

## MODELOS DE RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS APLICADOS ÀS SITUAÇÕES REGIONAIS DO GRANDE ABC

Sergius Gandolfi<sup>1</sup>  
Ricardo Ribeiro Rodrigues<sup>1</sup>

A intensa devastação da vegetação florestal em todo o território paulista, operada maciçamente ao longo da segunda metade do século XIX, por todo o século XX e ainda em curso no início do século XXI, resultou num grande número de diferentes situações de degradação, que são diversas em suas características e na complexidade dos recursos que demandam para serem recuperadas.

Aqui, é uma margem de um rio que se encontra ocupada por uma pastagem ou pela cana, ali é a margem de um curso d'água degradado por uma extração clandestina de areia, mais além é uma beirada de rio onde se espremem favelados vindo de todo o Brasil.

Buscar soluções para questões ambientais e sociais tão diversas e complexas eis os dilemas com que se defrontam os brasileiros nesse começo de milênio.

Os esforços dos órgãos públicos, dos proprietários, das ONGs, e da sociedade em geral para que se faça a recuperação florestal dessas áreas atualmente degradadas buscam resgatar o papel de proteção ambiental ou de preservação da biodiversidade que essas áreas possuíam, mas não nos impedem de perceber que elas podem no futuro se converter também em áreas de visitação para educação ambiental, para o ecoturismo ou para o turismo rural.(KISS, 2004)

Embora busquemos obter, com o uso de um variado conjunto de informações científicas e ferramentas técnicas, a restauração de florestas biodiversas em contextos sociais, políticos e econômicos complexos e muito diversos, devemos ter em mente que também o próprio processo de restauração pode ser explorado como uma importante oportunidade educacional, para a difusão de novos conhecimentos e para a integração social em torno valores coletivos.

O grande aumento do conhecimento científico sobre as florestas paulistas, obtido nos últimos trinta anos, permite hoje que se compreenda melhor as interações dessas florestas com as características do meio físico, como a geomorfologia, a hidrologia e os solos, e o papel das interações bióticas, como dispersão, predação de sementes, etc., na estrutura e na dinâmica dessas vegetações.(p.ex., RODRIGUES e LEITÃO FILHO, 2001)

Por outro lado à evolução geral do conhecimento sobre a ecologia das florestas tropicais, ocorrida no mesmo período (CRAWLEY, 1997; JONES et al., 1997; GURARIGUATA y KATTAN, 2002), vem permitindo profundas mudanças na orientação dos programas de manejo e restauração florestal cada vez mais focados na atuação dos processos que levam à organização de comunidades florestais e na reconstrução das complexas interações nelas existentes.(PICKETT *et al.* 1992; PERROW, and DAVY, 2002; CHOI, 2004; YOUNG *et al.*, 2005)

Os métodos que recentemente têm sido usados na recuperação de áreas degradadas tendem a se basear em algumas preocupações principais:

- O reconhecimento de que as ações de recuperação que podem se empregadas numa situação específica devem considerar a interação entre o potencial de auto-recuperação ainda existente na área degradada e as características do entorno onde ela se situa. Condições atuais que resultam do histórico de degradação do local atualmente danificado e da vegetação que ali e no seu entorno pré-existiam antes da degradação.

<sup>1</sup> Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal - ESALQ/USP, [sgandolfi@esalq.usp.br](mailto:sgandolfi@esalq.usp.br) e [rrr@esalq.usp.br](mailto:rrr@esalq.usp.br)

- O reconhecimento de que os métodos a serem empregados devem conduzir ao estabelecimento de uma elevada diversidade, característica fundamental para a auto-perpetuação do ecossistema re-estabelecido, inclusive se considerando perspectivas futuras tais como a eventual ocorrência de mudanças climáticas.
- O reconhecimento de que as ações a serem implementadas devem permitir que a recuperação avance até atingir uma dinâmica própria que permita a contínua manutenção e evolução da vegetação estabelecida.

O atendimento a essas preocupações tem permitido se obter métodos de restauração mais eficazes, que resultam em menores custos de implantação e/ou manutenção, e têm levado à perpetuação e evolução das áreas recuperadas.

Os métodos hoje já disponíveis para o desenvolvimento de um projeto de restauração são muito distintos e surgiram em função de demandas muito variadas. Eles devem ser utilizados segundo a necessidade local, o que implica em dizer que não são de uso e eficiência indiferente às condições existente nos sítios em que serão aplicados.

Aqueles que pretendam orientar projetos ou programas de restauração devem dispor de alguns conhecimentos e ecológicos básicos:

- Conhecimento sobre a composição florística regional das formações vegetais que serão restauradas, pois essa informação será usada na definição das espécies a serem introduzidas onde sejam necessários plantios ou semeadura. Por outro lado, já não se considera mais, como no passado (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001), que um conhecimento fitossociológico dessas formações seja necessário. Ao contrário, mais importante para a seleção de espécies e a definição da densidade e distribuição espacial de cada espécie a ser introduzida é o conhecimento de aspectos da auto-ecologia de cada espécie (p.ex., crescimento, cobertura, duração do ciclo de vida, etc.) e do papel trófico, competitivo, e em especial, em relação à criação, manutenção e modificação de habitats (JONES and LAWTON, 1995; JONES et al., 1997; GANDOLFI, 2003), pois esses conhecimentos permitem compreender como e quais espécies podem favorecer o aumento progressivo da biodiversidade e o restabelecimento da dinâmica do ecossistema local.
- Conhecimentos sobre os processos que garantem a perpetuação de populações e comunidades, tais como polinização, dispersão, banco de sementes, facilitação, dinâmica de clareiras, pois é a manipulação desses processos que vai levar ao desencadeamento, manutenção e a evolução da ou das comunidades que se quer restaurar. (CRAWLEY, 1997; GURARIGUATA y KATTAN, 2002; van der MAAREL, 2005)
- Conhecimento de como o processo sucessional é entendido atualmente, por exemplo, de que a evolução das comunidades pertencentes a uma dada formação florestal pode se dar através de diferentes trajetórias sucessionais e alcançar diferentes estados finais estáveis, de uma maneira freqüentemente não determinística. (PICKETT and CADENASSO, 2005)
- Conhecimento sobre os métodos de restauração disponíveis e de com e em que condições eles podem ser utilizados na recuperação de diferentes situações de degradação (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001; PERROW, and DAVY, 2002)

Frente a uma situação real de recuperação, a utilização desses conhecimentos será melhor desenvolvida se se fizer o reconhecimento e zoneamento da área ou áreas a serem restauradas, uma vez que distintas situações de degradação demandarão diferentes conhecimentos e soluções

A construção de pré-mapas, a partir do uso e interpretação de imagens aéreas, e as posteriores checagens de campo são uma estratégia eficiente para a correção e produção de mapas definitivos que delimitem, e permitam quantificar, as unidades legais e/ou ambientais que devem, ou que se quer restaurar.

Cada situação particularizada no mapa deve refletir a ocupação atual, o grau de degradação local, e as características do entorno atual, no entanto, a obtenção de informações sobre o uso pretérito da área e de seu entorno, bem como do fator ou fatores de degradação que incidiram em cada local,

são também informações críticas que devem ser obtidas nessa fase inicial, para que se possam definir posteriormente as ações de restauração que serão empregadas em cada situação.

Em seguida com base nesse zoneamento e nos conhecimentos teóricos e práticos do planejador serão elaboradas as propostas de restauração, respeitando-se então as particularidades de cada unidade do zoneamento. Embora outras estratégias de trabalho possam também resultar em projetos eficazes, essa prática de zoneamento tem resultado em projetos ecologicamente mais adequados e eficientes e em menores custos finais.

Os modelos de restauração que podem ser aplicados às situações regionais presentes no ABC, não diferem, daqueles que se tem empregado no interior paulista, e estão em contínuo processo de refinamento e ampliação. (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001)

A tabela 1 exemplifica as ações normalmente empregadas em diferentes modelos de recuperação de áreas degradadas que podem ser propostos, e ressalta que a indicação dessas ações é mais efetiva se forem considerados os potenciais de auto-recuperação da área de degradada e o potencial de dispersão da vegetação do entorno.

Cada modelo de acordo com os interesses do pesquisador, ou do executor do projeto, ou até devido a imposições de ordem econômica pode variar bastante. Assim, numa área degradada em que não há potencial auto-recuperação e na qual inexistem no entorno fontes fornecedoras de sementes, a introdução local de consórcios de espécies pode ser feita a partir de mudas proveniente de viveiros, ou então transplantadas de talhões de Eucaliptos presentes na propriedade e as espécies podem ser consorciadas de acordo com grupos funcionais, ou de plantios, e serem alocadas, em linhas, em módulos, aleatoriamente, etc.

**Tabela 1** – Ações empregadas em diferentes modelos de recuperação de áreas degradadas de acordo com o potencial auto-recuperação da área de degradada e o potencial de dispersão do entorno da área de degradada.

