



IMPORTÂNCIA DE CORREDORES ECOLÓGICOS ENTRE A ESTAÇÃO AMBIENTAL SÃO CAMILO E O MOSAICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO JURÉIA - ITATINS

Carolina de Azevedo Stefano

Antonia Celi Pereira de Sousa e Silva₁; Jussara Aparecida de Souza Borges₁; Livia Menezes dos Santos₁; Angela Terumi Fushita_{1,2}

₁Centro Universitário São Camilo, Curso de Ciências Biológicas, R. Raul Pompéia, 144 São Paulo, SP, carolina_stefano@yahoo.com.br; ₂Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luis, km 235. São Carlos, SP.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade do planeta, ou seja, uma das prioridades para conservação no mundo devido a sua riqueza biológica e aos níveis de ameaça conforme revisão apresentada por Pinto *et al.*, (2006) e Maciel (2007). Essa situação é fruto das diferentes intervenções provocadas por ações antrópicas.

Por suas características históricas, como a presença dos primeiros colonizadores europeus, o Bioma Mata Atlântica encontra - se altamente fragmentado. Atualmente, abriga mais de 60% da população brasileira, é responsável por quase 70% do PIB nacional, e assim pela qualidade de vida de milhares de brasileiros, demonstrando a grande relevância da região (CI - Brasil *et al.*, 000 apud Pinto *et al.*, 006; Maciel, 2007).

A conservação e a recuperação do bioma é um grande desafio que depende do manejo de espécies e de ecossistemas para garantir a proteção da biodiversidade em longo prazo (PINTO *et al.*, 006). Nos últimos anos houve um crescente interesse no estudo sobre as consequências da fragmentação florestal no que se refere a conservação da biodiversidade, pois a maior parte se encontra em pequenos fragmentos florestais (Viana; Pinheiro, 1998).

Muitos fragmentos com possibilidades de conservação encontram - se em propriedades privadas, sendo fundamental a proteção dessas áreas (Tabarelli *et al.*, 005). A implementação do Código Florestal e a formação de corredores ecológicos são iniciativas conservacionistas indispensáveis à manutenção da biodiversidade (Tabarelli *et al.*, 005; PINTO *et al.*, 006).

Apesar da existência de áreas protegidas, apenas 2% são Unidades de Conservação de Proteção Integral que, por conta de suas restrições, possuem maior relevância para a conservação da biodiversidade (Tabarelli *et al.*, 005) dependente da expansão das áreas protegidas sejam públicas ou privadas (Pinto *et al.*, 006).

A redução da biodiversidade traduz - se em perda de recursos, que afeta diretamente a vida e a subsistência da população humana. O planeta vive uma crise de biodiversidade e o ser humano é a espécie que tem habilidade para construir e programar soluções para essa situação (Galindo - Leal *et al.*, 005).

O aspecto mais dramático dessa crise ambiental é a irreversibilidade da extinção de uma espécie. Todas as outras agressões podem ser parcialmente ou integralmente revertidas ou ainda minimizadas, mas uma extinção é irreversível. Para a sobrevivência de uma espécie, é necessário garantir que ela possua pelo menos uma população mínima viável. O grande desafio da conservação de espécies é reduzir as pressões negativas sobre elas e seu habitat, e com isso, aumentar a sua probabilidade de sobrevivência (Valadares - Padua *et al.*, 006).

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivos analisar a importância de corredores ecológicos para a espécie alvo *Bradypus variegatus* entre a Estação Ambiental São Camilo (EASC) e o Mosaico das Unidades de Conservação Juréia - Itatins (MJI), bem como apresentar o cenário atual do uso e ocupação da terra e simular um cenário conforme a legislação vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo compreendeu uma faixa de ligação entre a zona de amortecimento (10km) da EASC e do MJI (Figura 1), totalizando 306.111,51ha. A área de estudo está localizada entre as coordenadas 47° 36' 31.53" W; 24° 42' 10.03" S e 46° 38' 9.87" W; 24° 2' 34.08" S e abrange integralmente os municípios de Peruíbe e de Itariri e parte dos municípios de

Mongaguá, Itanhaém, Pedro de Toledo, Miracatu, Juquiá e Iguape, todos pertencentes ao Estado de São Paulo.

