



# A PAISAGEM DO RIO PITANGUI EM SEU CURSO SUPERIOR, NO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE

# PITANGUI'S RIVER UPPER COURSE LANDSCAPE IN THE PARANA FIRST PLATEAU, BRAZIL

Talia Rafaelli Schantz Anhaia <sup>1</sup>
Angela Marli Ewerling Luiz <sup>2</sup>
Khetlen Leitão <sup>3</sup>
Rosemeri Segecin Moro <sup>4</sup>

#### **RESUMO**

A paisagem é composta por diferentes elementos que tem origens no domínio natural e cultural, que se inter-relacionam dinamicamente. No âmbito natural, a Ecologia da Paisagem enfatiza a interação entre padrões espaciais e processos ecológicos em um determinado recorte espacial e temporal. Frequentemente as paisagens apresentam habitats cada vez mais fragmentados, que requerem ações de manejo ambiental. Nesse sentido, este artigo analisa a estrutura da paisagem do Curso Superior do Rio Pitangui, inserido no Bioma Mata Atlântica, para avaliar seu potencial de conservação ambiental. Para tanto foram considerados como matriz a área cultivada e as manchas de vegetação nativa remanescentes como fragmentos. Fazendo uso dos softwares ArcViewGIS 3.2 e Fragstats, foram elaborados mapas e

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Geógrafa - mestranda do curso de Gestão do Território, UEPG - taliageo@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Geógrafa - mestranda do curso de Gestão do Território, UEPG - angelaewerling@yahoo.com.br

Agrônoma - mestranda do curso de Agronomia, UEPG - khetlenlt@yahoo.com.br

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Pós-doc em Conservação da Natureza - Docente do Mestrado em Gestão do Território, UEPG - rsmoro@uepg.br

calculadas métricas relacionadas à composição da paisagem, respectivamente. Observou-se que as métricas de dimensão fractal e índice de Circularidade descrevem melhor a paisagem atual, cultural, de florestas, campos e várzeas. Para medidas de restauração da configuração original, se necessárias, deveria ser levado em conta que áreas campestres provavelmente inexistiam e as várzeas eram maiores em número e menores em área em relação aos remanescentes atuais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fragmentação; Ecologia da Paisagem; Bioma Mata Atlântica.

#### **ABSTRACT**

The landscape is compound of different elements originated in the natural or cultural domain that interact dynamically. Landscape Ecology emphasizes the interaction between spatial patterns and ecological processes in a spatial and temporal scales. Frequently landscapes presents habitats increasingly fragmented, which requires actions of environmental management. So, this paper aims to analyze the landscape structure in the Upper Pitangui River in the Atlantic Forest Biome, to measure its potential for environmental conservation. It was considered the matrix as cultivated areas, and patches of natural vegetation. Using ArcViewGIS 3.2 and Fragstats (McGARIGAL; MARKS, 1995) softwares, maps were drawn and landscape composition metrics were calculated. It was observed that the fractal dimension and Circularity Index are the best descriptors of the nowadays anthropogenic landscape of forests, fields and wetlands. If restoration would be necessary, it should accounts that present field areas could not be natural and original wetlands were greater in number but lesser in area than today.

**KEYWORDS:** Fragmentation; Landscape Ecology; Atlantic Forest Biome.

### INTRODUÇÃO

As paisagens dos planaltos paranaense têm suscitado atenção pelas suas peculiaridades. Na bacia do Rio Tibagi, Pereira et al. (2010) chamaram a atenção para um dos mais importantes tributários, o rio Pitangui, que exibe uma heterogeneidade de características fisiográficas, com compartimentos fluviais morfológica geologicamente distintos - o curso superior, nos terrenos aplainados do Primeiro Planalto Paranaense (PPP), a região de transição na Escarpa Devoniana, e os cursos médio e inferior por entre a vegetação estépica do Segundo Planalto Paranaense (SPP). Além da clara delimitação geográfica, as áreas do PPP possuem um embasamento geológico formado por rochas graníticas que diferem do restante da bacia do Pitanqui no SPP, sobre rochas sedimentares. Por consegüência, essas rochas dão origem a solos também diferenciados, ocupados por vegetação distinta.

