

Deise D. Castagnara¹, AlineUhlein²,
Luiz Junior Perini³, Armin Feiden⁴,
Nardel Luiz Soares da Silva⁴,
Wilson João Zonin⁴,
Pedro Celso Soares da Silva⁴,
Marcos Rafael Kipper²

**FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL NA
MICROBACIA DA SANGA MINEIRA –
MUNICÍPIO DE MERCEDES – PARANÁ –
BRASIL**

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi quantificar e avaliar os fragmentos florestais existentes na Microbacia Hidrográfica da Sanga Mineira, Município de Mercedes – PR. Observou-se que dos 408 fragmentos existentes, 362 são fragmentos de pequena área, classificada como muito pequenos e possuindo uma área compreendida entre 0 e 2,0 hectares, ou seja, a área florestal da microbacia é constituída de 88,7% de pequenos fragmentos, constando-se também que fragmentos com área elevada são poucos. Posteriormente com a implementação de projetos de readequação ambiental, a microbacia passa a ser constituída de 226 fragmentos, onde apenas 182, são classificadas como muito pequeno, com área não superior à 2,0 hectares. O número de fragmentos totais reduziu de 408 para 226, correspondente a uma redução de 44,6%. Deste modo constata-se que fragmentos de tamanho reduzido tendem a agregar área e unir-se com outros fragmentos, aumentando a área florestal total e diminuindo significativamente a fragmentação florestal. A recomposição de toda mata ciliar juntamente com as áreas de reserva legal adjacentes permite a formação de um corredor ecológico ao longo da Sanga Mineira, propiciando uma integração entre as espécies que habitam a microbacia.

PALAVRAS – CHAVE: biodiversidade, mata ciliar, reserva legal.

Data de recebimento: 23/06/09. Data de aceite para publicação: 17/07/09.

¹ Doutoranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Rua Pernambuco, 1777, Cx. Postal 91, Marechal Cândido Rondon – PR, CEP: 85960-000. E-mail: deiseCastagnara@yahoo.com.br

² Eng. Agrônomo formado pela Unioeste. E-mail: alineuhl@hotmail.com.

³ Universidade Estadual de Londrina - UEL

⁴ Profs. do Centro de Ciências Agrárias – Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon – PR. E-mail: armin_feiden@yahoo.com.br, nardel@unioeste.br, wzonin@yahoo.com.br, pedrosilva@unioeste.br

FOREST FRAGMENTATION IN THE SANGA MINEIRA MICROCATCHMENT –MERCEDES COUNTY – PARANÁ - BRAZIL

SUMMARY: The objective of this work was to quantify and evaluate the existent forest fragments in Sanga Mineira microcatchment, Mercedes County - PR. It was observed that from 408 existent fragments, 362 are small area fragments, classified as very small by having areas between 0 and 2.0 hectares; in other words, the microcatchment forest area is constituted of 88,7% small fragments. Later with the implementation of environmental adaptation projects, the microcatchment passes to be constituted of 226 fragments of which only 182 are classified as very small, with area not superior to 2.0 hectares. The number of total fragments reduced from 408 to 226 corresponds to 44.6% reduction. It is also verified that there are few fragments with large area. Therefore, it is verified that reduced size fragments tend to join area and be united with other fragments, increasing the total forest area and reducing the forest fragmentation significantly. The restoration of every ciliary forest together with adjacent legal reserves allows the formation of ecological corridors along the Sanga Mineira promoting the integration among species inhabiting the microcatchment.

KEYWORDS: biodiversity; ciliary forest; legal reserves.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais tem sido foco de pesquisas com caráter conservacionista devido ao fato de não existir outro ecossistema que se iguale em diversidade de espécies e complexidade ecológica (LAURANCE e BIERREGAARD, 1997). Os ecossistemas tropicais retêm metade do número de espécies mundiais em somente 7% da área do planeta e, apesar de sua importância biológica, as matas vêm sendo amplamente desmatadas, fragmentadas, queimadas; suas madeiras exploradas e seus animais caçados em taxas alarmantes (WILSON, 2001).

