

Aline Uhlein¹
Deise Dalazen Castagnara²
Luiz Junior Perini³
Armin Feiden⁴
Nardel Luiz Soares da Silva⁴
Pedro Celso Soares da Silva⁴
Wilson João Zonin⁴

**ESTUDO DA FRAGMENTAÇÃO
FLORESTAL NA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO POÇO
GRANDE – MUNICÍPIO DE OURO
VERDE DO OESTE – PR**

RESUMO: O presente trabalho segue a metodologia proposta para o Projeto Gestão por Bacias, integrante do Programa Cultivando Água Boa, que visa à adequação ambiental de propriedades rurais na Bacia do Paraná III. O trabalho avaliou a fragmentação florestal presente na microbacia do Córrego Poço Grande, município de Ouro Verde do Oeste, Paraná, bem como a fragmentação florestal resultante após a adequação ambiental das propriedades rurais localizadas na microbacia. O trabalho consistiu em levantamento a campo dos dados cadastrais, uso do solo, passivos ambientais e georrefenciamento das propriedades rurais. Os dados foram processados para elaboração dos mapas cartográficos das propriedades e do mosaico de uso do solo atual e proposto. Através dos mosaicos formados, foram quantificados o número e o tamanho dos fragmentos florestais existentes e propostos após a adequação ambiental das propriedades. Com a adequação ambiental das propriedades, o número total de fragmentos florestais reduziu de 31 para 21, redução evidenciada nos fragmentos menores. Concomitantemente, houve o aumento da área média dos fragmentos florestais de cada classe, indicando a união de fragmentos existentes pela implantação da área florestal faltante.

Palavras-chave: adequação ambiental, área de preservação permanente, reserva legal.

Data de recebimento: 22/04/09. Data de aceite para publicação: 31/05/09.

1- Unioeste - Engenheira Agrônoma, Campus Marechal Cândido Rondon - PR.

2- Unioeste - Doutoranda em Produção Vegetal, Campus de Marechal Cândido Rondon - PR.

3- Universidade Estadual de Londrina - Mestrando em Agronomia, Londrina - PR.

4 - Unioeste - Prof^o adjunto do Centro de Ciências Agrárias, Campus de Marechal Cândido Rondon - PR.

SUMMARY: This study follows the methodology proposed by the Projeto Gestão em Bacias (Microcatchment Management project), of the Programa Cultivando Água Boa (Cultivating Good Water), which aims at environmental suitability for rural farms in the Paraná Basin III. The study assessed the forest fragmentation in the Córrego Poço Grande microcatchment, located in the Ouro Verde do Oeste county, Paraná State, Brazil, before and after the environmental adequacy of the farms located in the microcatchment. The work consisted of collecting data registry where the soil use was evaluated along with the environmental liabilities and georeferencing of rural farms. The data were processed and cartographic maps of the farms were produced and proposed soil use mosaics were evaluated. Through these current and proposed mosaics, the number and size of forest fragments were quantified. Once considered that with the environmental adequacy proposed for the farms, the total number of forest fragments were cut from 31 to 21, reducing the number of smaller pieces and, concomitantly, there was an increase in the average area of the remaining forest fragments of each class, indicating an union of fragments by the implementation of new forested areas.

Key-words: environmental adequacy, permanent preservation area, legal reserve.

INTRODUÇÃO

Áreas de Preservação Permanente (APP), segundo a Lei Federal 4.771, de 15 de setembro de 1965, são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Outras legislações regem a necessidade de manutenção das APPs, como a Lei Federal 7.803/89 e a Resolução CONAMA 302/02, que definem os locais caracterizados como APP.

Reserva Legal (RL), conforme a Lei Federal 4.771, de 15 de setembro de 1965, é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. A legislação ambiental vigente determina as quantidades mínimas de RL exigidas para cada propriedade, dependendo da região, bioma, e tamanho das propriedades, bem como a formação vegetal destas áreas (Lei Federal 7.803/89; Decreto Estadual 387/99). Mesmo com toda a legislação ambiental existente, isto não impede a formação de áreas florestais fragmentadas ou a regularização de fragmentos de floresta.