A EASC localiza - se no município de Itanhaém e possui uma área de 350ha, inseridos no domínio da Mata Atlântica, em estágio médio a avançado de regeneração. O MJI localiza - se no sul do litoral paulista, com uma área de aproximadamente 111.292,70ha, a cerca de 200km da cidade de São Paulo entre as coordenadas 24°18'47" e 24°36'10" de latitude sul e 47°00'03" e 47°30'07" de longitude oeste. Abrangendo áreas dos municípios de Itariri, Miracatu, Pedro de Toledo, Iguape e Peruíbe (OLIVEIRA, 2004).

Métodos

Para realizar as análises foram feitos levantamentos de campo, bibliográfico e de fontes documentais (cartas topográficas e imagens de satélites) e a sua operacionalização por Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Pela classificação supervisionada em tela (on screen digitalizing) da imagem de satélite CBERS - 2 (com datas de passagem de 02 de março de 2008 e 16 de maio de 2008) e georreferenciadas no MAPINFO 9.0 a partir de pontos coletados em campo com o receptor GPS GARMIM LEGEND, gerou - se um mapa de uso e ocupação da terra, cujas dúvidas foram aferidas em campo.

A partir das idas a campo e da digitalização das informações inseridas no SIG foi gerado o cenário um, que representa o atual uso e ocupação da terra. As informações secundárias de dinâmica de uso e ocupação, do grau de fragmentação em relação a espécie alvo, foram operacionalizadas por ferramentas disponíveis no software SPRING 4.3, por programação em algoritmo LEGAL e transferidas para o software FRAGSTATS 4.4, que gerou relatórios com parâmetros determinantes para a análise do grau de fragmentação das unidades da paisagem.

No programa FRAGSTATS 4.4 foram geradas métricas em duas escalas: individual (ou manchas) e classes. Foram utilizados o Índice de Dimensão Fractal (FRAC), o Círculo Circunscrito Relacionado (CIRCLE), o Índice de Contiguidade (CONTIG) e o Índice de Área Core (CAI), que permitem inferências sobre a forma, disposição e área de interior dos fragmentos.

Para a análise da conectividade dos fragmentos utilizou - se a distância de 39m (deslocamento médio diário das preguiças) para delimitar a borda expandida (distância d), baseado nos estudos de Ranta *et al.*, (1998) e Pires *et al.*, (2004). Este valor foi escolhido em função da distância média percorrida por dia pelo animal alvo deste estudo, no caso a preguiça.

O cenário 2 gerado conforme a legislação vigente, seguiu as instruções do Código Florestal e as implementações propostas pela Resolução 303 simulando a possibilidade da recuperação ou manutenção das APP's na área de estudo.

RESULTADOS

A classe área natural representa 62,49% da paisagem estudada (191.282,9ha) que compreende os tipos: fragmentos de mata (40,68%), Serra do Mar (15,58%), sendo que os Territórios Indígenas estão inclusos nesses tipos, várzea (3,27%), transição mata/restinga (2,52%) e fragmentos de

restinga (0,44%). Tal valor deve - se a presença do mosaico, que sozinho ocupa 111.292,70ha.

Os demais usos da terra identificados foram agricultura (26,37%) com predomínio de culturas de banana, áreas antropizadas (11,15%) como aterros, mineração, e lixo na área urbanizada, entre outros usos.

A análise de conectividade mostra que para a distância $d=39m$, formam - se dois arquipélagos e duas ilhas isoladas de um total de 189 fragmentos. O arquipélago 1 possui 80 fragmentos com área de 9.244,09ha, incluindo a EASC, o 2 é constituído por 107 fragmentos, ocupando 62.524,65ha. Uma das ilhas isoladas é composta pelo MJI e a outra se localiza entre os dois arquipélagos. Esse é o cenário atual da área de estudo.

O cenário gerado pelo MAPINFO 9.0 de acordo com as diretrizes do Código Florestal para Áreas de Preservação Permanente mostra que haveria conectividade entre os fragmentos existentes na área de estudo. Mesmo se somente a APP dos rios Preto e do Azeite, por exemplo, estivessem conservados, permitiria a ligação da EASC com o MJI.

