

# Análise da cobertura florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná, como subsídio ao seu plano de manejo

## Analysis of forest cover in the Campos Gerais National Park, PR – a tool for its management plan

*Cristina Guilherme de Almeida  
Rosemeri Segecin Moro*

Universidade Estadual de Ponta Grossa

**Resumo:** A fragmentação florestal causada pela ação antrópica é uma grave ameaça à manutenção dos ecossistemas e à diversidade biológica. O processo de fragmentação promove alterações na dinâmica e nas relações ecológicas entre populações da fauna, flora e o meio abiótico. O objetivo desse trabalho foi mapear a os fragmentos florestais distribuídos na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná. Os resultados obtidos mostraram que, dos 21.288 ha que formam o Parque, 9.816 ha são cobertos por vegetação florestal, ou seja, 46,1% da área total sob preservação. Observou-se a ocorrência de fragmentos tanto de origem antrópica, como de origem natural (fragmentação natural).

Palavras-chave: fragmentação florestal, Parque Nacional dos Campos Gerais, mapeamento, ecologia da paisagem

**Abstract:** Forest fragmentation that is caused by human activities is a major threat to sustained ecosystems and biological diversity. The process of fragmentation provokes modifications in the dynamics and ecological relations of fauna, flora and the a-biotic environment. The objective of this research is to map forest fragments in the area of the Campos Gerais National Park, Paraná. The research results indicate that 9.816 ha of the total park area of 21.288 ha are covered with forest vegetation, which represents 46,1% of the protected area. It could be observed that forest fragments are either caused by anthropic action or developed under natural circumstances (natural fragmentation).

Keywords: forest fragmentation, Campos gerais National Park, mapping, landscape ecology

### INTRODUÇÃO

A integridade ecológica dos ecossistemas naturais em uma paisagem

está diretamente relacionada à manutenção das condições satisfatórias de tamanho e qualidade ambiental da área. Nessa perspectiva, pode-se assegurar a continuidade

dos processos ecológicos ao longo do tempo (PIRES *et al.*, 2004, p.125). O ambiente físico nas diversas regiões do planeta não é uniforme. Isso ocorre por conta do aquecimento desigual da Terra, havendo assim, variações espaciais nas condições físicas e climáticas. Tais variações interferem nas características do ar, água, relevo, solos e outros elementos abióticos. Dessa forma, o planeta é heterogêneo, um verdadeiro mosaico.

Nesse contexto, as espécies e os indivíduos têm habilidades diferentes para a obtenção dos recursos. As partes do mosaico, formadas por um conjunto de fatores abióticos com características físicas e químicas distintas, são os habitats, partes do ambiente no espaço geográfico (MACARTHUR e PIANKA, 1996, p.604).

Pelo mecanismo de coevolução, as espécies se adaptam e se estabelecem nestes espaços. A fragmentação, enquanto processo de separação de uma parte do todo, divide um habitat contínuo em manchas, ou fragmentos, com determinado grau de isolamento (CERQUEIRA, 1995, p.144).

Atualmente, a fragmentação de habitats é uma das mais graves ameaças à manutenção dos ecossistemas e da diversidade biológica (DEBINSKI e HOLT, 2000, p.345). A conectividade entre fragmentos por meio de corredores biológicos é uma importante alternativa na conservação dos ambientes, pois permite o fluxo de organismos entre remanescentes isolados (BRASIL, 2002, p.17; DAMSCHEN *et al.*, 2006, p.284).

No entanto, alguns fatores devem ser analisados antes de se propor à conexão entre fragmentos, como por exemplo, a qualidade do corredor a ser implantado. Essa qualidade, de acordo com Thorne (1993, p.33), está relacionada à propriedade dos fragmentos de reter uma elevada

diversidade de espécies da vegetação e pouca presença de espécies de invasoras exóticas. Fragmentos interligados apenas por corredores de baixa qualidade são mais vulneráveis às extinções locais; o deslocamento das espécies ocorre preferencialmente por corredores de estrutura complexa. A ocorrência de espécies exóticas invasoras é destacada por Thorne (1993, p.33), como questão importante a ser considerada nas áreas de restauração, onde se pretende conectar fragmentos remanescentes isolados, pois esses fragmentos podem também servir como rotas para dispersão de espécies indesejáveis. A qualificação dos fragmentos em termos de invasão biológica é uma discussão ainda incipiente em estudos sobre fragmentação no Brasil (ZILLER, *com. pes.*<sup>1</sup>).

