireira do Sul do Brasil, marcando o desenvolvimento do setor madeireiro por aproximadamente 150 anos de exploração. A partir de 1960, percebeu-se nítida diminuição das florestas em virtude da escassez da matéria-prima (REITZ et al., 1978). Após os anos 70, essa região sofreu outro grande impacto com a introdução de espécies do gênero *Pinus*. As florestas nativas foram substituídas pelos talhões plantados do pinheiro americano e isto representou um significativo aumento da

fragmentação e degradação das áreas ciliares e outras de preservação permanente.

O quadro atual de todo o planalto sul brasileiro, área de ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, caracteriza-se pela necessidade da formação de corredores ecológicos no sentido de refazer níveis de conectividade entre os fragmentos capazes de manter a estabilidade e o fluxo gênico entre as espécies.

O presente trabalho visa divulgar técnicas alternativas de restauração que privilegiem processos sucessionais naturais, tendo como base o princípio da nucleação.

Embasamento ecológico para a restauração através da nucleação

A nucleação é entendida como a capacidade das espécies em propiciar uma significativa melhoria ambiental, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (YARRANTON; MORRISON, 1974).

No processo de sucessão, as espécies componentes de uma comunidade, após a sua implantação e posterior morte, modificam-na permitindo que outros organismos mais exigentes possam colonizá-la. Reis et al. (1999) constataram que o etno-conhecimento, principalmente de caçadores, mostra que algumas plantas, de forma especial, quando frutificadas, exercem uma grande atração sobre a fauna, que ao se alimentar dos frutos, acaba por atrair outros animais (predadores). Estas plantas são denominadas de bagueiras. Os autores citados sugeriram que as plantas bagueiras, que são capazes de atrair uma fauna diversificada, devem ser utilizadas como promotoras de encontros interespecíficos dentro de áreas degradadas, exercendo, no contexto aqui tratado, o papel de nucleadoras.

Reis e Kageyama (2003) caracterizaram que no processo de restauração natural dos ecossistemas, as interações interespecíficas representam a principal forma para propiciar um processo sucessional onde ocorram melhorias nas condições para que cada uma das espécies colonizem novos ambientes.

O comportamento diversificado das aves pode ser aproveitado em processos de restauração através de formas muito variadas. McClanahan e Wolfe (1993) observaram que a colocação de poleiros artificiais atrai determinadas aves que os utilizam para emboscarem suas presas e, ao mesmo tempo, depositarem sementes de outras espécies. Isso ocorre porque muitas das aves que apresentam preferência pelo forrageamento em

galhos secos são onívoras (REIS; KAGEYAMA, 2003). A nucleação pode atuar sobre toda a diversidade dentro do processo sucessional envolvendo o solo, os produtores, os consumidores e os decompositores.

Odum (1986) afirmou que a estabilidade de uma área relaciona-se mais intimamente com a diversidade funcional do que com a estrutural (de biomassa existente). Dessa afirmação, deduz-se a importância das técnicas nucleadoras, pois elas são capazes de refazer, dentro das comunidades, distintos nichos ecológicos diferenciados e associados aos organismos que as compõem.

Carpanezzi (2005) ressaltou que a resiliência de uma área é subestimada por avaliações particularizadas da vegetação, enquanto os ecossistemas são formados por muitos outros componentes. Dentro deste contexto, Aumond (2003) defendeu que a restauração ambiental conduz atualmente a uma nova abordagem integradora, levando em consideração a teoria dos sistemas dinâmicos complexos, onde são considerados os princípios da ecologia, as leis da termodinâmica e suas implicações na entropia dos ecossistemas, conforme as idéias propostas atualmente por autores defensores do Pensamento Sistêmico (CAPRA, 1996; MATUREANA; VARELA, 1997). O modelo de Aumond (2003), onde contrastam superfícies dissipativas e concentradoras, caracteriza o mosaico ambiental de áreas recém mineradas como promotor de heterogeneidade de micro-ambientes com uma respectiva indução de maior biodiversidade.

A aplicação do princípio da nucleação, baseado na criação de núcleos de diversidade pela implantação das técnicas nucleadoras e concomitantemente de espaços abertos entre esses núcleos, permite que a heterogeneidade local se expresse na área a restaurar, promovendo a formação de distintos ritmos sucessionais no tempo e no espaço. Este contexto propicia uma maior resiliência ambiental e conseqüentemente uma maior estabilidade local. Essa área, assim restaurada, torna-se um novo núcleo, que dentro da paisagem onde está inserida, permitirá novos fluxos gênicos e conseqüentemente uma maior conectividade ambiental.

