DOI: 10.5418/RA2011.0708.0009

RIO PITANGUI, COMPOSIÇÃO E CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM

Composition and Configuration Space of Landscape Units of Pitangui's River

Msc. Fernando Fernandes
Mestrado em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa
Av. Gal. Carlos Cavalcanti, 4.748, CIPP, Uvaranas, 84030-900, Ponta Grossa (PR) -Brasil.
Tel./Fax: (+55 42) 3220-3046 /3220-3042 - fernand_is@hotmail.com

Msc. Melânia Zampronho Ferronato
Mestrado em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa
melania.mzf@hotmail.com

Prof. Dr. Rosemeri Segecin Moro
Mestrado em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa
rsmoro@uepg.br

Resumo

A ecologia da Paisagem é uma ciência emergente, em plena discussão de seus conceitos epistemológicos. Objetiva por meio de uma multidisciplinariedade a compreensão da paisagem - as inter-relações homem, potencial ecológico e potencial biológico. Através de métodos de análises quantitativos e qualitativos, busca gestionar as paisagens remanescentes, uso e forma de apropriação pelas comunidades. Este artigo pretende levantar a composição das classes de Paisagem do terço final do curso do Rio Pitangui, Campos Gerais do Paraná. A área de estudo apresenta três unidades de paisagem sendo a própria matriz, a área de campo e de floresta. A diversidade da paisagem foi de 0,612 para uma Equitabilidade de 0,34 e Dominância de 0,84. Enfatiza-se a grande desproporção entre áreas antrópicas e remanescentes de vegetação nativa, devido tanto aos aspectos físico-naturais da paisagem bem como da forma com que ocorreu o uso e ocupação dessas áreas.

Palavras-chave: Ecologia da paisagem, Rio Pitangui, Campos Gerais do Paraná.

Abstract

Landscape ecology is an emergent science, fully discussing its epistemological concepts. It aims, by means of multidisciplinarity, understand landscape and the relations among man, biological and ecological potential. Quantitative and qualitative analyses intend manage the remaining landscapes, its use and appropriation by communities. This study has raised the landscape composition of the Pitangui river lower course, in Campos Gerais of Paraná, southern Brazil. This paper analyses three landscape units: matrix itself, forests and grasslands. The landscape diversity was 0.612 for an Evenness of 0.34 and Dominance of 0.84. It was emphasized the great deproportion between anthropogenic and natural remaining areas due both to the physical aspects of the landscape as well as to the mechanisms of human occupation and use of these areas.

Key words: Landscape ecology, Pitangui River, Campos Gerais of Paraná

Resumen

La ecologia del Paisaje es una ciência emergente, en plena discusión de los conceptos epistemológico. Tienes como objetivo la comprensión del una multidisciplinariedad del paisaje – las interrelaciones del hombre, como lo potencial ecológico y potencial biológico. Por métodos del interpretación quantitativos y cualitativos, busca la organización de las Paisajes remanescentes, utilización y la forma del apropriación de propiedad de las comunidad. Este artículo quiere hasta la composición de las clases de Paisages del último terço del curso del Río Pitangui, Campos Gerais do Paraná. El área de estúdio ha tres unidad del Paisaje, la matriz es solo, que contiene campo y bosque. La diversidad del Paisaje fue de 0,612 a un del Equitabilidade de 0,34, y Dominância fue del 0,84. Hace hablar en la gran desproporción entre las áreas antrópica y el resto vegetación nativa, debido tanto a los aspectos físico-naturales del Paisaje como la forma que se produjo el uso y ocupación del áreas.

Palabras claves: Ecologia del Paisaje, Río Pitangui y Campos Gerais del Paraná

ISSN 1679-768 X © 2003, Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia. Todos os direitos reservados.

INTRODUÇÃO

As paisagens atuais dos Campos Gerais do Paraná, um mosaico de florestas com campos limpos e cerrados, tiveram origem nas variações climáticas do Quaternário (MAACK, 1948), sendo atualmente afetadas pela dinâmica antrópica. Segundo Moro (2001, p.481):

> A vegetação dos campos tem determinado em grande parte a ocupação humana e tipo de atividade econômica na região desde o século XVIII. Atraídos pela vasta pastagem, (...), estabeleceram um importante corredor comercial entre as províncias do sul e as Minas Gerais.

As florestas em seu continuo avanço natural foram interrompidas pelo desbravar dos colonos. Também foram os campos, a partir da ocupação humana, afetados pela pecuária extensiva e, mais recentemente, pela monocultura de grãos.

