

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL – PR

**Bruna Cardoso Mendes¹, Roberto Arnaldo Trancoso Gomes²,
Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi², Marcus Fábio Ribeiro Farias³,
Osmar Abílio de Carvalho Júnior² & Renato Fontes Guimarães²**

Universidade de Brasília
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
bcmflorestal@gmail.com¹, {robertogomes, ematricardi, osmarjr, renatofg}@unb.br²,
marcusfabio79@gmail.com³

Recebido 4 de Novembro de 2013, aceito 15 de Março de 2014

Resumo - O presente trabalho objetiva realizar o mapeamento do uso e cobertura da Terra, análise da fragmentação da paisagem, e avaliação do estado de conservação da área de preservação permanente do município de Cerro Azul, Paraná. Este município possui uma área total de 134.105 ha e constitui em um dos municípios prioritários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF. A elaboração do mapa de uso e cobertura da terra foi realizada por interpretação visual das imagens do sensor ALOS/PRISM considerando as seguintes classes: área antropizada, área urbana, áreas de sede agrícola, cultivos, massa d'água, reflorestamento e vegetação natural. As áreas de preservação permanentes foram mapeadas conforme o código florestal (lei 4771/65) criado em 1965 para garantir a segurança do uso e ocupação da terra. Esta lei determinava os limites da atuação da ocupação das terras considerando os recursos florestais. Na análise da fragmentação foram extraídas as seguintes métricas: (a) área, (b) densidade, tamanho e variabilidade, (c) borda, e (d) forma. Os resultados demonstram uma alta porcentagem de áreas de preservação permanente com uso indevido. A conservação das áreas de preservação permanente provoca uma intensa mudança nos índices de fragmentação, aumentando a área dos fragmentos e conectividade entre eles, como também, diminuindo o número de fragmentos.

Palavras Chave – uso e ocupação da terra, fragmentos florestais, análise temporal.

Abstract – This study aims to evaluate forest fragmentation and the conservation status of permanent preservation area (PPA) in the municipality of Cerro Azul, Paraná. This municipality has a total area of 134,105 ha and is one of the priority municipalities for governmental support to family farms by the “Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar” (PRONAF). The land-use and land-cover map was produced by visual interpretation of the high-resolution images from ALOS/PRISM data, considering the following classes: anthropic areas; urban area; agricultural headquarters, crops, body of water, reforestation and natural vegetation. The areas of permanent preservation were mapped according to the law 4771/65 created in 1965 to ensure the safety of the use and occupation of land. This law determined the limits of performance of occupation of land considering forest resources. In the fragmentation analysis, the following metrics were used: (a) area, (b) patch density, size and variability (c) edge, and (d) shape. The results show a high percentage of PPAs with misuse. The conservation of PPAs causes an intense change in the fragmentation index, increasing the fragment area and the connectivity between them, as well as by reducing the number of fragments.

Keywords – landuse, deforestation, forest fragments, landscape metrics, Amazônia.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui 517 milhões de hectares de florestas naturais e plantadas, que corresponde a 61,5 % de seu território, perdendo somente para a Rússia (ABRAF, 2009). No entanto, a Mata Atlântica teve uma redução de 93% de sua área (MYERS *et al.*, 2000; TABARELLI *et al.*, 2005a). Os remanescentes florestais da Mata Atlântica apresentam-se em pequenos fragmentos, isolados, altamente perturbados, sendo pouco conhecidos e protegidos (VIANA, 1995; GASCON *et al.*, 2000). No Brasil, a maioria das espécies oficialmente ameaçadas de extinção habita neste bioma (TABARELLI *et al.*, 2003).

O principal agente da fragmentação é a ação humana por meio do desflorestamento e do uso agrícola (GEIST & LAMBIN, 2002). Desta forma, diferentes estudos buscam descrever os processos sociais e econômicos vigentes na fragmentação da paisagem, considerando as condicionantes socioeconômicas e as necessidades de expansão urbana e agrícola (WICKHAM *et al.*, 2000 KAMUSOKO & ANIYA, 2007, MILLER, 2012). Assim, muito se discute sobre os processos de preservação da fauna e flora em fragmentos florestais, o que resulta em diversas estratégias para a conservação da biodiversidade (VIANA, 1998). A função de corredores verdes ao longo das zonas ripárias é sempre enfocada como um fator estratégico para proteção da água (BINFORD & BUCHENAU, 1993), como também, um corredor para a movimentação de organismos através da paisagem (NOSS, 1993). A conservação das áreas ripárias ocasiona benefícios físicos e ecológicos ao meio ambiente (SKORUPA, 2003). Os benefícios físicos é a promoção da estabilidade do solo com as raízes das plantas, redução da erosão, amortecendo o impacto direto da chuva, aumento de infiltração no solo, redução de sedimentação dos cursos d'água e redução de carregamento de poluente direto aos cursos d'água. Os benefícios ecológicos é a promoção de refúgio e alimento para polinizadores, fauna terrestre e aquática, corredores ecológicos para fauna e flora, controle de pragas do solo, reciclagem de nutrientes, fixação de carbono e de toxificação de resíduos agrícolas (SKORUPA, 2003).