A fragmentação florestal é um processo de formação de mosaicos de habitats, no qual áreas contínuas são subdivididas em áreas de tamanho reduzido incluindo fragmentos de diferentes tamanhos e com diferentes ecossistemas, como áreas agrícolas e urbanas. Estes fragmentos acabam constituindo ilhas do ecossistema original inseridos em uma matriz e que apresentam uma probabilidade reduzida de dispersão e estabelecimento de indivíduos adultos e juvenis da fauna, a qual responsável pela maior parte do fluxo gênico entre populações de plantas (SAUNDERS et al., 1991). Assim, uma das conseqüências da fragmentação é que as populações remanescentes sofrem alterações nos padrões de troca de genes e têm sua variabilidade e estrutura genética alteradas. Porém, nem sempre fragmentos podem

ser inferidos como ilhas; dependendo da permeabilidade da matriz e do grau de isolamento, o remanescente pode ter um alto fluxo de animais e propágulos (METZGER, 2000).

A perda e fragmentação de habitats são processos intimamente relacionados (LAURANCE e BIERREGAARD, 1997). Extensas áreas florestais têm sido alteradas, gerando um mosaico de fragmentos de vegetação nativa, de diferentes tamanhos e graus de conservação, inseridos em uma matriz de campos de agricultura e pastagem ou monoculturas florestais exóticas (SILVANO et al., 2003). A alteração da cobertura do solo produz, além da perda de hábitat, a redução do tamanho das populações e aumento na distância entre fragmentos, efeito que dificulta o intercâmbio de indivíduos ou a reposição por recolonização de eventuais extinções. Um dos efeitos mais evidentes oriundos da fragmentação florestal é o aumento da relação perímetro/superfície das florestas e aumento da permeabilidade as condições impostas pelo ecossistema periférico por efeito de borda (ESTRADA e COATES-ESTRADA, 2002).

Grande parte dos sistemas fragmentados não sustenta a mesma diversidade de espécies encontradas em ecossistemas originais por influencia do "efeito de borda" (CARVALHO e VASCONCELOS, 1999); o tamanho do fragmento influencia fortemente nos processos ecológicos, principalmente devido às mudanças induzidas por este efeito. A transição entre o fragmento florestal e o ecossistema adjacente é muito abrupta, criando uma borda que expõe a floresta às condições encontradas na matriz adjacente. A porção externa da mata adjacente à borda se torna parte da zona de transição, ocasionando mudanças microclimáticas, como aumento da temperatura e ressecamento próximo a borda (JOSE et al., 1996) acarretando alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação (LAURANCE, 1994).

A intensidade do efeito de borda é inversamente proporcional ao tamanho do fragmento (RANTA et al., 1998). Conseqüentemente, fragmentos pequenos possuem maior proporção de ambiente alterado, e assim, espécies vegetais e animais que dependem das condições exclusivas do interior da mata perdem seus habitats pela expansão da borda ao interior do remanescente, e por não possuírem condições típicas de interior de mata, resultam em mudanças dramáticas na composição natural de espécies de mamíferos (FONSECA e ROBINSON, 1990).

Com a destruição das paisagens naturais, as populações são removidas de seus habitats originais e isoladas nos fragmentos remanescentes. Em conseqüência, tem-se a diminuição do fluxo gênico

e o aumento da deriva genética nessas populações, reduzindo suas capacidades para adaptação, especiação e mudanças macro evolutivas (SILVANO et al., 2003).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os fragmentos florestais existentes na microbacia da Sanga Mineira quanto ao número atual de fragmentos e sua área total, e o número de fragmentos e suas respectivas áreas após a readequação ambiental das propriedades.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Mercedes, localizado na região oeste do estado do Paraná, na microbacia hidrográfica da Sanga Mineira, apresentando como vegetação nativa predominante a vegetação Sub-Tropical perenifólia. Para desenvolvimento do trabalho foi seguida a metodologia proposta para o Projeto Gestão por Bacias, parte integrante do Programa Cultivando Água Boa, coordenado pela Itaipu Binacional, e que se propõe a desenvolver e implantar um modelo de gestão ambiental com a recuperação dos passivos ambientais na bacia hidrográfica do Paraná III.