Outra importante discordância é a geomorfologia das áreas, pois no PPP predominam terrenos relativamente de baixa declividade por onde os leitos dos rios formam meandros.

A paisagem é composta por diferentes elementos que têm origem no domínio natural e cultural que se inter-relacionam dinamicamente. Para Bastian (2002), o conceito de paisagem implica em um sistema integrador de componentes sócio-ambientais.

Os habitats fragmentados correspondem à situação-padrão em muitas regiões do mundo e esta condição tende a agravar-se no futuro. Serão necessárias ações de manejo do ambiente para conservar os fragmentos remanescentes e evitar a extinção da biodiversidade e dos benefícios inerentes a ela.

Para uma análise da estrutura da paisagem, usam-se métricas quantitativas de paisagem para avaliar sua composição em termos de variedade e abundância de elementos de paisagem e sua configuração, ou seja, como ocorre a distribuição física ou característica espacial dos elementos dentro da paisagem (PEREIRA et al., 2001).

Este trabalho tem como objetivo estudar a estrutura de paisagem do curso superior do Rio Pitangui para avaliar o seu potencial de conservação ambiental.

#### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### Caracterização da área

A bacia hidrográfica do Rio Pitangui situa-se no quadrante sudeste do Estado do Paraná, tendo por limites as latitudes 25°07'38" e 25°49'06"S e as longitudes 49°46'40"S e 50°17'38" W, compreendendo uma área de 927,3 km² (Figura 1).

O Pitangui é um rio antecedente que, com nascentes e curso meandrante no Primeiro Planalto Paranaense (PPP), após seu represamento no reservatório de Alagados, penetra no Segundo Planalto Paranaense (SPP), atravessando a Escarpa Devoniana num curso encaixado em fraturas geológicas (MELO et al., 2010). A bacia hidrográfica do Pitangui possui cerca de um terço de seu território situado no PPP, enquanto os dois terços restantes situam-se em um relevo de transição no SPP.

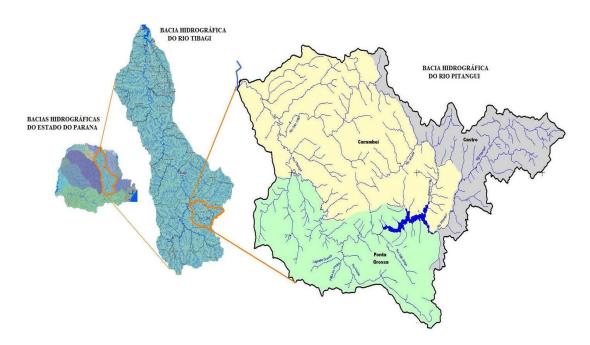


Figura 1; Localização da bacia hidrográfica do rio Pitangui, nos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, PR. Adaptado de Melo et al. (2010).

O curso superior do Rio Pitangui é caracterizado pelo embasamento de rochas metamórficas de idade proterozoica do complexo granítico Cunhaporanga e, em menor proporção, dos grupos Castro e Itaiacoca (MELO et al., 2010). Os solos daí originados são predominantemente Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Cambissolos Háplicos Tb Distróficos nos interflúvios e Gleissolos Melânicos junto aos flúvios (BHERING; SANTOS, 2008), mais férteis e profundos, os quais admitiam uma vasta e contínua cobertura florestal até início do século XX. Em terrenos com declividades de 0 a 20% e cerca de 900 a 1.000 metros de altitude, esta porção da bacia hidrográfica do Pitangui é caracterizada por intensa atividade agropecuária e silvicultural (ROCHA; WEIRICH NETO, 2010). Parte da área de estudo está protegida pelo Parque Nacional dos Campos Gerais, sendo considerada de alta a extremamente alta importância para a conservação (MMA/SBF, 2002).