Neste contexto, o Código Florestal, lei 4.771 criado em 1965, prevê limites para as atividades econômicas que envolvem diretamente as florestas e demais vegetações, e as penalidades para os que infringirem. Recentemente, a lei 12.651 sancionada em 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, tem como objetivo permitir o crescimento econômico da zona rural sem afetar intensamente a capacidade do ecossistema de se manter. Esta lei

caracteriza-se como um avanço na conquista do desenvolvimento sustentável e altera as leis 6.938/1981, 9.393/1996 e 11.428/2006 e revoga as leis 4.771/1965 e 7.754/1989 e a medida provisória nº 2.166-67/2001.

A crescente pressão populacional e as múltiplas formas de ocupação territorial fazem necessário o conhecimento da situação do uso da terra em termos da sua intensidade e distribuição espacial. Para a descrição desse processo dinâmico é necessária uma fonte coletora de informações que atendam às exigências de forma ágil e de custo relativamente baixo. Dessa forma, a utilização de imagens de satélite orbitais vem merecendo destaque pela possibilidade de obtenção de informações da superfície terrestre de forma rápida, confiável e repetitiva. Desta forma, o sensoriamento remoto e o sistema de informação geográfica (SIG) tornaram-se ferramentas importantes para a análise de fragmentação da paisagem. A análise espacial possibilita fazer a quantificação da fragmentação da paisagem gerando dados de tamanho, forma e distribuição dos fragmentos (ANDRADE, 2005). A fragmentação da paisagem ajuda na compreensão da dinâmica de ocupação da terra. Com isso, é possível estabelecer critérios que concilie o uso da terra com maior preservação natural e de forma mais sustentável, diminuindo consequentemente os prejuízos financeiros e ambientais.

O presente estudo possui como objetivo analisar a configuração espacial do uso da Terra e dos fragmentos florestais no município de Cerro Azul (PR), para o ano de 2010, e a interferência da preservação das áreas de proteção permanente. Este município foi escolhido por fazer parte das áreas definidas como prioritárias para o mapeamento da agricultura familiar do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF e Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. O PRONAF foi criado na década de 1990 como uma política voltada à agricultura familiar (BRASIL, 1996). A delimitação formal do conceito de agricultor familiar foi sancionada como lei 11.326/2006 (BRASIL, 2006), seguindo

critérios de tamanho de propriedade, predominância de mão-de-obra e da renda, e gestão familiar da unidade produtiva (ALTAFIN, 2007).

ÁREA DE ESTUDO

O município de Cerro Azul está compreendido entre as coordenadas 24°49'26" S e 49°15'39" W – Gr, dentro da microrregião de Cerro Azul, que pertence a mesorregião metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná (**Figura 1**). Este município possui uma área total de 134.105 ha, situada numa altitude média de 318 m acima do nível do mar. Faz limite com o Estado de São Paulo e os municípios: Doutor Ulysses (norte), Rio Branco do Sul (sul), Castro de Itaperuçu (oeste), Bocaiúva do Sul (sudeste), Adrianópolis e Tunas do Paraná (leste) (IPARDES, 2011). A população é de 16.948 habitantes, com uma densidade demográfica de 12,64 habitantes por km², em que 4.808 vivem em área urbana e 12.130 vivem em área rural (IPARDES, 2011).

O clima, segundo Köppen, é do tipo subtropical úmido mesotérmico com máxima de 22°C. Em Cerro Azul a precipitação média anual é de 1.259 mm, com máxima de 2.035mm e mínima de 757 mm e a distribuição das direções dos ventos é predominante na direção sudoeste em 25,5% do tempo.