Inicialmente foram obtidos os dados através de levantamentos de campo realizados nas propriedades rurais, realizados por alunos participantes do Programa Cultivando Água Boa. Este levantamento abrangeu duas etapas, na primeira foram utilizados formulários preenchidos durante entrevista com os proprietários sobre as atividades desenvolvidas nas propriedades; o nível tecnológico adotado e os dados das propriedades foram registrados em cartório: como número do INCRA, matrícula e área total. Na segunda etapa do levantamento de campo foi realizada uma avaliação da composição física da propriedade, com relação à presença de edificações, cercas, rios e nascentes, áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente (APP's), bem como áreas de agricultura e pastagem. Nessa etapa, além de formulários, foram utilizadas trenas para quantificação das áreas construídas e GPS para localização geográfica das propriedades.

Os dados obtidos foram processados no laboratório de Extensão Rural da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon. Nesse processamento, os dados cadastrais obtidos foram inseridos no programa de gerenciamento de dados Sig@Livre desenvolvido na Fundação Parque Tecnológico de Itaipu para esse fim. A quantificação precisa das áreas florestais existentes na microbacia foi realizada com auxílio da base cartográfica e das imagens Laser

Scanner da microbacia, além de informações georreferenciadas provenientes de mapas topográficos. Os softwares utilizados no processamento dos dados incluíram somente softwares livres rodados na plataforma Linux Poseidon, como QCad (um programa de CAD (Computer Aided Design)) versão 2.0.1.0 – Professional; o Sistema de Informações Geográficas (SIG) SPRING, (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) versão 4.1 e o OpenJUMP (Open Java Mapping Platform) versão 1.0.

Durante essa primeira etapa, foram confeccionados os mapas de Diagnóstico (situação atual) das propriedades, o que possibilitou a localização e quantificação dos fragmentos florestais existentes na microbacia, bem como a quantificação de suas áreas. Os fragmentos foram então agrupados em classes conforme a área total e hectares.

Com auxílio dos mesmos softwares anteriormente citados, foram então confeccionados os mapas dos PCA's das propriedades (Plano de Controle Ambiental), nos quais as propriedades foram adequadas à Legislação Ambiental através de propostas para correção dos passivos ambientais existentes. A confecção dos mapas de PCA's possibilitou uma nova quantificação dos fragmentos florestais existentes, pois com a recomposição das áreas propostas, muitos fragmentos podem aumentar de tamanho e proporcionar melhores condições de sobrevivência nos seus interiores, além de possibilitar uma interligação entre os fragmentos existentes e os a serem implantados possibilitando a formação de corredores biológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise realizada, constatou-se a ausência de mata ciliar em algumas seções do córrego que drena a microbacia (Lajeado Mineiro), bem como em torno de algumas nascentes. Em boa parte das propriedades onde as áreas de mata ciliar existem, estas não atingem os 30 metros exigidos. Através dessa análise, calculou-se que em toda a área da microbacia (1.573,8 ha) existem apenas 38,11 ha de mata ciliar, havendo um déficit de 50,38 ha.

Detectou-se também que o número de fragmentos tende a diminuir, uma vez que existem atualmente 408 fragmentos e após a implementação dos projetos de readequação restaram apenas 226. Essa redução ocorre devida à união de dois ou mais fragmentos por meio da substituição de campos de agricultura e pastagem por áreas de floresta.

Ao examinar a Tabela 1 e a Figura 1, observam-se um grande número de fragmentos "muito pequenos", 362 fragmentos com áreas

variando de 0,0 a 2,0 ha e com área média de 0,36 ha. Quando os fragmentos existentes foram classificados como de tamanho “pequeno” entre 2,0 e 4,0 ha, verificou-se um total de 20 fragmentos com área média de 2,6 ha. Na classe de tamanho “médio”, com áreas entre 4,0 e 6,0 ha, foram alocados 14 fragmentos com área média de 4,64 ha, enquanto apenas quatro e oito fragmentos foram classificados como “grande” e “muito grande”, com áreas entre 6,0 a 8,0 ha e maior que 8,0 há, respectivamente.

Fragmentos muito pequenos, como alguns com apenas 0,01 ha, são muito numerosos e são encontrados de uma forma geral nos arredores das áreas de sede. Estes fragmentos são constituídos por pomares e não são usados como refúgio de animais silvestres, servindo apenas como refúgio de pequenos pássaros e animais.

Tabela 1 Classes de fragmentos florestais de acordo com o tamanho.