É um exemplo assim, dessa dinâmica a bacia hidrográfica do rio Pitangui. Por vez este, além de possuir todas as características peculiares dos rios antecedentes da Cuesta Devoniana, definem os planaltos de Curitiba e Ponta Grossa, é também emblemática das agudas transformações ambientais dos Campos Gerais nas últimas décadas. A região é considerada de alta importância para a conservação, de acordo com Áreas Prioritárias para a Conservação do Probio (MMA/SBF, 2002) e de áreas campestres valiosas no Cone-Sul (BILENCA; MINARRO, 2004).

Nesse contexto teórico, o estudo das paisagens propicia o entendimento do nível de alteração ambiental, porém esse tipo de análise ainda inexiste para a região. O presente trabalho utiliza métricas da Ecologia de Paisagem para a busca da compreensão de elementos constituintes do ambiente e a relação espacial determinada pela evolução de ocupação e uso da terra. Tem-se o objetivo de levantar a composição e configuração espacial das unidades de paisagem do terço final do curso do rio Pitangui para a compreensão da organização espacial gerada pelas ações antrópicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As análises foram conduzidas a partir de Carta imagens SPOT de 2005, folhas, 2824/3, 2824/4, 2840/1, 2840/2, escala 1:50.000, disponibilizadas pelo Laboratório de Geotecnologias da Universidade Estadual de Ponta Grossa, utilizando-se o Software Arc View Gis 3.2a. A identificação das Unidades de Paisagem (matriz antrópica, floresta e campo nativos) levou em conta o porte da vegetação, em termos de coloração e textura da imagem. As Unidades de Paisagem foram classificadas em termos de reação espacial como fragmentos, corredores e trampolins.

Foram calculadas as seguintes métricas descritoras de paisagem (VOLOTÃO, 1998):

a) Composição da Paisagem:

TA – área total da UP, em hectares;

Área absoluta e relativa das UPs;

Riqueza absoluta da paisagem em termos de número de UPs;

Ho – diversidade da paisagem - proporção de cobertura de uma UP na área total relacionada a sua freqüência.

E – equitabilidade - proporção de representações de certo dado; varia de 0 (há grande disparidade entre as áreas ocupadas pelas diversas UPs) a 1 (todas as UPs possuem a mesma área).

Do – dominância - corresponde ao desvio de um valor máximo da diversidade, Inversamente proporcional e complementar à Equitabilidade.

NP – número de fragmentos existentes em cada UP;

PD – densidade de fragmentos por UP em 100 hectares;

MPS – tamanho médio dos fragmentos em cada UP;

LPI – índice de fragmento maior – percentagem da paisagem ocupada pelo maior fragmento da UP.

b) Configuração Espacial da Paisagem:

FRACT – Dimensão Fractal - constitui duas vezes o logaritmo do perímetro do fragmento dividido pelo logaritmo da área do fragmento; varia de 1 a 2, sendo uma alternativa para o uso de SHAPE. Formas mais simples e regulares terão FRACT próxima de 1; paisagens com manchas de formas mais complexas terão valores próximos de 2.

Shape – é o perímetro do fragmento dividido pela raiz quadrada da área e dividido por 4. Varia de 1 ao infinito e mede a complexidade das formas dos fragmentos.

IC – Índice de Circularidade dos polígonos; resulta da raiz quadrada da área do polígono dividido pela área de um círculo de mesmo perímetro. Seu valor varia de 0 a 1 - quanto mais próximos de 1 (um) mais arredondado será o polígono (BORGES et al., 2004).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Pitangui, importante afluente da margem direita do Rio Tibagi, situa-se nos Campos Gerais do Paraná, drenando parte dos municípios de Castro, Carambeí e Ponta Grossa (Figura 1). Seu estado atual de conservação está intimamente ligado à ocupação humana e ao avanço da agropecuária sobre as pastagens e campos nativos (GEALH, MELO, MORO, 2010). Pereira et al. (2010) realizaram uma compartimentação prévia da bacia em quatro regiões distintas em termos geológicos, topográficos, pedológicos, vegetacionais e de uso do solo. A presente análise deteve-se no chamado setor 4 (terço final do rio Pitangui), na porção distal do reverso da Cuesta Devoniana.

O rio Pitangui é um rio antecedente que nasce no primeiro planalto, em formações geológicas do Complexo Granítico Cunhaporanga, Grupo Castro e Itaiacoca, perfazendo unidades do embasamento cristalino Paranaense. A jusante é caracterizada por formações geológicas da formação de rochas Sedimentares da Bacia do Paraná, principalmente Formação Furnas, Ponta Grossa e Itararé (MELO et al., 2010).