As formações vegetais predominantes são a Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) e a Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA). A Floresta Ombrófila Mista Montana assim se caracteriza na descrição de Carmo, Moro e Souza-Noqueira (2007):

"É uma formação floresta adaptada a condições de clima temperado úmido de altitude, onde a árvore emergente é a *Araucaria angustifolia* (araucária), com cerca de 30m de altura nas associações maduras. No dossel, os elementos predominantes são das famílias Lauraceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, enquanto no sub-bosque (árvores com

até 15m de altura), há dominância de Myrtaceae, Flacourtiaceae e Euphorbiaceae (2007, p.99)."

As áreas de várzeas naturais dos rios Pitangui e Jotuba, foram pouco afetadas após o represamento de Alagados a jusante, em 1939, e permaneceram intocadas até a ocupação da bacia pelo ciclo econômico de grãos para exportação. Desde então, a represa, que é manancial de abastecimento da cidade de Ponta Grossa, tem sofrido problemas recorrentes de assoreamento e eutrofização (UEPG, 2002).

De acordo com Cruz (2007), o clima na região da bacia do Rio Pitangui é do tipo Cfb de Koeppen, constituindo uma zona temperada sempre úmida, com mais de cinco geadas noturnas anualmente. A temperatura média anual está entre 18º e 19º C e os valores médios anuais de precipitação situam-se entre 1.400 e 1.800mm, com período mais seco de junho a agosto (média de 250 a 350 mm) e mais chuvoso entre dezembro e fevereiro (média de 500 a 600 mm).

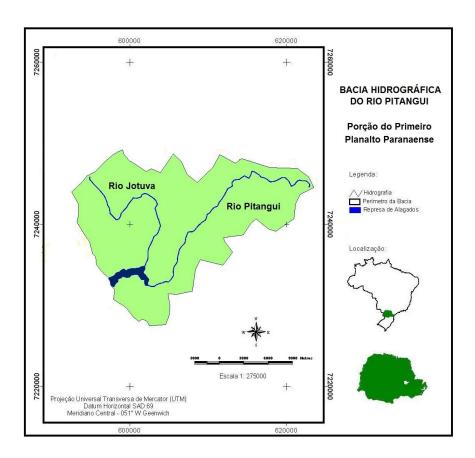


Figura 2: Delimitação da área de estudo no Primeiro Planalto Paranaense. Autor: T.K. Pereira.

#### **METODOLOGIA**

O delineamento dos polígonos de Unidades de Paisagem se deu pela da fotointerpretação supervisionada manual de ortoimagens do sensor SPOT5 (Programa Paraná Cidade, do ano de 2005 e escala 1:50.000) e arquivos vetorizados da delimitação do "Compartimento 1" e da hidrografia e da bacia do Pitangui. Com a base cartográfica em SIG, a digitalização dos polígonos, a formação da base de dados espaciais georreferenciados e a confecção dos mapas foram feitas no programa Arcview, disponibilizado pelo Departamento de Geociências da UEPG.

www.geografia.ufpr.br/raega/

ISSN: 2177-2738

A caracterização e a configuração espacial da paisagem do Pitangui foram feitas a partir dos pressupostos teóricos de Lang e Blaschke (2009, p.114-120) e Santos (2004), definindo a matriz como a área antropizada e as manchas remanescentes como fragmentos. Delimitou-se as Unidades de Paisagem como formações florestais, campos e várzeas. Cada unidade foi classificada em três elementos básicos: fragmento, corredor e trampolim, em função de seu tamanho e forma. Corredores seriam representados por fragmentos lineares, isto é, com uma elevada relação comprimento/largura, de alguma forma conectando manchas ou fragmentos, diferentemente de trampolins, que seriam fragmentos relativamente isodiamétricos, isolados na matriz.

