

# RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS COMO INSTRUMENTO PARA A CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS NATIVAS

**Carlos Eduardo Sícoli Seoane**

**Laboratório de Ecologia Aplicada, Embrapa Florestas- CNPF**

[eduardo@cnpf.embrapa.br](mailto:eduardo@cnpf.embrapa.br)

## **Introdução**

Segundo Parrota (1992), áreas degradadas são aquelas caracterizadas por solos empobrecidos e erodidos, instabilidade hidrológica, produtividade primária e diversidade biológica reduzidos. A recuperação de áreas degradadas (RAD) é, segundo Kobayama et al. (2001), o processo inverso à degradação. Já o governo federal oficialmente se posiciona da seguinte maneira: "recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança" (IBAMA, 2000).

Há três termos que se confundem e muitas vezes são erroneamente utilizados como sinônimos: recuperação, restauração e reabilitação. A restauração é definida por Meffe e Carroll (1997) como a gama de ações necessárias para refazer um ecossistema. A reabilitação é, segundo Majer (1989), o retorno da área degradada a um estado apropriado para o uso humano. Tomemos como exemplo uma faixa de terra inundável ao longo de um rio que foi desmatada e aterrada. A restauração desta área implicará em retirar o aterro e recompor a floresta de ambiente fluvial com um máximo de critério quanto a reintroduzir as espécies ali antes existentes. Já a recuperação desta área não depende da retirada do aterro e irá como resultado gerar uma área com floresta, sendo que as espécies utilizadas para recuperar a área provavelmente não serão as originais, considerando que sem a remoção do aterro, a condição original de inundação sazonal não ocorrerá mais ali e, portanto, outras espécies serão as mais indicadas e bem sucedidamente plantadas ali. Já para alcançar a reabilitação desta área, o plantio de grama sobre o aterro será o suficiente.

O Laboratório de Ecologia Aplicada da Embrapa Florestas utiliza, em sua metodologia de RAD (Carpanezzi, 2005), além de técnicas adquiridas na experiência de

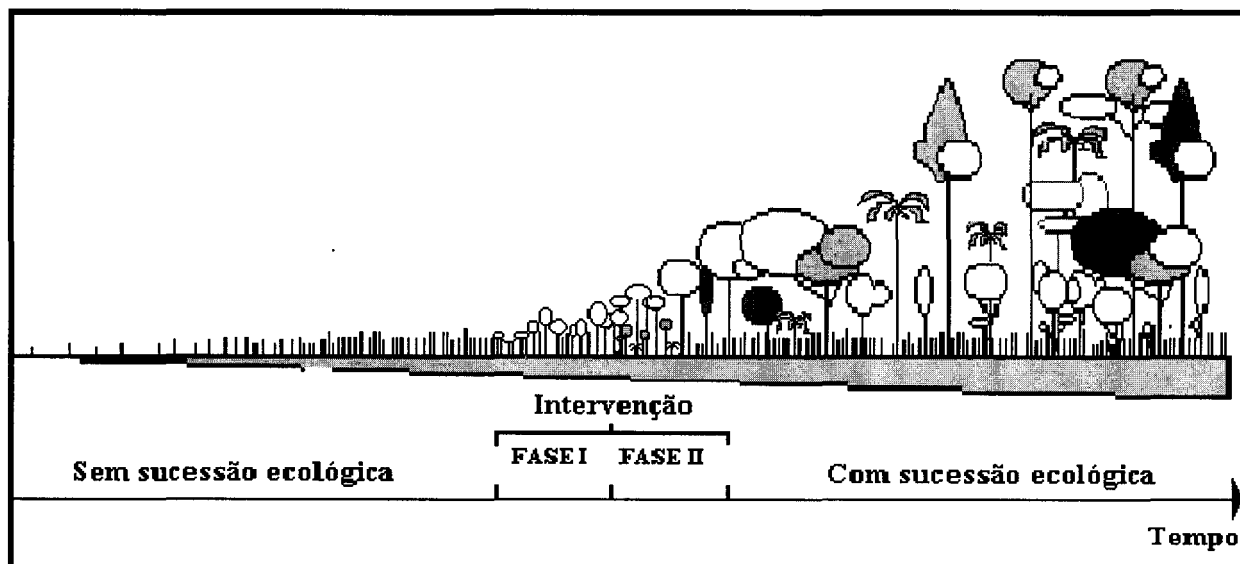
mais de 30 anos na prática de restaurar ou recuperar áreas degradadas, técnicas derivadas das duas principais linhas de metodologia de RAD no Brasil: a que se pode chamar de 'linha da EMBRAPA Agrobiologia', baseada na utilização de leguminosas pioneiras (Franco et al., 1992; Resende et al., 2006); e a que se pode chamar de 'linha da ESALQ/USP', baseada na implantação de vários estágios da sucessão ecológica (Kageyama et al., 2002, Rodrigues e Gandolfi, 2004).

