

ANÁLISE DA PAISAGEM DE UMA ZONA DE AMORTECIMENTO COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO¹

Mayra Cristina Prado de Moraes², Kaline de Mello³ e Rogério Hartung Toppa⁴

RESUMO – O principal objetivo deste estudo foi diagnosticar o cenário ambiental atual e um cenário legal da Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), bem como propor uma discussão acerca das ZA e seu planejamento. Foi realizado um mapeamento do uso e ocupação da terra e calculadas métricas de paisagem. A classe predominante na ZA foi a cana-de-açúcar, com 46,24%; e a classe floresta foi a terceira com maior cobertura, com 12,7%. As métricas da paisagem indicaram que a vegetação natural da ZA possui 83,3% de fragmentos até 10 ha, com 50% deles apresentando conectividade muito baixa. As APP totalizaram 386 ha, sendo 39% com vegetação natural. Para o cenário legal, com todas as APP preservadas, haveria um acréscimo de 239 ha de vegetação natural e redução de 60 para 27 fragmentos, evidenciando-se o surgimento de fragmentos maiores e mais conectados. A baixa porcentagem de áreas florestadas, baixa conectividade entre os fragmentos e o descumprimento da legislação ambiental na ZA contribuem para o isolamento da unidade de conservação e aumento dos efeitos de borda, gerando impactos sobre a biodiversidade do PEPF.

Palavras-chave: Área protegida; SIG; Fragmentação florestal.

LANDSCAPE ANALYSIS OF A BUFFER ZONE TO PLANNING AND MANAGEMENT OF PROTECTED AREAS

ABSTRACT – *The main objectives of this study were to diagnose the current environmental scenery and a legal scenery for the Buffer Zone (BZ) of the State Park of Porto Ferreira (SPPF), and propose a discussion of BZs and their planning. We conducted a mapping of the land use and occupation and calculated landscape metrics. The predominant class use in the BZ was sugarcane, with 46.24%, and forest class was the third, with the largest coverage, 12.7%. Landscape metrics indicated that the natural vegetation of the BZ has 83.3% of fragments up to 10ha, and 50% of them showed a very low connectivity. The PPA totalized 386ha, 39% of it has natural vegetation. As for the legal scenery, with all the PPA preserved, there would be an increase of 239ha of natural vegetation and a reduction of fragments from 60 to 27, thus showing larger and more connected fragments. The low percentage of forest, low connectivity between fragments and the non-compliance with environmental legislation in the BZ contribute to isolation of the conservation unit and the increase of edge effects, generating impacts on the biodiversity of the SPPF.*

Keywords: Protected Area; GIS; Forest Fragmentation.

¹ Recebido em 07.06.2013 aceito para publicação em 10.11.2014.

² Universidade Federal de São Carlos, Campus de Sorocaba, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Sorocaba, SP - Brasil. E-mail: <na_moraesrp@hotmail.com>.

³ Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação, Sorocaba, SP - Brasil. E-mail: <kaline.mello@gmail.com>.

⁴ Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, SP - Brasil. E-mail: <rhtoppa@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Na tentativa de diminuir os impactos sobre a biodiversidade e manter os remanescentes de áreas naturais da forma menos alterada possível, foram criadas as Unidades de Conservação (UC) (BRASIL, 2000). Entretanto, quando seu tamanho é reduzido e há falta de conectividade com outros fragmentos do entorno, a capacidade da UC em atingir seus objetivos fica limitada (PERELLO et al., 2012).

A Zona de Amortecimento (ZA) corresponde a uma área delimitada no entorno das UC, com o propósito de minimizar os impactos negativos externos sobre elas (BRASIL, 2000). A gestão correta da ZA pode evitar o isolamento das espécies nativas presentes na UC, alterações em seus fluxos gênicos, na estrutura e qualidade do hábitat, a extinção das espécies e a perda de biodiversidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2002).

Os usos múltiplos das áreas de entorno de uma UC que não seguem normas de ordenamento frequentemente geram impactos, como poluição do solo e de corpos hídricos, introdução de espécies exóticas, isolamento e extinção local de espécies (LI et al., 2009). O uso e ocupação na ZA devem seguir um planejamento com base em princípios de Ecologia de Paisagens (LINDENMAYER et al., 2008), que promovem a perspectiva de corredores e trampolins ecológicos e uma matriz permeável, de forma a garantir o deslocamento e dispersão das espécies da fauna e da flora (PARDINI et al., 2009; VIEIRA et al., 2009).