Classes	Nº de Fragmentos		Área Média (ha)	
	Existentes	Projetados	Existentes	Projetados
Muito pequeno	362	182	0,36	0,51
Pequeno	20	18	2,6	2,89
Médio	14	12	4,64	4,67
Grande	4	4	6,84	6,84
Muito grande	8	10	15,79	30,79
TOTAL	408	226	30,23	45,7

Fragmentos maiores que 4,0 ha, são observados em menor número, mas apresentam efeitos de borda reduzidos, e amenizam o escoamento superficial das águas pluviais. Estes fragmentos geralmente estão localizados em áreas sob risco de solo elevado, como por exemplo, áreas com declividade acentuada ou pedregosidade elevada. Alguns fragmentos com áreas superiores a 4,0 ha também são encontrados nas Áreas de Preservação Permanente ao longo do Lajeado Mineiro e seus afluentes ou nos arredores das nascentes.

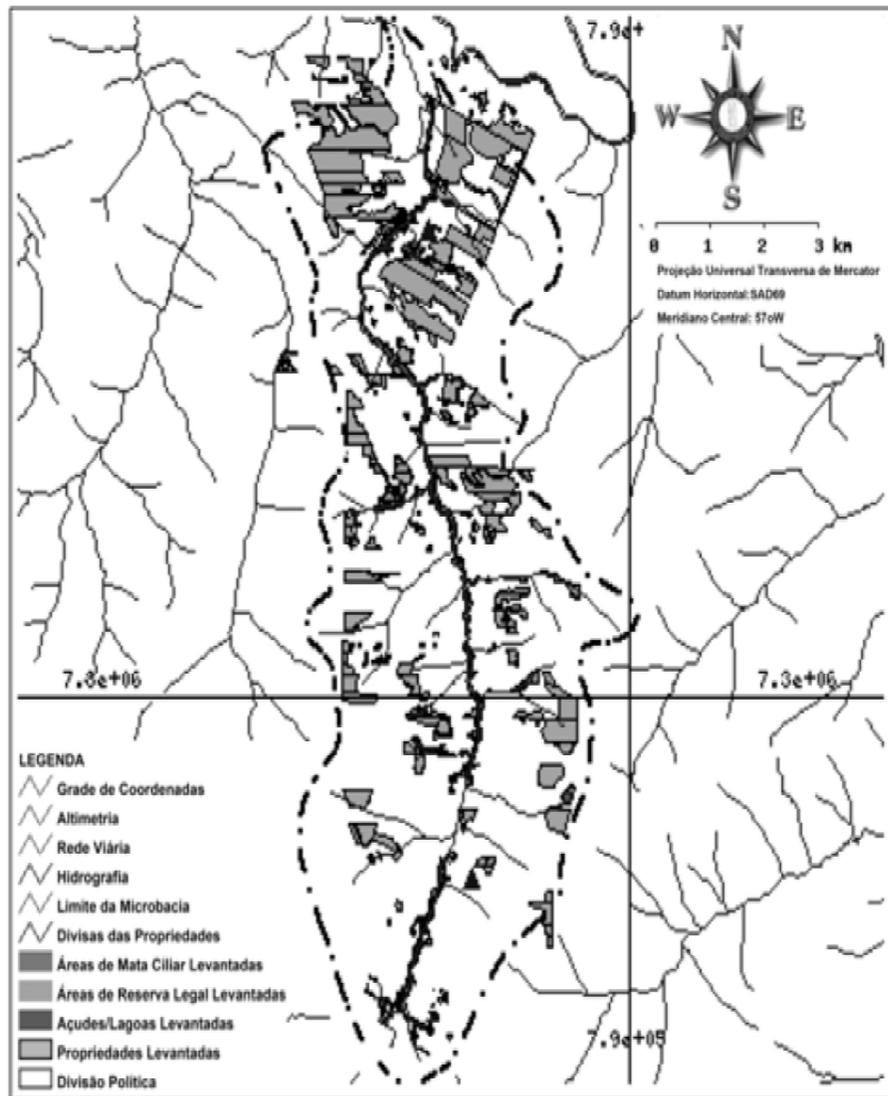


Figura 1 Mapa da distribuição espacial dos fragmentos florestais existentes na microbacia da Sanga Mineira.