A geologia do setor 4 (figura 2), responsável pela modelagem e condicionamento estrutural dos corpos hídricos, é caracterizada por rochas sedimentares do período Devoniano da Formação Furnas e Formação Ponta Grossa, também rochas Permo carboníferas do Grupo Itararé, nas imediações da área urbana de Ponta Grossa, (MINEROPAR, 2006). Há falhas e fraturas geológicas, decorrentes do abaulamento do arco de Ponta Grossa, (MELO et al., 2010), com a presença de diques de rochas intrusivas básicas (MINEROPAR, 2006). A geomorfologia é caracterizada pelas unidades litoestratigráficas predominantes do Planalto de Ponta Grossa e Planalto de São Luís do Purunã.

É o planalto de Ponta Grossa caracterizado por certa dissecação média, suas altitudes variam de 560 a 1080 metros, as formas geomorfológicas predominantes são os topos alongados bem como vertentes retilíneas e côncavas e vales em "U". Em decorrência do arqueamento estrutural de Ponta Grossa a morfologia apresenta direção NW-SE, modelada em rochas do Grupo Itararé (MINEROPAR, 2006).

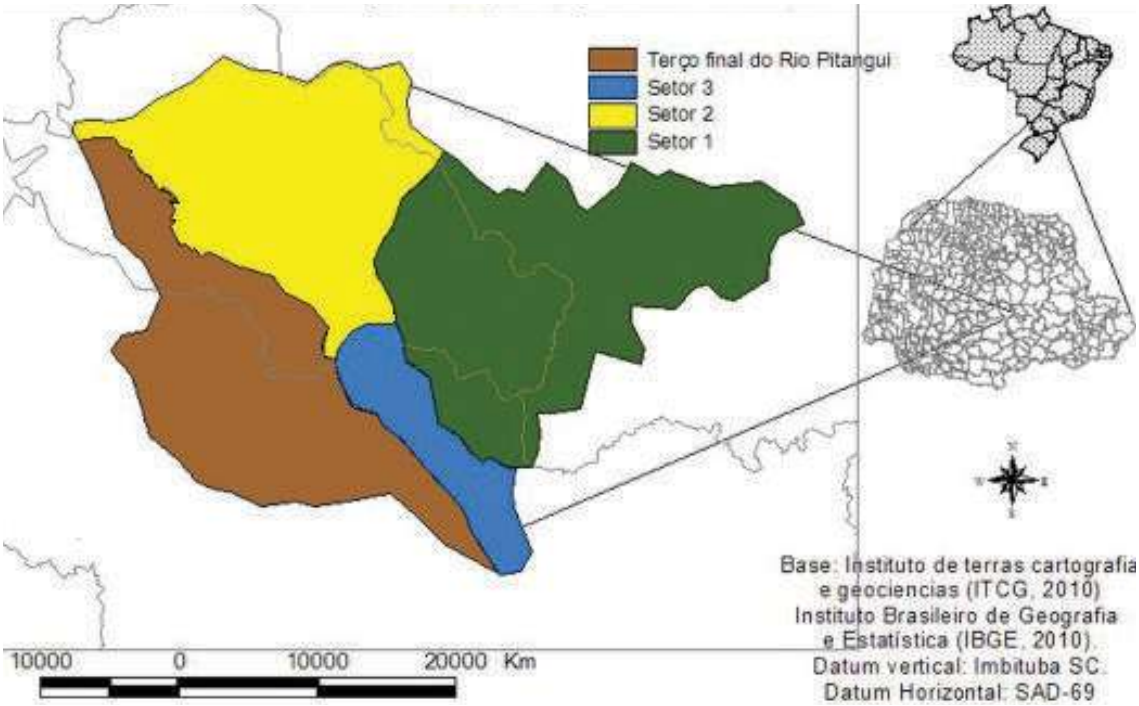

Figura 1 - Compartimentação e localização do terço final do curso do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

Os rios apresentam forte controle estrutural, apresentando alinhamento noroeste-sudeste, em virtude assim do abaulamento do arco de Ponta Grossa. Nesse sentido a hidrografia possui relação com a litoestratigrafia local e assim como clima. Por exemplo, a Escarpa Devoniana influencia fortemente as características meteorológicas da bacia do rio Pitangui, originando chuvas orográficas (MELO et al., 2010).

