



IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE FRAGMENTOS DE RELEVANTE INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NA MICRORREGIÃO GEOGRÁFICA DE ERECHIM, RS.

R. Malinowski - Maia¹

C. Henke - Oliveira²; J. E. Santos³

¹Bióloga. Mestre em Ecologia e Recursos Naturais pelo PPG - ERN (UFSCar/SP). E - mail: malinowski_maia@yahoo.com.br.

²Professor do Departamento de Ecologia da UnB - Campus Darcy Ribeiro.

³Professor/Pesquisador do PPG - ERN da UFSCar.

INTRODUÇÃO

O Brasil, considerado um dos países detentores da megadiversidade (Mittermeier *et al.*, 1997; Mittermeier *et al.*, 2005) abriga dois dos vinte e cinco hotspots de biodiversidade mundiais, o Cerrado e a Mata Atlântica (Myers *et al.*, 2000). A Mata Atlântica, classificada como a segunda maior formação de floresta tropical da América do Sul (Costa, 1997; TABARELLI *et al.*, 2005), já perdeu 93% de sua área original (Myers *et al.*, 2000), atualmente possui menos de 100 mil km² de vegetação remanescentes (Tabarelli *et al.*, 2005), englobando fragmentos da floresta, geralmente dispersos em locais com topografia acidentada (Viana, 1990).

Diante disso, a Mata Atlântica representa uma das florestas mais ricas e ameaçadas do mundo com necessidade urgente de conservação, manejo e recuperação. Mesmo que as iniciativas de conservação tenham crescido consideravelmente durante as últimas décadas, estas são ainda insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica (Tabarelli, *et al.*, 2005), visto que a atenção dos conservacionistas tem sido dirigida para fragmentos com grande extensão, representados pelos parques e reservas protegidas por lei, ou, alternativamente, para espécies animais ameaçadas de extinção.

Mais de 600 novas áreas de proteção integral foram criadas nos últimos 40 anos (Fonseca *et al.*, 1997), contudo, estes números representam menos de 2% da Mata Atlântica, o que, juntamente com uma série de problemas, acabam por acarretar lacunas e reduzir a efetividade do sistema na conservação da biodiversidade.

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), reconhecida pela UNESCO em 1991 (Costa, 1997), constitui um instrumento de planejamento voltado à conservação das diversidades biológica e cultural, ao conhecimento científico e ao desenvolvimento sustentável da região ocupada pelos principais remanescentes florestais do Domínio da Mata Atlântica (DMA) e seus ecossistemas associados (Corrêa,

1996). Embora a Região Norte do Rio Grande do Sul tenha municípios inseridos total ou parcialmente no DMA, esta região ainda não foi contemplada. Devido a diferentes históricos de perturbações a região teve suas áreas naturais reduzidas e fragmentadas.

Neste sentido, estudos referentes à dinâmica de perda, fragmentação e regeneração de habitats na área de abrangência da Mata Atlântica, em regiões intensamente fragmentadas, são imprescindíveis, no sentido de propiciar a obtenção de informações biológicas, geográficas e ecológicas de regiões ainda pouco estudadas, trazendo assim subsídios para a futura ampliação de áreas destinadas à conservação, bem como da RBMA.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo a identificação preliminar de remanescentes de vegetação natural e semi-natural de relevante interesse para a conservação da biodiversidade na Microrregião Geográfica de Erechim (RS), como subsídio para a elaboração de planos voltados à conservação, bem como para a futura ampliação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo compreende a Microrregião Geográfica de Erechim, localizada na Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 27°12'58" e 27°59'26" de Latitude Sul e 52°48'6" e 51°49'39" de Longitude Oeste, integrando trinta municípios e uma área de 570.346,20 hectares.

Inserida numa porção do extenso Planalto Meridional do Brasil, está assentada na zona do Capeamento Basalto

Arenítico do Paraná (Piran, 1982). A região se caracteriza por dois domínios topográficos distintos, sendo eles o planalto de ondulações suaves ao Sul e, ao Norte, vales encaixados e vertentes abruptas com afloramentos basálticos (Cassol e Piran, 1975).