Diante disso, nosso objetivo foi diagnosticar o cenário atual da ZA do Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF) com o uso dos indicadores da paisagem e compará-lo com um cenário legal estabelecido com base na legislação vigente. Avaliou-se a funcionalidade da ZA para o PEPF em relação ao seu uso e ocupação de terras, procurando definir um modelo de discussão que possa ser aplicado ao planejamento e à gestão de outras UC.

2. MATERIAL E MÉTODO

O PEPF possui 611,55 ha e sua ZA, 6.004,32 ha. Está localizado no Município de Porto Ferreira, Estado de São Paulo, entre as coordenadas UTM 7.579.500 a 7.583.500 e 245.000 a 251.000 (Figura 1). Sua formação florestal faz parte dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, com predomínio de Floresta Estacional Semidecidual (ROSSI et al., 2005).

O mapeamento da ZA foi elaborado com base na classificação estabelecida em relação aos diferentes tipos de uso e ocupação da terra, pelo método de classificação digital visual, por meio de vetorização em tela na escala de 1:15.000, com base em imagem do satélite ALOS referente ao ano 2008. A exatidão do mapa foi estimada por meio de matriz de erros e índice *Kappa* (CONGALTON; GREEN, 1999). O índice *Kappa* obtido foi de 0,86, o que indica resultado considerado muito bom (LANDIS; KOCH, 1977).

O mapa de hidrografia foi utilizado para geração do mapa de Áreas de Preservação Permanente (APP). As APP foram delimitadas de acordo com o Código Florestal, Lei n.º 12.651/2012, alterada pela Lei n.º 12.727/2012 (BRASIL, 2012). Não existem APP de declividade e topo de morro na área de estudo. O mapeamento das APP foi realizado com o auxílio do programa ArcGIS 10.1, que subsidiou a elaboração de um cenário legal da ZA, com base em um modelo simulando a restauração de todas as APP.

Após o mapeamento, foi realizada a análise espacial da paisagem da ZA, baseada nos seguintes indicadores da paisagem: porcentagem de cada classe de cobertura da terra, cobertura total de floresta, porcentagem de floresta em APP, tamanho do fragmento, forma do

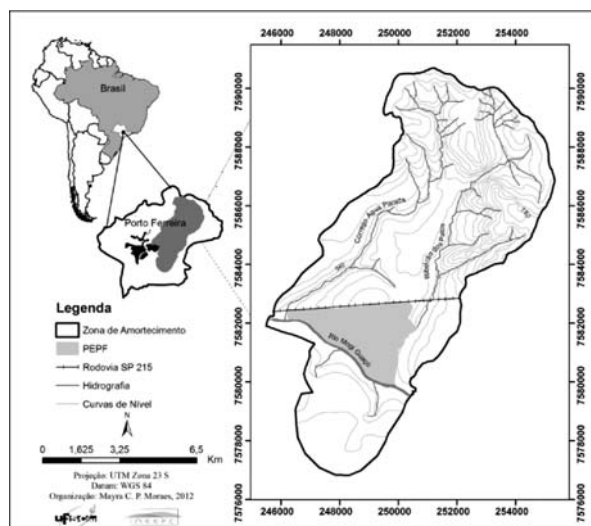


Figura 1 – Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 1 – Buffer Zone of the State Park Porto Ferreira, northeast State of São Paulo, Brazil.

fragmento (SHAPE), área nuclear do fragmento e conectividade (PROX). As métricas da paisagem (tamanho, área nuclear, SHAPE e PROX) foram realizadas utilizando a extensão V-LATE 2.0 beta (*Vector-Based Landscape Analysis Tools*) do programa ArcGis 10.1 e foram aplicadas em ambos os cenários (atual e legal). Para a área nuclear, considerou-se uma borda de 30 m (VIDOLIN et al., 2011). A métrica conectividade foi utilizada com base em uma distância de 100 m, representando o deslocamento em áreas abertas de alguns grupos de aves e pequenos mamíferos da Mata Atlântica (BOSCOLO; METZGER, 2009). O processamento dos dados foi realizado com o auxílio do programa R 2.7.1.