Técnicas nucleadoras para a restauração

Transposição de solo

O solo pode ser entendido como um complexo de seres vivos, materiais minerais e orgânicos de cujas interações

resultam em propriedades específicas (estrutura, fertilidade, quantidade de matéria orgânica, capacidade de troca iônica, capacidade ou fixação de retenção de carbono, etc). Portanto, os organismos do solo não são apenas seus habitantes, mas também seus componentes.

As algas são tidas como colonizadoras primárias do solo, pela sua capacidade de fixar carbono e nitrogênio da atmosfera através dos processos de fotossíntese e fixação biológica de nitrogênio, respectivamente. A partir daí, fungos e bactérias terão recursos para se desenvolver e liberar nutrientes dos minerais do solo, como o fósforo, o cálcio e o ferro. O solo formado, e em havendo disponibilidade de água, permitirá o crescimento de plantas que, ao serem decompostas, gerarão matéria orgânica que reterá nutrientes, liberando-os lentamente para os próximos colonizadores (COUTINHO et al., 2003).

Durante os processos degradativos causados pelo homem, o solo sofre profundas modificações quanto as suas composições química, biológica e estrutural. A perda da matéria orgânica é a principal conseqüência da degradação, retardando o processo sucessional de restauração (REIS; KAGEYAMA, 2003).

A transposição de pequenas porções (núcleos) de solo não degradado representa grandes probabilidades de recolonização da área com microorganismos, sementes e outros propágulos de espécies vegetais pioneiras.

O objetivo desta técnica é a restauração do solo, componente de grande importância nos ecossistemas, responsável pela sustentação da vegetação, embora pouco enfocado nos projetos de restauração. Com a transposição de solo, reintroduz-se populações de diversas espécies da micro, meso e macro fauna/flora do solo (microrganismos decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas, algas, etc.), importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo.

Além da diversidade de micro, meso e macro organismos, o solo contém um estoque de sementes viáveis, desde a sua superfície até camadas mais profundas, representando mais um dos seus componentes, o chamado banco de sementes. Em comunidades perturbadas, a introdução de espécies de comunidades originais, via banco de sementes, aumenta a velocidade da restauração ecológica, por permitir o estabelecimento de espécies de diversas formas de vida.

Experimentos em Rio Negrinho, em Santa Catarina, demonstraram que a transposição de solo em áreas

ciliares foi capaz de introduzir em torno de 36 espécies de plantas angiospermas, dentro da microbacia do Rio Verde. Houve predomínio de espécies da fase inicial herbáceo-arbustiva, mostrando um perfil claramente facilitador na sucessão secundária da área estudada naquele momento (TRES, 2006).

Esses núcleos de diversidade são alternativas eficientes para proporcionar uma maior resiliência na sucessão das áreas degradadas, e podem servir como trampolins ecológicos distribuídos na paisagem, potencializando o fluxo gênico dos organismos entre habitats e, conseqüentemente, aumentando a conectividade da paisagem. A hipótese é de que a partir da transposição de núcleos de solo de fragmentos preservados, um novo ritmo sucessional será internalizado na área, resgatando parte dos atributos e funções de um solo originalmente conservado e as interações entre organismos.

Poleiros artificiais

Aves e morcegos são os animais mais efetivos na dispersão de sementes, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Propiciar ambientes para que estes animais possam pousar constitui uma das formas mais eficientes de atrair sementes em áreas degradadas.

McDonnell e Stiles (1983) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados e registraram que eles funcionavam como foco de recrutamento de vegetação devido ao incremento na deposição de sementes por aves nestes locais. Esses mesmos autores verificaram que, em área altamente fragmentada, os poleiros para avifauna (árvores mortas em pé) aceleraram a sucessão inicial, aumentando a diversidade de espécies e a quantidade de sementes em 150 vezes, principalmente de espécies pioneiras. Também recomendam que os poleiros devem ser associados a outras técnicas de revegetação, como o plantio de espécies raras.

