

Levantamento de áreas prioritárias para a conservação da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (RS, Brasil) e seu entorno¹

Ricardo Dobrovolski, Rogério Both, Igor Pfeifer Coelho,
José Francisco B. Stolz, Glauco Schüssler, Gilberto Gonçalves Rodrigues, Teresinha Guerra
e Sandra Maria Hartz*

Recebido em: 25 de julho de 2005

Aceito em: 31 de agosto de 2006

RESUMO: (Levantamento de áreas prioritárias para a conservação da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (RS, Brasil) e seu entorno). A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA/SFP) está localizada na Floresta Ombrófila Mista, uma ecorregião que sofreu uma destruição histórica intensa. Embora a FLONA/SFP não seja uma Unidade de Conservação (UC) de uso restrito, ela tem um grande papel na conservação da biodiversidade. A efetividade dessa e de outras UCs a longo prazo, no entanto, só é possível com um manejo adequado da sua área e do seu entorno. O objetivo desse trabalho é a identificação de áreas prioritárias para a conservação no interior da FLONA/SFP, verificação de áreas prioritárias para atividades de conservação e fiscalização no seu entorno e identificação de possíveis corredores ligando a FLONA/SFP a outras UCs. A rede viária, a hidrografia e o mapa altimétrico foram obtidos a partir de cartas 1:50.000 e a ocupação e uso do solo foram verificados a partir de imagens Landsat de 1999. Uma área total de 1014,4 ha (63,2 %) foi classificada como prioritária para a preservação no interior da FLONA/SFP em virtude da declividade (>30°), cobertura (floresta nativa) e distância de rios (até 30 m). As áreas de abrangência das microbacias que drenam para o interior da FLONA/SFP e que, portanto, são prioritárias para as ações de conservação e fiscalização tem um tamanho total de 9.000ha. Foram identificados dois corredores ecológicos que conectam a FLONA/SFP a outras UCs da região. Apresentando uma área total de cerca de 18.000ha, esses corredores são de fundamental importância para a criação de uma grande área contínua sob proteção legal na região da Mata com Araucária. Esse trabalho evidencia a importância local e regional da FLONA/SFP e dá subsídios para o seu manejo em diferentes escalas. A categoria de uso desta UC poderia ser alterada, tornando seu uso mais restrito.

Palavras-chave: unidades de conservação, Floresta Nacional de São Francisco de Paula, áreas prioritárias para a conservação, corredores ecológicos.

ABSTRACT: (Analysis of the priority conservation areas around São Francisco de Paula National Forest, southern Brazil.) The National Forest of São Francisco de Paula (FLONA/SFP) is located in the Araucaria forest ecoregion which suffered a very intensive historical destruction. Although the FLONA/SFP is not a Conservation Unity of restrict use, it has a great role in the conservation of biodiversity. The effectiveness of this and others CUs for a long time could only be reached with an adequate management of its area and its buffer zone. The aim of this work is the identification of main areas to conservation within the FLONA/SFP, the verification of important areas to activities of conservation and inspection in the buffer zone and the identification of possible corridors linking FLONA/SFP to others CUs. The road net, the hydrographic and the altimetric map had been gotten from letters 1:50,000 and the occupation and use of the ground had been verified from 1999 Landsat images. A total area of 1014.4 ha (63.2 %) was classified as priority for the preservation in the interior of the FLONA/SFP due to its declivity (> 30°), vegetation cover (native forest) and distance from rivers (up to 30 m). The areas of the microbasins that drain towards the interior of the FLONA/SFP and therefore, are priorities for actions of conservation and inspection have 9,000ha. Two ecological corridors had been identified that connect the FLONA/SFP to other CUs of the region. Having a total area of about 18,000ha, these corridors are of great importance for the creation of a big continuous area under legal protection in the region of Araucaria Forest. This work highlights the importance of FLONA/SFP and gives subsidies for its management at different scales. The category of use of this CU could be altered to a more restrict one.

Key words: conservation units, National Forest of São Francisco de Paula, conservation priority areas, ecological corridors.

INTRODUÇÃO

A Floresta com Araucária, também denominada Floresta Ombrófila Mista, ocupava originalmente cerca de 20 milhões de hectares, distribuídos nos estados do Paraná (40%), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e com manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro, em áreas de altitude elevada (1%) (IBGE, 1992; Mattos, 1994). Esse ecossistema foi bastante descaracterizado devido à intensa ação antrópica ocorrida a partir dos anos de 1870, quando se iniciou a colonização da região. Tal processo deveu-se em grande parte à exploração do elemento principal dessa floresta, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, para fins

industriais (madeira, celulose e outros) (Teixeira *et al.*, 1986; Castella & Britez, 2004). Esta formação é considerada uma das 178 ecorregiões terrestres da América Latina e Caribe, sendo indicada como em estado crítico em termos de conservação ambiental e tendo sua distribuição atual limitada a menos de 5% da superfície originalmente ocupada (MMA, 2002; Guerra *et al.* 2002, Castella e Britez, 2004). Assim, a elaboração e condução de estratégias conservacionistas para a região é de fundamental importância para impedir a extinção de diversos grupos de organismos ameaçados e permitir a continuidade dos processos ecológicos que ocorrem na área (Brooks & Balmford, 1996; Netto *et al.*, 2002).