3. RESULTADOS

3.1. Uso e cobertura da terra

A classe de uso predominante na ZA foi a de cana-de-açúcar, com 2.776,31 ha, recobrando 46,24% da área (Figura 2, Tabela 1). Outro importante uso foi a citricultura com 1.029,31 ha, representando 17,14% da ZA. Ambas

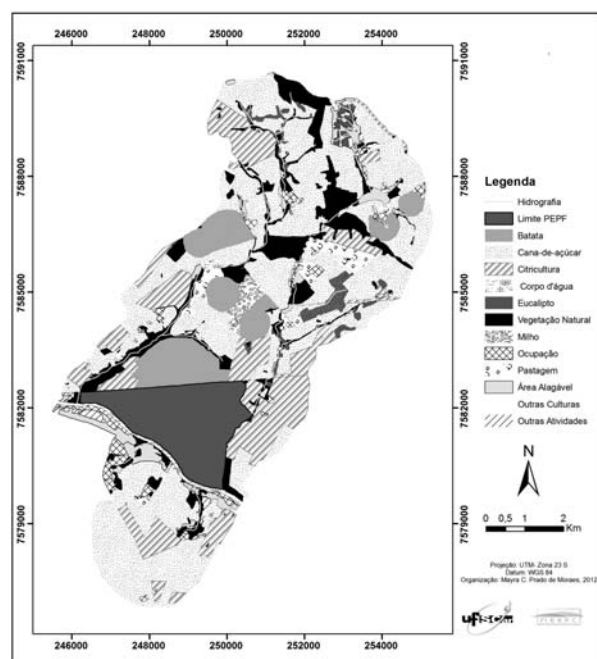


Figura 2 – Uso e ocupação da Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, Município Porto Ferreira, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 2 – Use and occupation of the Buffer Zone of the State Park Porto Ferreira, Porto Ferreira city, State of São Paulo, Brazil.

Tabela 1 – Métricas das classes de uso e cobertura de terra da Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil (PP: porcentagem na paisagem ocupada pela classe, MM: tamanho da maior mancha em hectares (ha) e NM: número de manchas da classe)

Table 1 – Metrics of the use classes and land cover of the Buffer Zone of the State Park of Porto Ferreira, northeast State of São Paulo, Brazil (PL: percentage of the landscape occupied by class, LA: size of the largest area in hectares (ha), and NA: number of areas of the class)

Classe	Área (ha)	PP (%)	MM (ha)	NM
Área alagável	213,13	3,55	41,68	34
Batata	578,69	9,63	232,72	8
Cana-de-açúcar	2776,31	46,24	108,5	74
Citricultura	1029,34	17,14	239,88	28
Corpo d'água	85,43	1,42	49,15	44
Eucalipto	95,27	1,60	18,36	22
Milho	54,72	0,91	39,40	3
Ocupação	166,76	2,78	17,45	58
Pastagem	153,07	2,55	67,27	19
Floresta	760,27	12,66	96,97	60
Outras culturas	58,27	0,97	58,27	10
Outras atividades	33,01	0,55	11,87	9

as culturas estão distribuídas por toda a paisagem com áreas contínuas e extensas. A classe floresta apresentou a terceira maior cobertura na paisagem, com 760,27 ha (12,66% da ZA). Todos os remanescentes mapeados se encontram em propriedades particulares e não estão sob tutela do poder público.

3.2. Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

A ZA apresentou 461,38 ha de APP, sendo 33,15% (152,94 ha) florestada no cenário atual. No cenário legal, com todas as APP restauradas, haveria um acréscimo de 308,44 ha de floresta; assim, os 760,27 ha de floresta mapeados na ZA passariam para 1.068,71 ha. Os atuais 12,66% de floresta chegariam a 17,8% de cobertura da paisagem da ZA.

3.3. Análise da Paisagem

Com relação ao número e área das manchas encontradas nas classes, foram mapeadas 74 manchas de cana-de-açúcar, recobrando 108,5 ha da paisagem. Foram mapeados 60 fragmentos de floresta no cenário atual, e esse número se reduziria a 27 no cenário legal. A maior mancha de floresta no cenário atual

teve 96,97 ha, ficando na quarta posição com relação às outras classes mapeadas. No cenário legal, a maior mancha florestal apresentou 986,17 ha, e nessa situação seria o maior fragmento entre todas as classes (Figura 3). As áreas florestais presentes na ZA apresentaram 83,3% de fragmentos menores ou equivalentes a 10 ha, representando 17,7% da área total ocupada pela classe. Apenas 10 fragmentos florestais possuem área maior do que 10 ha, sendo apenas três deles maiores do que 50 ha (Figura 4a).