A fragmentação florestal consiste na substituição de grandes áreas de vegetação nativa por outro ecossistema, levando ao isolamento dos remanescentes de floresta. Em consequência desse isolamento, pode-se constatar a diminuição do fluxo de animais, pólen ou sementes,

além da perda de espécies (BOTREL et al., 2002).

Para Fleury (2003), a fragmentação florestal é o processo no qual áreas contínuas são subdivididas em áreas de tamanho reduzido devido à destruição do habitat, constituindo ilhas do ecossistema original inseridos em uma matriz com diferentes ecossistemas.

A Mata Atlântica originalmente cobria o território brasileiro com cerca de 100 milhões de hectares, restando hoje em dia somente 5 a 7% do original de áreas florestadas. A maior parte da floresta restante encontra-se restrita a fragmentos menores que 100ha (PORTELA, 2002).

A fragmentação de ambientes naturais causa muitas mudanças físicas e ecológicas como resultado da perda e isolamento de habitat. Conforme as paisagens florestais tornam-se fragmentadas, as populações das espécies são reduzidas, os padrões de migração e dispersão são alterados e os habitats tornam-se expostos a condições externas adversas anteriormente inexistentes, o que resulta, em última análise, numa deterioração da diversidade biológica ao longo do tempo (NASCIMENTO & LAURANCE, 2006).

O efeito de borda é a mais significativa consequência ecológica da fragmentação florestal, representando diferenças de fatores bióticos e abióticos que existem ao longo da borda de um fragmento relativo ao seu interior. A borda geralmente possui estrutura e composição da vegetação, microclima e fauna diferenciados do interior da floresta, sendo a principal zona que sofre com eutrofização por fertilizantes e invasão por espécies daninhas, provindos das áreas exploradas (PORTELA, 2002).

Na maioria das vezes, os fragmentos florestais estão isolados, sem ligações com outras áreas de vegetação natural. Deve-se buscar uma integração destas áreas para a obtenção de maior biodiversidade local, pois é o que vai possibilitar a sustentação das populações de animais e vegetais existentes. Em qualquer ambiente estudado é importante saber como se encontram os núcleos de dispersão. Se forem implantados corredores de vegetação natural interligando os fragmentos florestais, os corredores poderão sofrer influência direta destes núcleos de dispersão (DARIO, 1999).

Naturalmente, os rios e suas matas ciliares – elementos de extrema importância para a manutenção da biodiversidade – formam corredores ecológicos que, somados, compõem uma grande rede que integra toda a bacia hidrográfica e também diferentes ecossistemas (KAGEYAMA & GANDARA, 2004).

Diante da problemática apresentada, o presente trabalho visou avaliar a fragmentação florestal na microbacia hidrográfica do Córrego Poço Grande, analisando a quantidade e o tamanho dos fragmentos existentes na microbacia, bem como a quantidade e o tamanho dos

fragmentos florestais previstos após a adequação da microbacia à legislação ambiental vigente.

A microbacia do Córrego Poço Grande está localizada no município de Ouro Verde do Oeste, Paraná. O município abrange uma área total de 293 km² e está localizado no oeste paranaense a 555 km da capital Curitiba; apresenta altitude média de 991 m, latitude 24°46'26"S e longitude 53°54'06"W (IPARDES, 2008). A microbacia está localizada na Bacia Hidrográfica do Paraná III, Sub-Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro (Figura 1), onde, no período de 20 de abril a 30 de maio de 2008, foi trabalhada uma área total de 1156,0 ha, dividida em 46 propriedades de posse de 26 proprietários, cujas áreas variam de 3,6 ha a 237,9 ha.