Pelas métricas geradas no FRAGSTATS para classe (área natural), verifica - se que a integridade da paisagem é baixa. O índice FRAC de 1,0505 demonstra que a razão perímetro - área das manchas encontradas na região é grande, ou seja, demonstra um padrão de fragmentos que tendem a ser mais dispersos do que densos, indicando a possibilidade da área estar muito impactada, que é corroborado pela métrica gerada para as manchas isoladamente, no qual todos os fragmentos encontram - se entre 1 e 1,2.

CONTIG de 0,4723 mostra que as áreas naturais apresentam pouca contiguidade entre si e o valor de 0,4769 de CIRCLE para a paisagem estudada, que representa o quanto o fragmento se aproxima da forma circular, significa que essa classe apresenta manchas mais alongadas do que circulares, sofrendo maior efeito de borda. Simulando o efeito de borda de 30 metros, verifica - se que a área de borda é de 2.301,77ha e a área de interior de 173.875,23ha.

Analisando os índices gerados para os fragmentos individualmente, verifica - se que 50% das manchas são mais alongadas com o CIRCLE entre 0,2 e 0,4, e descontínuas CONTIG entre 0 e 0,2.

O índice de Área Core (CAI), gerado para as manchas demonstra que o habitat de interior representa até 30% da área total para a maioria dos fragmentos, considerando o efeito de borda de 30m, que é baixo.

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que a área analisada está pouco conectada do ponto de vista da distância entre fragmentos para a espécie alvo, não existindo ligação entre a EASC e o MJI. Deve - se acrescentar que este estudo não analisou o isolamento proporcionado por características da matriz (permeabilidade), o histórico de ocupação e o quanto algumas barreiras, como as estradas, impedem o movimento de organismos entre fragmentos. Estes aspectos podem ser tão importantes quanto à configuração das manchas de fragmentos e a sua conectividade, considerando que o processo de fragmentação afeta negativamente as populações pela diminuição da densidade de indivíduos, que ocorre ao longo do tempo (Brotos *et al.*, 003), e que os efeitos negativos sobre as áreas remanescentes podem ser exacerbados ou mit-

igados dependendo da qualidade da matriz (impactos das diferentes atividades de uso da terra, conectividade).

Olmos e Galetti (2004), comentam que com a atual ocupação do solo dificilmente esse cenário se altere, impossibilitando para algumas espécies o intercâmbio com outras áreas florestadas. Situação esta em que se enquadra *B. variegatus*, espécie existente na EASC e no MJI, como mostra o índice de Contigüidade (0,4723), onde é possível perceber que não há fragmentos ligando as duas áreas, corroborando os dados da não existência de conectividade, o que impede a preguiça de transitar entre as duas extensões, sendo agravada pelo histórico e pelo padrão de uso e ocupação da área.

A conectividade não é importante apenas na conservação das populações de áreas protegidas, mas também na migração sazonal de diversas espécies de aves, mamíferos e insetos muitas vezes com deslocamentos de milhares de quilômetros como Olmos e Galetti (2004), discutem em seu trabalho.

Os fragmentos de uma paisagem não devem ser entendidos apenas em sua forma, mas sim, como um complexo cenário resultante do uso e ocupação, alteração e exploração humana na matriz da paisagem preexistente (Rocha, *et al.*, 006).

Para permitir a conectividade e evitar o isolamento de espécimes que estão nos fragmentos é fundamental a presença de corredores ecológicos, uma importante ferramenta para a promoção da conectividade. Em locais onde há grande perda de habitat alguns conservacionistas sugerem medidas para manutenção de metapopulações para espécies ameaçadas como meio de manter as mesmas em áreas fragmentadas (Maciel, 2007).