A métrica de conectividade mostrou que fragmentos de até 10 ha apresentaram valores médios de conectividade (Figura 4b). Em contrapartida, 30 fragmentos com área até 10 ha estão distantes de outros fragmentos apresentando valor de conectividade próximo ou igual a zero. Para a forma (SHAPE), foi observado que 84,12% dos fragmentos possuem formas mais alongadas e recortadas do que arredondadas no cenário atual (Figura 4c). Em relação aos valores de forma para o cenário legal, 26 fragmentos obtiveram valores entre 1 e 3, um fragmento com valor 4 e um com valor 15,65, evidenciando que, em geral, os fragmentos possuem

formas mais regulares. A área nuclear dos fragmentos florestais referentes ao cenário atual totalizou 428,21 ha, enquanto no cenário legal esse valor aumentou para 508,3 ha.

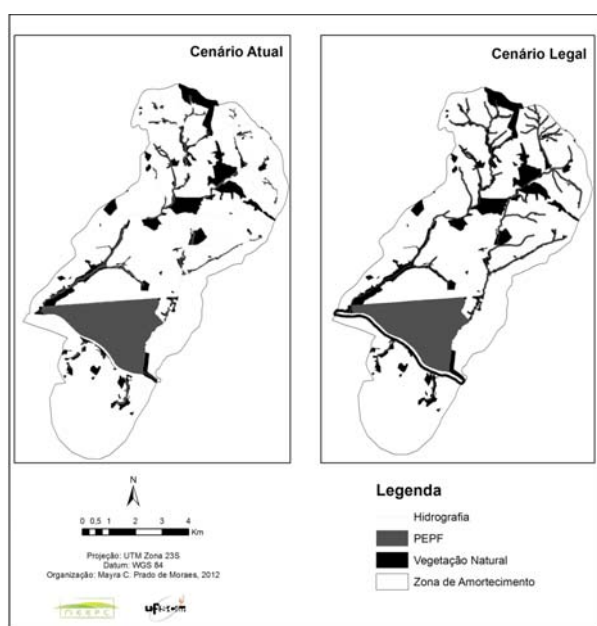


Figura 3 – Cenário atual e legal para a Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, Município de Porto Ferreira, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 3 – Current and legal scenery for the Buffer Zone of the State Park Porto Ferreira, Porto Ferreira city, State of São Paulo, Brazil.