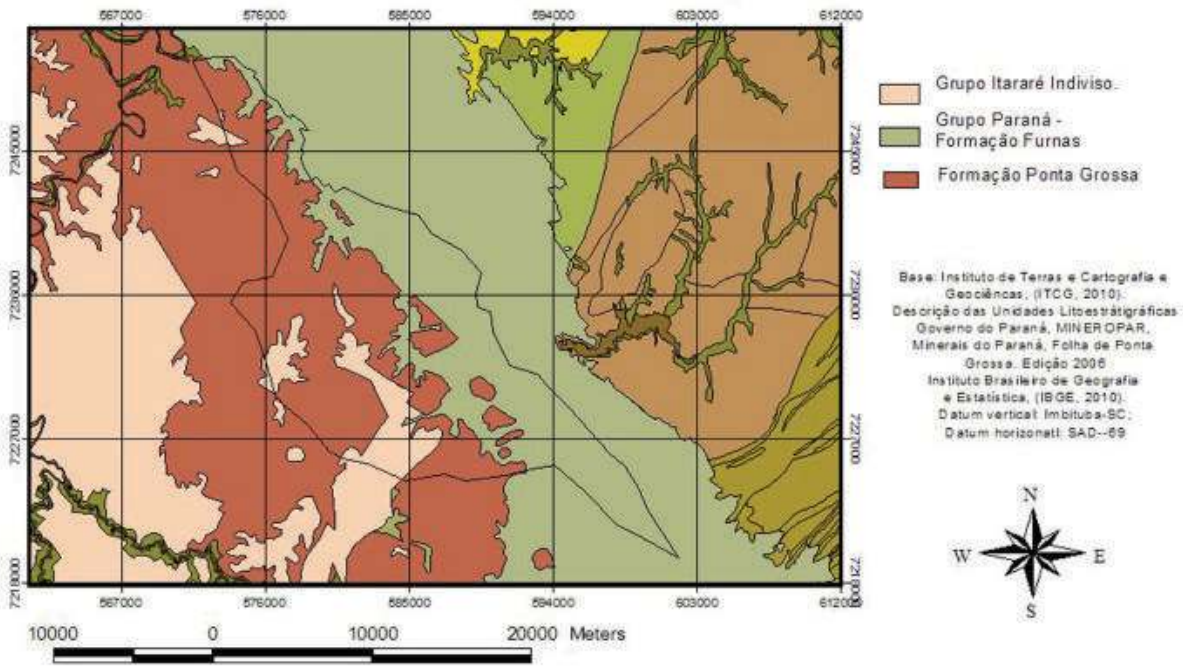

Figura 2 - Descrição das unidades lito-estratigráficas da paisagem de estudo.

Os solos predominantes (figura 3) são Neossolos Litólicos Húmicos no setor Sudeste do compartimento, na área urbana de Ponta Grossa, e Latossolos Vermelhos Distróficos, com algumas

unidades de Cambissolos Háplicos nas demais áreas (EMBRAPA, 2008). São solos em geral pouco espessos com horizonte B incipiente que, junto a classes de declividade de 0 a 45% (MELO et al., 2010), definem a paisagem do compartimento como vastas áreas de pastagens nativas e antrópicas e cultivos intensivos, alguns reflorestamentos e remanescentes de vegetação nativa (ROCHA et al., 2010).