A RAD, principalmente daquelas áreas tomadas por espécies invasoras, não é uma tarefa fácil. Um dos aspectos mais restritivos está na capacidade de competir no período inicial com as espécies invasoras. As espécies pioneiras têm sido a base dos trabalhos de recuperação, visto que seu crescimento é rápido, as plântulas ou indivíduos jovens relativamente resistentes as condições severas de ambientes abertos/alterados, tais como as elevadas variações de temperatura e umidade, alta incidência lumínica. Além disso, elas são comparativamente mais competitivas frente às outras espécies herbáceas e arbustivas, necessitando de menor número de intervenções de manutenção, tornando o processo de restauração mais econômico. Espécies pioneiras preparam o ambiente para entrada de espécies mais exigentes: por terem um ciclo de vida relativamente curto e por auxiliarem na estabilização dos fatores e recursos disponíveis, contribuem para o incremento de diversidade, criando condições ao desenvolvimento de outras espécies que dependem principalmente de maior sombreamento para se desenvolverem e que estejam disponíveis no banco de sementes.

As bases atuais da ecologia de ecossistemas tropicais permitem que os programas de recuperação de áreas degradadas (RAD) sejam realizados buscando a implantação de padrões semelhantes aos da sucessão ecológica, tentando favorecer os mecanismos naturais que permitam a reação da natureza aos diferentes graus de perturbação (Franco et al., 1992). A intervenção técnica correta se baseia no potencial de recuperação do ecossistema, buscando ajudar os processos naturais. Os padrões de sucessão mostram-se mais dependentes da função ecológica que cada indivíduo compõe no sistema (pioneira, secundária, fixador de nitrogênio, depositador de material orgânico, abrigo para zoodispersores, etc.) do que da identidade botânica e origem da espécie.

O entendimento do processo de sucessão ecológica nos ecossistemas naturais tanto em áreas primárias quanto em áreas antropizadas é importante para servir como referencial para a implantação de florestas mistas, principalmente de proteção ambiental. A sucessão natural é um modelo a ser copiado quando queremos restaurar uma área degradada, principalmente para apontar como associar diferentes espécies nos plantios mistos de nativas e quais espécies são as mais potenciais para o trabalho de recuperação

(Kageyama et al. 2002). O produto final de uma intervenção bem sucedida serão áreas onde a sucessão ecológica irá acontecer sem a necessidade de novas intervenções (figura 1).



**Figura 1.** - Esquema do processo de recuperação da sucessão ecológica ao longo do tempo proposto pela metodologia de RAD - Embrapa Florestas. Notar a falta de sucessão ecológica anterior a intervenção, o período relativamente curto de intervenção e a retomada da sucessão ecológica após a intervenção (adaptado de Campello e Franco, 1992)

A RAD tem muitas funções; entre elas, ela é uma poderosa ferramenta para a atenuação dos efeitos de um dos mais sérios obstáculos para a conservação das florestas tropicais: a fragmentação florestal. Outras funções das técnicas de RAD não serão abordadas no presente artigo.