A cobertura florestal natural do município pertence à Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica e Floresta com Araucária, respectivamente) (RDR ENERGIA Ltda., 2009). A Floresta Ombrófila Mista é uma formação arbórea caracterizada pela flora austro-brasileira, recorrente em temperaturas de 18°C. Devido ao seu valor econômico e a fertilidade dos solos que ocupavam, estas áreas foram convertidas em pastagens e cultivos agrícolas, restando poucas áreas com expressão representativa desse tipo de formação. A Floresta Ombrófila Densa é recorrente de temperaturas variando de 22°C a 25°C, caracterizada por grandes árvores em terraços aluviais, vegetação

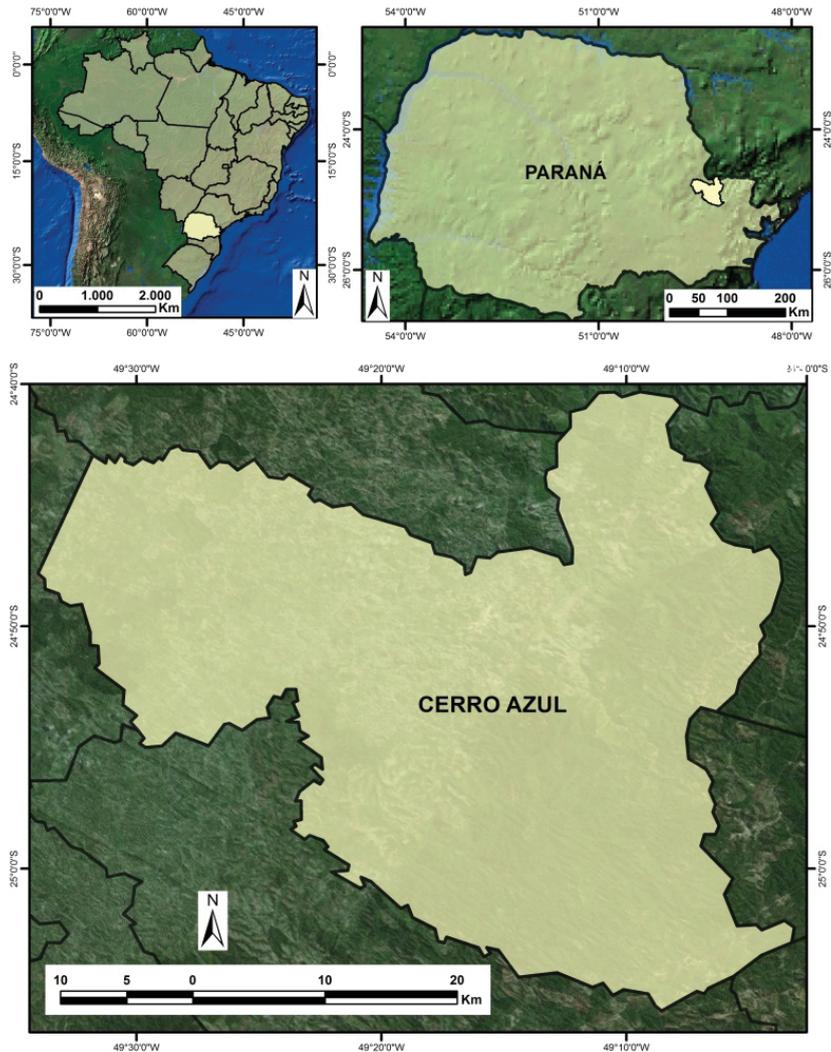


Figura 1: Localização do Município de Cerro Azul - PR.

sensível a períodos de seca e localizada sobre solos de baixa fertilidade (RDR ENERGIA Ltda., 2009).

As atividades do município não foram alteradas até o ano de 1940, quando

a estrada de rodagem ligando Cerro Azul à rodovia São Paulo - Curitiba é construída permitindo o escoamento da produção agrícola e pastoril (IBGE, 2007). Antes o trajeto era feito a cavalo, o que dificultava o acesso e aumentava o tempo de viagem, isolando assim o município dos demais.

A produção agrícola do município está baseada no plantio de banana, cana de açúcar e cítricos, sendo que a citricultura e a olericultura irrigada têm destaque na produção (IBGE, 2007). As produções agrícolas de oleaginosas, cereais e leguminosas atingem a 44.714 toneladas com uma área plantada de 12.030 ha, constituída de arroz, feijão, milho e soja (IBGE, 2007) (**Tabela 1**).