É fundamental uma avaliação da composição florística dos fragmentos a serem conectados, pois, em muitos casos, pode ser necessário um trabalho prévio de erradicação das espécies exóticas presentes nos fragmentos. Essa avaliação é importante também para se definir a qualidade ambiental do fragmento e seu estágio de sucessão.

O corredor pode ser implantado para conexão entre fragmentos de habitats ou para integrar grandes áreas sob preservação. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000, p.11) define corredores biológicos como “porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitem 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 de conservação”.

As áreas de Ponta Grossa e Castro são

<sup>1</sup> Ziller, Sílvia R. – doutora em Eng<sup>a</sup> Florestal, presidente do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.

consideradas prioritárias para a conservação da flora no Brasil (BRASIL, 2002, p.48). Nesse sentido, o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA criaram em abril de 2006, na região, o Parque Nacional dos Campos Gerais (PNCG), para a proteção de remanescentes do Bioma Mata Atlântica, composto por Floresta Ombrófila Mista e a estepe associada. A floresta com araucária chegou a ocupar 20 milhões de hectares em estados das regiões Sul e Sudeste. Atualmente, reduz-se a menos de 3% de sua área original, sendo que menos de 0,4% dessa cobertura encontrava-se protegida, incluindo regiões com campos nativos (BRASIL, 2002, p.35).

A localização estratégica do Parque possibilita a conexão entre outras unidades de conservação existentes na região, como o Parque Estadual de Vila Velha e a APA da Escarpa Devoniana. Porém, num cenário de intensa retaliação dos ecossistemas naturais, as Unidades de Conservação não passam de um caso particular de fragmentos de habitats, verdadeiras ilhas de diversidade (DIAS *et al.*, 2000, p.8).

Por isso, é necessário o desenvolvimento de estudos científicos que avaliem a função e a integridade ecológica do PNCG para se obter um diagnóstico da área e, conseqüentemente, sugerir ações de manejo a serem incluídas no Plano de Manejo do Parque.

O presente trabalho teve como objetivo mapear a distribuição da cobertura florestal do Parque Nacional dos Campos Gerais, no intuito de fornecer dados preliminares para futuros estudos sobre a estrutura dos fragmentos florestais originados pela ação antrópica na área do Parque.

## FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS

A fragmentação, como ruptura de uma

unidade da paisagem que inicialmente apresentava-se sob forma contínua (METZGER, 2003, p.439) faz surgir parcelas menores que apresentam dinâmica diferente da existente no ambiente original. Esses fragmentos tornam-se áreas desconectadas do funcionamento biológico da paisagem (DIAS *et al.*, 2000, p.6). Forma-se, então, uma paisagem em mosaico, com a estrutura constituída por matriz, manchas, corredores.

A matriz, do ponto de vista geográfico, pode ser encarada como a unidade de uso do solo dominante (PORTO e MENEGAT, 2004, p.371). Do ponto de vista ecológico, é o conjunto de unidades não-habitats para uma determinada comunidade ou espécies estudadas. A mancha é uma área homogênea de uma unidade da paisagem que se distingue das outras unidades vizinhas e tem extensão reduzida e não-linear. O corredor é definido como unidade da paisagem que apresenta disposição espacial linear capaz de conectar remanescentes isolados. Esses elementos básicos da paisagem podem ser observados em diferentes escalas e tipos de solo, possuindo dimensões, larguras, formas e diferentes níveis de conectividade (METZGER, 2001, p.7).

O isolamento ao qual os fragmentos são submetidos tem efeito negativo sobre a riqueza de espécies, diminuindo a taxa (potencial) de imigração ou recolonização. A área mínima viável do remanescente para a sobrevivência dos indivíduos varia de acordo com a espécie focalizada. Estudos mostram, no entanto, que quanto menor o fragmento, maior a influência dos fatores externos sobre ele, devido à intensidade do efeito de borda (BRASIL, 2005, p.26). Os fragmentos são expostos a mudanças físicas e biogeográficas, em grande ou pequena escala, mas seus efeitos variam conforme as variações no tamanho, forma, posição na paisagem e conectividade. As espécies que conseguem manter-se nos frag-

mentos tendem a se tornar dominantes, diminuindo a riqueza e a equabilidade biológica (HANSON *et al.*, 1990, *apud* CASTRO, 2004, p.5).