### **Fragmentação Florestal**

As áreas ocupadas pelas atividades humanas se expandiram tanto no último século que, atualmente, em muitas regiões do planeta, as áreas ocupadas pelos ecossistemas naturais são pequenas manchas ('fragmentos') rodeadas por áreas dominadas pelo homem ('matriz antrópica'). Quando o ecossistema natural é uma floresta, estas pequenas manchas de ecossistemas naturais são denominadas 'fragmentos florestais'. A fragmentação florestal é uma das maiores ameaças para a conservação da biodiversidade dos remanescentes das florestas tropicais (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006). Vários são os efeitos negativos da fragmentação florestal

sobre a sobrevivência da fauna e da flora nativa; entre estes, um que merece destaque é o isolamento reprodutivo. Os indivíduos isolados muitas vezes não conseguirão se reproduzir, e caso consigam, a reprodução acontecerá entre poucos indivíduos presentes no fragmento florestal, trazendo um efeito negativo para a sobrevivência da espécie denominado 'depressão endogâmica', que poderá levar à perda da adaptabilidade da espécie ou mesmo à extinção (Young et al., 2000). Há na literatura uma grande quantidade de estudos sobre os efeitos do isolamento reprodutivo causado pela fragmentação florestal; por exemplo, Hall et al. (1996), Tabarelli e Gascon (2005), e Seoane et al. (2000 a, b; 2005 a, b; 2006)

Seoane et al. (2005 a, b, 2006) estudaram *Euterpe edulis* Martius, o palmitero jussara, uma palmeira da Mata Atlântica que pode ser considerada como uma espécie-chave, produzindo anualmente uma grande quantidade de frutos consumidos avidamente pela fauna. Entre os resultados, destaca-se que o fluxo gênico via dispersão de sementes foi três vezes menor na População Degradada em comparação à População Conservada (Seoane et al., 2005 b, 2006). No entanto, tal diminuição de fluxo gênico provavelmente não é suficiente para haver efeitos da deriva genética aleatórias populações de *E. edulis*, pois, segundo a regra OMPG - *One Migrant Per Generation*, ou 'Um Migrante Por Geração' (Wang, 2004), o nível de fluxo gênico para manter a diversidade genética e evitar a depressão endogâmica em populações fragmentadas é o de no mínimo um indivíduo migrante por população local por geração, o que é atendido tanto na População Conservada quanto na População Impactada (Seoane et al., 2005 b). No entanto, a fragmentação florestal parece trazer uma diminuição do banco de plântulas de *E. edulis*, o que demonstra que a conexão genética (Seoane et al., 2006) e o fluxo gênico atendendo a regra OMPG não implica necessariamente em números suficientes para a manutenção do remanescente e para colonização de novas áreas. Assim, é provável que os remanescentes populacionais dos fragmentos pequenos sejam inviáveis demograficamente, pois uma diminuição do banco de sementes e plântulas, somada a exploração clandestina de adultos, acarretará em uma diminuição maior ainda dos bancos e, em um médio a longo prazo, na extinção local da espécie. Esta diminuição local de *E. edulis* deve estar acarretando em efeitos em cascata sobre uma grande gama de espécies da fauna e flora, entre estes os frugívoros associados à *E. edulis* e as espécies vegetais das quais estes frugívoros são naturalmente os dispersores de sementes. Tal efeito em cascata é sugerido pela menor fluxo gênico ocorrendo entre os fragmentos florestais.

A pesquisa acima descrita soma-se a um grande número de pesquisas publicadas

nos últimos dez anos, que levaram à formação de um consenso entre os pesquisadores da biologia da conservação de que, além da urgência de se estabelecerem medidas de proteção dos remanescentes florestais, torna-se necessário restaurar a interligação entre os fragmentos florestais, para que a reprodução da fauna e da flora possa ocorrer entre indivíduos de diferentes fragmentos florestais. Ou seja, é necessário realizar, entre outras ações, a desfragmentação florestal.

### **A RAD e a Desfragmentação Florestal**

Diante da extensa fragmentação florestal ocorrendo na Mata Atlântica, necessitamos urgentemente de políticas públicas que restabeleçam as interligações entre os fragmentos florestais. Assim, as várias iniciativas de estabelecimento de potenciais corredores ecológicos atualmente ocorrendo no Brasil (Arruda, 2006) e também no Paraná (SEMA, 2005) são muito importantes e devem ser incentivadas e ter continuidade. A natureza não pode esperar. No entanto, é preocupante a escassez de critérios técnicos que fundamentem a tomada de decisões destas implantações e que possibilitem averiguar a eficiência destas. As políticas públicas voltadas para a questão, para obter êxito e não desperdiçar esforço, tempo e dinheiro, necessitam de incluir entre suas prioridades a elaboração de tais critérios. Em outras palavras, necessita-se, e muito, de pesquisa científica.