Através do software Fragstats (McGARIGAL; MARKS, 1995), para cada grupo de elementos foram calculadas métricas relacionadas à composição da paisagem: área total (TA) ocupada pela unidade e seus elementos em termos absolutos (ha) e relativos (% LAND), número de fragmentos de cada classe (NP) e seu tamanho médio (MPS), Diversidade (Ho), Equitabilidade (E) e Dominância (Do). Foi feita a distribuição da freqüência por classes de tamanho dos fragmentos, calculada sua densidade em 100 ha (PD) e qual a área relativa ocupada pelo maior fragmento dentro de cada classe (LPI). Foram calculados os índices de dimensão fractal (FRACT), forma (Shape) e índice de circularidade (IC).

#### **RESULTADOS E DISCUSSAO**

Da área total (TA) de 40.417,55 ha, predominantemente florestal, mais da metade se encontra antropizada (Tabela 1). Áreas campestres e várzeas são minoria, mas possuem um significado ecológico muito importante por sua posição ripária (Figura 3).

**Tabela 1**: Área das Unidades de Paisagem do curso superior do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense, PR. NP= número de fragmentos; MPS= tamanho médio dos fragmentos (ha).

Unidade Paisagem	NP	MPS	Área (hectares)	%
Matriz	-	-	25.742,34	58,40
Floresta	500	32,66	16.329,23	37,05
Campo	129	9,30	1.200,12	2,72
Várzea	165	2,13	804,90	1,83
Total	794		40.417,55	100,00

A diversidade de paisagem (Ho) foi 0,55, com Equitabilidade (E) de 0,50 e Dominância (Do) de 0,54. Estes índices apontam a equivalência da cobertura florestal nativa, em diversos estágios de sucessão, com a unidade antropizada com pastagens e cultivo. Os fragmentos de campo encontram-se associados a regiões de várzea em sua maior parte, mas também nas bordas de regiões de maior concentração florestal, ou até mesmo inseridos em fragmentos florestais, o que parece apontar para sua origem antrópica.

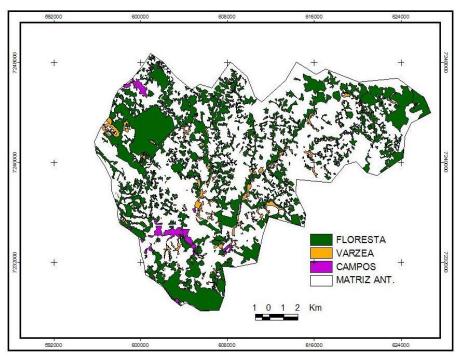


Figura 3: Classificação da paisagem do curso superior do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense, PR

Analisando a fragmentação da Unidade floresta (Tabela 2), percebe-se que mais da metade dos fragmentos (58,5%) possui menos de 10 ha, mas a presença de grandes fragmentos faz o tamanho médio de fragmentos saltar para 31,8 ha. Almeida (2008) também registrou um grande desvio padrão, de 61,3, para um tamanho médio de fragmentos florestais de 8,7 ha no Parque Nacional dos Campos Gerais. O tamanho de um fragmento de habitat pode ter efeito direto na sobrevivência de populações porque, quanto menor o fragmento, maior será a influência dos fatores externos sobre ele, afetando a dinâmica interna do ecossistema. Fragmentos com pouca área tendem a abrigar populações reduzidas de determinadas espécies, o que, muitas vezes, pode comprometer sua manutenção. Enquanto os grandes fragmentos são importantes para a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala, os pequenos remanescentes cumprem funções relevantes ao longo da paisagem, funcionando como elementos de ligação, trampolins ecológicos entre grandes áreas, bem como atuando como refúgio para espécies que requerem ambientes particulares que só ocorrem nessas áreas (FORMAN; GODRON, 1986).

