

Metodologia para identificação e caracterização de paisagens fluviais do Brasil mediante critérios europeus

PRICHOA, Carla Eva¹, HOLGADO MOLINA, Pedro² & RIBEIRO, Selma Regina Aranha³

^{1,2}Departamento de Geografia-Faculdade de Filosofia e Letras da Universidade Autônoma de Madrid (Espanha)
Faculdade de Filosofia e Letras-Cidade Universitária de Cantoblanco
Calle Francisco Tomás y Valiente, 1, 28049 Madrid, España
Tel: +34 664 759 345; email: cprichoa@yahoo.com.br, pedro.molina@uam.es Tel: +3491974033

³Departamento de Geografia-Universidade Estadual de Ponta Grossa (Brasil)
Programa de Pós Graduação em Geografia
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748, 84030-900, Ponta Grossa, Paraná, Brasil
Tel: + 55 41 9653 5399; email: selmar.aranha@gmail.com

Methodology for identification and characterization of river landscapes in Brazil by European standards

Resumo: Na Europa as paisagens fluviais adquiriram maior importância socioambiental a partir da implementação do Convênio Europeu de Paisagens (2000) inserindo-as nas políticas de ordenação territorial. Conseqüentemente, ocorreram aumentos significativos nas pesquisas de âmbito fluvial, proporcionando a criação de metodologias específicas de análise, aplicadas em muitos rios da Europa, sobretudo da Espanha. Uma das metodologias, aqui aplicada, utiliza critérios relativos a água, relevo, vegetação e ao estado de conservação das áreas, visando melhorar a gestão dos espaços fluviais. O Brasil é um país de grande extensão territorial e com uma rede hidrográfica abundante, porém, carece de pesquisas de âmbitos estritamente fluviais. Portanto, a adaptação desta metodologia aplicada a um curso de rio brasileiro é pertinente. O estudo será realizado na área teste na região Sul do Brasil, no Estado do Paraná e que abrange três municípios: Castro, Carambeí e Ponta Grossa. Após sua adaptação poderá ser provada e corroborada em áreas maiores, adequando a gestão dos espaços de maneira sustentável e valorando os elementos associados a estas paisagens.

Palavras-chave: Metodologia, Paisagens Fluviais, Rio Pitangui, Sensoriamento Remoto, GEOBIA

Abstract: In Europe the fluvial landscapes acquired greater environmental importance since the implementation of the European Convention of Landscapes (2000), placing them among the policies of territorial ordering. Consequently, significant increases occurred in surveys of river level, providing the creation of specific analytical methodologies applied to many rivers of Europe, especially Spain. One of the methodologies applied here, uses criteria relating to water, relief, vegetation and conservation status of areas; in order to

improve the management of river areas. Brazil is a country with a large territory and abundant river system, however it lacks surveys strictly fluvial areas. Therefore, the adaptation of this methodology to a Brazilian river course is pertinent. The study will be conducted in a test area in southern Brazil, in the State of Paraná and covering three counties: Castro, Carambeí and Ponta Grossa. After the adaptation it can be tested and replicated in larger areas, sustainably adjusting management of areas and valuing the elements associated with these landscapes.

Key-Words: Methodology, Fluvial Landscapes, Pitanguí River, Remote Sensing, GEOBIA

1. Introdução e objetivos

Nas últimas décadas as áreas fluviais têm sido objeto de interesse de diversas pesquisas, bem como, de programas para melhor gestão do território, priorizando a manutenção da diversidade ecológica e paisagística. Estas áreas possuem elevado interesse natural e cultural e apresentam características, usos e problemas específicos, onde a água atua como principal elemento de estruturação e organização da paisagem.

Tratando de paisagens fluviais do Brasil, considera-se oportuno e de suma importância a aplicação de um método que além de identificar e caracterizar estes espaços, também, os valorará de maneira qualitativa e quantitativa; sendo o Brasil um país de grande extensão territorial e abundante rede hidrográfica.

Este estudo propõe a utilização do método de identificação, caracterização e valoração de paisagens fluviais desenvolvido e utilizado pela Europa, sobretudo Espanha e que será adaptado às paisagens fluviais do Brasil, sendo testado no curso do rio Pitanguí/Paraná/Brasil. Será um método novo de apreciar os espaços fluviais deste rio brasileiro, extraíndo características que poderão satisfazer diversas linhas de conhecimento, uma vez que para análise são considerados critérios hidrológicos, morfológicos e ecológicos.

Trata-se de uma metodologia desenvolvida a partir da implementação do Convênio Europeu de Paisagem assinado na cidade de Florença no ano de 2000, que inseriu as paisagens fluviais nas políticas de ordenação territorial, estabelecendo um marco comunitário de atuação no âmbito da política de águas (DMA-Directiva Marco del água). Deste modo, o modelo não se centra exclusivamente nos aspectos quantitativos dos recursos hídricos, mas atribui especial atenção às características, as dinâmicas, as funções e aos serviços dos ecossistemas aquáticos.

A metodologia pode ser utilizada em qualquer paisagem de âmbito fluvial de qualquer parte do território mundial, porém, deve-se adaptar os critérios de identificação (hidrológicos, morfológicos e ecológicos) e caracterização à realidade paisagística local.

Neste sentido, o objetivo fundamental deste estudo é esboçar o método de análise de paisagens fluviais utilizado na Europa, associando-o às paisagens do curso do rio Pitanguí-

Brasil, inserindo, ainda, a técnica GEOBIA- Análise de Imagem Baseada em Objetos - como método auxiliar para caracterização das paisagens e seleção dos critérios posteriormente usados. A criação da nova metodologia visa orientar a gestão destas paisagens, facilitar sua proteção, manter sua produtividade de forma sustentável, restaurar degradações e impactos, etc., bem como, propor aos órgãos competentes a aplicação deste método em outras áreas do território brasileiro e com objetivos diversos.

Para isso, torna-se necessário seguir alguns objetivos específicos, como:

- Conhecer os elementos dominantes que articulam e singularizam as paisagens, destacando especialmente aquelas vinculadas a água, a sua gestão e as intervenções humanas desenvolvidas ao longo do tempo;
- Destacar as paisagens fluviais de especial interesse por apresentar bom estado de conservação, alta complexidade estrutural, por acumular tensões sociais e ambientais relevantes ou por sua importância em escala regional para um ou para vários de seus elementos constitutivos;
- Sugerir aos órgãos competentes, como proposta emergente, critérios e medidas para incorporar as paisagens fluviais no planejamento territorial e setorial.

Salienta-se que para o desenvolvimento da metodologia de identificação e caracterização das paisagens fluviais do rio Pitanguí será atribuído atenção especial aos critérios utilizados, uma vez que, as características tanto físicas como socioculturais diferenciam-se das paisagens de âmbito fluvial da Espanha. Assim, buscar-se-á características que possam valorar sua aptidão, melhorar e ampliar o protocolo de análise e valoração, e, que contribua para o desenvolvimento de uma taxonomia das paisagens fluviais aplicável a rede hidrográfica brasileira.

2. Paisagens de água

Os espaços fluviais, como já mencionado anteriormente, são áreas de especial interesse tanto natural como cultural. São espaços de grande importância para a conservação por atribuir elevado valor a manutenção e preservação da diversidade ecológica e paisagística, em grande parte devido a sua função como elementos de conexão.

A paisagem fluvial é definida como uma paisagem em cuja origem e dinâmica o rio é o elemento principal. Inclui o canal natural, as ribeiras e planície de inundação em suas duas margens. Esta definição atesta a dupla complexidade da paisagem fluvial como objeto de estudo, pois engloba, ao mesmo tempo, a organização material do espaço, cujo maior componente é o rio, e a relação “sensível” que possui o observador com este espaço em particular (DUPUIS- TATE, 1998).

Por isso, é relevante considerar que os problemas do meio ambiente e paisagísticos, relacionados com os espaços vinculados a água, requerem políticas específicas para sua gestão, conservação e ordenação. E a análise global revela-se como instrumento de especial valor já que permite compreender melhor as dinâmicas e os processos que geraram estas paisagens.

No Brasil, para a análise, caracterização das paisagens fluviais são usados métodos distintos do estudo aqui proposto. Geralmente utiliza-se como limite os divisores topográficos de uma bacia hidrográfica. Por isso, esta pesquisa contribuirá para o avanço e permitirá construir uma metodologia que favoreça a melhoria da gestão dos espaços integrados ao recurso água e a adequada valoração da relação existente entre as diferentes sociedades e seu meio ambiente.

De acordo com Molina (2007) para qualquer tipo de paisagem a água configura-se como elemento essencial, porém, em nenhum outro território terrestre ela adquire a mesma importância como nas paisagens fluviais. Ou seja, a água é o elemento chave, organizador e dinamizador dos sistemas fluviais, e por este motivo, qualquer modificação que afete as características hidrológicas e hidráulicas dos recursos hídricos, se manifestará externamente na paisagem

As paisagens vinculadas aos cursos fluviais possuem características próprias e valores específicos, por ser a água o elemento que organiza sua conectividade espacial e estrutura a vida e as próprias formas de ocupação do território (HORDEN & PURCELL, 2001), como pode ser visto nas antigas civilizações e culturas tradicionais vinculadas em sua gênese a áreas e culturas fluviais (GRANERO, 2008; LAUREANO, 2005).

Por este motivo, as paisagens fluviais foram e ainda são objeto de intensas pressões antrópicas que, com frequência provocaram intensa modificação das estruturas naturais (CASIMIRO *et al.*, 2003; NAIMAN *et al.*, 1993; KNOFF *et al.*, 1988). Como exemplo de degradação observa-se, na Espanha, a desaparecimento de 12% (7.508 ha) dos canais naturais no período de 1987-2000 (MOLINA & BERROCAL, 2010).

O entendimento global da paisagem requer a compreensão de suas partes e, a análise de seus componentes e estrutura, o reconhecimento da singularidade, riqueza e valor conforme indicado no informe do Observatório da Sustentabilidade na Espanha relativo ao patrimônio natural, cultural e paisagístico (JIMENEZ, 2009).

As paisagens fluviais podem ser consideradas paisagens eminentemente culturais, entendendo que tal característica se manifesta em seu caráter misto, que reúne elementos naturais e culturais. Podem, assim, considerar-se como um produto resultante da combinação de elementos físicos, onde a água sempre é o elemento mais destacado (RIBAS, 2007).

Numa paisagem fluvial o rio outorga características marcantes e significados que podem ser valorados de diferentes maneiras, segundo o sujeito e segundo o ponto de vista, a escala e o momento da observação (RODRIGUEZ RODRIGUEZ, 2012).

Vista de cima, uma paisagem fluvial pode parecer monótona, porém, ao aproximar-se ao rio essa percepção vai sendo modificada e marcada pela heterogeneidade e riqueza que se alternam nas diversas morfologias do canal e das margens (DUPUIS-TATE, FISCHESSE, 2003), na lâmina de água (maior ou menor velocidade), formações ribeiras com diversidade estrutural e composição florística, etc. (RODRIGUEZ RODRIGUEZ, 2012).

Neste sentido, a análise dos espaços fluviais que se apresenta neste estudo metodológico incluirá componentes geográficos, ecológicos e históricos, adotando assim, um enfoque

integrado e sistêmico, de dimensão transdisciplinar. Pretende-se identificar e caracterizar as paisagens fluviais de amplo setor da bacia hidrográfica do rio Pitangui (curso pertencente a Bacia Hidrográfica do rio Paraná), de acordo com a metodologia proposta pelos autores Molina & