

CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE FLORESTAL

Carlos Eduardo Sícoli Seoane¹

INTRODUÇÃO

O presente resumo concentra-se em dois dos temas relevantes na questão da conservação da diversidade florestal, especialmente aquela da Mata Atlântica: a fragmentação e a desfragmentação florestal. Vários outros temas são importantes nesta questão e fazem parte da palestra proferida, entre eles: espécies-chave, enriquecimento de fragmentos florestais, manejo florestal, serviços ambientais e restauração da Reserva Legal. Caso o leitor tenha interesse nos temas citados e não incluídos neste resumo, entre em contato com o autor.

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 rodeadas por áreas dominadas pelo homem. Na ciência da ecologia estas pequenas manchas de ecossistemas naturais, cercados pelas atividades humanas, são chamadas de 'fragmentos' e as atividades humanas, que dominam a paisagem, de 'matriz antrópica'. Quando o ecossistema natural é uma floresta, estas pequenas manchas de ecossistemas naturais são denominadas 'fragmentos florestais'. Por exemplo, no Brasil, os remanescentes florestais da Mata Atlântica se encontram em fragmentos florestais cercados por uma matriz antrópica, principalmente ocupada por atividades ligadas a agropecuária.

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 a, b) Seoane et al. (2000 a, b) estudaram, através da técnica de eletroforese de alozimas, os efeitos da fragmentação florestal sobre a variabilidade genética de *Esenbeckia leiocarpa*, uma espécie do grupo sucessional clímax, em dois fragmentos florestais de distintos tamanhos, um de 2.178 hectares e outro de 76 hectares, do interior do estado de São Paulo.

As diferenças encontradas indicam maior homogeneidade nos níveis de fixação alélica das subpopulações do fragmento menor e a homogeneização de sua população. O fluxo gênico é mais intenso entre as duas subpopulações amostradas do fragmento menor, já que está restrito à poucas subpopulações. Assim, quanto menos subpopulações da população original permanecerem em um fragmento, ou seja, quanto menor o fragmento, mais a população estará sujeita a perda de variabilidade genética, o que poderá comprometer a sobrevivência local da espécie, à longo prazo.

Seoane et al. (2005 a, b, 2006) estudaram *Euterpe edulis* Martius, o palmeiro 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. As espécies-chave, quando extintas no local no qual ocorrem, podem levar a extinções de inúmeras outras espécie e, portanto, um maior conhecimento das dinâmicas genéticas populacionais de remanescentes populacionais destas espécies e os efeitos do impacto antrópico sobre estas é necessário para subsidiar a elaboração das estratégias de conservação, restauração, regulamentação e uso da floresta tropical.

Os estudos foram realizados em oito populações de *E. edulis* da região Central Sul do estado do Rio de Janeiro, quatro localizadas em fragmentos florestais menores que mil hectares (Populações Isoladas), tendo uma delas, a população encontrada na Serra de Camburi, em Maricá-RJ, sido mais detalhadamente estudada, e quatro em uma floresta

¹ Embrapa Florestas - eduardo@cnpf.embrapa.br

relativamente contínua (Populações Contínuas), com a população localizada em Macaé de Cima, município de Nova Friburgo-RJ, estudada em mais detalhe e servindo de exemplo de 'População Conservada' para as comparações com a da Serra de Camburi, a 'População Degradada'. 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), sugerindo que, em fragmentos florestais isolados de outros, há uma severa diminuição do fluxo gênico de *E. Edulis* realizado por frugívoros, o que pode ser explicado por uma menor presença destes frugívoros nos fragmentos florestais e/ou uma menor mobilidade deles entre os fragmentos florestais.

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. Tomando a População Conservada como exemplo de uma população sem impacto antrópico e considerando alguns pressupostos (Seoane et al., 2005 b) e os dados demográficos levantados por Seoane et al. (2006), temos que, em cada hectare, 45 mil sementes geram 190 adultos, ou seja, de cada 238 sementes no solo uma vai atingir o estágio de indivíduo adulto e se reproduzir. Aplicando a regra OMPG, tem-se que, em termos de conservação genética a médio prazo, necessitamos da manutenção de 238 sementes imigrantes por geração, para contrabalancear os efeitos da deriva genética aleatória. Na População Conservada, do total de sementes no solo por hectare, 8.789 são imigrantes e na População Impactada, 1.249 sementes imigrantes (Seoane et al., 2005 b), ambos valores superiores a 238. Portanto, segundo a regra OMPG, a diminuição do fluxo gênico a longa distância detectada no presente estudo não inviabiliza remanescentes populacionais isolados de *E. edulis*.

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.

Estas pesquisas acima descritas somam-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.

DESFAGMENTAÇÃO FLORESTAL

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 Nº 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, com a recuperação florestal da matriz antrópica que os separava.

Ainda existem grandes incógnitas sobre a movimentação da biota através de ambientes antropizados; por exemplo, sistemas silvipastoris ou agroflorestais podem permitir a movimentação da vida silvestre entre fragmentos florestais e, portanto, exercerem a função de corredor ecológico? Neste sentido, Schroth et al. (2004) levanta a hipótese da matriz agroflorestal ('Agroforestry-Matrix Hypothesis'), segundo a qual haverá uma maior dispersão de sementes entre fragmentos separados por sistemas silvipastoris do que entre fragmentos florestais separados por matrizes antrópicas de pasto limpo ou monocultura. Esta hipótese permanece não testada. Um outro aspecto da questão, onde ainda não existem nem hipóteses formais, é das diferenças de permeabilidades de matrizes dominadas por diferentes monoculturas; um plantio de Pinus ou Eucalipto, situado entre dois fragmentos florestais, pode ser considerado um corredor ecológico? E uma plantação de soja? Intuitivamente, pode-se apontar este uso do solo ou aquele outro como mais permeáveis para a biota nativa, mas carecemos de dados obtidos através de métodos científicos.