A degradação ocorrida na Floresta com Araucária é um retrato daquilo que vem acontecendo aos demais

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para contato. Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43422, Sala 102, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: hartzsm@ecologia.ufrgs.br

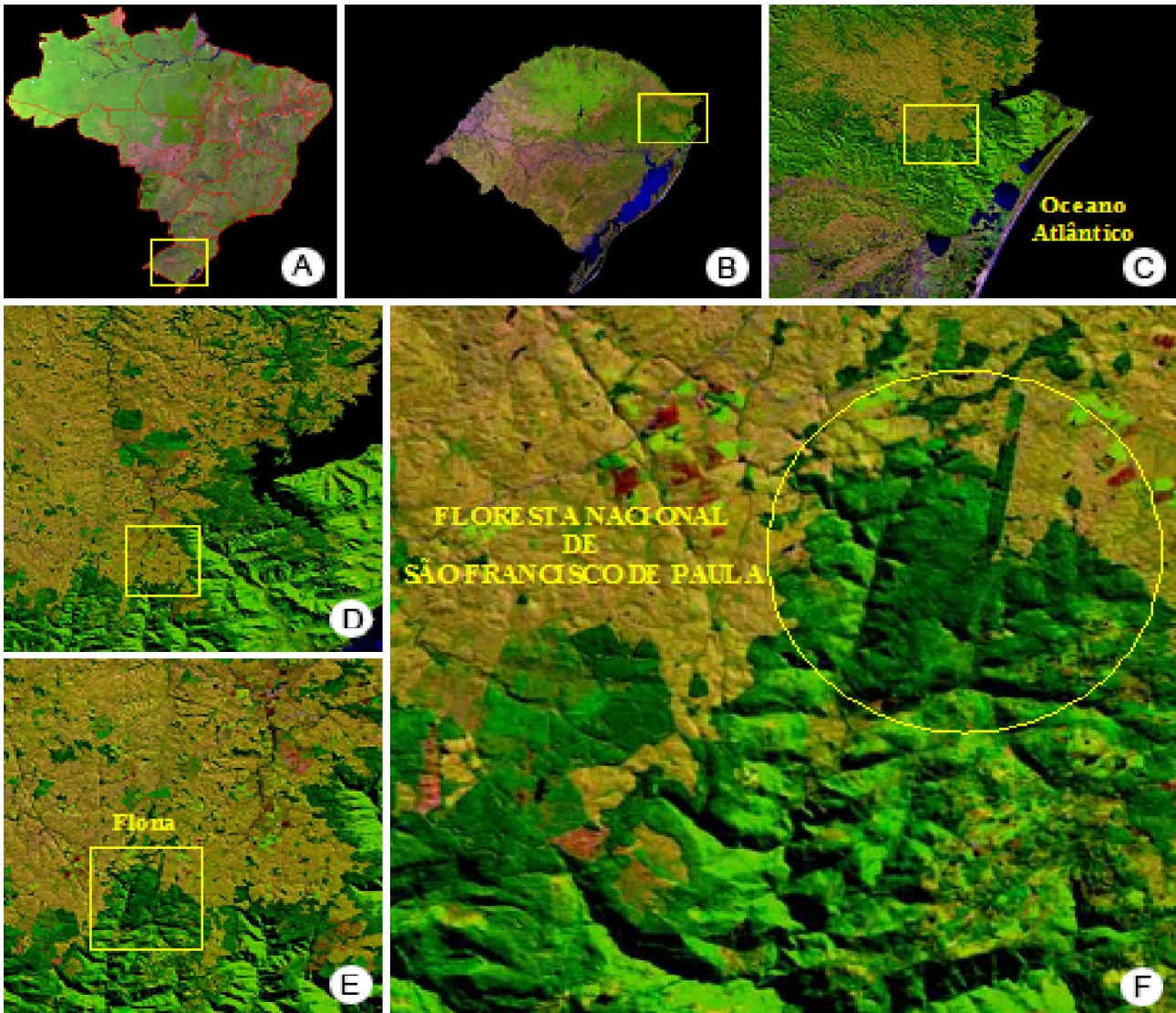


Figura 1A-F. Localização geográfica da Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

ecossistemas da Terra. As atividades antrópicas apresentam profundos impactos sobre os ecossistemas mundiais, tais como a mudança da cobertura do solo, a apropriação da produção primária e da água doce e a destruição da biodiversidade (Pimm *et al.* 1995; Vitousek *et al.*, 1997). A principal estratégia de conservação da biodiversidade é a criação de áreas protegidas (Balmford *et al.*, 2003) que contribuem para a proteção dos seres vivos que ocorrem em determinada região e, conseqüentemente, para a manutenção de processos ecológicos, incluindo aqueles de especial interesse para o ser humano, como a formação e a conservação de solos, a reciclagem de nutrientes e o suprimento de água (Costanza *et al.*, 1997).

O Brasil possui cerca de 8,5% de seu território em unidades de conservação federais e estaduais (MMA, 2002), que são geridas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, lei no 9985/2000). As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos: as unidades de proteção integral, que possuem como principal objetivo preservar

a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e as unidades de uso sustentável, que objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Entre as áreas de uso sustentável estão as Florestas Nacionais, que são áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas tendo como objetivos básicos o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica com ênfase em métodos para exploração sustentável de recursos naturais (IBAMA, 2003).

No entanto, a simples criação de uma UC não é garantia da proteção dos ecossistemas que ocorrem nas mesmas (Dudley *et al.* 1999). A falta de regularização fundiária, atividades ilegais dentro e no entorno, conflitos com populações humanas e carência de planos de manejo eficientes e de sua aplicação são alguns dos problemas enfrentados que dificultam a implementação e a efetividade das unidades de conservação (Terborgh *et al.*, 2002; Dourojeanni, 2003). Assim, as UCs cumprem ou não seus objetivos dependendo da forma como são

manejadas. Podemos dividir o manejo de uma UC em três escalas: a área interna, a zona de amortecimento e a relação com outras UCs. O planejamento do uso da área interna é evidente, uma vez que as UCs são criadas a partir da importância da sua área para a conservação. As UCs no entanto não devem ser um fim em si mesmas, elas devem funcionar como marcos para a conservação regional (Margules & Pressey, 2000). Assim, as zonas de amortecimento (áreas que ainda possuem um certo grau de conservação e onde ocorrem atividades econômicas sustentáveis e compatíveis com os objetivos da unidade de conservação) ao redor de áreas protegidas são extremamente importantes para uma efetiva preservação das comunidades e processos ecológicos locais, isolando estas áreas da influência direta de impactos antrópicos (Groom *et al.*, 1999). As UCs e seu entorno não devem, ainda, ficar isoladas, sendo importante a conectividade com outras UCs através de corredores ecológicos (Lindenmayer & Nix, 1993). A conectividade entre unidades da paisagem preservadas é considerada essencial para amenizar os efeitos da fragmentação de habitats sobre as comunidades, promovendo a manutenção de espécies através da possibilidade de movimentos e trocas de indivíduos entre populações isoladas (Dobson *et al.*, 1999).