Os solos são originados do basalto, da encosta basáltica do Rio Grande do Sul, os quais apresentam condições propícias para desenvolvimento agrícola (BRASIL, 1973), constituindo Latossolos Brunos, solos estes constatados nos Planaltos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Santos *et al.*, 006).

A região está situada na Zona Temperada, possuindo clima Mesotérmico brando super - úmido (IBGE, 2002), o qual apresenta chuvas distribuídas por todo ano, ocorrendo verões quentes e invernos frios, tendo uma média anual de precipitações em torno de 1781 mm (Piran, 1982).

As duas formações florestais predominantes na região encontram - se frequentemente associadas, consistindo na Floresta Ombrófila Mista e na Floresta Estacional Semidecidual. Ambas as formações tiveram sua área de abrangência original reduzida devido ao acentuado desmatamento, constituindo formações da Mata Atlântica grandemente ameaçadas (Monteiro, 2003).

Procedimentos

Foram utilizadas cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG, 1979) do Estado do Rio Grande do Sul, baseadas em fotografias aéreas de 1978, na escala 1:50.000, para o georreferenciamento das imagens multiespectrais referentes às bandas 3, 4 e 5 do satélite LandSat, sensor TM5 de 1984 e 1992, e LandSat 7, sensor ETM, de 2002.

A classificação do uso da terra foi realizada pelo método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança (Maxlike) com uso do SIG IDRISI ANDES e com base nas áreas de treinamento, obtidas com o auxílio do conhecimento prévio de campo. Posteriormente, realizou - se o isolamento da classe referente à vegetação natural e semi - natural (indicando áreas de vegetação arbórea naturais e áreas sujeitas à dinâmica de perda e regeneração de habitats, as quais pelo antropismo não possuem condições plenamente originais) para elaboração dos mapas e cálculo dos indicadores físicos de integridade ecológica, de conectividade e de pressão antrópica.

O Indicador de Integridade Ecológica de habitats foi calculado com base nas informações referentes à idade mínima provável das áreas dos fragmentos e de um gradiente borda - interior, refletindo a integridade dos fragmentos em relação à sua idade e quantidade de borda, decorrente dos processos de perda e regeneração de habitats, e, especialmente, em relação à área e forma dos mesmos. Foram utilizadas 3 classes de idade mínima provável (5 anos para as classes correspondente às áreas de vegetação regeneradas mais recentemente, entre 1992 e 2002; 10 anos para áreas regeneradas entre 1984 e 1992; e 20 anos para as áreas que não sofreram alterações de superfície no período analisado, entre 1984 e 2002) e 3 classes de gradiente borda - interior (borda externa determinada a partir do limite externo dos fragmentos até 30 metros em direção ao centro do mesmo; borda interna representada por 30 metros além da borda externa, ou seja, de 30 a 60 metros em direção ao interior; e

interior contemplando o núcleo dos fragmentos a partir de 60 metros da borda).

O Indicador de Conectividade foi elaborado a partir da correlação entre os mapas de proximidade entre os fragmentos e proximidade aos corpos hídricos, a fim de verificar fragmentos mais próximos às áreas de vegetação vizinhas, bem como fragmentos mais próximos de corpos d'água, o que pode evidenciar uma maior conectividade e maior diversidade de habitats. Os referidos mapas foram gerados por meio do operador de distância (Distance), no SIG IDRISI ANDES, utilizando o mapa de vegetação e o plano de informação rasterizado da rede hidrográfica, respectivamente. O Indicador de Pressão Antrópica resultou da análise da suscetibilidade dos fragmentos aos riscos ambientais no que se refere à proximidade aos centros urbanos e proximidade à malha viária, permitindo a identificação de fragmentos com maior e menor sensibilidade a possíveis riscos. Da mesma maneira que o Indicador de Conectividade, os mapas referentes à proximidade aos centros urbanos e à malha viária, foram gerados pelo operador de distância (Distance), sendo utilizado, respectivamente, o plano de informação referente aos centros urbanos digitalizado em tela a partir da imagem do satélite LandSat ETM 7 de 2002, e o plano de informação da malha viária rasterizada.