Desde a década de 70 os corredores ecológicos são citados como parte de estratégias para a conservação de ecossistemas fragmentados (Diamond, 1975, Wilson e Willis, 1975, Meffe e Carroll, 1997). Desde então, vários estudos indicam os benefícios dos corredores, entre eles destacando-se a facilitação do movimento das espécies nativas. Hoje, os corredores ecológicos já fazem parte da legislação ambiental brasileira; por exemplo, a Lei Federal N° 9.985/2000, que estabeleceu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação, em seu artigo 2.º define corredores ecológicos: 'porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.'

Contudo, na maioria dos estudos até hoje realizados sobre o tema, os corredores ecológicos são o próprio ecossistema natural original, como por exemplo, em Powell and Bjork (1995) e em Seoane et al (2005a,b; 2006). Poucos estudos (ver Laurence, 2004) abordaram as diferenças, em relação à permeabilidade ao fluxo gênico das espécies

nativas, das diferentes matrizes antrópicas, e estes trataram dos benefícios trazidos por cercas-vivas, quebra-ventos e árvores isoladas para a permanência e passagem da fauna. Schroch et al (2004) citam que "... nosso entendimento sobre o valor de conservação destes elementos (cercas-vivas, quebra-ventos e árvores isoladas) ainda está em sua infância". Além do mais, nenhum estudo sobre corredores ecológicos abordou até agora a eficiência de um corredor ecológico implantado pelo homem, ou seja, nenhum estudo na literatura mundial abordou a volta da movimentação da fauna silvestre após fragmentos florestais terem sido novamente conectados através de técnicas de RAD implantadas na matriz antrópica que os separava.

Algumas iniciativas de implantação de corredores ecológicos são baseadas na implantação de RAD em áreas que se encontram separando fragmentos florestais. Um exemplo disto é o Corredor de Biodiversidade Santa Maria (CBSM), parte integrante do projeto de um grande Corredor para a bacia do Rio Paraná; O CBSM, uma iniciativa do Instituto Ambiental do Paraná - IAP e do Projeto Paraná Biodiversidade, ambos do Governo Estadual Paranaense, do IBAMA, da Itaipú Binacional, da Emater Paraná e das prefeituras e parceiros locais, é composto de práticas de RAD iniciadas em 2003, ao longo de vários quilômetros, sendo que em cerca de dez km a RAD foi feita em ambientes fluviais ('mata ciliar') e em cerca de oito a RAD foi implantada em locais antes destinados para pasto e plantação de soja. A RAD foi implantada com o intuito de estabelecer um corredor ecológico entre a faixa de proteção da Represa de Itaipú e o Parque Nacional de Foz de Iguaçu (figura 2).

No entanto, é pertinente perguntar: uma área onde foi implantada uma RAD pode vir a facilitar o fluxo gênico entre fragmentos florestais e, portanto, exercer a função *stritu sensu* de corredor ecológico? Esta é uma questão ainda não pesquisada. Uma pesquisa para monitorar a eficiência de técnicas de RAD para a formação de corredores ecológicos devem incluir estudos de fluxo gênico de espécies vegetais com alta frugivoria como *E. edulis*, estudado por Seoane et al. (2005a,b, 2006) e de espécies animais altamente sensíveis a fragmentação, além de estudos complementares sobre a regeneração espontânea e da fauna presente na área da RAD. Além do mais, a amostragem realizada nos fragmentos florestais reconectados pela RAD deve ser repetida simultaneamente em fragmentos da mesma região que não foram reconectados (figura 2).