A potencialização da invasão biológica da flora e da fauna é mais um efeito negativo causado pela fragmentação. Espécies exóticas ou mesmo nativas oportunistas se estabelecem no ambiente alterado e representam séria ameaça à biodiversidade. Com relação à flora, espécies invasoras alteram a estrutura da paisagem, o regime de fogo e inibe a regeneração das espécies nativas (THORNE, 1993, p.33).

A fragmentação torna-se ainda mais impactante se considerada a diversidade não somente como o conjunto de espécies, mas também como patrimônio genético de cada espécie. A diminuição no tamanho populacional efetivo aumenta os efeitos negativos da deriva genética, endogamia e perda de alelos. Algumas vezes, até a reprodução dos indivíduos pode ser comprometida, por exemplo, no caso de espécies de fecundação cruzada obrigatória.

Outra conseqüência importante trazida pela fragmentação de habitats é o aumento na proporção de bordas expostas, que elevam a temperatura do ar e o déficit de pressão do vapor, estendendo-se a cerca de 60 metros para dentro de fragmentos de 100 ha. O efeito de borda favorece o estabelecimento de espécies generalistas que são atraídas para as bordas, podendo mesmo penetrar nos núcleos dos fragmentos. Tais espécies possuem uma excelente habilidade de dispersão e capacidade para invadir e colonizar habitats em distúrbios (DIAS *et al.*, 2000, p.7). Esse processo promove um conjunto de mudanças no equilíbrio do ambiente, alterando as relações ecológicas entre populações da fauna, flora e o meio abiótico (RIBEIRO e MARQUES, 2005, p.66).

Nos Campos Gerais, o processo de fragmentação dos ecossistemas é crescente,

sendo intensificado pela modernização das atividades econômicas vigentes na região, em especial as atividades agropecuárias e florestamentos de Pinus (ROCHA, 2006, p.89). A formação de áreas de vegetação isoladas umas das outras, dificultando o fluxo de animais, pólen e de sementes, aumenta expressivamente o risco de extinção local de espécies. Assegurar a comunicação entre as populações dos remanescentes pode ser fundamental para garantir a biodiversidade da região.

Para analisar a estrutura dos fragmentos de vegetação e as possibilidades de conexão ou não entre eles, faz-se necessário conhecer as relações entre padrões espaciais e processos ecológicos envolvidos. Essa quantificação dos padrões espaciais é possível a partir da utilização de métricas, ou índices, da paisagem, fornecidas pela Ecologia da Paisagem, uma nova área do conhecimento dentro da ecologia (METZGER, 2003, p.424).

A Ecologia da Paisagem trabalha com duas abordagens distintas. Uma delas é a geográfica, que se dedica ao estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território. A outra abordagem, ecológica, enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância de tais relações com a conservação biológica (METZGER, 2001, p.3).

Estudos em Ecologia da Paisagem são um importante aliado nos esforços para se reverter o atual quadro de fragmentação dos ambientes, visto que as métricas da paisagem caracterizam os remanescentes de vegetação nativa e os indicadores que qualificam os fragmentos direcionam as ações para a conectividade de áreas. Além disso, a Ecologia da Paisagem tem sido utilizada para integrar diferentes disciplinas relacionadas à análise ambiental (LEITE *et al.*, 2005, p.234).

## MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional dos Campos Gerais situa-se na região centro-leste do Estado do Paraná, na borda da chamada Escarpa Devoniana, em áreas do Primeiro e Segundo Planalto Paranaense. Abrangendo áreas dos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, o Parque possui 21.288 ha divididos em duas porções: porção norte com 18.103 ha e porção sul com 3.138 ha; está delimitado pelas coordenadas UTM 7210000 e 7240000 de latitude sul; 590000 e 615000 de longitude oeste. O Parque encontra-se inserido na região denominada Campos Gerais, originalmente definida por Maack (1948, p.118) como uma região fitogeográfica, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados sobre o Segundo Planalto Paranaense.