A partir da correlação dos dados advindos dos indicadores físicos de integridade ecológica, de conectividade e de pressão antrópica, foi calculado o valor de prioridade para cada fragmento, culminando na identificação de fragmentos de relevante interesse para a conservação da biodiversidade regional.

RESULTADOS

A região estudada caracteriza - se por uma paisagem composta por fragmentos de vegetação dispersos em uma matriz essencialmente agrícola. No ano de 2002, restavam apenas 91 mil hectares ocupados por vegetação natural e semi - natural, ou seja, 16% da área total da paisagem. Deste valor, 23% compreendiam fragmentos com área inferior a 5 ha., representando 86% dos 24.394 fragmentos de vegetação observados na paisagem da região. Este quadro revela áreas com risco potencial de comprometimento da qualidade de habitats, visto que podem não fornecer condições de suporte necessárias para a sobrevivência de determinadas espécies da flora e da fauna com maiores exigências em termos de habitat. De acordo com Teixeira (1998), quanto menor o fragmento, maiores serão as influências dos fatores externos, tendo em vista que a dinâmica destes ecossistemas torna - se dirigida por estes fatores e os efeitos de borda atuam na totalidade ou na maior parte de sua área (Forman e Godron, 1986).

O maior percentual de área de vegetação estava representado por fragmentos de 10 a 100ha, contemplando 58%. Apenas 102 fragmentos possuíam área superior a 100 ha, representando 19% da área total de vegetação, sendo o maior com área correspondente a 575,19 ha. Tais fragmentos podem ser considerados em termos de área, grandes potenciais para a manutenção da biodiversidade da região. De acordo com os resultados, a situação atual das áreas de vegetação na região é preocupante, tendo em vista que a

paisagem foi alterada sobremaneira ao longo do período de colonização o que ocasionou a degradação de grandes áreas naturais por meio da exploração madeireira e implantação de áreas agrícolas, bem como o avanço dos processos de desenvolvimento da agricultura, pecuária e extrativismo vegetal. Neste sentido, as maiores perdas de habitat ocorreram no período anterior a 1984, cerca de 80% da superfície regional.

Indicadores Físicos de Integridade Ecológica, Conectividade e Pressão Antrópica

Para a Microrregião Geográfica de Erechim, obteve - se uma variação do indicador de integridade ecológica de habitats entre zero e 95, sendo que mais de 96% dos fragmentos foram classificados entre as classes de menor integridade, representando 48% da área total de vegetação. Estes valores reforçam a preocupação com a integridade da vegetação em áreas mais recentes, principalmente daquela situada nestas regiões de borda. Com diminuição da distância entre a área de borda e área núcleo ocorrem alterações no microclima dos fragmentos, tais como na luminosidade, temperatura, vento e umidade (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Fragmentos com integridade classificada como intermediária somaram 2,6%. Apenas 1,3% dos fragmentos, ou seja, 32% do total da vegetação, compreendendo 308 remanescentes, foram classificados como de maior integridade. Estes dados revelam fragmentos de vegetação com áreas mais íntegras que apresentam maior relevância para conservação da biodiversidade, visto o indicativo de que, apesar da dinâmica de perda, fragmentação e regeneração, são encontradas áreas de vegetação não alteradas ao longo do período analisado, ou seja, mais antigas na paisagem, as quais apresentam importância não somente pela idade, mas também por contemplarem a maior quantidade de áreas de interior.