A interligação entre fragmentos de ecossistemas nativos também pode ser analisada com um enfoque mais amplo, que pode ser denominado de 'permeabilidade da matriz'. O aumento desta permeabilidade de matriz seria alcançado ao implantar, na matriz antrópica, práticas agrícolas e usos de solo que sejam mais adequados para a passagem da biota por ali, como por exemplo a diminuição do uso de agrotóxicos nas lavouras e a restauração das matas ciliares. Tal é o fundamento de alguns programas governamentais em execução no Brasil, como o 'Corredor da biodiversidade', do IBAMA (Arruda, 2006 b), e o 'Corredores da Biodiversidade', do Governo do estado do Paraná (SEMA, 2005). Tais iniciativas são importantes, pois, no mínimo, mostram que o tema da fragmentação dos ecossistemas, em nosso país, já não está restrito ao meio

acadêmico e auxiliam a divulgá-lo ainda mais; no entanto, deve ser apontado que elas carecem de bases científicas sólidas onde se apoiarem e, por isso, não possuem instrumentos de monitoramento de sua eficácia, ficando estas iniciativas, assim, sujeitas à intuição de seus técnicos, ao jogo político e às críticas.

Vale lembrar que esta escassez de informações técnicas sobre corredores ecológicos não está restrita ao Brasil ou a ambientes florestais, mas sim é um problema em escala global. Mais preocupante do que o fato de não haver critérios técnicos, é o fato de que estes ainda não são percebidos como essenciais na maioria das iniciativas brasileiras, com algumas excessões (Mikich, 2006).

CONCLUSÃO

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 a) 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 destes corredores. 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.

REFERÊNCIAS

- Arruda, M.B. (Org.). 2006. **Gestão Integrada de Ecossistemas Aplicada a Corredores Ecológicos**. IBAM, Brasília. 472 p.
- Arruda, M.B. 2006. **Corredores ecológicos no Brasil: o enfoque ecossistêmico na implementação da Convenção da Biodiversidade**. In: Arruda, M.B. (Org.). *Gestão Integrada de Ecossistemas Aplicada a Corredores Ecológicos*. IBAMA, Brasília. Pp.19-54.

Diamond, J.M. 1975. **The island dilemma: lessons of modern biogeography studies for the design of natural reserves.** Biological Conservation 7:129-146.

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.

Laurence ,2004. **lanscape 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.

Meffe, G.K. e Carroll, C.R. **Principles of conservation biology.** Sinauer Associates. 600 pp.1997.

Mikich, S.B. 2006. **Construindo as bases para a formação, a avaliação e o monitoramento de corredores ecológicos e a recuperação de áreas florestais degradadas.** In: Arruda, M.B. (Org.). **Gestão Integrada de Ecossistemas Aplicada a Corredores Ecológicos.** IBAMA, Brasília. Pp.261-283.

Powell, G.V.N; Bjork, N. 1995. **Implications of intratropical migration in reserve design:a case study using Pharomachus moccino.** Conservation Biology 9:354-362

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 tropical landscapes.** Island Press. 523p. 2004.

SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos). 2005. **Projeto Parná Biodiversidade.** Volume 1 – O Projeto. Curitiba, PR. 2º edição. 16p.

Seoane, C.E.S; Sebbenn, A.M.; Kageyama, P.Y. **Sistema reprodutivo em**

populações de Esenbeckia leiocarpa. Revista do Instituto Florestal, v. 13, p. 19-26, 2000b.

Seoane, C.E.S.; Sebbenn, A.M.; Kageyama, P.Y. **Efeitos da fragmentação florestal em populações de Esenbeckia leiocarpa** Engl. Scientia Florestalis 57: 123-139, 2000.

Seoane, C.E.S.; Kageyama, P.Y.; Ribeiro, A.; Matias, R.; Reis, M.S.; Bawa, K.S.; Sebbenn, A.M. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de Euterpe edulis Mart.** Rev. Inst. Flor.17(1):24-43.2005.

Seoane, C.E.S.; Sebbenn, A.M.; Kageyama, P.Y. **Sistema de reprodução em duas populações naturais de Euterpe edulis M. sob diferentes condições de fragmentação florestal.** Scientia Florestalis 69:13-24.2005.

Seoane, C.E.S.; Ribeiro, A.; Sebbenn, A.M. **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.

VIII Semana de Estudos Florestais

Anais

Irati, PR
23 a 27 de outubro de 2006

Editores

Prof. Dr. Mario Takao Inoue
Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes
Prof. Dr. Antonio José de Araujo
Prof^a. Dra. Kátia Cyrene Lombardi

Promoção



UNICENTRO
ENGENHARIA FLORESTAL
PARANÁ

CAEF

Patrocinadores

FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA



CATERPILLAR



tec mater
Equipamentos de Proteção Individual

EXPLO TEC
MADEIRAS LTDA.



afulra

UNICENTRO
ENGENHARIA FLORESTAL
PARANÁ



2006
ANAIIS - VIII Semana de Estudos Florestais