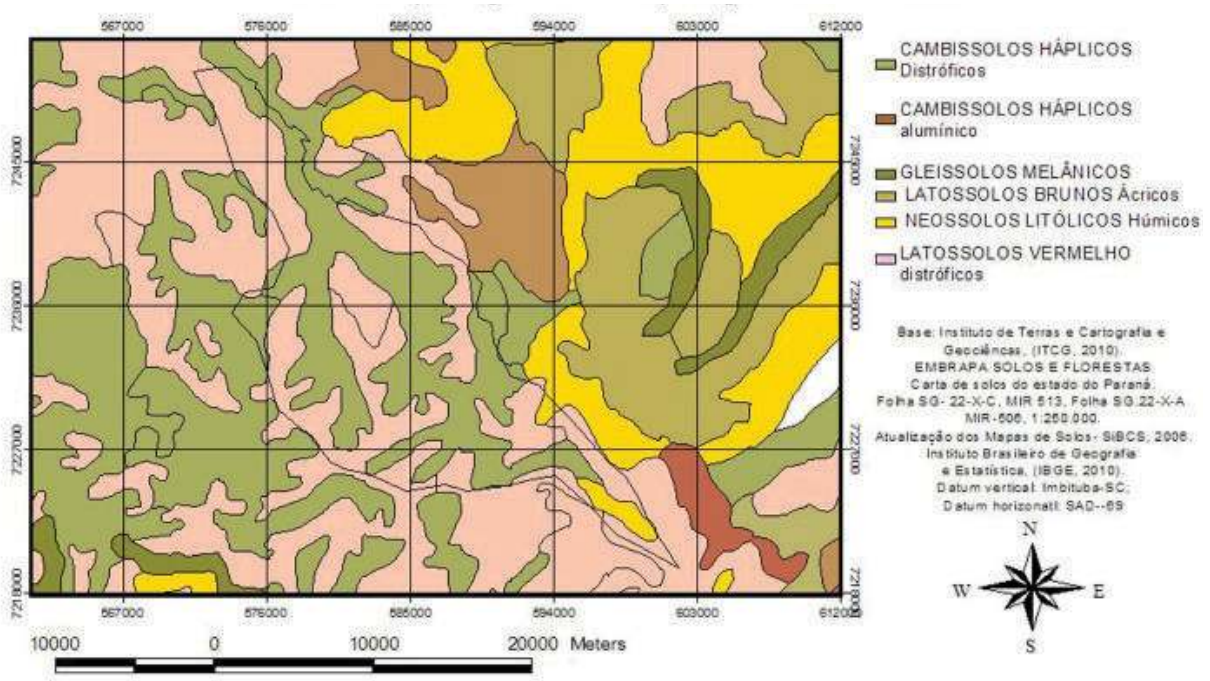

Figura 3 - Mapa pedológico da paisagem de estudo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No terço final do curso do rio Pitangui, as Unidades de Paisagem (UP) percebidas foram campo e floresta, numa matriz antrópica, com uma riqueza de paisagem de 3, portanto. Para uma área total (TA) de 30.087 ha, há 3.740,38 ha na UP campo, com 72 manchas (12,4%), e 2.020,0 ha na UP floresta, com 157 manchas (6,7%). Resta a matriz de paisagem antrópica com 24.326,62 ha (80,8%). A diversidade da paisagem (Ho) foi de 0,612 para uma Equitabilidade (E) de 0,34 e Dominância (Do) de 0,84, enfatizando a grande desproporção entre áreas antrópicas e remanescentes nativos.

As paisagens foram classificadas de acordo com a sua função, assim sendo, matriz, fragmento, mancha, trampolim e corredor. Tais definições possuem conceituações diversas na literatura (Tabela 1) e, para esta análise, foi considerada como matriz a Unidade de Paisagem predominante, antrópica. Igualmente há controvérsia no emprego dos termos mancha e fragmento. No Pitangui, por entender-se que a fragmentação florestal da paisagem é natural (DALAZOANA, 2010), uma vez que sua origem são as flutuações climáticas do Quaternário, o termo mancha parece mais adequado do que fragmento, ainda que alguma fragmentação antrópica seja evidenciada. A fragmentação da UP campo pode ser traçada historicamemte nas últimas décadas, com a conversão de uso de grandes áreas para o cultivo de grãos (ROCHA et al., 2010), mas para efeito comparativo, manter-se-á nomenclatura mancha também para remanescentes de campo nativo nesta paisagem.

As manchas de floresta e de campo concentram-se no entorno ripário da rede hidrográfica do compartimento (Figuras 4 e 5), bem como em áreas com alta declividade que interferem assim nas formas de uso do solo (MELO et al., 2010). A UP floresta possui quase o dobro da densidade de

manchas (PD) que o campo, respectivamente 0,52/100 ha e 0,23/100 ha. Ao calcularmos o tamanho médio (TM) de cada unidade de paisagem, têm-se valores para a floresta de 13,3 ha e para o campo de 51,3 ha, no entanto ambos possuem LPI bastante similares de 11,2% (226,32 ha) e 13,0% (486,74 ha) respectivamente.

Tabela 1 - Quadro conceitual das Unidades de Paisagem analisadas.

TIPOS/TEÓRICOS	FORMAN E GODRON (1986)	METZER (2001)
Matriz	É o tipo de cobertura de fundo numa paisagem, caracterizada pela cobertura extensiva e pela alta conectividade.	Pode ser reconhecida por recobrir a maior parte de uma paisagem.
Manchas	Áreas da paisagem que diferem dos arredores em aparência e natureza	Áreas homogeneas (numa determinada escala) de uma unidade de paisagem, que se distingui das unidades vizinhas e tem extensões espaciais reduzidas e não lineares.
Fragmento	Quebra de habitat ou tipo de cobertura em parcelas menores e desconectadas	Uma mancha originada por fragmentação.
Corredor	----	Elementos lineares que ligam dois fragmentos anteriormente conectados.
Trampolim	----	pequenas áreas de habitat dispersas pela matriz que podem, para algumas espécies, facilitar os fluxos entre manchas

Essas UPs, por encontrarem-se sobre Latossolos e Cambissolos, são áreas mais propícias à agricultura. As manchas localizam-se em áreas frágeis no ponto de vista dos recursos naturais e constituem importantíssimo habitat da fauna e flora ameaçadas. Ocupam solos bem mais rasos, declivosos, muitos com afloramentos de rochas.

Na avaliação da área ocupada pelas manchas, analisa-se sua distribuição por tamanho absoluto e relativo (Tabelas 2 e 3). Nas áreas florestadas há apenas oito manchas com mais de 50 ha, as quais ocupam quase metade (48,1%) da área total da UP. A maior parte das demais manchas possui menos de 10 ha, mas sua soma perfaz menos de 15% da área ocupada pela UP. Essas áreas ao se analisar as oito maiores são importantes corredores, principalmente de matas ripárias ao longo do Rio Pitangui o qual tendo seus afluentes com vegetação formam trampolins de capões de mata com araucária (Figura 4).