Guevara et al. (1986) descreveram que árvores remanescentes em pastagens funcionam como poleiros naturais para aves e morcegos frugívoros, que os utilizam para repouso (ao cruzarem de um fragmento florestal para outro), proteção, alimentação (poleiros frutíferos) ou residência. As árvores remanescentes tornaram-se núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial, decorrente da regurgitação, defecação ou derrubada de frutos e sementes pelas aves e morcegos. Os autores ainda concluíram que os poleiros

constituíram um bom exemplo do processo de nucleação, descrito por Yarranton e Morrison (1974).

Nesse sentido, recomenda-se a implantação de poleiros artificiais para descanso e abrigo de aves e morcegos dispersores de sementes como técnica de nucleação para a restauração de grandes áreas abertas. Esta técnica resulta em núcleos de diversidade ao redor dos poleiros que, com o tempo, irradiam-se por toda a área degradada.

Por ser uma técnica de baixo custo, pode-se, opcionalmente, maximizar sua função, propiciando um ambiente favorável para que as sementes depositadas sob os poleiros possam germinar e produzir plantas nucleadoras. Para isso, recomenda-se colocar sob os poleiros camada de alguma galharia, capaz de manter a umidade do solo e alguma matéria orgânica que venha a nutrir as plântulas emergidas ao redor dos poleiros.

Propõem-se diversos tipos de poleiros artificiais, entre eles: poleiro seco, poleiro vivo, “torre de cipó” e poleiro de cabo aéreo.

O poleiro seco imita galhos secos de árvores para que as aves os utilizem principalmente como locais de observação para o forrageamento, principalmente de insetos. Pode ser feito de varas de bambu (onde são deixadas às ramificações laterais superiores) enterradas perpendicularmente ao solo.

O poleiro vivo imita o aspecto de galhos de árvores com folhagem, sendo que as aves podem usá-lo para repouso, visualização de caça e também para alimentação. Pode ser feito da mesma forma que os poleiros secos, adicionando-se, na base, o plantio de indivíduos de espécie lianosa de crescimento rápido, de preferência zoocórica ou que exerça outro tipo de nucleação, como as lianas associadas com bactérias fixadoras de nitrogênio.

A “torre de cipó” imita árvores dominadas por cipós em bordas de mata que têm o papel de abrigo para aves e principalmente morcegos, além de propiciar um microclima favorável no interior de sua estrutura para implantação de espécies esciófilas. A torre de cipó é uma técnica que possui inúmeras variações, podendo ser instalada de forma individual, em círculos ou lineares. Outra variação é a torre de cipó para quebra-ventos, que é constituída por faixas compridas e estreitas, perpendiculares à direção dos ventos dominantes e flanqueadas nos dois lados por poleiros vivos mais baixos (entrelaçados), dando a forma de “V” invertido, para o desvio de correntes de ar para cima.

As torres de cipó merecem mais estudos devido ao seu potencial diversificado no controle do microclima e no abrigo para morcegos.

A implantação de poleiros artificiais, do tipo “seco” em áreas ciliares degradadas, em fazendas produtoras de pínus no Planalto Norte Catarinense, mostrou a eficiência desta técnica em atrair diversidade para aquelas áreas. Os poleiros artificiais facilitaram a chegada de nove espécies zoocóricas, correspondendo a 18 % da riqueza total das espécies detectadas (TRES, 2006). As concentrações dessas sementes nas áreas ciliares servem, além de fonte de propágulos para a comunidade em processo de restauração, como fonte de alimento para dispersores secundários e outros consumidores, contribuindo para a permanência desses animais no local. Esse processo possibilita a formação de uma nova cadeia trófica e aumenta a diversidade funcional da área, promovendo a reconstrução da comunidade em todos os seus elementos (produtores, consumidores e decompositores).

Dentro da visão de ecologia da paisagem, os poleiros representam áreas reduzidas de hábitat (área florestal) inseridas dentro de uma matriz modificada, servindo como pontos de ligação (METZGER, 2003), ou ainda, trampolins ecológicos, os quais potencializam os fluxos de organismos entre hábitats e aumentam a conectividade da paisagem. Guevara et al. (1992) e Guevara e Laborde (1993) atestam a importância de certas áreas nos fluxos biológicos. Os autores mostram que a presença e o arranjo espacial de áreas ripárias em paisagens fragmentadas favorecem a disseminação de espécies lenhosas na matriz pela deposição de propágulos, funcionando como poleiros para aves. A restauração teria o objetivo de aumentar o número desses pontos de ligação para propiciar um aumento da conectividade da paisagem.

Coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética

Processos naturais de dispersão de sementes tendem a propiciar a manutenção da diversidade genética das populações colonizadoras, tornando a disseminação um processo aleatório e dificilmente privilegiando sementes de um ou poucos indivíduos no processo de colonização de uma área. A diversidade genética favorece a adaptação às mais variadas situações ambientais.

O processo de coleta de sementes, no entanto, nem sempre consegue manter a diversidade genética de populações, uma vez que, geralmente, poucos indivíduos são representados nos lotes de sementes coletados, fazendo com que os viveiros florestais produzam grande quantidade de mudas meio-irmãs, ou seja, provenientes de um mesmo indivíduo ou de poucos, ou ainda daqueles muitas vezes advindos não de populações naturais.

Vencovski (1987) discute a representatividade genética intrapopulacional e sugeriu que os lotes de sementes utilizados em viveiros sejam provenientes de, no mínimo, 12 a 13 indivíduos, no sentido de atender às variações ambientais do novo sítio e evitar que os novos cruzamentos, localizados na área implantada, sejam endogâmicos. Posteriormente, Sebbenn (2002, 2006), revendo esse estudo, propôs um maior detalhamento no sentido de acatar o número de matrizes que deve ser utilizado para a coleta das sementes. O autor sugere que, em geral, sejam coletadas sementes de no mínimo 45 matrizes, distantes pelo menos 100 metros ou duas vezes a altura da árvore para a formação de populações com um mínimo de variabilidade genética e potencial evolutivo e também para evitar a coleta de sementes de indivíduos aparentados.

É desejável que o material genético a ser colocado nas áreas degradadas, principalmente para formar as “Ilhas de Alta Diversidade”, tenha a melhor representatividade regional possível, pois a sucessão da área dependerá da qualidade do material genético produzido localmente nas gerações seguintes.

Especialmente pela deficiência de sementes para projetos de restauração, há necessidade de implementação de um programa de coleta durante todo o ano. A realização deste programa deve envolver um mapeamento do maior número possível de matrizes das espécies selecionadas, garantindo a qualidade genética e a produção em áreas específicas. A seleção de espécies com funções bem definidas na comunidade em formação representa uma fonte de atração de biodiversidade para o local, gerando uma sucessão com forte caráter alogênico.

O provimento de sementes para atender a demanda dos grandes projetos de restauração induz à necessidade de um planejamento no sentido da escolha das espécies para cada região e sua conseqüente localização estratégica, a fim de garantir uma maior variabilidade genética para as áreas em restauração.

Plantios de mudas em Ilhas de Alta Diversidade

A implantação de mudas produzidas em viveiros florestais é uma forma de gerar núcleos capazes de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas. O plantio de toda uma área degradada com mudas geralmente é oneroso e tende a gerar plantações de árvores com grande desenvolvimento de DAP e altura, porém com baixa diversidade de formas de vida, uma vez que pode promover apenas o crescimento dos indivíduos das espécies plantadas (SOUZA; BATISTA, 2004).

A produção de ilhas como defendido por Reis et al. (1999) e Kageyama e Gandara (2000) sugerem a formação de pequenos núcleos onde são colocadas plantas de distintas formas de vida (ervas, arbustos, lianas e árvores), geralmente com precocidade para florirem e frutificarem de forma a atraírem predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para os núcleos formados. Isso gera, rapidamente, condições de adaptação e reprodução de outros organismos, como as plantas nucleadoras registradas nos trabalhos que embasaram a teoria desta proposta de restauração.

A efetividade do conjunto de núcleos criados através das Ilhas de Alta Diversidade concretiza-se em sua máxima atividade quando o planejamento destes núcleos previr uma contínua produção de alimento durante todo o ano da forma mais diversificada possível. O planejamento inclui as variações fenológicas e de formas de vida.

O plantio destas ilhas permite que o processo de regeneração natural ocorra no restante da área, seguindo os estádios sucessionais característicos com as fases herbácea, arbustiva e finalmente a florestal, caso esta seja a capacidade edáfica da área.

Transposição da chuva de sementes

Uma das formas de garantir o abastecimento de sementes durante todo o ano e de forma diversificada é a colocação de coletores de sementes permanentes dentro de comunidades vegetacionais estabilizadas, principalmente em fragmentos vegetacionais próximos, como sugerem Reis et al. (1999). Estes coletores distribuídos em comunidades vizinhas das áreas degradadas, em distintos níveis de sucessão primária e secundária, captam parte da chuva de sementes nesses ambientes, propiciando uma diversidade de formas de vida, de espécies e de variabilidade genética dentro de cada uma das espécies. O material captado nos coletores

pode ir para canteiros de semeadura indireta (sementeiras) ou ser semeado diretamente no campo, onde formará pequenos núcleos com folhas e sementes dentro das áreas degradadas.