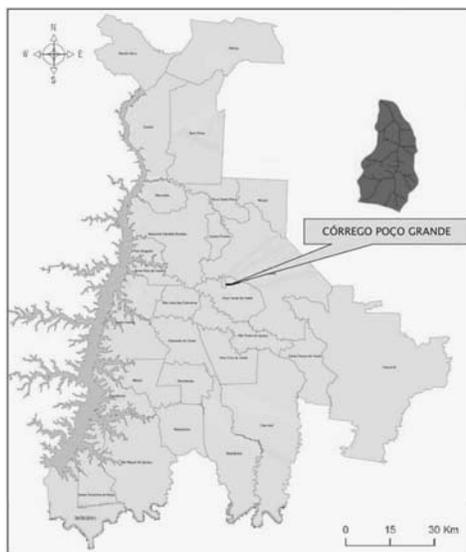


Figura 1 Localização da microbacia do córrego Poço Grande na Bacia do Paraná III.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na microbacia hidrográfica do córrego Poço Grande, localizada no município de Ouro Verde do Oeste, região oeste do Paraná. Os dados para a realização do trabalho foram coletados por meio do Processo n° 0045/2007 e Convênio 4500002487, firmado entre Itaipu Binacional e Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI), e do Contrato de Prestação de Serviços n° 0014/2008, cumprido pela empresa prestadora de serviços ECOP ambiental. A metodologia de trabalho utilizada seguiu as propostas do Projeto Gestão por Bacias, parte integrante do Programa Cultivando Água Boa.

O trabalho de campo se iniciou com visitas às propriedades rurais localizadas na microbacia e diálogo com os proprietários. Na ocasião, foi efetuado o georreferenciamento das propriedades, o levantamento do uso atual do solo e dos passivos ambientais encontrados. Para isto foram utilizados trena, GPS e máquinas fotográficas. Neste processo foi realizado o caminhamento por toda a área da propriedade, bem como diálogo com os agricultores sobre os pontos críticos visualizados e sobre a elaboração do Plano de Controle Ambiental (PCA).

Nesta etapa, todas as 46 propriedades da microbacia foram visitadas e georreferenciadas. Esta coleta de dados foi tomada de base para a elaboração do Diagnóstico Ambiental da Propriedade (DAP), que consistiu num diagnóstico da situação em que a propriedade foi encontrada. O mesmo abrange desde o uso do solo, risco potencial de utilização das terras, passivos ambientais e cumprimento às legislações.

Em escritório, os dados coletados foram processados para a confecção dos mapas DAP e PCA. Para isto foram utilizados os softwares livres de processamento de informações georeferenciadas: Qcad versão 2.0.4.8, SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) versão 4.3.3, desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o OpenJUMP (Unified Mapping Platform) versão 1.1.2, obtendo como produto final os mapas cartográficos das propriedades e dados cadastrais, que foram inseridos no programa de gerenciamento de dados Sig@Livre, desenvolvido e hospedado pela Itaipu Binacional.

O Sig@Livre é um SIG (Sistema de informações Geográficas) baseado em software livre que visa apresentar mapas interativos, integrado a uma base de dados alfanuméricos das propriedades rurais da Bacia do Paraná III. O aplicativo tem como finalidade disponibilizar dados gerados por instituições conveniadas a serviço da ITAIPU sobre o diagnóstico e o planejamento de controle ambiental de propriedades rurais na Bacia do Paraná III, bem como garantir a transparência do processo de levantamento de dados junto aos produtores, cooperativas, sindicatos rurais e órgãos ambientais permitindo a visualização das informações por meio da Internet.

A partir do DAP foi elaborado o PCA, visando à adequação ambiental da propriedade. O PCA busca a melhor forma de adequar a propriedade às legislações vigentes, de forma a promover a biodiversidade, sem inviabilizar a propriedade. Para isto cada propriedade foi analisada como um caso específico, com intervenções específicas, visando atender a cada caso e, desta forma, adequar todas as propriedades da microbacia, resolvendo todos os passivos ambientais diagnosticados.

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à fragmentação florestal diagnosticada na microbacia, em que pode ser observada a presença de 300,7 ha de florestas, as quais se encontram em 31 fragmentos, sendo 23 considerados muito pequenos e apenas um grande, um muito grande e um excepcional. Considerando que quanto maior a área do fragmento maior será a biodiversidade nele presente, pode-se considerar que há um número muito elevado de fragmentos menores e muito reduzido de fragmentos grandes, que possibilitariam esta maior biodiversidade.