A extração e transformação mineral ocupam a maior parte do setor secundário (IPARDES, 2011). O setor terciário é constituído por 74% no comércio e 17% em setores de transporte, armazenagem e comunicação (IBGE, 2007).

Tabela 1: *Produção Agrícola Municipal – Cerro Azul, PR em 2007.*

Produção Agrícola (2007)	Quantidade (Tonelada)	Área plantada (ha)	Rendimento médio/ produção (Quilogramas/ha)
Arroz	110	105	1.047
Feijão	2.999	2.530	1.185
Milho	41.050	9.200	4.461
Soja	555	195	2.846
Total	44.714	12.030	

Fonte: IBGE, produção agrícola municipal em 2007.

MATERIAIS E MÉTODOS

O mapa de uso e cobertura da Terra, para o ano de 2010, foi gerado a partir da interpretação visual das imagens ALOS/PRISM, considerando os aspectos de forma, cor, tonalidade, textura e rugosidade dos alvos para diferenciar as classes presentes.

O satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite) é equipado com três sensores de observação da Terra: AVNIR- 2 (Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer Type 2), PRISM (Panchromatic Remote sensing Instrument for Stereo Mapping) e PALSAR (Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar). O sensor PRISM é composto por um conjunto de 3 sistemas de aquisição de imagem, denominado Triplet, que obtém de forma simultânea imagens com visadas nadir, inclinada para frente e inclinada para trás, possibilitando a aquisição de imagens estereoscópicas ao longo da trajetória e a construção do modelo digital de terreno. A largura da faixa de imageamento é de 35 km no modo de observação estéreo e de 70 km em observação nadir. As imagens do sensor PRISM possuem uma resolução espacial de 2,5 m (TADONO *et al.*, 2004).

As imagens ALOS/PRISM adquiridas são referentes ao produto L1B2, submetidas à calibração radiométrica e geométrica, com os pixels alinhados com a grade da projeção UTM. A metodologia aplicada para o mapeamento de uso e cobertura da terra está detalhada no organograma da **Figura 2**.

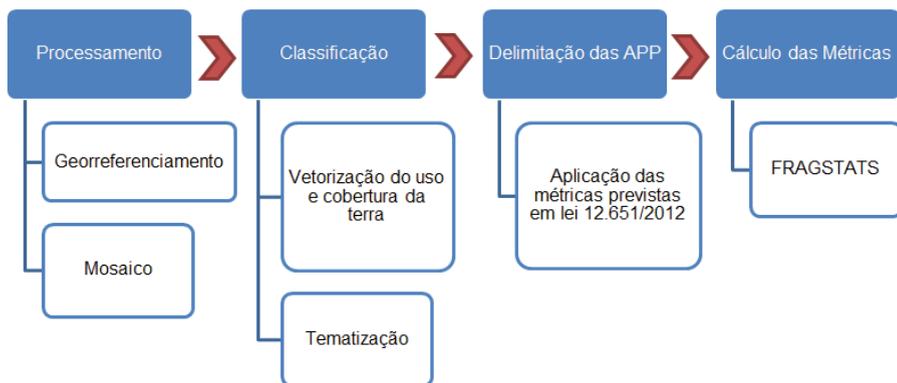


Figura 2: Organograma das etapas metodológicas.

O pré-processamento da imagem abrangeu as etapas de correção geométrica das imagens e o mosaico. A classificação do uso e cobertura da Terra considerou as seguintes classes: área antropizada, área urbanizada, áreas de sede, cultivos, massa d'água, cultivos florestais (reflorestamento) e vegetação natural. As áreas antropizadas consistiram de áreas em regeneração, repouso de plantio e degradadas.

As áreas de preservação permanente (APPs) foram delimitadas de acordo com as definições da lei 12.651/12 e da resolução nº 303/02 do CONAMA. Foram definidos os seguintes tipos de APPs: nascentes, corpos d'água e rios. Na determinação das APPs de margem de rio foi observada a largura entre as margens de cada trecho da drenagem e aplicada às especificações do código florestal (**Tabela 2**). As APPs de nascentes adotaram um raio de cinquenta metros conforme legislação. A classe de massa d'água incluiu as barragens, lagoas, lagos e meandros abandonados. As APPs foram comparadas com os dados de uso e ocupação da terra com o propósito de identificar áreas infratoras. Neste trabalho não foram analisadas as áreas de reserva legal.