A proposta desta técnica é permitir a chegada de sementes das áreas vizinhas, contribuindo com a sucessão alóctone e com a diversidade de espécies, de formas de vida, síndromes de polinização e dispersão e com a variabilidade genética nas áreas degradadas, potencializando a restauração e contribuindo para aumentar a diversidade estrutural e funcional para a área restaurada.

Conclusões

A atividade de restauração, tendo como princípio básico a nucleação, tende a facilitar o processo sucessional natural, tornando-se mais efetiva quanto mais numerosos e diversificados forem estes núcleos. A utilização de ações nucleadoras, capazes de proporcionar uma maior resiliência na sucessão secundária de áreas degradadas, representa um compromisso em reproduzir processos sucessionais primários e secundários naturais. Refazer ecossistemas de forma artificial representa um desafio no sentido de iniciar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais, formando comunidades diversificadas biologicamente que tendam a uma estabilização o mais rapidamente possível com a mínima entrada artificial de taxas energéticas.

A escolha de técnicas nucleadoras para uma determinada área deve primar pelo maior número possível delas, pois as ações nucleadoras se complementarão no sentido de rapidamente formar uma comunidade mais estabilizada. Quanto maior o número de ações nucleadoras maiores serão as chances de aumento do ritmo sucessional

A proposta de restauração através do princípio da nucleação tornar-se-á uma realidade quando houver, efetivamente, maiores esclarecimentos na legislação e no esforço em formar recursos humanos voltados a reproduzir a natureza em seus princípios sucessionais.

A nucleação, promovendo a sucessão natural, é a forma de restauração mais comprometida com a conservação da natureza, pois avança em uma maior biodiversidade, muito além dos requisitos exigidos pela leis ambientais, em geral, pouco comprometidos com a estabilidade das áreas restauradas.

Referências

- AUMOND, J. J. Teoria dos sistemas: uma nova abordagem para a recuperação e restauração ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 2., 2003, Itajaí. **Anais...** Itajaí: UNIVALI, 2003. p. 43-49.
- CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p.
- CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Restauração florestal**: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 27-45.
- COUTINHO, H. L. C.; UZEDA, M. C.; ANDRADE, A. G.; TAVARES, S. R. L. Ecologia e biodiversidade do solo no contexto da agroecologia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 22, p. 45-54, 2003.
- GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**: Acta Geobotanica, The Hague, v. 107/108, p. 319-338, 1993.
- GUEVARA, S.; MEAVE, J.; MORENO-CASASOLA, P.; LABORDE, J. Floristic composition and vegetation structure under isolated trees in neotropical pastures. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 655-664, 1992.
- GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**: Acta Geobotanica, The Hague, v. 66, p. 77-84, 1986.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Fapesp, 2000. p. 261.
- MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas a seres vivos**: autopoiese – a organização do vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 138 p.
- McCLANAHAN, T. R.; WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Biology**, v. 7, n. 2, p. 279-288, 1993.
- McDONNELL, M. J.; STILES, E. W. The structural complexity of the old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. **Oecologia**, Berlin, n. 56, p. 109-116, 1983.
- METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 49-76.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 263 p.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 91-110.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M.

Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 42 p. (Série cadernos da reserva da biosfera, 14).

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira de Santa Catarina:** levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 320 p.

SEBBENN, A. M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 115-132, 2002.

SEBBENN, A. M. Sistemas de reprodução em espécies tropicais e suas implicações para seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: HIGA, A. R.; SILVA, L. D. (Coord.). **Pomares de sementes de espécies florestais nativas.** Curitiba: FUPEF, 2006. p. 93-108.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v. 191, p. 185-200, 2004.

TRES, D. R. **Restauração ecológica de uma mata ciliar em uma fazenda produtora de *Pinus taeda* L. no norte do Estado de Santa Catarina.** 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VENCOVSKI, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasmas de espécies alógamas. **IPEF**, Piracicaba, n. 35, p. 79-84, 1987.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, v. 62, n. 2, p. 417-428, 1974.

Recebido em 25 de setembro de 2006 e aprovado em 18 de junho de 2007