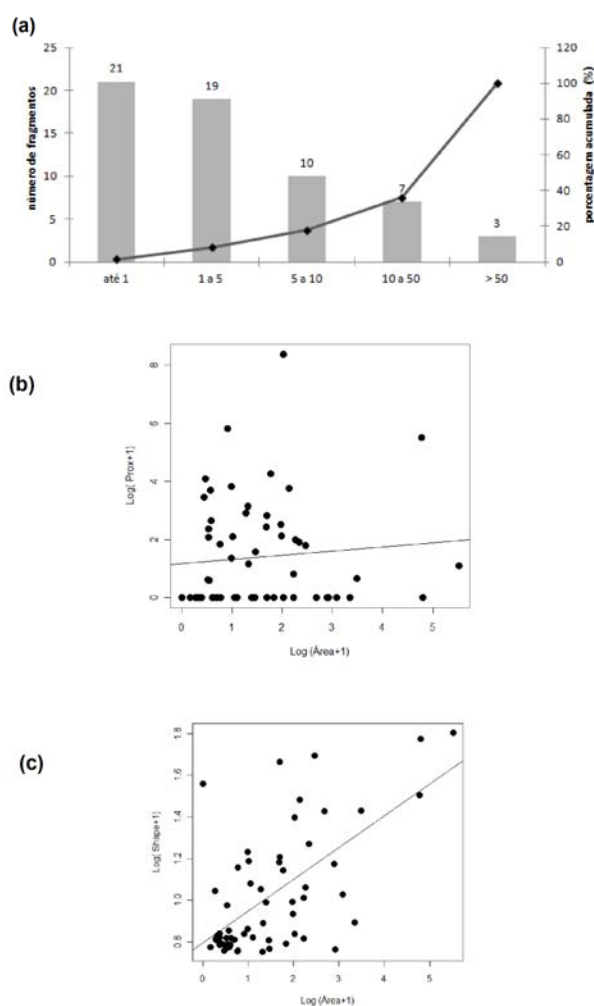


Figura 4 – a: Número de fragmentos florestais por classe de tamanho e porcentagem acumulada de área; b: Dispersão dos fragmentos florestais em função dos valores de área e conectividade (PROX) utilizando o raio de 100 m; e c: Dispersão dos fragmentos florestais em função dos valores de área e forma (SHAPE).

Figure 4 – a: Number of forest fragments by size class and cumulative percentage of area; b: Dispersion of forest fragments depending on the area values and connectivity (PROX) using a 100 meter radius; and c: Dispersion of forest fragments depending on the area values and shape (SHAPE).

4. DISCUSSÃO

O uso da terra nas ZA é quase sempre realizado sem preocupações com os objetivos estabelecidos nos processos de planejamento das UC, com desmatamento desmedido, uso inadequado de agrotóxicos e práticas de caça ilegal. As UC no bioma Mata Atlântica e, principalmente, no Cerrado, especialmente no Estado de São Paulo, estão reduzidas a fragmentos isolados, rodeados por zonas urbanas ou por paisagens agrícolas insustentáveis, inclusive para o deslocamento de espécies nativas (RIBEIRO et al., 2009; SANO et al., 2010).

A ZA do PEPF retrata o cenário de uma UC rodeada por uma matriz predominantemente agrícola, com a maior parte de seu território ocupado por monocultura de cana-de-açúcar (46,24%), restando apenas 12,66% de áreas florestais, distribuídas em pequenos fragmentos distantes uns dos outros. A porcentagem de manchas florestais encontradas na ZA do PEPF foi semelhante a de estudos previamente realizados para o Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual em outros municípios do interior paulista (CINTRA et al., 2006; FUSHITA, 2010; MELLO et al., 2014), evidenciando, assim, a ocorrência comum de paisagens fragmentadas pelo uso desordenado da terra.

De fato, a maioria das fronteiras de desmatamento é composta por fragmentos bem pequenos, que são embutidos em matrizes abertas (GASCON et al., 2000). Neste estudo, constatou-se que 83,3% dos fragmentos da ZA do PEPF são menores do que 10 ha, um padrão identificado em outros estudos em paisagens do interior paulista (VALENTE; VETTORAZZI, 2005; FUSHITA, 2010; MELLO et al., 2014). Ribeiro et al. (2009) afirmaram que na Mata Atlântica fragmentos menores que 50 ha são considerados como pequenos, o que corresponde a 95% dos fragmentos de vegetação natural da ZA do PEPF.

A expansão da fronteira agrícola torna os remanescentes de vegetação nativa dispersos em áreas privadas, que vão aos poucos se convertendo em áreas antropizadas (TABARELLI et al., 2004). Todos os fragmentos encontrados na ZA estão sob o domínio privado, o que dificulta a gestão por parte do poder público sobre esses remanescentes florestais. Essa fragmentação antropogênica, em formato de agromosaicos, é a paisagem predominante na maioria das paisagens de Florestas Tropicais (SODHI et al., 2004; HARVEY et al., 2008), sendo esse o padrão observado na área de estudo.

Além do tamanho reduzido dos fragmentos, o isolamento foi evidenciado na ZA estudada, com 50% dos fragmentos com baixa ou nenhuma conectividade. Esse isolamento é fator crítico na dinâmica de populações, impedindo a dispersão das espécies (METZGER, 1999). Espécies florestais, em fragmentos isolados, podem ter sua população reduzida, já que estão submetidas aos efeitos do tamanho do fragmento e da perda de hábitat. Essa situação pode se agravar com o desaparecimento ou diminuição do tamanho do fragmento até se reduzir a um hábitat de borda (BENDER et al., 1998).