Tabela 1 Quantificação dos fragmentos florestais presentes no uso atual do solo na microbacia do córrego Poço Grande

FRAGMENTOS FLORESTAIS			
Classe	Nº de Fragmentos	Área Média (ha)	Área Total (ha)
Muito pequeno	23	0,29	6,63
Pequeno	5	1,59	7,96
Médio	0	-	-
Grande	1	7,14	7,14
Muito grande	1	11,63	11,63
Excepcional	1	267,33	267,33
Total	31		300,70

Considerando o uso do solo proposto após adequação ambiental das propriedades rurais localizadas na microbacia, as florestas se apresentaram em 21 fragmentos, sendo 10 muito pequenos, sete pequenos, um grande, um muito grande e um excepcional (Tabela 2).

Tabela 2 Quantificação dos fragmentos florestais propostos após adequação ambiental das propriedades rurais da microbacia do córrego Poço Grande

FRAGMENTOS FLORESTAIS			
Classe	Nº de Fragmentos	Área Média (ha)	Área Total (ha)
Muito Pequeno	10	0,33	3,28
Pequeno	7	1,97	13,78
Médio	1	3,73	3,73
Grande	1	7,45	7,45
Muito Grande	1	11,45	11,45
Excepcional	1	354,82	354,82
Total	21		394,50

Na Figura 3 pode ser visualizado o mapa PCA da microbacia, onde é possível visualizar a situação proposta para a microbacia, bem como a redução no número e aumento na área dos fragmentos

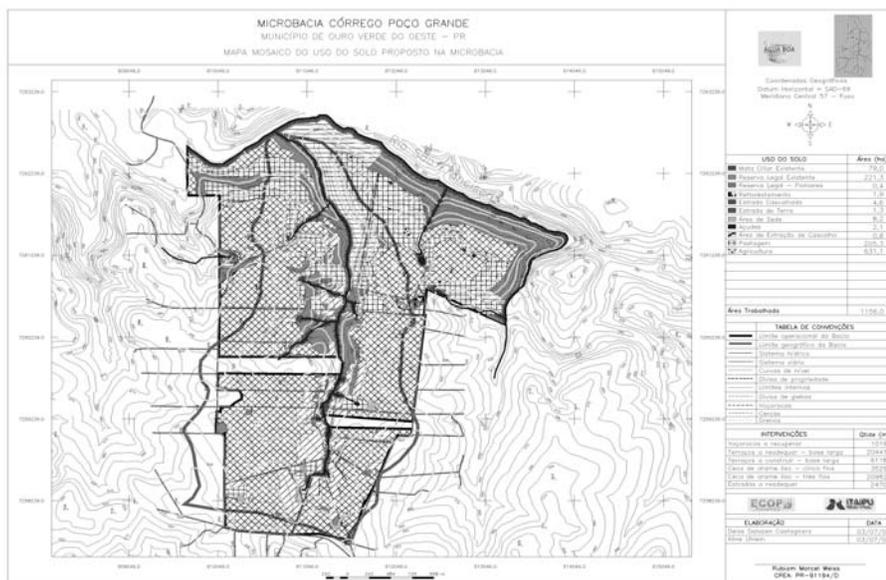


Figura 3 Mapa mosaico do uso do solo proposto para a microbacia do córrego Poço Grande.

Com a adequação ambiental das propriedades rurais, pode se observar a formação de um corredor natural no entorno do córrego Poço Grande, seus afluentes e nascentes (Figura 3), que, além de fornecer proteção aos cursos hídricos, desempenham função na interação da biota presente, nos fluxos gênicos, de energia e nutrientes, aumentando, desta forma, as chances de sobrevivência a longo prazo de certas espécies (AZEVEDO, 2002).