**Tabela 2**: Métricas da Unidade de Paisagem Floresta do curso superior do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

Classes de tamanho (ha)	Área em ha	% da área	Número de fragmentos	% dos fragmentos
Menor que 1,0	30,70	0,18	52	10,4
1,0-9,9	1023,69	6,27	239	47,8
10,0-49,9	3.497,98	21,42	149	29,8
Maior que 50,0	11.776,83	72,12	60	12,0
Total	16.329,23	100,00	500	100,00

Com relação à distribuição da paisagem de floresta (Figura 4), o LPI de 8,3% e a alta densidade de fragmentos (PD) de 1,16/100 ha apontam para a existência de grandes áreas fonte de biodiversidade para a restauração ecológica de áreas degradadas na bacia, para recolonização espontânea de áreas abandonadas, bem como para o fluxo gênico entre fragmentos. As áreas ripárias dos rios Pitangui e Jotuba funcionam como grandes corredores naturais (PEREIRA; MORO, 2011) e

diversos capões de mata possuem atributos de trampolins para as populações da flora e fauna.

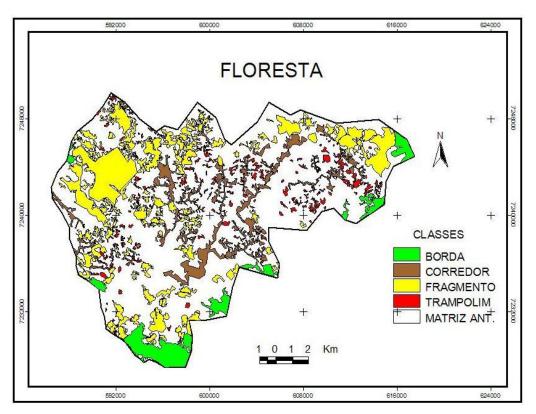


Figura 4: Classificação da Unidade de Paisagem floresta do curso superior do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense, PR.

Analisando a fragmentação da unidade campo (Tabela 3), percebe-se que o maior número de fragmentos (66%) possui menos de 10 ha. Com relação a sua distribuição na paisagem (Figura 5), áreas de campo estão associadas às margens de rios e estradas, possuindo certa continuidade de corredor com a paisagem das regiões vizinhas. Porém o LPI de 6,71% e a pequena densidade de fragmentos (PD) de 0,34/100 ha apontam a pequena significância desta unidade no contexto desta parte da paisagem.

**Tabela 3**: Métricas da Unidade de Paisagem Campo do curso superior do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

Classes de tamanho	Área em ha	% da área	Número de fragmentos	% dos fragmentos
Menor que 1,0	7,11	0,59	11	8,53
1,0-9,9	311,41	25,95	74	57,36
10,0-49,9	750,67	62,55	42	32,56
Maior que 50,0	130,94	10,91	2	1,55
Total	1.200,12	100,00	129	100,00

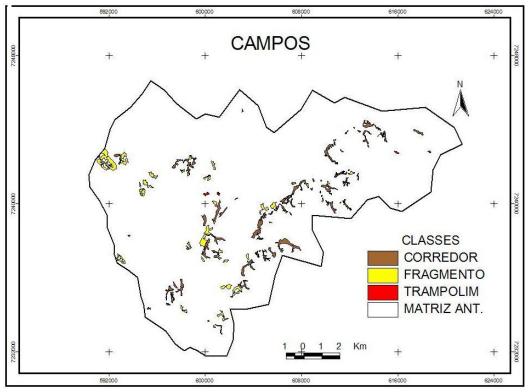


Figura 5: Classificação da Unidade de Paisagem campo do curso superior do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense, PR.

Analisando a fragmentação da Unidade várzea (Tabela 4), percebe-se que a maioria dos fragmentos (94,7%) possui menos de 10 ha. De fato, mais da metade é muito pequena, com menos de 1 ha.