Após a aplicação dos Planos de Controle Ambiental e implantação das áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente (APPs), pode-se perceber uma redução de 49,72% no número de fragmentos classificados como "muito pequenos", de 362 para 182 fragmentos (Tabela 01). Além dessa redução no número de fragmentos, após a implantação dos PCAs detectou-se também um crescimento de 42% na área média desses fragmentos, de 0,36 para 0,51 ha (Figura 02). Esse comportamento demonstra que os menores fragmentos existentes na microbacia foram incorporados a outros fragmentos ou então, junto a eles foram implantadas novas áreas florestais, ampliando suas dimensões.

Observa-se que na classe "pequeno" o número de fragmentos sofre uma pequena redução (10%) de 20 para 18 fragmentos, enquanto a área média aumentou de 2,60 para 2,89 ha o que corresponde a 11,15%. Na classe onde foram alocados os fragmentos de tamanho "médio" houve uma redução de 14 para 12 fragmentos, correspondendo a 14,3%, e sua área média teve um pequeno aumento de 0,03 ha, passando de 4,64 para 4,67 ha.

Nos fragmentos classificados como "grande" não ocorreu mudanças no número de fragmentos e na área média, que continuaram com os mesmos valores. Já na classe "muito grande" o número cresceu de 8 para 10 fragmentos representando um aumento de 25%, enquanto a área média sofreu um aumento de 95%, alterando os valores de área média de 15,79 ha para 30,79 ha. Esse aumento expressivo na área média dos fragmentos se deve basicamente a união de vários fragmentos florestais. Com essa união, ocorreu também a ampliação da área dos fragmentos que se formaram na área de mata ciliar, justificando a redução do número de fragmentos nas classes menores e a formação de um fragmento exorbitante, maior que os demais, com 172 ha.

Fragmentos maiores proporcionam melhores condições para o desenvolvimento da fauna e flora local, aumentando assim a biodiversidade da floresta.

Segundo Uhlein et al. (2010), fragmentos com maiores dimensões tem-se maior biodiversidade, sendo atribuída às melhores condições que a fauna e flora local encontram para o seu desenvolvimento. A adequação ambiental das propriedades rurais irá formar um corredor ecológico nas margens do Córrego Lajeado Mineiro e seus afluentes secundários, aumentando o fluxo de espécies e favorecendo assim a conservação da biodiversidade na microbacia.