Efetuando a comparação dos dados expostos nas Tabelas 1 e 2 quanto ao número total de fragmentos, pode ser observada uma redução de 32% no número total de fragmentos. A redução se concentrou na classe Muito Pequeno (Figura 3), em que houve redução também da área total dos fragmentos da classe; porém, a área média dos fragmentos foi aumentada (Figura 4). O resultado encontrado foi semelhante ao obtido por KIPPER (2007) em trabalho realizado avaliando a fragmentação florestal na microbacia Sanga Mineira. O autor concluiu que o número de fragmentos florestais foi reduzido, enquanto que a área média dos fragmentos foi aumentada com a adequação ambiental das propriedades rurais.

Número de fragmentos florestais presentes no uso do solo atual e proposto

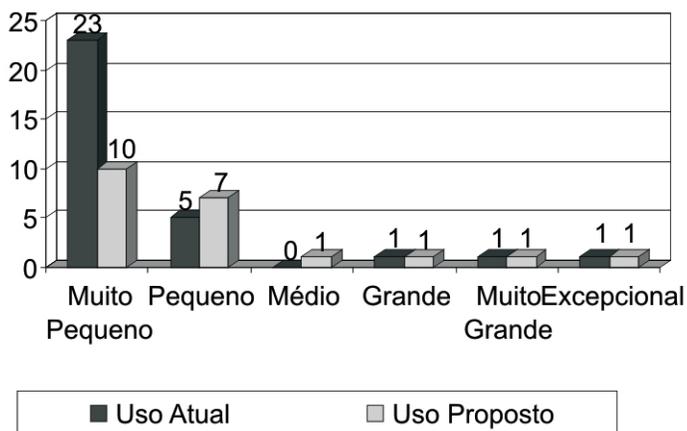


Figura 3 Comparativo do número de fragmentos florestais presentes no uso do solo atual e proposto após adequação ambiental das propriedades rurais.

Área média dos fragmentos florestais atuais e propostos

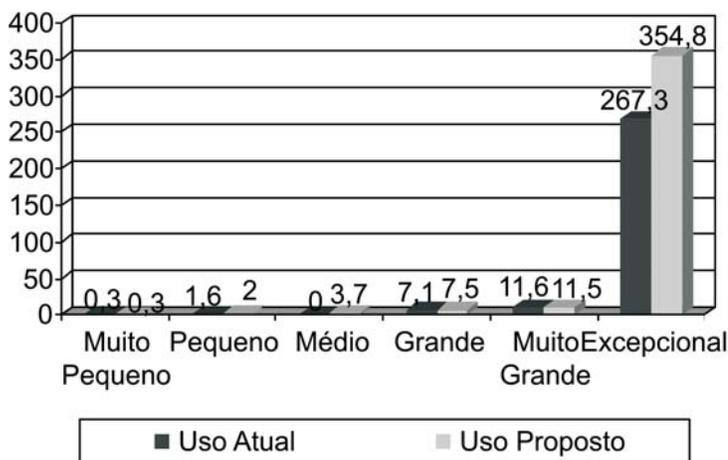


Figura 4 Comparativo da área média dos fragmentos florestais presentes no uso atual do solo e propostos após adequação ambiental das propriedades rurais.

Na classe Pequeno o número de fragmentos aumentou, bem como as áreas totais e médias dos fragmentos. Nas demais classes, o número de fragmentos se manteve igual ao atual, porém as áreas totais e médias dos fragmentos foram aumentadas (Figuras 3 e 4). Esse aumento proposto é necessário para a implantação de novas áreas florestais unindo os fragmentos já existentes.

Segundo Matos (2007), a riqueza de um fragmento diminui quando sua área fica menor do que as áreas mínimas necessárias para a sobrevivência das populações. Esta área mínima varia em função da espécie considerada e do número mínimo de indivíduos de uma população geneticamente viável. A diminuição da área acarreta também uma redução nos recursos e, por consequência, uma intensificação das competições intra e inter-específicas.

Para Ranta et al. (1998), o tamanho do fragmento influencia fortemente nos processos ecológicos, principalmente devido às mudanças induzidas pela formação da borda. A intensidade do efeito de borda é inversamente proporcional ao tamanho do fragmento.