Deve - se prever a restauração de ambientes degradados em áreas de interesse para a promoção da conectividade, se possível de acordo com as necessidades das comunidades locais e de grupos organizados e com isso devem ser apoiados os proprietários privados que tenham interesse em destinar suas terras, total ou parcialmente, para o estabelecimento de reservas privadas, colaborando para a formação de corredores (LEDERMAN, 2007).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados, é possível verificar a baixa conectividade entre os fragmentos e que estes estão em matrizes com pouca permeabilidade para a espécie - alvo, considerando somente seu comportamento e hábito alimentar, confirmando assim a inexistência de corredores ecológicos entre o MJI e a EASC. A espécie alvo não se encontra completamente isolada na EASC por conta de alguns fragmentos florestais que apresentam conectividade e estão localizados na direção oposta do MJI e estes possibilitam a ligação da EASC com a Serra do Mar. Com isso verifica - se que a EASC, apesar de não conectada com o MJI tem condições de garantir a sobrevivência desses animais.

No entanto se faz necessário estudos de monitoramento dos indivíduos introduzidos e trabalhos que garantam a manutenção desta conectividade. É primordial a realização de ações que viabilizem a manutenção e a recuperação de algumas áreas de forma a facilitar o trânsito de fauna entre os

fragmentos. Uma das alternativas seria a proposta de incentivo para o fomento de RPPN's nas propriedades privadas e a fiscalização das RL's que contribuiria para a formação de corredores ecológicos. A real aplicação da legislação permitiria a formação de corredores minimizando o isolamento causado pelas rodovias, para isso, seria necessária a readequação do atual uso e ocupação da terra de algumas regiões. Apesar da existência dos instrumentos legais é fundamental que estes sejam aplicados, pois mesmo havendo áreas protegidas como UC's e Territórios Indígenas, na região há crescimento urbano, com a construção de novos empreendimentos como condomínios e loteamentos, e o incentivo ao aumento de áreas de produção agrícola principalmente banana que em algumas áreas encontra - se consorciada ao plantio de *Eucaliptus*.

É importante a atuação do poder público em conjunto com a sociedade na implementação dos instrumentos legais para que se possa favorecer a conservação da biodiversidade. Além da sensibilização da comunidade para a manutenção das áreas.

REFERÊNCIAS

- Brotons, L.; Monkkonen, M.; Martins, J. L. Are fragments islands? Landscape context and density - area relationships in boreal forest birds. *The American Naturalist*, v.162, n.3, p.344 - 357, 2003.
- Galindo - Leal, C.; Jacobsen, T. R.; Langhammer, P. F.; Olivieri S. Estado dos hotspots: a dinâmica da perda de biodiversidade In: Galindo - Leal C.; Câmara I. de G. Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. São Paulo : Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte : Conservação Internacional, 2005.
- Lederman, M. R. A Importância das Reservas Privadas na Implementação de Corredores Ecológicos. In: Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Corredores Ecológicos - experiências em planejamento e implementação. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. - Brasília: MMA, p.47 - 50, 2007.
- Maciel, B. de A. Mosaicos de Unidades de Conservação: uma estratégia de conservação para a Mata Atlântica. Brasília - DF. Dissertação de mestrado Universidade de Brasília, 2007.
- Oliveira, E. R. Populações humanas na Estação Ecológica Juréia - Itatins. Série documentos e relatórios de pesquisa, São Paulo, n.2, p.8 - 17, 2004.
- Olmos, F.; Galetti, M. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e Impacto humano. In: Marques, O. A V.; Duleba, W. Estação Ecológica Juréia - Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, p.361 - 377, 2004.
- Pinto, P. L. *et al.*, Mata atlântica brasileira: Os desafios para conservação da biodiversidade de um Hotspot mundial. In: Rocha, C. F.D.; Bergallo, H. G. *et al.*, Biologia da Conservação: Essências. São Carlos: RiMa, 2006, p. 91 - 118.
- Rocha, C. F. D. *et al.*, Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade: um estudo de caso na Mata Atlântica. In: Rocha, C. F.D. *et al.*, Biologia da Conservação: Essências, São Carlos: RiMa, p. 317 - 342, 2006.

Tabarelli, M. *et al.*, Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n 1, p. 133 - 138, 2005.

Valladares - Pádua, C. B. et al. Manejo integrado de espécies ameaçadas. In: Cullen Junior, L.; Rudran, R.; Valladares - Padua, C. Métodos de estudo em biologia da

conservação e manejo da vida silvestre. 2. ed. Curitiba: Universidade do Paraná, 2006. cap.21, p. 543 - 555.

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.