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica e abordagens com base nas teorias da Ecologia de Paisagem (Forman & Godron, 1986; Metzger, 2003) são importantes no planejamento das Unidades de Conservação e no monitoramento das atividades de conservação.

Este trabalho tem como objetivo analisar a paisagem de uma UC de uso sustentável, a Floresta Nacional de São Francisco de Paula (RS), FLONA/SFP, e de seu entorno, a fim de gerar informações que contribuam para o planejamento do uso e ocupação da área, enfatizando aspectos relacionados à conservação da natureza. São apontadas áreas prioritárias à conservação no interior da unidade, áreas cujas bacias de drenagem incluem a área da FLONA/SFP e que, portanto, tem influência direta sobre a mesma e devem ser prioritárias quanto ao seu planejamento e à sua fiscalização, e, finalmente, é apresentada uma análise da inserção regional da FLONA/SFP no contexto das demais unidades de conservação, sendo apontadas áreas potenciais para a criação de corredores entre as mesmas. Como um dos objetivos de uma Floresta Nacional é a conservação da natureza, o uso desta área deve compatibilizar este aspecto com a exploração sustentável dos recursos naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula, localizada nas coordenadas 29° 23'S 50° 23'W, situa-se no Planalto Meridional, nordeste do Estado do RS, na ecorregião da Floresta Ombrófila Mista, bacia hidrográfica do Rio Rolante, afluente do Rio dos Sinos

(figura 1). No seu entorno, existem diversas unidades de conservação como a Reserva Biológica da Serra Geral e a Estação Ecológica de Aratinga e o CPCN Pró-Mata.

A FLONA/SFP possui uma área de 1606ha, caracterizada por um mosaico de mata nativa (40%) e áreas de silvicultura de *Araucaria angustifolia*, e de espécies exóticas como o *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. (Bitencourt *et al.*, 2004). Além da silvicultura, a coleta de pinhão (a semente da araucária) e o extrativismo da samambaia-preta, *Rumhora adiantiformis* são atividades econômicas praticadas na área. Apesar de apresentar grande parte da sua área com cultivo de árvores exóticas e todos os impactos decorrentes dessa atividade, a FLONA/SFP, apresenta uma grande biodiversidade e um importante papel na sua conservação, devido ao fato da mesma estar localizada em uma área de Floresta com Araucária, com algumas áreas em bom estado de conservação, e à presença de diversos animais ameaçados de extinção regionalmente e mesmo, mundialmente (Fontana *et al.*, 2003; Marques & Ramos, 2001).

Análise da Paisagem

A base de dados digitais (topografia, rede viária, rede hidrográfica) foi elaborada a partir da digitalização de janelas das folhas São Francisco de Paula, Tainhas e Barra do Ouro da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Ministério do Exército, na escala 1:50.000, sendo utilizado o programa Cartalinx (Hagan *et al.*, 1998) para correção e edição vetorial. Imagens LANDSAT-TM de outubro de 1999 foram utilizadas para a identificação das classes de cobertura do solo no interior da FLONA/SFP e entorno, onde se realizou uma classificação supervisionada para a identificação das principais classes de uso do solo no entorno da FLONA/SFP. Foi utilizada ainda uma classificação detalhada do interior da UC realizada por Bitencourt *et al.* (2003). O processamento e a análise das informações espaciais foi realizado no programa IDRISI Kilimanjaro (Eastman, 1998). Os polígonos das Unidades de Conservação foram obtidos através de Ferraro *et al.* (2003). O polígono do CPCN Pró-Mata foi obtido através do trabalho de Pinheiro (1993). Além da análise através das técnicas de geoprocessamento foi realizado trabalho de campo entre outubro e dezembro de 2004 a fim de confirmar as classificações realizadas por computador e a continuidade das formações florestais.

A análise da paisagem foi realizada em três escalas: (i) Área da Unidade de Conservação - o zoneamento das áreas internas da FLONA levou em consideração a espacialização das áreas de preservação permanente, definidas de acordo com a Legislação Ambiental vigente e sua aplicabilidade às características locais. As matas ciliares, conforme definidas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965), foram identificadas através da reclassificação de um mapa de distâncias, produzido a partir de uma imagem rasterizada dos arquivos vetoriais da rede hidrográfica, criando-se uma imagem *booleana* correspondendo a uma