Já com relação aos indicadores de conectividade e de pressão antrópica, os quais tiveram seus valores variando de 0 a 50, foi possível identificar fragmentos com maior conectividade e menor sensibilidade a possíveis riscos ambientais. Tais fragmentos, além de apresentarem uma maior proximidade com as áreas de vegetação vizinhas, o que facilita os fluxos de energia, a migração, dispersão e re - colonização de diferentes espécies entre estes fragmentos, reduzindo assim a possibilidade de extinção local de espécies, constituem fragmentos mais próximos de corpos d'água, propiciando uma maior diversidade de habitats em suas áreas ou nas regiões do entorno.

Estas áreas de vegetação identificadas também são menos sensíveis aos riscos ambientais relacionados com a redução de área de vegetação, domesticação e atropelamento, bem como dos riscos tecnológicos, como poluição, além de isolamento causado pelas áreas urbanizadas, as quais apresentam matrizes de uso com baixa porosidade para migração de animais e dispersão de muitas espécies. No que se refere aos riscos derivados da proximidade à malha viária, estes podem ser determinados pela redução direta ou indireta de vegetação, fragmentação, além de acessibilidade às áreas de vegetação, atropelamento de fauna e suscetibilidade à erosão.

Os valores obtidos na análise revelaram que 37% dos fragmentos estão menos sujeitos aos riscos ambientais citados e apresentam uma maior conectividade na paisagem, rep-

resentando 50% da área total de vegetação. Com pressão antrópica e conectividade intermediária foram contabilizados 25% dos fragmentos. Áreas sujeitas a maiores riscos e que apresentam menor conectividade, totalizaram 38% dos fragmentos, ou seja, mais de 26 mil hectares de vegetação.

Identificação de Fragmentos de Relevante Interesse para Conservação

A partir da correlação dos dados advindos dos indicadores físicos de integridade ecológica, de conectividade e de pressão antrópica, foi calculado o valor de prioridade para cada fragmento, o que permitiu a identificação de fragmentos de relevante interesse para a conservação.

De acordo com a metodologia proposta, 177 fragmentos foram classificados com maior prioridade e conseqüente relevante interesse para conservação, compreendendo uma área total de aproximadamente 20 mil hectares. Tais remanescentes podem ser considerados fragmentos - chave para a conservação da biodiversidade remanescente na região estudada.

Estes remanescentes foram qualificados fisicamente, tendo em vista uma combinação de fatores, dentre eles, a maior parte de sua vegetação apresenta maior idade, ou seja, a vegetação já persiste há no mínimo 20 anos na paisagem, apresentam características de forma e área relevantes, além de maior quantidade de áreas de interior, contemplando áreas com maior integridade ecológica, maior conectividade e menor suscetibilidade aos riscos ambientais.

Mais de 97% dos fragmentos foram classificados como sendo de menor prioridade para conservação, um total de 59% de toda a área ocupada por vegetação. Estes fragmentos são constituídos por uma vegetação mais recente na paisagem, além de serem caracterizados por tamanhos menores e conseqüente área de interior reduzida ou inexistente, contudo representam áreas que podem ser utilizadas como eventuais "trampolins ecológicos", o que vem reforçar a importância da sua tenacidade na paisagem. Contudo, devido à pressão antrópica ao longo do tempo, estes fragmentos estão sujeitos à redução adicional de suas áreas, bem como à perda total no caso dos pequenos fragmentos localizados em áreas urbanizadas ou de agricultura intensiva.

Foram classificados com prioridade intermediária 1,8% dos remanescentes, integrando fragmentos mais alongados com características de "corredores ecológicos", os quais possuem grande importância para a conectividade, servindo como meio para ampliação significativa do fluxo de pólen, sementes, animais, genes, matéria e energia entre os remanescentes.