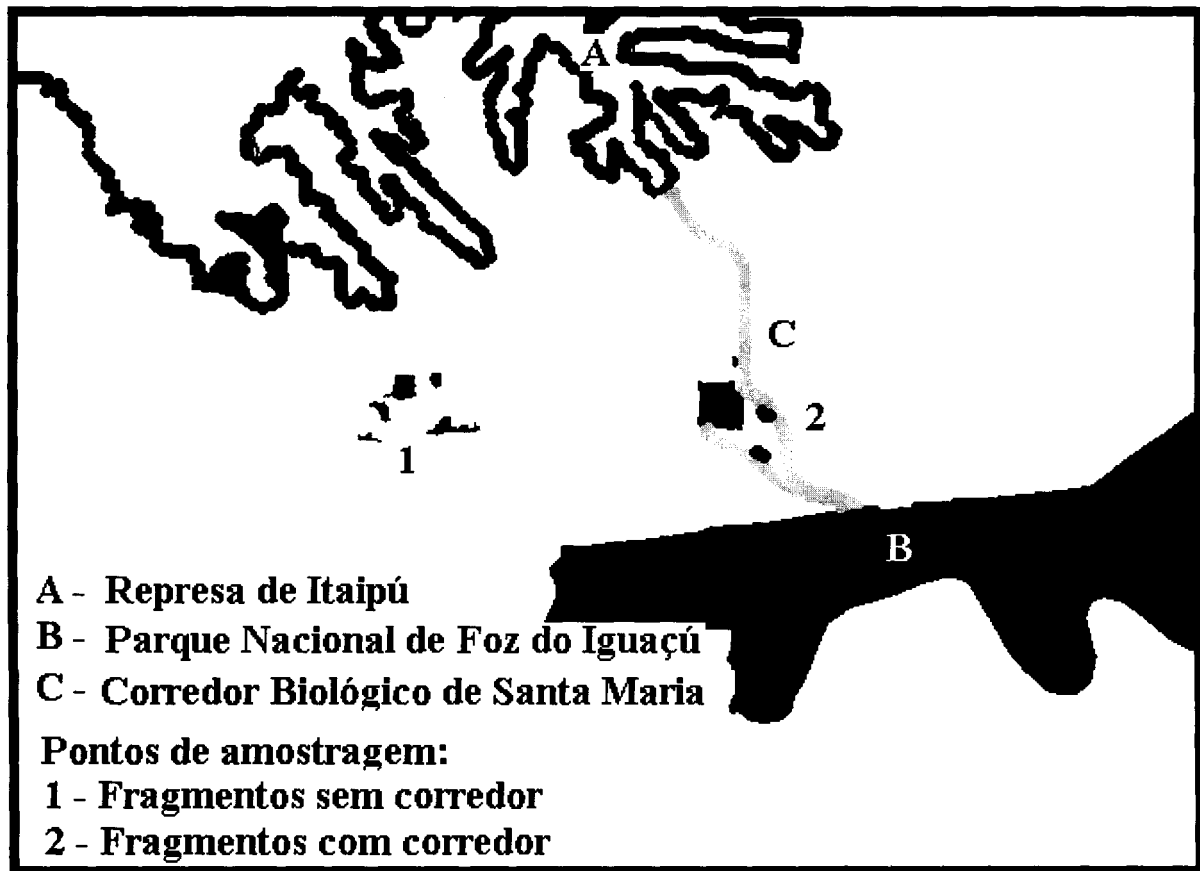


Figura 2 - Esquema da região onde foi implantado o CBSM e da proposta de pontos de amostragem para o monitoramento da eficiência do CBSM como corredor ecológico (vide texto).

#### Referências bibliográficas

- Arruda, M.B. (Org.). 2006. **Gestão Integrada de Ecossistemas Aplicada a Corredores Ecológicos**. IBAMA, Brasília. 472 p.
- Carpanezi, A.A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: Galvão, A.P.M.; Porfírio-da-Silva, V. (eds.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Embrapa Florestas. p 27-45.2005.
- Diamond, J.M. 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeography studies for the design of natural reserves. **Biological Conservation** 7:129-146.
- Franco, A.A.; Campello, E.F.; Silva, E.M.R.; Faria, S.M. 1992. Revegetação de solos degradados. **Boletim Técnico** 9: 1-9. Embrapa - CNPAB.
- Hall, P; Walker, S. & Bawa K,S. 1996. Effect of forest fragmentation on genetic diversity and mating system in tropical tree, *Pithecelobium elegans*. **Conservation Biology** 10 (3):757-768.