Segundo Pereira-Silva et al. (2007), para avaliar os impactos da fragmentação florestal sobre a biodiversidade da região, além do tamanho do fragmento, outros aspectos devem ser avaliados, como o isolamento estrutural e a forma do fragmento.

CONCLUSÕES

O uso atual do solo apresenta suas florestas divididas em 31 fragmentos, que abrangem 267,33 ha, área considerável para o desenvolvimento e manutenção da biodiversidade local. Porém, a fragmentação destas florestas pode dificultar o desenvolvimento e a manutenção da biodiversidade na microbacia.

Considerando a adequação das propriedades rurais à legislação ambiental, o número total de fragmentos florestais reduziu para 21 e a área ocupada por eles aumentou para 354,80 ha; assim, com menos fragmentos e estes maiores, é propiciada melhor condição para o desenvolvimento da fauna e flora locais.

A redução no número de fragmentos florestais após adequação ambiental das propriedades foi concentrada na classe muito pequena, que serão unidos a outros fragmentos pela implantação das áreas de florestais faltantes. Este fato também leva ao aumento na área média dos fragmentos de cada classe, principalmente no fragmento considerado excepcional, onde foi observado um aumento de aproximadamente 87,50 ha na área do único fragmento desta classe.

A adequação ambiental das propriedades rurais irá formar um

corredor ecológico nas margens do Córrego Poço Grande e seus córregos secundários, que permitirá maior fluxo de espécies e condições favoráveis à conservação da biodiversidade local.

Foi verificada a necessidade de adequação das microbacias hidrográficas, não somente mantendo o foco nas propriedades, mas analisando a microbacia no todo, buscando evitar a formação dos fragmentos florestais, que pouco contribuem à biodiversidade, e interligar os fragmentos existentes através de corredores biológicos. Desta forma, as florestas poderão desempenhar seu papel, mantendo e preservando vidas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J.R.R. **A conservação da paisagem como alternativa à criação de áreas protegidas**: um estudo de caso do vale do Rio Negro na região do Pantanal – MS. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília DF, 15 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 26 fev. 2009.

BRASIL. **Lei n. 7.803, de 18 de julho de 1989**. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília DF, 18 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm>. Acesso em: 26 fev. 2007.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURTI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, abr. – jun. 2002.

CONAMA. Resolução CONAMA n° 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre áreas de Preservação Permanente em reservatórios. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília DF, 13 maio 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em 18 ago. 2008.

DARIO, F.R. **Influência de corredor florestal entre fragmentos de Mata**

Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico. 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FLEURY, M. **Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do estado de São Paulo.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico: município de Ouro Verde do Oeste. Set.** 2008. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85933&btOk=ok>>. Acesso em: 20 set. 2008.

KAGEYAMA, P. & GANDARA, F. B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; FILHO, H. F. L. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2ª Ed. São Paulo: EdUSP, 2004.

KIPPER, M.R. **Estudo da fragmentação florestal da microbacia da Sanga Mineira – Município de Mercedes – PR.** 2007. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

MATOS, W. H. **Fragmentação Florestal em Londrina, Paraná:** qualidade ambiental e conservação. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

NASCIMENTO, H.E.M. & LAURANCE, W.F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 183-192, 2006.

PARANÁ. **Decreto Estadual 387, de 02 de março de 1999.** Institui o SISLEG. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília DF, 03 mar. 1999. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/iap/drecreto_387_99.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2009.

PEREIRA-SILVA, E.F.L.; HARDT, E.; FRANCISCO, C.E.S. Caracterização florística da vegetação lenhosa de um fragmento urbano de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, Campos do Jordão, SP. **Holos Environment**, v.7, n. 2, p. 154-170, 2007.

PORTELA, R.C.Q. **Estabelecimento de plântulas e jovens de espécies arbóreas em fragmentos florestais de diferentes tamanhos.** 2002. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 385-403, 1998.