Tabela 2: Determinação de áreas de preservação permanente (APP).

Largura do curso d'água (m)	Largura APP (m)
Menor que 10	30
10 a 50	50
50 a 200	100
200 a 600	200
Superior a 600	500

A análise dos fragmentos utilizou a extensão *Patch Analyst* do programa *ArcGis*. Esta ferramenta permite a análise espacial dos fragmentos possibilitando o estudo da paisagem por meio dos cálculos de diferentes métricas (MCGARIGAL & MARKS, 1995). Na presente pesquisa, a análise dos fragmentos florestais

utilizou as seguintes métricas: (a) área, (b) densidade, tamanho e variabilidade, (c) borda, e (d) forma.

As métricas de área quantificam a composição da paisagem e não sua configuração. Essas métricas são à base do cálculo de outras métricas e tem ligação direta com processos ecológicos, pois a riqueza e abundância das espécies dependem da área do fragmento (McGARIGAL & MARKS, 1995). As métricas de área utilizadas foram:

- Área da Classe (CA): expressa em hectares (ha) a área total de todos os fragmentos pertencentes a uma classe, a mensuração da composição da paisagem, principalmente em relação ao grau de fragmentação da classe.
- Área total (TLA): expressa a área total em hectares (ha) e serve de base de cálculo de outras métricas. Apesar de não ser importante para a análise da estrutura da paisagem permite uma definição da extensão da paisagem.

A quantidade de fragmentos, tamanho médio e a variabilidade são importantes para classificar a homogeneidade ou heterogeneidade da paisagem e o grau de modificação da paisagem (McGARIGAL & MARKS, 1995). As métricas utilizadas foram:

- NumP: base de cálculo para outras métricas, indica o número de fragmentos dentro de uma classe.
- Tamanho médio dos fragmentos (MPS): derivado dos cálculos de número dos fragmentos dentro de uma classe, expressa as áreas em hectares (ha) de todos os fragmentos da classe. O MPS é resultado da divisão da soma da área de todos os fragmentos (CA) pelo número de fragmentos da classe (NumP).
- Coeficiente de variação do tamanho do fragmento (PSCOV): mede a variação dos fragmentos em porcentagem, muito usado para comparar

paisagens diferentes que apresentam o mesmo desvio padrão. É uma medida de dispersão relativa, em que quanto maior o coeficiente de variação maior a dispersão dos valores em torno da média.

As métricas de borda são importantes na configuração da paisagem, pois interfere nas diferenças de iluminação, intensidade do vento e biodiversidade de espécies no fragmento, tanto na fauna quanto na flora, atuando diretamente nas interações ecológicas que alteram a estrutura e a composição da paisagem e no microclima (McGARIGAL & MARKS, 1995). Foram utilizadas as seguintes métricas de borda:

- Borda total (TE): medida absoluta do perímetro de todos os fragmentos da classe em metros.
- Densidade de borda (ED): expressa em m/ha, é obtida a partir da razão entre o TE e a área total dos fragmentos em hectares.

Finalmente, as métricas de forma retratam o grau de complexidade dos fragmentos da paisagem. As interações da forma e do tamanho podem influenciar nos processos ecológicos e são medidos a partir da comparação com uma forma padrão (neste caso circular):

- Média das classes do perímetro (MPAR): é dado pela soma de todos os fragmentos dividida pelo número de fragmentos da classe, expresso em m/ha.
- Índice de forma média (MSI): expressa o valor médio da forma dos fragmentos comparada a uma forma padrão. O menor valor é um, que indica que os dados possuem forma geométrica simples (forma circular), e quanto maior o valor mais complexo as formas encontradas para os fragmentos. O índice é calculado pelo somatório da razão do perímetro pela raiz quadrada da área dos fragmentos, dividido pelo número de fragmentos em hectares.

- Índice de forma média ponderado pela área (AWMSI): calculado usando a média ponderada de acordo com o tamanho dos fragmentos.

A análise espacial dos fragmentos florestais foi elaborada a partir de duas situações distintas: considerando a situação real no ano de 2010 dos fragmentos de vegetação natural (cenário atual) e considerando a vegetação natural com o cumprimento da lei, onde as APPs são hipoteticamente preservadas (cenário ideal) (GUIMARÃES *et al.* 2010). Este procedimento permite avaliar o impacto causado pela não preservação das APPs (CHAVES *et al.*, 2012; 2013).