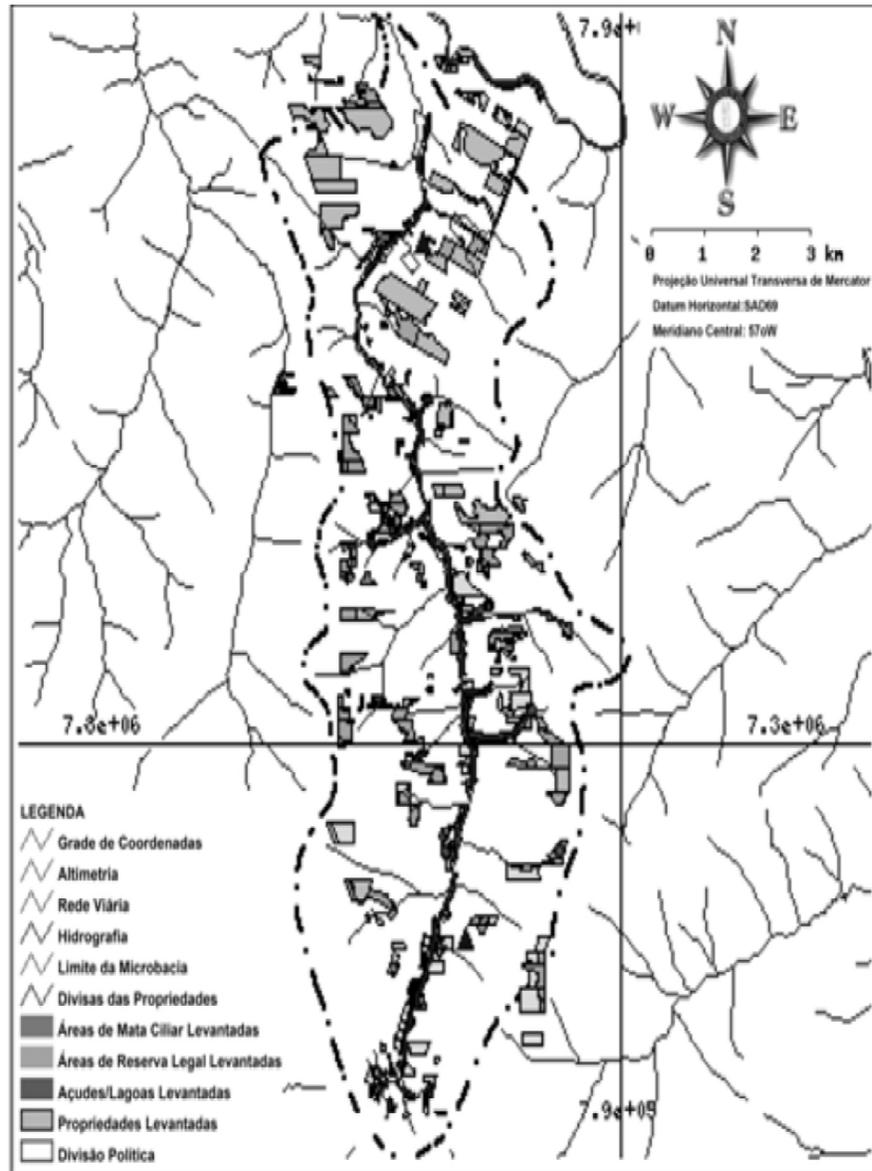


Figura 2 Mapa da distribuição espacial dos fragmentos florestais propostos na microbacia da Sanga Mineira após a adequação ambiental das propriedades.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram que com a implementação dos projetos de readequação, o número de fragmentos florestais é reduzido de 408 para 226, enquanto que a área média dos fragmentos tende a aumentar, passando de 30,23 ha para 45,70 ha. Da mesma forma, a área florestal total da microbacia passará de 400,96 ha para 536,14 ha, o que representa um acréscimo de 135,18 ha de floresta.

Observou-se que a implantação das áreas florestais faltantes na Microbacia da Sanga Mineira acarretará a união de fragmentos e a ampliação da área florestal total, reduzindo em 44.6% a fragmentação florestal. A recomposição de toda a mata ciliar, somada às reservas legais adjacentes, forma uma grande área verde ao longo da Sanga Mineira que propicia a integração de toda a microbacia podendo até ser considerada um pequeno corredor ecológico.

A fragmentação florestal não contribui com a biodiversidade dos ecossistemas. Portanto, fragmentos florestais com maiores dimensões favorecem a manutenção da diversidade genética da flora e fauna existente em ambientes tropicais.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, K. S.; VASCONCELOS, H. L. Forest fragmentation in Central Amazonian and its effects on litter-dwelling ants. **Biological Conservation**, v. 91, p.151-157, 1999.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, v. 103, p. 237-245, 2002.

FONSECA, G. A. B.; ROBINSON, J. G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, v. 53, p. 265-294, 1990.

JOSE, S., GILLESPIE, A. R., GEORGE, S. J.; KUMAR, B. M. Vegetation responses along edge-to-interior gradients in a high altitude tropical forest in peninsular India. **Forest Ecology and Management**, v. 89, p. 51-62. 1996.

LAURANCE, W. F. Rainforest fragmentation and the structure of a small mammal communities in tropical Queensland. **Biological Conservation**, v. 96, p. 23-32, 1994.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, JR. R. O. (Ed.). **Tropical forest remnants**, ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. 507p.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape, **Ecological Applications**, v. 10, p. 1147-1161, 2000.

RANTA, P. BLON, 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.

UHLEIN, A.; CASTAGNARA, D. D.; PERINI, L. J.; FEIDEN, A.; SILVA, N. L. S.; SILVA, P. C. S.; ZONIN, W. J. Estudo da fragmentação florestal na microbacia Hidrográfica do Córrego Poço Grande – município de ouro Verde do Oeste – PR. **Varia Scientia Agrárias**, v.1, n.1, p. 87-99, 2010.

SAUNDERS, D. A. HOBBS, R. J. MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 12-32, 1991.

SILVANO, D. L.; COLLI, G. R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S.; WIEDERHECKER, H. C. Anfíbios e Répteis. In RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Ed.). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. p. 183-200.

WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001,660 p.