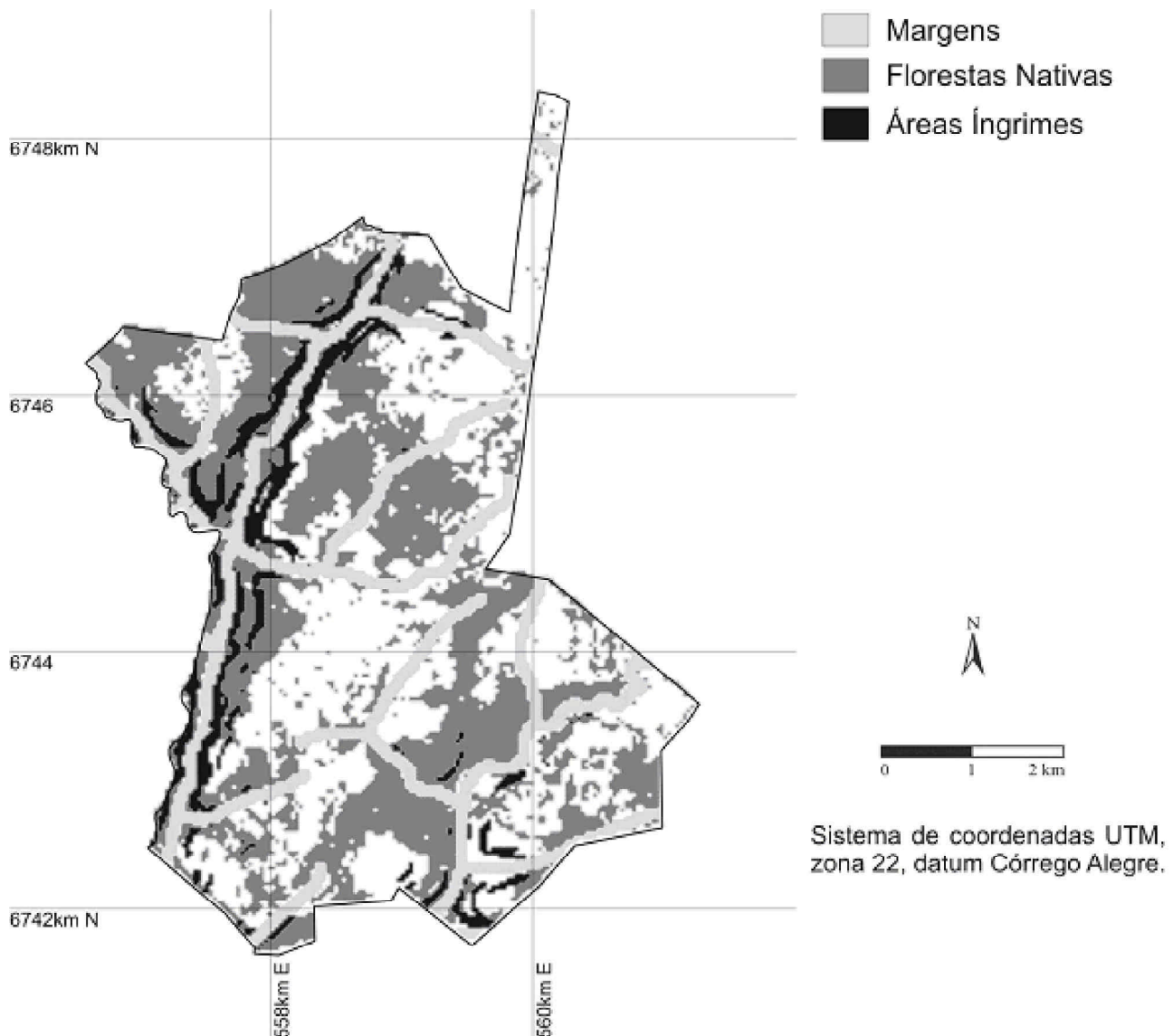


Figura 2. Floresta Nacional de São Francisco de Paula e suas áreas de preservação permanente. Essas áreas foram determinadas segundo os seguintes critérios: a) áreas destinadas à preservação das matas ciliares (margens); b) áreas destinadas à preservação de florestas nativas; c) áreas destinadas à preservação da vegetação em encostas com declividade superior a 30° (áreas íngremes).

distância de 30m das margens de todos os cursos d'água. A identificação de áreas de mata com acentuada declividade, conforme definidas no Código Florestal Brasileiro (CONAMA, 1992), foi obtida através da reclassificação de um mapa de declividades, isolando-se aquelas áreas que apresentaram uma declividade superior a 30°. As áreas com cobertura de mata nativa, conforme a classificação de Bitencourt *et al.* (2003), também foram identificadas. Através da sobreposição destes diferentes planos informacionais, foi gerado um mapa das áreas de preservação permanente, onde são identificadas as áreas legalmente destinadas à preservação das matas ciliares e das matas de encostas e áreas de mata nativa.

(ii) Entorno Legal e Área das bacias hidrográficas que drenam para a FLONA/SFP – a área de entorno legal foi delimitada através da representação de um *buffer* de 10 km ao redor da unidade de conservação. As microbacias de drenagem dos cursos hídricos da FLONA/SFP foram delimitadas através das curvas de nível digitalizadas.

(iii) Análise regional no contexto de UCs – foram definidos possíveis corredores ecológicos ligando a FLONA/SFP às unidades de conservação localizadas na região. Os corredores foram definidos como as áreas de mata nativa contínua entre a FLONA/SFP e as demais UC's. As áreas de mata foram determinadas a partir da análise de imagens Landsat classificadas e de checagens complementares em campo.

RESULTADOS

A figura 2 apresenta as áreas detectadas como prioritárias para a conservação no interior da FLONA/SFP, totalizando 1014,4ha e correspondendo a 63,2 % da área total da unidade. Entre as áreas prioritárias, 114,5ha (7,1%) correspondem a áreas com declividade superior a 30°, 269,3ha (16,8%) a margens de cursos d'água e 630,6ha (39,3%) a áreas de mata nativa.