Potencial auto-recuperação da área de degradada	Potencial de dispersão do entorno da área de degradada		
	Ausente ou Pequeno	Médio	Grande
Ausente ou pequeno	1/5/6/7/8/9	1/2/3/6/7/8	1/2/3/6/9
Médio	1/6/7/8/9/	1/2/7/8/9	1/2/4/6
Grande	1/4/6/9	1/7	1

Ações usadas nos modelos (veja Rodrigues e Gandolfi, 2001)

1. Isolamento da área
2. Preparo da área para recepção de propágulos vindos por dispersão
3. Introdução de Pioneiras Atrativas a Dispersores
4. Indução da Germinação do Banco de Sementes Autóctone
5. Transferência da Serapilheira ou de Banco de Sementes Alóctone
6. Condução da Regeneração Natural
7. Adensamento de Espécies com Semeadura, ou Transplante de Plântulas, ou Plantio de Mudanças
8. Enriquecimento de Espécies com Semeadura, ou Transplante de Plântulas, ou Plantio de Mudanças
9. Introdução de Consórcios com Semeadura, ou Transplante de Plântulas, ou Plantio de Mudanças

A definição de um modelo de recuperação, embora possa ser feita a priori, dados os desenvolvimentos que ocorrem ao longo de um projeto, e até em função da intervenção de distúrbios naturais necessita em geral, de adaptações posteriores, de tal forma que com o tempo muitas vezes o modelo original acaba, na prática, convertido em outro bastante diferente. Essa constatação sugere que uma classificação formal de modelos embora interessante, e por vezes importante, do ponto de vista didático pode ser bastante difícil de se obter.

Por fim cabe ressaltar que a pesquisa científica no campo da restauração ecológica, entrevista como fundamental já há décadas (BRADSHAW, 1983), vem buscando se adequar aos próprios desenvolvimentos recentes da teoria ecológica (CHOI, 2004; YOUNG et al., 2005) e atinge hoje uma maior importância tanto como ferramenta para o teste de teorias científicas, quanto como instrumento para a solução de problemas ambientais, e no Brasil se constituir nos próximos anos numa importante área de pesquisa da biologia.

### Referência Bibliográficas

- BRADSHAW, A.D. (1983) The Reconstruction of Ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 20:1-17.
- CHOI, Y, D. (2004) Theories for ecological restoration in changing environment: Toward "futuristic" restoration. *Ecological Research* 19:75-81
- CRAWLEY, M.J. (Ed.) (1997) *Plant Ecology*. Second Edition, Blackwell Science, Oxford, UK, 717p.
- GUARIGUATA, M.R. Y KATTAN, G.H. (Eds.) (2002) *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago, Costa Rica, 619p.
- JONES, C.G.; LAWTON, J.H. & SHACHAK, M. (1997) Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology* 78(7):1946 - 1957.
- JONES, C.G. & LAWTON, J.H. (eds.) (1995) *Linking Species and Ecosystems*. Chapman & Hall, New York, USA.
- GANDOLFI, S. (2003) Regimes de luz em florestas estacionais e suas possíveis conseqüências. In: Claudino-Sales, W. (Org.) *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza. BR, p. 305-311.
- KISS, A. (2004) Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservations funds? *Trends in Ecology and Evolution*: 19(5):232
- PERROW, M.R. AND DAVY, A.J. (2002) *Handbook of Ecological Restoration*. Vol 1 and 2 Cambridge University Press.
- PICKETT, S.T.A. & CADENASSO, M.L. (2005) Vegetation Dynamics. In: van der Maarel, E. (Ed.) *Vegetation Ecology*. Blackwell Publishing, Oxford, UK, p. 172-198.
- PICKETT, S.T.A, PARKER, V.T. & FIEDLER, L.(1992) The Shifiting Paradigm in Ecology: Implications for Conservation above the Species Level. In: Fiedler, L. & Jain, S.K. (ed.) *Conservation Biology*. New York, Chapman and Hall, p.65 - 68.
- RODRIGUES, R.R. E LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.) *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: EDUSP e FAPESP, São Paulo, BR.
- RODRIGUES, R.R. E GANDOLFI, S. (2001) Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R.R. e Leitão Filho, H.F. (Eds.) *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. EDUSP e FAPESP, São Paulo, BR, p.235-247
- van der MAAREL, E. (Ed.) (2005) *Vegetation Ecology*. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 395p.
- YOUNG, T.P.; PETERSEN, D.A. AND CLARY, J.J. (2005) The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology Letters* 8:662-673.