Entre as espécies ameaçadas do PEPF estão o *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e a *Puma concolor* (onça-parda) (SÃO PAULO, 2007), que necessitam de grandes extensões para a sua área de vida e podem ser afetadas tanto pelo isolamento quanto pelo tamanho reduzido dos fragmentos na ZA. Além disso, a composição da matriz deve ser levada em consideração quando se discute o deslocamento dessas espécies na paisagem, no caso a matriz agrícola predominantemente canavieira da ZA. Há evidências de que muitos mamíferos, quando em ambiente fragmentado, utilizam as áreas de plantação de cana-de-açúcar para locomoção, alimentação e abrigo (MIRANDA; AVELLAR, 2008), enquanto outras, como o lobo-guará, tem sua mobilidade reduzida em ambientes com vegetação escassa (RODDEN et al., 2004).

Apesar de a cobertura florestal nativa da ZA do PEPF ser composta por poucos fragmentos (60) de pequenos tamanhos (até 10 ha) e com baixa conectividade, deve-se considerar que a cobertura florestal remanescente contribui para a proteção e integridade do solo e dos mananciais e para a garantia dos serviços ecossistêmicos. Por serem pequenos e desconexos, esses fragmentos podem não suportar grandes populações da flora e fauna, porém podem abrigar metapopulações e servir de corredores e trampolins ecológicos, atuando como suporte para áreas fontes (GHERARDI, 2007). Segundo Metzger (1997), fragmentos maiores que 0,72 ha têm condições para assumir a função de trampolins ecológicos na conexão dos remanescentes, função que pode ser associada a todos os fragmentos da ZA do PEPF.

Com base nas análises dos resultados, evidenciou-se a necessidade de conectar os fragmentos da ZA por meio das APP, como alternativa para ampliar as possibilidades de deslocamento da fauna do PEPF

e seu entorno. Essa proposta poderia contribuir para ampliar o fluxo gênico de maior diversidade de grupos faunísticos e florísticos.

Os altos valores da métrica SHAPE indicaram que 84,12% desses fragmentos possuem formas alongadas e irregulares. Resultados semelhantes foram encontrados por Vidolin et al. (2011) no Paraná e por Mello et al. (2014) e Fushita et al. (2010) no Estado de São Paulo. Esse resultado está relacionado com o fato de que muitos dos fragmentos de vegetação natural da área estão presentes em APP, sendo formados por corredores de mata ciliar. Essa forma longilínea dos fragmentos está mais exposta aos efeitos de borda, por ter alta razão borda/área, ou seja, valores de SHAPE inferiores a 1 (MARTINS et al., 2002).

Essa condição deve ser considerada nas propostas de manejo da flora e da fauna locais integrado a um programa de restauração ecológica, ainda inexistente na ZA, de forma a serem estabelecidas áreas mais circulares, com maior área nuclear, para minimizar o efeito de borda (PRIMACK; RODRIGUES, 2002). A área nuclear dos fragmentos é bom indicativo para avaliar sua qualidade, pois esse indicador exclui a faixa de borda do fragmento (TEMPLE, 1986). Neste estudo, 56% da cobertura florestal se configura em área nuclear, enquanto 43% é formada por hábitat de borda, mostrando situação preocupante para a funcionalidade dos fragmentos, já que grande parte da cobertura florestal está sob efeito de borda.

As métricas analisadas mostraram a necessidade de recomposição da vegetação por meio de averbação de reserva legal e restauração das APP. Com base no cenário legal, a floresta ficaria menos fragmentada, com redução do número de fragmentos (60 para 27), aumento da área florestal total e formação de um fragmento maior de 986,17 ha. O maior valor da métrica SHAPE (15,65) no cenário ideal está associado a esse grande fragmento formado ao longo do curso d'água, apresentando, assim, uma forma mais alongada, que pode compor um corredor ecológico. Segundo Saunders et al. (1991), quanto maior a área de um remanescente de vegetação, maior também sua qualidade ambiental, considerando a biodiversidade, e, por consequência, maior será a vulnerabilidade da paisagem se considerada a retirada desses remanescentes.