- IBAMA. 1990. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração. Brasília. 96 p.
- Kageyama, P.; Gandara, F.B.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D. Restauração da Mata ciliar. Manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Projeto Planagua, Secretaria estadual de Meio Ambiente. 2002. 104pp.
- Kobiyama, M.; Minella, J.P.G.; Fabris, R. 2001. Áreas degradadas e sua recuperação. Informe agropecuário 210: 10-17.
- Laurence, 2004. landscape connectivity and biological corridors. In: Schroth, G.; Fonseca, G.A.B., Harvey, C.A., Gascon, C.; Vasconcelos, H.L.; Izac, A.N. (eds). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Island Press. Pp 50:64.2004.
- Majer, J.D. 1989. Fauna studies and land reclamation technology: review og the history and need for such studies. In: Majer, J.D. (coord.): Animais in primary sucession: the role of fauna in reclaimed lands. London: Cambridge Univ. Press. p 3-33.
- Meffe, G.K. e Carroll, C.R. Principles of conservation biology. Sinauer Associates. 600 pp.1997.
- Powell, G.V.N; Bjork, N. 1995. Implications of intratropical migration in reserve design: a case study using *Pharomachrus moccino*. Conservation Biology 9:354-362.
- Resende, A.S.; Macedo, M.; CAMPELLO, E.F.C. ; FRANCO, A.A. Recuperação de Áreas Degradadas através da Reengenharia Ecológica. In: Garay, I.; Becker, B. (eds.). O desafio' de novas relações sociedade-natureza no século XXI. Editora Vozes, 2006. p. 315-340.
- Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação das florestas ciliares. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F.. (Org.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. 3 ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004, v. 1, p. 235-248.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity outlook 2. Montreal.89 pp. 2006.
- Schroth, G.; Fonseca, G.A.B., Harvey, C.A., Gascon, C.; Vasconcelos, H.L.; Izac, A.N. (eds). Agroforestry and biodiversity conservation in tropicallandscapes. Island Press. 523p. 2004.
- SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos). 2005. Projeto



**Paraná Biodiversidade.** Volume 1 - O Projeto. Curitiba, PRo2º edição. 16p.

- Seoane, C.E.S.; Sebbenn, AM.; Kageyama, P.Y.2000. Sistema reprodutivo em populações de *Esenbeckia leiocarpa*. **Revista do Instituto Florestal** 13: 19-26.
- Seoane, C.E.S.; Sebbenn, AM.; Kageyama, P.Y. 2000. Efeitos da fragmentação florestal em populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. **Scientia Florestalis** 57: 123-139.
- Seoane, C.E.S.; Kageyama, P.Y.; Ribeiro, A; Matias, R.; Reis, M.S.; Bawa, K.S.; Sebbenn, AM. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal** 17(1): 24-43.2005.
- Seoane, C.E.S.; Sebbenn, AM.; Kageyama, P.Y. Sistema de reprodução em duas populações naturais de *Euterpe edulis* M. sob diferentes condições de fragmentação florestal. **Scientia Forestalis** 69: 13-24.2005.
- Seoane, C.E.S.; Ribeiro, A; Sebbenn, AM. Ocorrência e conservação de *Euterpe edulis* Martius na região central do estado do Rio de Janeiro. **Floresta e Ambiente.** 2006 (submetido).
- Tabarelli, M; Gascon, C. 2005. Lessons from fragmentation research:improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology** 19(3):734-739.
- Wilson, E.O.; Willis, E.O. 1975. Applied biogeography. In: Cody M.L; Diamond, J.M. (eds.). **Ecology and evolution of communities.** Chicago: University of Chicago Press. Pgs.3'-12.
- Wang, J. 2004. Application of the one-migrant-per-generation rule to conservation and management. **Conservation Biology** 18 (2): 332-343.
- Young, A.G., Boshier, D.; Boyle, T.J.2000. **Forest conservation genetics: principles and practice.** CSIRO Publishing. 352 p.