Os elementos florestais se apresentam, com frequência, como manchas de matas, quase circulares, denominadas capões, como matas de galeria ou como bosques mistos, especialmente em encostas ou diques de diabásio (MORO, 2001, p.486). A associação entre a Floresta com Araucárias e os campos naturais formam a paisagem típica da região, combinando uma área expressiva da floresta com os últimos remanescentes de campos (LEITE e KLEIN, 1990, p.137). A transformação crescente na organização do uso e ocupação da terra e a baixa representatividade de áreas protegidas colocam os ecossistemas dos Campos Gerais entre os mais ameaçados do país (ROCHA, 2006, p.79).

Para a análise do mosaico da paisagem, foi utilizada a composição de imagens dos satélites IRS + Landsat 7 ETM+ georeferenciadas, de agosto de 2003, e interpretações de imagens Landsat TM 5 de 1998 na escala 1: 1 000.000, desenvolvidas por Castella & Britez (2004, p.109).

Na elaboração do mapa de disposição da vegetação florestal, empregou-se o

software *ArcView GIS*<sup>®</sup>, com os módulos *Spatial Analyst*<sup>®</sup> e *Image Analysis*<sup>®</sup>, seguindo-se à classificação supervisionada de imagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A topografia do Parque define duas feições vegetacionais bastante distintas, de leste à oeste:

a) florestas e várzeas do primeiro planalto – abrangem as microbacias do Pitangui e Jotuva, formando o Manancial de Alagados e parte da bacia do Alto Ribeira;

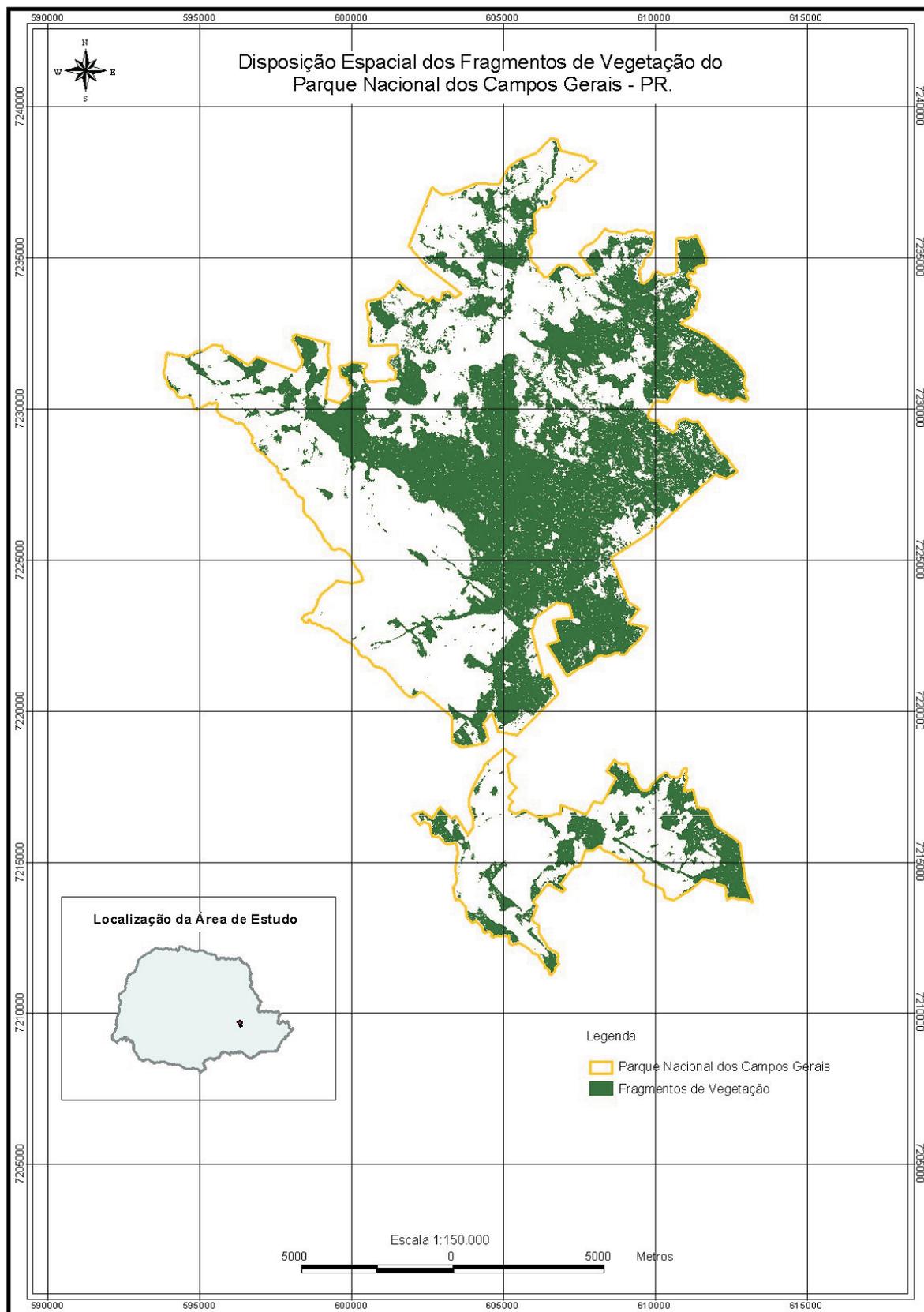
b) capões, campos e brejos de altitude no reverso da Escarpa Devoniana (Serrinha de São Jorge), no segundo planalto – abrangem as microbacias do Pitangui, um rio antecedente e o do Quebra Perna.