A otimização da produção agropecuária em locais estratégicos, que já estejam implantados há certo período,

deve ser realizada de forma a possibilitar que haja locais ideais para a regeneração natural ou proposição de técnicas de recomposição florestal nesses locais. A expansão de cana-de-açúcar deve ser repensada na ZA do PEPF, visando a essa otimização. O Estado de São Paulo destaca-se como o principal produtor de cana-de-açúcar no Brasil (ÚNICA, 2008), o que torna imprescindível a proposição de soluções para minimizar os impactos dessa cultura sobre as áreas naturais remanescentes. Atualmente, a produção de cana-de-açúcar é de extrema importância para o desenvolvimento econômico do país, porém a expansão de suas culturas deve ocorrer de forma planejada, levando em consideração os impactos ambientais que podem causar sobre a biodiversidade. Não só a ZA do PEPF, mas muitas paisagens, destacando o interior paulista, estão sendo afetadas pelo uso desordenado da terra a favor da produção canavieira ou outras culturas como a soja, o que requer a proposição de políticas relacionadas ao ordenamento do uso da terra na zona de amortecimento. É necessário repensar a forma de produção, adquirindo técnicas mais eficientes e menos impactantes ao meio ambiente, com o uso de produtos menos agressivos e minimização da extensão das áreas cultivadas.

5. CONCLUSÃO

A Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira encontra-se fortemente dominada pela matriz agrícola, fazendo que os remanescentes presentes no entorno da UC possam ter suas funções comprometidas. A baixa porcentagem de vegetação natural, o isolamento dos fragmentos e o descumprimento da legislação com relação às APP podem contribuir para a degradação do PEPF. A baixa conectividade desses fragmentos impede ou dificulta o deslocamento seguro dos animais entre os remanescentes, que poderão utilizar a matriz canavieira como áreas de travessia, e esse fato poderá afetar a manutenção dessas populações em um contexto local ou, até mesmo, regional.

As ZA devem ter melhor implementação, reforçando a necessidade de planejamento e o estabelecimento de propostas de manejo, e essas zonas devem ser prioritárias entre os programas de gestão para as UC. Para que as ZA cumpram seus objetivos, os diversos atores sociais devem ter participação nesse processo. Além disso, medidas devem ser tomadas para a recomposição da vegetação, principalmente nas APP, com vistas ao aumento da conectividade entre os fragmentos.

Maior atenção deve ser dada ao avanço da cana-de-açúcar na paisagem, pois é evidente que ela é o componente principal que ameaça a biodiversidade e a existência das florestas não só na ZA do PEPF, mas na maioria das paisagens do interior paulista. Deve-se manter o monitoramento dos usos na área para que os impactos encontrados não avancem em direção ao PEPF.

6. REFERÊNCIAS

- BENDER, D. J.; CONTRERAS, T. A.; FAHRIG, L. Habitat loss and population decline: a metaanalysis of patch size effect. **Ecology**, v.79, n.2, p.517-533, 1998.
- BOSCOLO, D.; METZGER, J. P. Is bird incidence in Atlantic forest fragments influenced by landscape patterns at multiple scales? **Landscape Ecology**, v.24, n.7, p.907-918, 2009.
- BRASIL. Lei no 9.985. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília, DF: 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em set. de 2012.
- BRASIL. Lei nº 12.651, **Código florestal brasileiro**. Brasília: 2012.
- CAMPOS, F.; DOLHNIKOFF, M. **Atlas: história do Brasil**. São Paulo: Scipione, 1993.
- CINTRA, R. H. S., SANTOS, J. R., MOSCHINI, L.E.; PIRES, J.S.R.; HENKE-OLIVEIRA, C. Qualitative and quantitative analysis of environmental damages throw instauration and register of lawful documents. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.49, n.6, p.989-999, 2006.
- CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. New York: Lewis Publishers, 1999. 137p.
- FUSHITA, A.T.; ARAUJO, R.T.; PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E. Dinâmica da vegetação natural e das áreas de preservação permanente na paisagem do município de Santa Cruz da Conceição (SP, Brasil). In: SANTOS, J. E.; ZANIN, E. M.; MOSCHINI, L. E. (Ed.) **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção**. São Carlos: Rima, 2010. p.193-200.
- GASCON, C.; WILLIAMSON, B.; FONSECA, G. A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, v.288, p.1356-1358, 2000.
- GHERARDI, D. F. M. Modelos de metapopulação. **Megadiversidade**, v.3, n. 1, p.56-63, 2007.
- HARVEY, C.A.; KOMAR, O.; CHAZDON, R.; FERGUSON, B.G.; FINEGAN, B.; GRIFFITH, D.M.; MARTINEZ-RAMOS, M.; MORALES, H.; NIGH, R.; SOTOPINTO L.; VAN BREUGEL, M.; WISHNIE, M. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. **Conservation Biology**, v.22, n.1, p.8-15, 2008.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p.159-174, 1977.
- LI, W.; WANG, Z.; TANG, H. Designing the buffer zone of a nature reserve: a case study in Yancheng Biosphere Reserve, China. **Biological Conservation**, v.90, n.6, p.159-165, 2009.
- LINDENMAYER, D. B.; BURTON, P. J.; FRANKLIN, J. F. **Salvage logging and its ecological consequences**. Washington, D.C.: Island Press, 2008. 227p.
- MARTINS, I.C.M.; SOARES, V.P.; SILVA, E.; BRITES, R.S. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” no município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v.26, n.3, p.299-309, 2002.
- MELLO, K.; PETRI, L.; CARDOSO-LEITE, E.; TOPPA, R.H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de Áreas de Preservação Permanente no município de Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, v.38, n.2, p.309-317, 2014.
- METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.71, p.445-462, 1999.
- METZGER, J. P. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of south-east Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v.37, n.1, p.29-35, 1997.