O entorno legal da FLONA/SFP e as áreas das

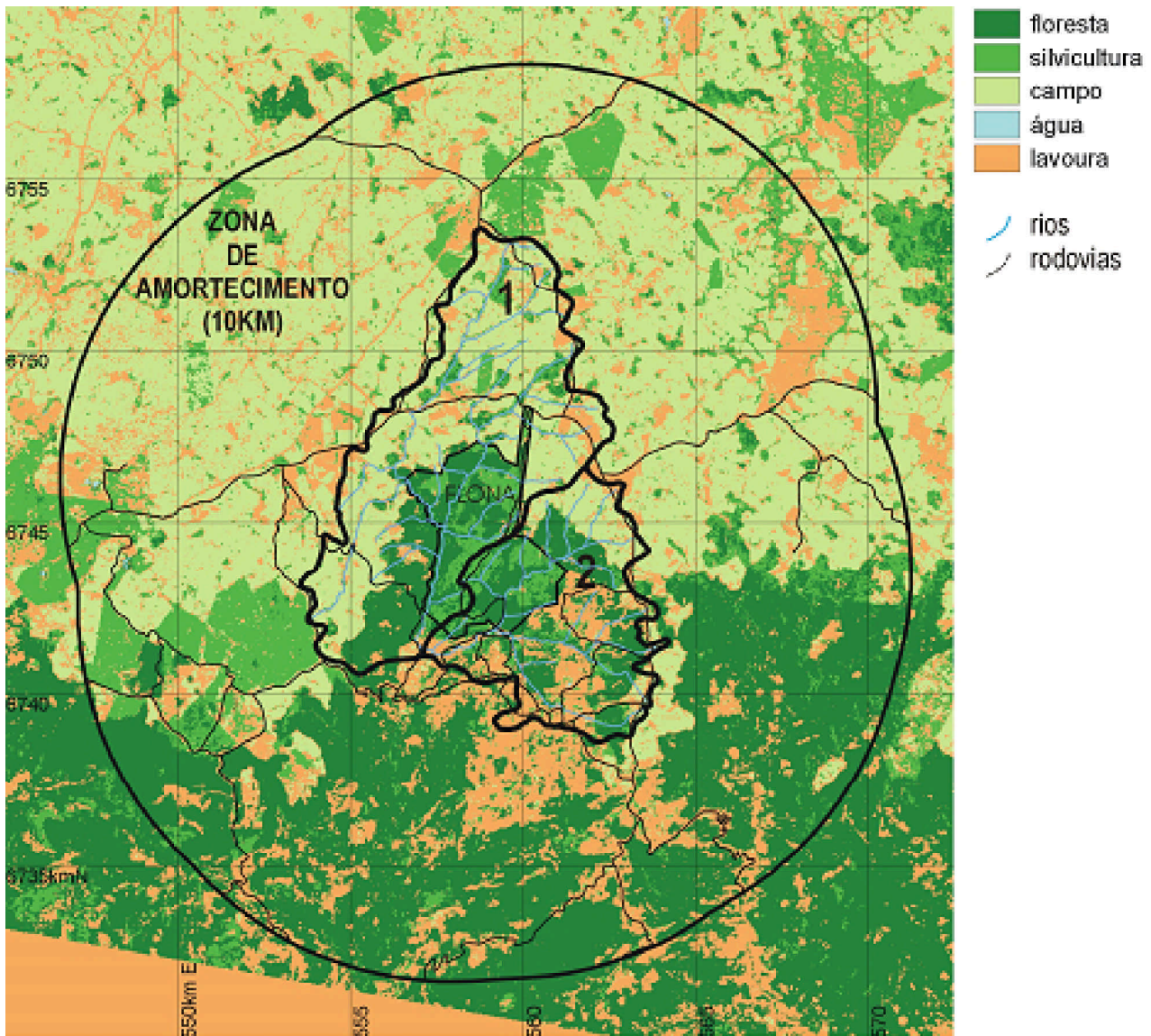


Figura 3. Zona de amortecimento (10 km) da Floresta Nacional de São Francisco de Paula. Estão demonstrados na figura os principais tipos de uso e cobertura do solo, a rede viária, a porção da rede hidrográfica que drena para o interior da FLONA/SFP e o limite dessas microbacias (1 e 2).

microbacias de influência direta são apresentadas na figura 3. O entorno legal possui uma área de 51904,7ha e as microbacias 1, situada mais a noroeste e 2, mais a sudeste possuem 5684,3 e 3249,2ha, respectivamente.

As áreas protegidas mais próximas da FLONA/SFP são as seguintes: a Reserva Biológica da Serra Geral, que está distante cerca de 18km e com área de 4.445ha, e a Estação Ecológica Estadual de Aratinga, com 5.882ha, e a 11km de distância. Além dessas Unidades de Conservação de uso mais restrito existem ainda as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Riozinho (25.187ha, 6km de distância) ao sul e da Rota do Sol que inclui a Estação Ecológica Estadual (EEE) de Aratinga (46.187ha, 1,5km de distância) ao norte. O Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, uma área particular (com cerca de 4,5 mil ha) está distante 20km. Embora não seja uma Unidade de Conservação propriamente dita, esta área não sofre impactos antrópicos tais como o fogo e o pastejo há cerca

de dez anos (Oliveira e Pillar, 2004).

Os corredores identificados na análise regional são apresentados na figura 4. Eles conectam a FLONA/SFP principalmente à Reserva Biológica da Serra Geral e ao CPCN Pró-Mata. Esses corredores apresentam uma área de 13.195ha e 4.273ha, respectivamente, totalizando uma área de 17.568ha. A área total representada pelos corredores e unidades de conservação é de 17.468ha.