A classificação de imagens realizada a partir da delimitação das áreas florestadas mostrou que, dos 21.288 ha que formam o Parque, 9.816 ha possuem cobertura vegetal florestal, valor correspondente a 46,1% da área total sob preservação.

A distribuição da vegetação na área do PNCG ocorre segundo dois padrões distintos (figura 1), chamadas aqui de porções norte e sul. A porção norte apresenta 8.801 ha (48,6%) de vegetação florestal, enquanto a parte sul possui 1.014 ha desta mesma vegetação (32,3%).

Na região oeste-sul, junto à Escarpa Devoniana, a fragmentação florestal é predominantemente natural, em função da dinâmica de ocupação da vegetação vinculada ao solo de natureza litólica da Escarpa. Esse tipo de solo característico compõe um mosaico entre Floresta Ombrófila Mista e Estepe gramíneo-lenhosa; localiza-se no segundo planalto paranaense e abrange as microbacias dos rios São Jorge e Quebra Perna, da bacia do rio Tibagi.

Na região leste-norte, no primeiro planalto, a fragmentação da Floresta



**Figura 1** - Distribuição da vegetação florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, PR.

Omrófila Mista é predominantemente antrópica, em função da expansão do sistema agrosilvopastoril desenvolvida na região. Tem sua abrangência em parte da microbacia do rio Pitangui e da bacia do rio Ribeira.

A paisagem do Parque, em ambos os planaltos, apresenta como elementos as unidades fragmento florestal, área com disposição linear (corredor de conectividade) e uma matriz antropizada (a qual inclui as áreas originalmente de estepe). A unidade mata considerada neste trabalho não faz distinção entre espécies florestais nativas e espécies exóticas, sendo tal verificação um dos objetos de análise na continuidade do presente estudo. Em uma análise visual da disposição e proximidade de alguns dos fragmentos, pode-se inferir que alguns deles funcionam como pontos de ligação, trampolins ecológicos (*stepping stones*), possibilitando o fluxo das espécies entre fragmentos e entre os Primeiro e Segundo planaltos.

Segundo Castella & Britez (2004, p.108), na região onde se insere o Parque, pode-se estimar a presença de cerca de 48% de florestas nativas, em estágio inicial e médio de regeneração, e apenas 0,2% de floresta primária (nunca explorada). Para Maack (2002, p.15), o processo de desmatamento destas áreas encerrou-se na década de 30 do século passado, reduzindo a existência de remanescentes significativos de floresta em estágio avançado de regeneração.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da distribuição espacial dos fragmentos florestais no Parque Nacional dos Campos Gerais evidenciou que a fragmentação ocorre em algumas áreas em função da ação antrópica e, em outras, pela dinâmica de ocupação da vegetação vinculada ao solo de natureza litólica da

Escarpa Devoniana.

Foram identificadas expressivas áreas florestais, em diversos estágios de regeneração, com potencial para áreas-fonte em projetos de restauração ecológica.