Tabela 2 -´ Métricas da Unidade de Paisagem Floresta do terço final do curso do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

CLASSES DE TAMANHO	*ÁREA EM HA*	% DA ÁREA	NÚMERO DE FRAGMENTOS	% DOS FRAGMENTOS
Menor que 1,0	12,85	0,64%	31	19,75%
1,0-9,9	292,34	14,47%	88	56,05%
10,0-49,9	744,78	36,85%	30	19,11%
Maior que 50,0	971,01	48,05%	8	5,10%
Total	2020,98	100,00%	157	100,00%

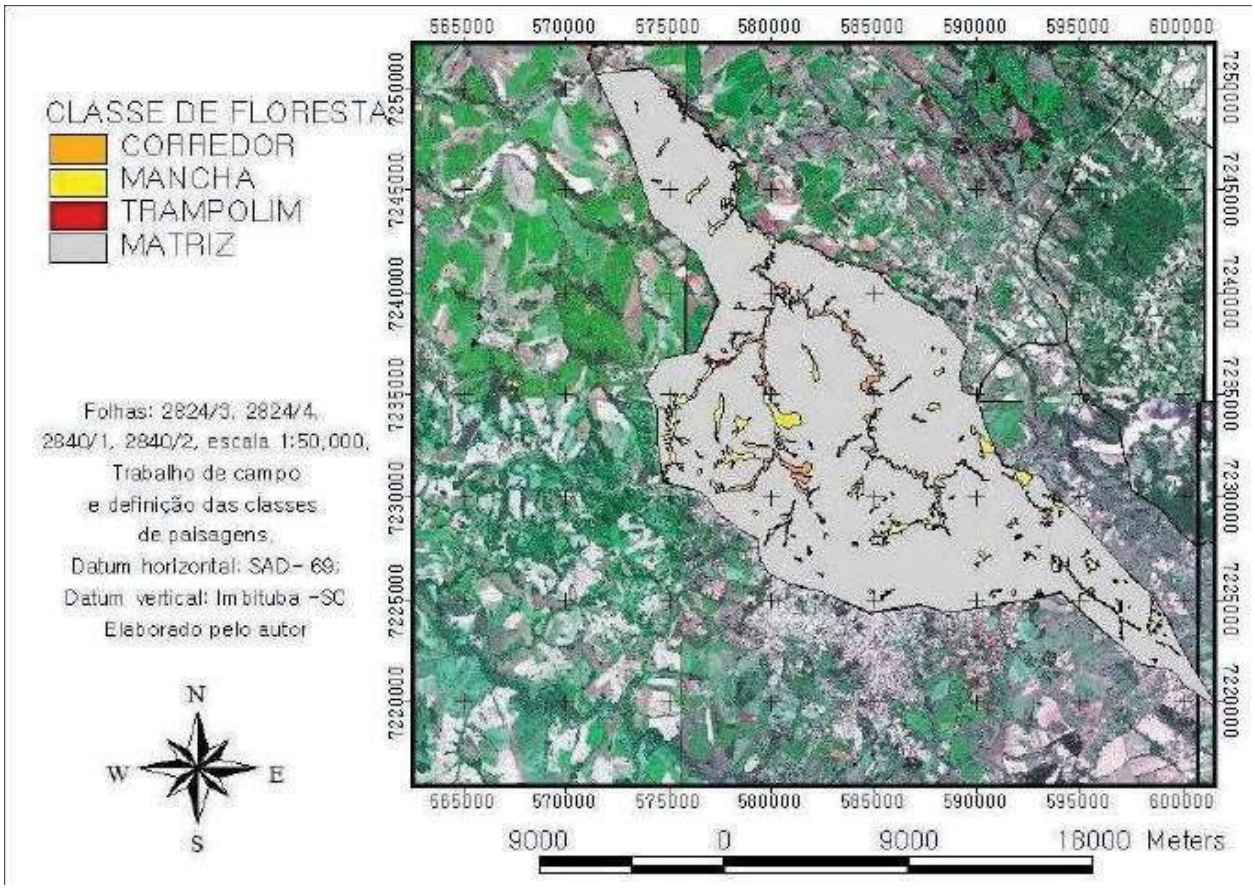

Figura 4 - Mapa das classes de paisagem florestal do terço final do curso do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