DISCUSSÃO

A área detectada através da análise como sendo de preservação permanente (63,2%) é bastante superior à área onde atualmente ocorre mata nativa, mostrando que a área de cultivo avança sobre terrenos que deveriam estar destinados à preservação. Bitencourt *et al.* (2003) analisaram a cobertura do solo do interior da FLONA/SFP, encontrando uma variedade de manchas florestais em diferentes estágios de sucessão ecológica

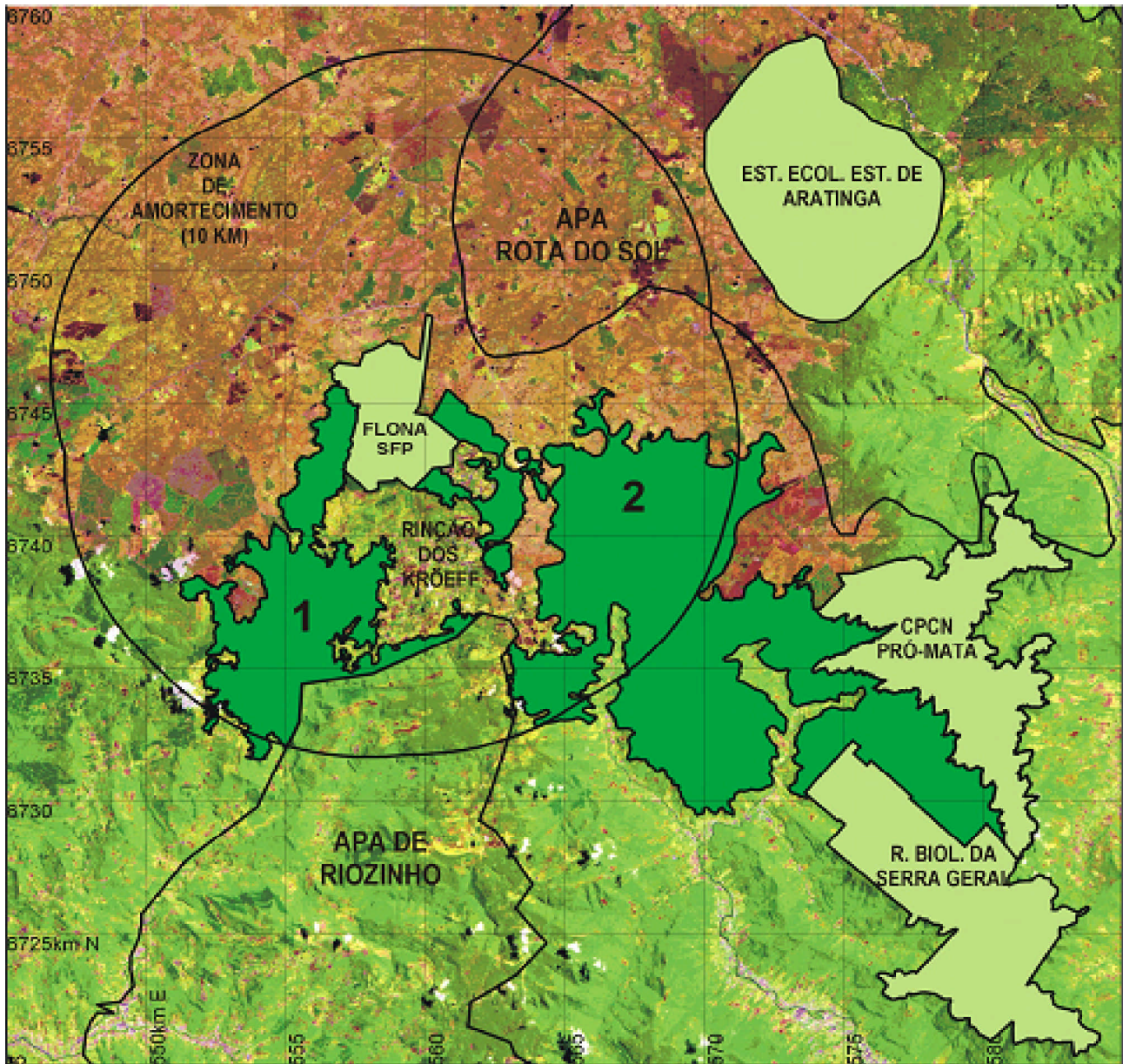


Figura 4. Principais áreas contínuas de mata nativa que interligam a FLONA/SFP (áreas 1 e 2) às unidades de conservação do seu entorno.

influenciados pela ação antrópica nas áreas de plantio. Uma vez que o plantio de *Pinus* sp. tem importante impacto sobre a composição de comunidades dos cursos d'água em regiões nas quais esse não é nativo (Thompson & Townsend, 2003) e tendo em vista que essa vegetação será extraída para retirada da madeira e a remoção da vegetação do entorno dos rios altera a qualidade da água, as condições ambientais e a biota dos mesmos (Vuori & Joensuu, 1996), essa prática de plantio nas margens e nos locais com alta declividade é bastante inapropriada.

Embora em termos legais a área de amortecimento das UCs seja a distância de dez quilômetros das mesmas (Resolução CONAMA no. 13), é interessante que sejam apontadas áreas específicas baseadas em critérios técnicos. A delimitação das microbacias mostrou ser um critério interessante para a delimitação de áreas prioritárias no entorno, uma vez que a bacias hidrográficas são ferramentas de gestão ambiental

amplamente utilizadas. No seu entorno imediato, as áreas das microbacias das quais a FLONA/SFP faz parte e que foram identificadas devem ser encaradas como prioritárias para as ações de fiscalização e para o planejamento, de forma que as atividades realizadas nestas áreas não apresentem grandes impactos ambientais. O controle do uso de agrotóxicos (especialmente nas áreas das microbacias), e de atividades como queimadas e desmatamentos de mata nativa são necessários neste sentido. Apesar de ser uma área bastante reduzida em comparação à área legal (15%), a área proposta como prioritária para a conservação e a fiscalização no entorno é uma área de influência direta e o cuidado, ao menos com essa área, é de grande importância para a preservação da FLONA/SFP. A delimitação de uma área reduzida, mas com maior importância, pode ajudar a administrar os esforços e recursos existentes para a conservação dessa área. É

importante a separação das duas microbacias tendo em vista a diferença da ocupação nas mesmas. Enquanto a microbacia 1 é uma área onde predomina o campo e a prática de pecuária, a microbacia 2 recebe influência de áreas de lavoura praticadas em pequenas propriedades.