A presença dos diferentes estágios sucessionais na vegetação florestal torna viável uma proposta de corredores ecológicos

Na seqüência desse estudo, serão investigadas as relações de conectividade entre os fragmentos, utilizando-se para isto, dos parâmetros de disposição fornecidos pelas métricas da paisagem. Esses parâmetros permitirão relacionar padrões espaciais e processos ecológicos, tendo em vista as possibilidades e a necessidade ou não de conexão entre os fragmentos de origem antrópica existentes na área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA/SBF). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas**. 2ª ed. Brasília, 2005.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA/SBF). **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, 2002.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm), Acesso em 03/04/2007.

CASTELLA, Paulo Roberto; BRITTEZ, Ricardo Miranda. (Orgs.) **A Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: MMA, 2004.

CASTRO, Gislene Carvalho. **Análise da estrutura, diversidade florística e variações espa-**

**ciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). UFLA. Lavras, 2004.

CERQUEIRA, Rui. Distribuições potenciais. In: PERES, P.R.; VALENTEIN, J.L.; FERNANDEZ, F.A.S. (Orgs.). **Tópicos em tratamento de dados biológicos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p.141-161.

DAMSCHEIN, Ellen; HADDAD, Nick; ORROCK, John; TEWKSBURY, Joshua; LEVEY, Douglas. Corridors Increase Plant Species Richness at Large Scales. **Science**, v. 313, n. 5791, p. 1284 -1286, set, 2006.

DEBINSKI, Diane; HOLT, Robert. A survey and overview of habitats fragmentation. **Conservation Biology**, v.14, n.2, p.342-355, 2000.

DIAS, Adriana; LATRUBESSE, Edgardo; GALINKIN, Maurício. **Projeto corredor ecológico Bananal - Araguaia.** Brasília: MMA, 2000.

HANSON, J. S.; MALASON, G.P.; ARMSTRONG, M. P. Landscape fragmentation and dispersal in a model of riparian forest dynamics. **Modeling**, Amsterdam, v.49, n. 4, p.277-296, 1990.

LEITE, Eliane Cardoso; PAGANI, Maria Inez; MONTEIRO, Reinaldo; HAMBURGER, Diana Sarita. Ecologia da paisagem: mapeamento da Reserva ecológica da Serra do Japi, Jundiá, SP, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.19, n.2, p.233-243, 2005.

LEITE, Pedro Furtado; KLEIN, Miguel Roberto. Vegetação. IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul.** v.2, p.113-150, 1990.

MAACK, Reinhard. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.2, p. 102-200, 1948.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Paraná.** 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MACARTHUR, Robert Helmer; PIANKA, Eric. On optimal use of patchy environment. **Am. Nat.**, v.100, p.603-609, 1996.

METZGER, Jean Paul. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba: Ed. UFPR, 2003. p. 423-538.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia da paisagem? **Biota neotropica**, v.1, n. 1, p.1-9, 2001.

MORO, Rosemeri Segecin. A vegetação dos Campos Gerais da escarpa devoniana. In: DITZEL, C.D.H.M.; SAHR, C.L.L. **Espaço e Cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais.** Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2001. p. 481-503.

PIRES, Adriana Rodrigues; PIREZ, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo PORTO, M.L.; MENEGAT, R. Avaliação da integridade ecológica em bacias hidrográficas. SANTOS *et al.* (Org.). **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção.** São Carlos: FAPESP, 2004. v.1.

PORTO, Maria Luiza; MENEGAT, Rualdo. Ecologia da paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da Terra e do homem. MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (Orgs.) **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. cap. 14, p.361-375.

RIBEIRO, Soraya; MARQUES, Júlio César Bicca. Características da paisagem e sua relação com ocorrência de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940; Primates, Atelidae) em fragmentos florestais no vale do Taquari, RS. **Natureza & Conservação**, v.3, n.2, p.65-78, 2005.

ROCHA, Carlos Hugo. Seleção de áreas prioritárias para a conservação em paisagens fragmentadas: estudo de caso nos Campos Gerais do Paraná. **Natureza & Conservação**, v.4, n.2, p.77-99, Out. 2006.

THORNE, James. Landscape ecology. SMITH, D.S.; HELLMUND, P.C. (Ed.). Ecology of greenways. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993. p. 23-42.

(Recebido em 23/01/2007 e aceito para publicação em 29/06/2007)