- MIRANDA, J. R.; AVELLAR, L. M. Sistemas agrícolas sustentáveis e biodiversidade faunística: o caso da cana orgânica em manejo agroecológico. **INTERFACEHS**, v.3, n.2, p.1-13, 2008.
- PARDINI, R.; FARIA, D.; ACCACIO, G.M.; LAPS, R. R.; MARIANO, E.; PACIENCIA, M.L.B.; DIXO, M.; BAUMGARTEN, J. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: a multi-taxa conservation assessment of an agro-forestry mosaic in southern Bahia. **Biological Conservation**, v.142, p.1178-1199, 2009.
- PERELLO, L. F. C.; GUADAGNIN, D. L.; MALTCHILK, L.; SANTOS, J. E. Ecological, legal and methodological principles for planning buffer zones. **Natureza & Conservação**, v.10, n.1, p.3-11, 2012.
- PRIMACK, R. P.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Sinauer, 2002. 328p.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.
- RODDEN, M.; RODRIGUES, F. H. G.; BESTELMEYER, S. Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*: Illiger 1815). In: SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MACDONALD, D. W. (Ed.) **Canids: foxes, wolves, jackals and dogs**. Status Survey and Conservation Action Plan. Cambridge: IUCN, 2004. p.26-31.
- ROSSI, M.; MATTOS, I.F.A.; COELHO, R.M.; MENK, J.R.F.; ROCHA, F.T.; PFEIFER, R.M.; DeMARIA, I.C. Relação solos/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v.17, n.1, p.45-61, 2005.
- SÃO PAULO. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Porto Ferreira**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente- Instituto Florestal, 2007.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v.5, n.1, p.18-32, 1991.
- SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.166, n.1/4, p.113-124, 2010.
- SODHI, N. S. L. P.; KOH, B. W.; BROOK, P. K. L. N.G. Southeast Asian biodiversity: An impending disaster. **Trends in Ecology & Evolution**, v.19, n.12, p.654-660, 2004.
- TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of Neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v.13, n.7, p.1419-1425, 2004.
- TEMPLE, S. A. Predicting impacts of habitat fragmentation on Forest birds: a comparison of two models. In: VERBE, J.; MORRISON, M. L.; RALPH, C. J. **Modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates**. Madison: University of Wisconsin Press, 1986. p.301-304.
- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **Dados e cotações – estatísticas: Produção Brasil**, 2008. Disponível em <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 03 de out. de 2012.
- VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. Avaliação da estrutura florestal na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, SP. **Scientia Forestalis**, v.69, n.1, p.45-57, 2005.
- VIDOLIN, G. P.; BIONDI, D.; WANDEMBRUCK, A. Análise da estrutura da paisagem de um remanescente de floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.515-525, 2011.
- VIEIRA, M.V.; OLIFIERS, N.; DELCIELLOS, A.C.; ANTUNES, V.Z.; BERNARDO, L.R.; GRELLE, C.E.V.; CERQUEIRA, R. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, v.142, n.6, p.1191-1200, 2009.