RESULTADOS

Mapa de uso e ocupação da terra (2010)

O mapa de uso e cobertura da terra elaborado a partir da interpretação visual da imagem ALOS/PRISM de 2010 é demonstrado na **Figura 3**. A maior classe do município de Cerro Azul foi a vegetação natural com 612,76 km² (45,69%) (**Tabela 3**). A classe de cultivos foi a segunda maior classe ocupando 486,98 km² (36,31%) na parte central e oeste do município. O reflorestamento predominou na porção leste com uma área de 166,92 km² (12%), enquanto a área antropizada (5%) concentrou-se na porção norte e oeste.

Incongruência de uso das APPs

A **Tabela 4** demonstra as áreas das APPs que deveriam estar preservadas segundo as determinações do Código Florestal e da resolução do CONAMA. A APP de maior expressão foi a de rios com largura menor do que 10 metros (cerca de 333,2km²). A APP de nascente obteve a segunda maior área com 45,06 km².

A **Tabela 5** demonstra a área e a porcentagem dos diferentes usos e ocupação da terra dentro das APPs. Dentre eles destacaram-se os cultivos e

os reflorestamentos que ocupam 31,88% e 6,56%, respectivamente, da área destinada para as APPs.

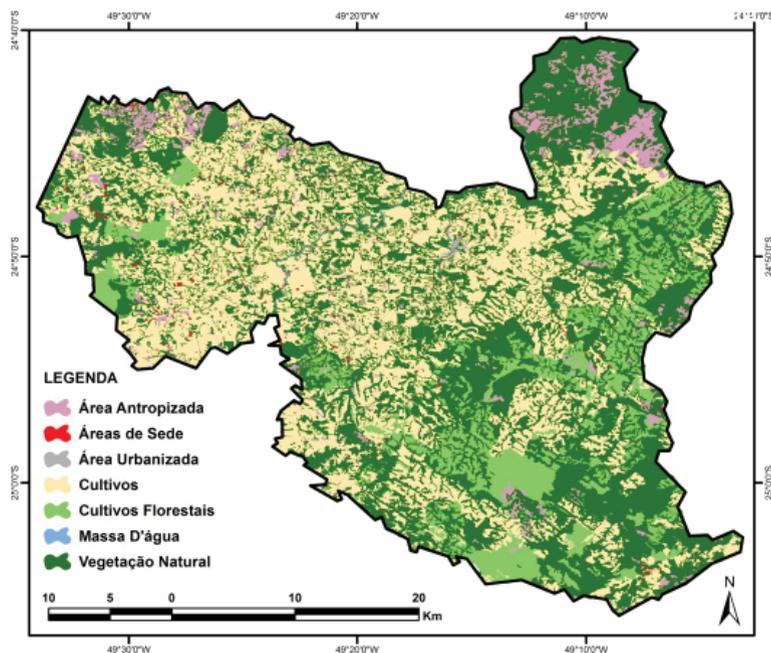


Figura 3: Mapa de uso e cobertura da terra a partir da interpretação das imagens ALOS/PRISM.

Tabela 3: Relação das áreas e porcentagens das classes de uso e ocupação da terra em 2010 em Cerro Azul.

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Área Antropizada	62,94	4,69
Área Urbanizada	1,32	0,10
Áreas de Sede	6,20	0,46
Cultivos	486,98	36,31
Massa D'água	3,93	0,29
Cultivo Florestal	166,92	12,45
Vegetação Natural	612,76	45,69
Total	1341,05	100

Tabela 4: Áreas de preservação permanente para cada classe em 2010.

APP de:	Área em km ²
Nascente	40,32
Rio < 10m	333,20
Rio 10-50m	8,01
Rio 50-200m	11,43
Total	392,96

Tabela 5: Uso e ocupação da terra dentro das áreas de preservação permanente em 2010.

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Área Antropizada	14,19	3,61
Área de Sede	2,97	0,76
Área Urbanizada	0,43	0,11
Cultivos	125,27	31,88
Reflorestamento	25,79	6,56
Vegetação Natural	224,31	57,08
Total	392,96	100,00

Cálculo das métricas da paisagem dos fragmentos da vegetação natural para o cenário real e ideal

A **Tabela 6** contrapõe os valores das métricas para os dois cenários estipulados: real e ideal. A área da classe (CA) da vegetação natural apresentou um aumento de 17.339 ha do cenário real em relação ao cenário ideal, evidenciando o não cumprimento da lei nas APPs. Além disso, o cenário real possui 1.608 fragmentos, que é uma quantidade muito superior que o cenário ideal com 402 fragmentos. Este resultado salientou a importância das APPs na interligação dos fragmentos.

A manutenção das APPs no cenário ideal permitiu interconectar os fragmentos aumentando o tamanho médio dos fragmentos (MPS) em relação ao cenário real. O Coeficiente de variação do tamanho do fragmento (PSCoV) demonstra que a dispersão do tamanho dos fragmentos em torno da média diminuiu no cenário ideal, ou seja, além de serem maiores possuem tamanhos similares entre si.

A borda total (TE) do cenário ideal ficou superior a do cenário real, devido à incorporação das APP que apresentam formas mais alongadas. A densidade de borda (ED) apresentou-se inalterado demonstrando um aumento proporcional entre TE e CA.

Com relação a forma, no cenário ideal os fragmentos estão mais próximos de 1, o que indica formas simples ou circulares, que são melhores para manutenção do fragmento minimizando as tensões de borda. O valor mais alto no cenário ideal do índice de forma ponderado se deve por este cenário possuir tamanho médio dos fragmentos muito superior ao do cenário real.

O cenário ideal possui valor inferior de MPAR do que o cenário real. O que demonstra que, os fragmentos do cenário ideal possuem formas mais simples e menos complexas.

Tabela 6: Tabela de métricas geradas.

MÉTRICA	ABREV.	CENÁRIO REAL	CENÁRIO IDEAL
Métricas de área			
Área da classe (ha)	CA	61.276	78.615
Área total (ha)	TLA	134.105	134.105
Métricas de densidade, tamanho e variabilidade (Configuração)			
Número de fragmentos existentes na classe (número absoluto)	NumP	1608	402
Tamanho médio dos fragmentos (ha)	MPS	38,11	195,56
Desvio Padrão do tamanho dos fragmentos (ha)	PSSD	1.001,81	3.878,15
Coefficiente de variação do tamanho do fragmento (%)	PSCoV	2.628,95	1.983,10
Métricas de borda			
Borda total (m)	TE	8.138.548	10.441.885
Densidade de borda (m/ha)	ED	132,82	132,82
Métricas de forma			
Índice de forma média	MSI	2,11	1,73
Índice de forma média ponderado pela área	AWMSI	37,19	102,10
Média das áreas do perímetro (m/ha)	MPAR	2.265,90	1.231,27

CONCLUSÃO

O município de Cerro Azul é o maior produtor de cítricos do estado do Paraná e são importantes produtores de oleaginosas, cereais e leguminosas. Contudo, a atividade agrícola que mais contribui para o crescimento financeiro do município é também uma das que mais demanda espaço físico para se desenvolver e por isso altera a paisagem natural ocasionando sua fragmentação.

Os fragmentos florestais de vegetação natural somado a vegetação dentro das APPs ocupam uma maior área do município de Cerro Azul no ano de 2010. No entanto, a análise dos fragmentos florestais no município mostrou um intenso uso indevido das áreas de preservação permanente, que tiveram a vegetação natural desconstituída quase pela metade. A devida manutenção das APPs favorece o estabelecimento de corredores ecológicos e assegura a qualidade e quantidade dos recursos hídricos. A análise de fragmentos florestais demonstra que em um cenário ideal, conservando as áreas de preservação permanente, ocorre uma melhora significativa do tamanho dos fragmentos e da conectividade entre eles do que o cenário real, que descumpra a lei. Este resultado evidencia a importância de ações públicas para o cumprimento da lei, principalmente em áreas com significativa produção agrícola e florestal, com o propósito de minimizar os impactos ocasionados aos recursos naturais dos quais são dependentes.

AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores agradecem as seguintes instituições: CNPq pelas Bolsas de Pesquisador dados aos autores envolvidos (Osmar Abílio de Carvalho Júnior, Renato Fontes Guimarães e Roberto Arnaldo Trancoso Gomes) e ao Laboratório de Sistemas de Informações Espaciais que ofereceu suporte técnico para a realização da pesquisa. Além disso, os autores agradecem os revisores anônimos da presente revista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTAFIN, IARA. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. Texto trabalhado durante o 3º Módulo do Curso Regional de Formação Político-sindical da região Nordeste, 2007.
- ANDRADE, A.C.. **Análise dos Fragmentos Florestais na Bacia do Rio Ariranha (SC), a partir de Imagem Ikonos, associada à Geomorfologia como Subsídio à Gestão Ambiental**. Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental e Territorial – Universidade de Brasília, Brasília, 2005. p. 39-79.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2008. Brasília, 2009. 120 p.
- BINFORD, M.W. & BUCHENAU, M. Riparian greenways and water resources, In: Smith, D.S., Hellmund, P.C., (Eds.), *Ecology of Greenways*, **University of Minnesota Press**, 1993. pp. 69-104.
- BRASIL, **Lei 11.326**, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, dia 25/07/2006.
- BRASIL, Presidência da República, **Decreto nº 1946**, de 28 de junho de 1996. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF. Disponível em: www.pronaf.gov.br.
- CHAVES, T.A.; CARVALHO JUNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T.; GUIMARÃES, R.F. Análise do uso e cobertura da terra e da fragmentação da paisagem no município de Missal-PR. **Boletim de Geografia (Online)**, v. 31, p. 69-83, 2013.
- CHAVES, T.A.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T.; GUIMARÃES, R.F. Influência do Projeto Cultivando Água Boa na preservação da vegetação no município de Itaipulândia-PR. **Espaço e Geografia (UnB)**, v. 15, p. 149-172, 2012.
- GEIST, H.J. & LAMBIN, E.F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical

- deforestation. **BioScience**, v. 52, n. 2, p. 143-150, 2002.
- GUIMARÃES, RF.; CARVALHO JUNIOR, O.A.; ANDRADE, A.C.; GOMES, R.A.T.; MARTINS, E.S.; CARVALHO, A.P.F. Forest fragments distribution as related to geomorphological parameters. RBC. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 62, p. 373-384, 2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – Cereais, Leguminosas e Oleaginosas**. 2007. Acesso em 14 de Abril de 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidades
- IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Cerro Azul**. 2011.
- KAMUSOKO, C., & ANIYA, M. Land use/cover change and landscape fragmentation analysis in the Bindura District, Zimbabwe. **Land Degradation & Development**, v. 18, n. 2, p. 221-233, 2007.
- McGARIGAL, K. MARKS, B.J. FRAGSTAT: **Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Gen.Tech.Rep. PMW-DTR-351. Portland, OR: US. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122p. 1995.
- METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In. JÚNIOR, L. C.; PÁDUA, C.V.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba. UFPR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 667 p. 2003.
- MILLER, M.D. The impacts of Atlanta's urban sprawl on forest cover and fragmentation. **Applied Geography**, v. 34, p. 171-179, 2012.
- MYERS N, MITTERMEIER RA, MITTERMEIER CG, FONSECA GAB & KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403: p. 853-858, 2000.
- NOSS, R.F., 1987. **Corridors in real landscapes: A reply to Simberloff and Cox**.

Conservation Biology, v. 1, p. 159-164.

RDR ENERGIA Ltda. **Avaliação Ambiental: Estratégia da Bacia do Turvo**. Curitiba – PR. 2009.

SKORUPA, Ladislau Araújo. EMBRAPA: **Meio Ambiente**. Jaguariúna. Dezembro, 2003.

TABARELLI M, PINTO LP, SILVA JMC & COSTA CMR. Endangered species and conservation planning. In: GALINDO-LEAL C & CÂMARA IG (Ed.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International. **Island Press**, Washington, D.C. 2003. p. 86-94.

TABARELLI M, PINTO LP, SILVA JMC, HIROTA M & BEDÊ L. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Conservation Biology**, v. 19, n.3, p. 695-700, 2005.

TADONO T., SHIMADA M., WATANABE M., HASHIMOTO T.; IWATA T. Calibration and Validation of PRISM Onboard ALOS. In: ISPRS Congress, 20., Istanbul, Turkey. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v.35, part. B1, p.13-18. 2004.

VIANA, V.M. **Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas**. In: *Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo*. Belo Horizonte / Gainesville: Conservation International do Brasil / Universidade Federal de Minas Gerais / University of Florida, 1995. p.135-154.

VIANA, V.M. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. IPEF, v. 12, n. 32, p. 25-42. São Paulo. Dezembro, 1998.

WICKHAM, J.D.; O'NEILL, R.V.; JONES, K.B. Forest fragmentation as an economic indicator. **Landscape Ecology**, v. 15, n. 1, p. 171–179, 2000.