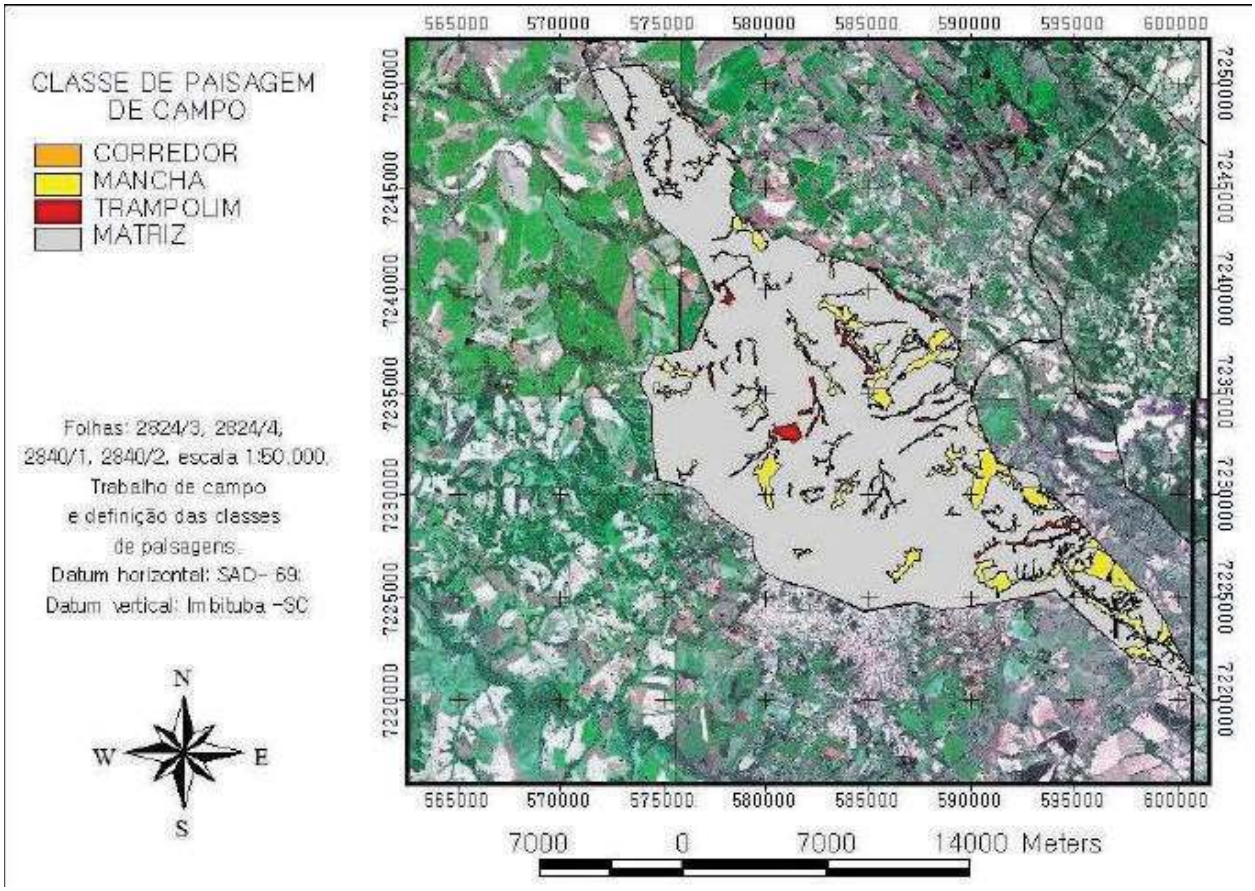

Figura 5 - Mapa das classes de paisagem campestre do terço final do curso do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

Tabela 3 - Métricas da Unidade de Paisagem Campo do terço final do curso do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

CLASSES DE TAMANHO (HA)	*ÁREA EM HA*	% DA ÁREA	NÚMERO DE FRAGMENTOS	% DOS FRAGMENTOS
Menor que 1,0	0,00	0,00%	0	0,00%
1,0-9,9	88,02	2,35%	16	22,22%
10,0-49,9	768,18	20,54%	34	47,22%
Maior que 50,0	2884,18	77,11%	22	30,56%
Total	3740,38	100,00%	72	100,00%

Nas áreas campestres há 22 manchas com mais de 50 ha, as quais ocupam três terços (77,1%) da área total da UP. A maior parte das demais manchas possui entre 10 e 50 ha, cuja soma perfaz pouco mais de 20% da área ocupada pela UP. Ao contrário do que ocorre com as manchas florestais, essas áreas não compõem corredores ripários tão evidentes nem trampolins para as demais (Figura 5).