**Tabela 4**: Métricas da Unidade de Paisagem Várzea do curso superior do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

<b>5</b> 15554, 114				
Classes de tamanho	Área em ha	% da área	Número de fragmentos	% dos fragmentos
Menor de 1,0	36,14	4,49	101	61,21
1,0-9,9	158,54	19,70	49	29,70
10,0-49,9	227,54	28,27	11	6,67
Maior de 50,0	382,70	47,54	4	2,42
Total	804,90	100,00	165	100,00

Com relação à distribuição da paisagem de várzea (Figura 6), o alto LPI de 25,96% associado a uma baixa densidade de fragmento PD de 0,40 /100 ha mostram que sua distribuição é bastante pontual, mais significativa na entrada dos rios Pitangui e Jotuba, no represamento em Alagados, apontando para sua origem antrópica.

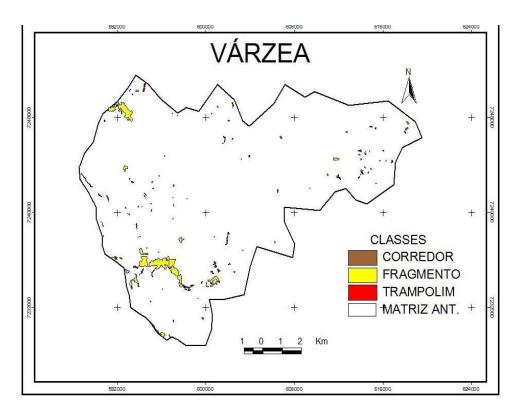
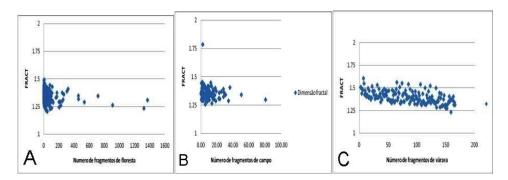


Figura 6: Classificação da Unidade de Paisagem várzea do curso superior do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense, PR.

A dimensão fractal pouco diferiu nas unidades na paisagem (Tabela 5, figura 7), o que significa que a fragmentação ocorreu de maneira indistinta para todas as classes de cobertura de solo. Analisando que as poucas áreas de campo tenham provável origem antrópica, o índice fractal pouco diferenciado deflorestamento e drenagem de várzeas. Aliado ao histórico de uso (MORO, 2010), o índice fractal permite inferir que áreas de várzea foram impactadas na mesma proporção que as florestais, embora provavelmente não à mesma época. A retirada da cobertura florestal precedeu a retificação de várzeas em muitas décadas, mas fenômenos de esvaziamento populacional permitiram a recomposição florestal a níveis bastante superiores aos observados em meados da primeira metade do século XX. Similarmente, o represamento de Alagados criou novas e expressivas áreas de várzea nos pontos em que os rios Pitanqui e Jotuba adentram a represa, ao mesmo tempo em que numerosas pequenas áreas foram progressivamente drenadas a montante desde os anos de 1970. As diferenças de forma de fragmentos (Shape e IC) também sugerem os fragmentos alongados de campo e floresta como produtos típicos do antropismo ao longo das estradas e divisas de propriedade. A organização das propriedades rurais no interior do Paraná tende a alocar os remanescentes de vegetação natural em seus limites, longe do espaço manejado e da moradia. Os valores de shape apresentaram os maiores desvio-padrão entre as unidades, por isso a medida da circularidade pode dar, neste caso, uma apreciação mais confiável da isodioametricidade média dos fragmentos. Ainda com relação ao shape, Almeida (2008) também encontrou grandes variações de forma em relação ao tamanho dos fragmentos - os menores possuíam formas mais arredondadas, com shape de 1,63 a 2,9, enquanto fragmentos grandes podiam atingir shape de 6,28 até 11,53.entre as unidades aponta para um processo de ocupação da terra com

**Tabela 5**: Dados de configuração espacial da paisagem do curso superior do rio Pitangui, Ponta Grossa, PR.

Floresta	Dimensão fractal	Shape	Índice de Circularidade
Média	1,34(±0,05)	1,98(±0,78)	0,57(±0,18)
Mediana	1,33	1,73	0,58
Campo			
Média	1,35(±0,06)	2,07(±1,29)	0,55(±0,16)
Mediana	1,35	1,87	-
Várzea			
Média	1,40(±0,07)	1,67(±0,55)	0,65(±0,16)
Mediana	1,39	1,52	0,66



**Figura 7**: Distribuição dos fragmentos de floresta (A), campo (B) e várzea (C), segundo cálculo de Dimensão Fractal da paisagem do curso superior do rio Pitangui, PR.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para esta porção da bacia, foi observado que as métricas de dimensão fractal e índice de Circularidade descrevem melhor a paisagem de floresta, campo e várzea do que o índice de forma.

A relevância de um estudo de analise da paisagem está em refletir sobre os novos arranjos para habitats fragmentados. A fragmentação das unidades de

paisagem implica em repensar ações de manejo com vistas à conservação ambiental de fragmentos remanescentes e evitar a redução da biodiversidade da paisagem do Rio Pitangui, no Primeiro Planalto Paranaense.

A configuração da paisagem de terço inicial do Pitangui é cultural, isto é, resultado da dinâmica de ocupação da terra, com a geração de uma unidade de paisagem campestre que dificilmente ocorria naturalmente sob as condições de solo e clima vigentes. Há dificuldades em determinar melhor a evolução temporal histórica das unidades floresta e várzea com os dados disponíveis, mas o índice fractal se mostrou útil na estimativa de que a configuração atual resulta de antropismos.

Para medidas de restauração da configuração original, se necessárias, deveria ser levado em conta que áreas campestres provavelmente inexistiam e as várzeas eram maiores em número e menores em área em relação aos remanescentes atuais.

### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, C.G. Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná. Ponta Grossa, 2008. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em <a href="http://www.uepg.br/mestrados/mestrageo">http://www.uepg.br/mestrados/mestrageo</a> Acesso em 20 nov. 2010.

BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. **Development and Perspective of Landscape Ecology**. Dordrecht: The Netherlands, 535p.,2002.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. **Mapa de solos do Estado do Paraná:** legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Florestas/Embrapa Solos, IAPAR, 2008. 74p.

CARMO, M.R.; MORO, R.S.; SOUZA-NOGUEIRA, M.K.F. A Vegetação Florestal dos Campos Gerais. In: MELO, M.S.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007. p. 99-103.

CRUZ, G.C.F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: MELO, M.S.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Eds.). **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007. p. 59-72.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. Landscape ecology. New York: John Wiley & Sons, 1986. 619p.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p.13-125.

McGARIGAL, K.; MARKS, B.J. **FRAGSTATS:** spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Report PNW-GTR-351, USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR. 122 p., 1995.

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

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.

MORO, R.S. Caminhos, paisagem e construção do espaço geográfico no vale do Pitangui, Campos Gerais do Paraná, Brasil. **Revista de Didacticas Especificas**, Madri, n.3, p. 1-21, dez. 2010.

PEREIRA, J.L.G.; BATISTA, G.T.; THALÊS, M.C.; ROBERTS, D.A.; VENTURIERI, A. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**, v.26, n.1, p.59-90, 2001.

PEREIRA, T.K.; MORO, R.S.; OLIVEIRA, E.D. Compartimentação prévia da paisagem do rio Pitangui, Ponta Grossa, Paraná. In: SIMPOSIO PARANAENSE DE PÓSGRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA. 5: Curitiba: 2010. **Anais...** p. 1-15.

PEREIRA, T.K.; MORO, R.S. Paisagem ripária fluvial dos rios Pitangui e Jotuva no Primeiro Planalto Paranaense, Ponta Grossa, PR. **GEO USP**, 2011 (no prelo).

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.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental:** Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

UEPG/ NUCLEAM. **Bacia hidrográfica do manancial Alagados**. Ponta Grossa, 2002. Relatório técnico (CD-ROM).

Recebido em 20/06/2011.

Aceito em 20/02/2012.