Os corredores identificados nessa análise são fundamentais para a conservação da biodiversidade na FLONA/SFP. Esse corredor de mata nativa entre a FLONA/SFP e as outras unidades de conservação são de extrema importância para a viabilidade da biota local e, conseqüentemente, para a conservação regional. As áreas de corredores devem ter sua preservação garantida e as atividades de desmatamento, queimada e plantio de espécies exóticas, freqüentemente avistadas no entorno da FLONA/SFP durante este trabalho, devem ser evitadas nestes locais, permitindo a recuperação das formações originais. Embora o presente trabalho apresente um maior enfoque sobre as áreas de floresta, as áreas de campo nativo entre as unidades também devem ser abordadas, tendo em vista seu papel na dinâmica vegetal, na biota local e devido ainda ao fato de que essas formações vêm sofrendo um intenso processo de destruição. Assim, devem ser identificadas áreas com campo nativo que devem ter seu uso também restringido, de forma a permitir a recuperação dos campos junto aos corredores de florestas.

A criação de uma rede de unidades de conservação conectadas por corredores ecológicos representa a possibilidade de implementação de uma extensa área de preservação na região, fundamental para a conservação do ecossistema local (Terborgh & Soulé, 1999). A implementação de pesquisas e estratégias conservacionistas abordando os diversos impactos que as rodovias possuem sobre ecossistemas (Trombulak & Frissell, 2000) nesta região também seria de extrema importância para a efetividade destas áreas protegidas e de seus corredores. As áreas dos dois corredores estão separadas por uma área rural, com maior densidade demográfica que o restante da região, com uma ocupação dominada por minifúndios onde ocorre a agricultura familiar, o chamado Rincão dos Kroeff (Marcos de Souza Fialho, comunicação pessoal). A manutenção e efetividade desses corredores dependem, portanto, das atividades desenvolvidas nesse local que devem ser objeto de atenção especial. Além disso, Bitencourt *et al.* (2003) chamam a atenção ao fato de que as manchas florestais localizadas no setor sul da FLONA/SFP, próximas destes corredores, se constituiriam em áreas de regeneração (predomínio de capoeiras), o que indicaria uma área importante para o manejo e conservação desta UC.

A ligação da FLONA/SFP com as unidades de conservação propostas nos corredores apresentados nesse trabalho cria uma extensa área de conservação da Floresta Ombrófila Mista. Uma vez que a APA da Rota do Sol liga ainda essa área às unidades de conservação do Parque Nacional da Serra Geral e dos Aparados da Serra essa área pode ser ainda maior. Sendo essas áreas, incluindo as APAs, efetivas na conservação da biodiversidade, será

possível constituir uma área contínua de cerca de 80 mil ha quase que inteiramente sobre a ecorregião da Mata com Araucária. A efetividade dessa área só é possível com a efetividade das Áreas de Proteção Ambiental.

Quanto aos princípios para a criação dos corredores ecológicos (Lindenmayer & Nix, 1993; Puth & Wilson, 2001), existem poucos trabalhos na literatura nos quais sejam apresentados exemplos efetivos de proposição de corredores. Esse trabalho sugere a criação de corredores em uma UC existente em condições reais.

Esse trabalho torna evidente a importância da abordagem em diferentes escalas no planejamento e manejo das unidades de conservação. A abordagem na área da FLONA/SFP no entorno próximo e na escala regional permitiu a verificação de diferentes problemas relativos à UC em questão e a sugestão de diferentes estratégias de solução.

A importância da FLONA/SFP é evidenciada pela presença de animais ameaçados de extinção e pode ser aumentada com um manejo focado para tal objetivo o que requer atenção às áreas apontadas como de preservação permanente, com o entorno próximo (áreas das microbacias) e entorno legal (10km) e áreas de corredores ecológicos. Devido a sua importância para a conservação do bioma da Floresta Ombrófila Mista, a FLONA/SFP pode inclusive ter sua categoria de conservação aumentada, tornando as atividades na mesma mais restrita, conservando a biodiversidade, seu principal objetivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IBAMA, em especial ao senhor José Arthur Soligo, diretor responsável da FLONA-SFP e ao biólogo Marcos de Souza Fialho, pela autorização e apoio logístico ao trabalho realizado e ao Programa PROF/CAPES pelo financiamento para a disciplina ECP 79- Prática Integrada de Campo.

REFERÊNCIAS

- BALMFORD, A.; GASTON, K. J.; BLYTH, S.; JAMES, A.; KAPOV, V. 2003. Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits and unmet conservation needs. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 100: 1046-1050.
- BITENCOURT, A. L.V.; HASENACK, H.; MAUHS, J. 2003. Estudo do padrão atual da Floresta Ombrófila Mista e Campos em relação ao relevo e ao clima, Floresta Nacional de São Francisco de Paula e imediações, RS. *Anais do II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa*. Recife, CD-room.
- BITENCOURT, A. L.V.; HASENACK, H.; MAUHS, J. 2004. Estudo do padrão atual da Floresta Ombrófila Mista e Campos em duas unidades de conservação e imediações: Floresta Nacional de São Francisco de Paula e Reserva Ecológica de Aracuri, RS. *Anais da XI Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos*. Porto Alegre: UFRGS. p.33.
- BROOKS, T.; BALMFORD, A. 1996. Atlantic forest extinctions. *Nature*, v.380: 115.
- CASTELLA, P. R.; BRITZ, R. M (organizadores); FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. 2004. A Floresta com Araucária no Paraná – Conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Brasília:

- Ministério do Meio Ambiente.
- CONAMA (BRASIL). 1992. Resoluções do CONAMA 1984-1991: Resolução n.º 20 de 18 de junho de 1986. 4. ed. Brasília, p. 78-95.
- COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v.387: 253-260.
- DOBSON, A.; RALLS, K.; FOSTER, M.; SOULÉ, M. E.; SIMBERLOFF, D.; DOAK, D.; ESTES, J. A.; MILLS, L. S.; MATTSO, D.; DIRZO, R.; ARITA, H.; RYAN, S.; NORSE, E. A.; NOSS, R. F. & JOHNS, D. 1999. Corridors: Reconnecting Fragmented Landscapes. In: Terborgh, J. & Soulé, M. E. (eds.) *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. The Wildland Project, Island Press. Washington, DC.
- DOUROJEANNI, M. J. 2003. Análise crítica dos planos de manejo de áreas protegidas no Brasil. In: Bager, A. (ed.). *Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul*. Pelotas. 223 p.
- DUDLEY, N.; HOCKINGS, M.; STOLTON, S.; KIERNAN, M. 1999. Effectiveness of forest protected areas. *IFF Intersession Meeting on Protected Areas in Puerto Rico*. Puerto Rico.
- EASTMAN, J. R. 1998. Idrisi for Windows: introdução e exercícios tutoriais. Editores da versão em português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: UFRGS (Centro de Recursos Idrisi), 1998. 235p.
- FERRARO, L.M.W.; CHIAPPETTI, M.I.S.; BALBUENO, R.A.; MAHLER JR., J.K. 2003. Proposta para a Consolidação de uma base de dados para as unidades de conservação estaduais e federais do RS. *Anais do 2o Simpósio de Área Protegidas A Conservação no Âmbito do Cone Sul*. Pelotas.
- FONTANA, C. S. BENCKE, G. A.; REIS, R. E. 2003. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 632p.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. 1986. *Landscape Ecology*. Nova Iorque: John Wiley & Sons. 619p.
- GROOM, M.; JENSEN, D. B.; KNIGHT, R. L.; GATEWOOD, S.; MILLS, L.; BOYD-HEGER, D.; MILLS, S. & SOULÉ, M. E. 1999. Buffer Zones: Benefits and Dangers of Compatible Stewardship. In: Terborgh, J. & Soulé, M. E. (eds.) *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. The Wildland Project, Island Press. Washington, DC.
- GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S.; SCHNEIDER, L. 2002. Exploração, manejo e conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*). In: Simões, L. L.; Lino, C. F. (organizadores) *Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais*. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.
- HAGAN, J. E.; EASTMAN, J. R.; AUBLE, J. 1998. *Cartalinx – The Spatial Data Builder User's Guide*. Worcester: Clark Labs. 197p.
- IBAMA. 2003. *Roteiro Metodológico para Elaboração de Plano de Manejo para Florestas Nacionais*. Ana Lúcia das Graças Chagas et al.; organizadores.- Brasília. 56 p.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE.
- LINDENMAYER, D. B.; NIX, H. A. 1993. Ecological Principles for the Design of Wildlife Corridors. *Conservation Biology*, v. 7:627-630.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. (2000) Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405: 243-253.
- MARQUES, R. V.; RAMOS, F. M. 2001. Identificação de Mamíferos Ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a Utilização de Equipamento Fotográfico Acionado por Sensores Infravermelhos. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia – UBEA/PUCRS*, v. 6: 83-94.
- MATTOS, J. R. 1994. *O Pinheiro Brasileiro*. 2ª ed. Lages: Artes Gráficas Princesa.
- METZGER, J. P. 2003. Estrutura de paisagem: o uso adequado de métricas. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Org.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre*. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 667p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404 p.
- NETTO, S. P.; SANQUETTA, C. R.; BRENA, D. A. 2002. A Floresta de Araucária e Transições. In: Seeliger, U.; Cordazzo, C.; Barbosa, F. *Os Sítios e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração*. CNPq, Belo Horizonte.
- OLIVEIRA, J. M.; PILLAR, V. D. 2004. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 21999 in Southern Brazil. *Community Ecology*, v. 5: 197-202.
- PIMM, S. L.; RUSSEL, G. J.; GITTLEMAN, J. L.; BROOKS, T. M. 1995. The future of Biodiversity. *Science*, v. 269: 347-350.
- PINHEIRO, E. S. 1993. Avaliação de Imagens Quickbird na Análise Geográfica de um Setor da Mata Atlântica do Rio Grande do sul. Dissertação de Mestrado, INPE, São José dos Campos. 183p.
- PUTH, L. M.; WILSON, K. A. 2001. Boundaries and corridors as a continuum of ecological flow control: lessons from rivers and streams. *Conservation Biology*, v. 15: 21-30.
- TEIXEIRA, M.B.; COURANETO, A.B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. In: IBGE. RADAM - Levantamento de recursos naturais. v. 33. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro: IBGE. p.541-620.
- TERBORGH, J.; SCHAIK, C.; DAVENPORT, L.; MADHU, R. 2002. *Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Editora da UFPR / Fundação O Boticário.
- TERBORGH, J. & SOULÉ, M. E. 1999. Why we need megareserves: large-scale reserve networks and how to design them. In: Terborgh, J. & Soulé, M. E. (eds.) *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. The Wildland Project, Island Press. Washington, DC.
- THOMPSON, R. M.; TOWNSEND, C. R. 2003. Impact on stream food webs of native and exotic forest: an intercontinental comparison. *Ecology*, v. 84: 145-161.
- TROMBULAK, S. C.; FRISSELL, C.A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, v. 14: 18-30.
- VITOUSEK, PETER M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, v. 277: 494-499.
- VIUORI, K.; JOENSUU, I. 1996. Impact of forest Drainage on the macroinvertebrates of a small boreal headwater stream: do buffer zones protect lotic biodiversity? *Biological Conservation*, v.77: 87-95.