CONCLUSÃO

Assim como muitas regiões do país onde são encontrados remanescentes de Mata Atlântica, a Microrregião Geográfica de Erechim insere - se em uma realidade antagônica ao que geralmente é proposto para a criação de Unidades de Conservação. Tendo em vista que a conservação de grandes áreas na região constitui, de fato, algo quase que remoto, devido à inexistência de remanescentes com tamanho relativamente grande. O avançado cenário de degradação das áreas naturais reflete o histórico de perturbações pelo qual

a paisagem foi submetida ao longo do período pós - colonização, ressaltando a atenção para estratégias que contemplem soluções reais, como por exemplo, a proposição de uma rede de fragmentos que apresentam interesse marcante, mesmo tendo menores extensões.

A partir do presente estudo foi possível identificar por meio de indicadores físicos, fragmentos - chave com grande potencial para a conservação da biodiversidade regional, os quais possuem a maior parte de sua vegetação persistindo na paisagem ao longo do intervalo de 18 anos da análise, além de apresentarem características de forma e área relevantes, maior quantidade de áreas de interior, representando remanescentes com maior integridade e conectividade na paisagem e menor suscetibilidade a riscos ambientais.

Neste sentido, a correlação entre os indicadores físicos de integridade ecológica, conectividade e pressão antrópica dos remanescentes de vegetação, apresentou - se efetiva na identificação de fragmentos de interesse para a conservação, podendo ser uma alternativa em curto ou médio prazo para o ranqueamento de áreas com potencial para conservação em outras regiões, subsidiando estudos mais específicos, em nível de populações e comunidades de flora e fauna, bem como para a futura ampliação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

(Agradecimentos ao CNPq pelo apoio financeiro).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim nº 30. Recife, 1973. p. 67 - 72.

Cassol, e.; Piran, N. Formação Geo - História de Erechim. Perspectiva, Erechim (1): 5 - 53, set., 1975.

Corrêa, F. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: Roteiro para o Entendimento de seus Objetivos e seu Sistema de Gestão. Caderno nº 2. Série Gestão da RBMA. São Paulo: CETESB, 1996. 49 p.

Costa, J. P. O. Avaliação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: Cinco anos depois de seu reconhecimento pelo programa MaB - UNESCO. Caderno nº 2. Série Gestão da RBMA. São Paulo: CETESB, 1997. 49 p.

DSG - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro. Cartas Topográficas. Porto Alegre: DSG, 1979.

Fonseca, G. A. B., L. P. Pinto; A. B. Rylands. Biodiversidade e unidades de conservação. In Anais do I Con-

gresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Conferências e Palestras. p. 189 - 209. Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró - Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, 1997.

Forman, R. T.T. e Godron, M. Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons, 1986. 619 p.

Heringer, H. e Montenegro, M. M. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: Conservation International do Brasil, 2000. 40 p.

IBGE. Mapa de Climas do Brasil. 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: Dez. de 2007.

Mittermeier, R. A.; Gil, P. R. & Mittermeier, C.G. Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. Mexico: Cemex, Agr. Sierra Madre, 1997.

Mittermeier, R. A.; Fonseca, G. A. B. da.; Rylands, A. B.; Brandon, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Megadiversidade, v.1, n 1, p. 14 - 21, 2005.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. da.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403, p. 853 - 858, 2000.

Monteiro, K.V. (Coord.). Mata Atlântica: A Floresta em que vivemos. Porto Alegre: Núcleo de amigos da Terra, 2003. 64 p.

Piran, N. O. Contribuição ao Estudo do Clima de Erechim. 150 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Geografia, UNSP, Rio Claro/SP, 1982.

Primack, R. B.; Rodrigues, E. Biologia da Conservação. Londrina: Ed. Rodrigues, 2001. 327 p.

Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. dos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M. C.; Hirota, M. M.; Bedê, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. Megadiversidade, 1(1): 132 - 138, 2005.

Teixeira, C. V. Florística e Estrutura da Borda de um Fragmento Florestal em São Paulo (SP). 182 p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

Viana, V. M. Biologia e Manejo de Fragmentos de Florestas Naturais. In. Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro. SBS/SBEF: Campos do Jordão, v. 1, Setembro 1990, p. 113 - 118.