Na análise da configuração espacial (formato ou complexidade dos fragmentos), as métricas de dimensão fractal, shape e índice de circularidade (Tabela 4) mostram que as UPs floresta e campo não apresentam o mesmo padrão de fragmentação. A Dimensão Fractal é um índice de medida para definição dos padrões da paisagem, pois descreve a forma dos fragmentos e a dificuldade de encontrar os contornos de uma paisagem (METZGER, 2004). Tanto campo quanto floresta possuem altos valores de FRACT, similares, confirmando o típico padrão dendrítico que acompanha as áreas ripárias. Mas, ao se calcular o Shape, que "caracteriza o desvio de forma atual de uma mancha, de forma otimizada de um círculo" (DALAZOANA, 2010, p.53), percebe-se que este índice foi mais sensível ao discernir a forma predominante de manchas florestais, mais alongadas do que as manchas campestres. Nesse sentido, um índice de Shape maior define as UPs mais recortadas e com menor área.

Tabela 4 - Dados de configuração espacial da paisagem ripária do terço final do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

FLORESTA	DIMENSÃO FRACTAL	SHAPE	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE
Média	1,76(±0,11)	6,48(±3,21)	0,18(±0,06)
Mediana	1,74	5,59	0,17
Campo			
Média	1,70(±0,07)	10,45(±4,49)	0,11(±0,04)
Mediana	1,70	9,55	0,10

O IC também é uma métrica que avalia, assim como o Shape, o recorte de uma dada paisagem e determina sua sensibilidade ao efeito de borda. Pelo seu cálculo, percebemos que áreas campestres são pouco menos recortadas que as florestais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar a composição e configuração espacial de paisagens naturalmente fragmentadas que sofreram conversão de uso em tempos históricos é um desafio e uma necessidade para o planejamento ambiental.

As manchas florestais no terço inferior do rio Pitangui são pequenas, muito fragmentadas e com pouca representatividade em termos de área no compartimento. Concentram-se basicamente ao longo dos cursos de água, em áreas de preservação legal, sobre Cambissolos Háplicos ou mesmo, numa escala de análise mais fina, sobre Neossolos Flúvicos. A configuração atual se deve a dois fatores não excludentes – rotas preferenciais de colonização quaternária através dos flúvios e

supressão vegetal até os limites permitidos pela legislação.

As manchas (na verdade, fragmentos) campestres são maiores, menos recortadas, e mais isoladas entre si – nos interflúvios devido principalmente à instalação da matriz; nos flúvios, pelas manchas de floresta ripária. Ocupando as áreas nobres de Latossolos Vermelhos, sua supressão é basicamente antrópica e recente na escala histórica dos Campos Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILENCA, D.N.; MINARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) em las Pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Buenos Aires: FVSA, 2004.

BORGES, L.F.R. et. al. Inventário de fragmentos florestais nativas e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, Lavras, v.10, n. 1, p 22-38, 2004.

DALAZOANA, K. **Espacialização dos campos nativos na escarpa devoniana do Parque Nacional dos Campos Gerais, Ponta Grossa**, 2010. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

EMBRAPA SOLOS E FLORESTAS. **Carta de solos do estado do Paraná Folha SG. 22-X-C, MIR-513**. 1:250.000. Atualização do Mapa de Solos- SiBCS, 2006., 2008.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010.

MMA/SBF. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repatriação de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2002.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos da Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, p. 102-2000, 1948.

MELO, M.S.; GUIMARAES, G.B.; SANTANA, A.C. Fisiografia da bacia do rio Pitangui. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 1, p. 11-21.

METZER, J.P. O que é ecologia da paisagem? **Biota Neotropica**, v.1, n.1, 2001. Citação de referencias e documentos eletrônicos. Disponível em:< www.biotaneotropica.org.br. Acessado em 03 de março de 2011

METZGER, J.P. Estrutura da paisagem: o uso adequado das métricas. In: CULLEN, L. et al. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p.423-453.

MINEROPAR, Minerais do Paraná. **Carta Geomorfológica de Ponta Grossa**, 1:250.000. Mapeamento das unidades e sub-unidades morfoesculturais. Folha SG, 22-X-C., 2006.

MORO, R.S. A vegetação dos Campos Gerais da Escarpa Devoniana. In: DITZEL, C.H. M.; SAHR, C.L. **Espaço e cultura**: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2001. p.481-503.

PEREIRA, T.K.; MORO, R.S.; OLIVEIRA, E.D. Compartimentação prévia da paisagem do rio Pitangui, Ponta Grossa, Paraná. In: SIMPOSIO PARANAENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA. 5: Curitiba: 2010. **Anais...**

ROCHA, C.H.; WEIRICH NETO, P.H. Padrões de uso das terras e implicações ambientais. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 2, p. 23-41

VOLOTÃO, C.F.S. **Trabalho de análise espacial**: métricas do Fragstats. São José dos Campo:INPE, 1998.

Trabalho enviado em novembro de 2011
Trabalho aceito em dezembro de 2011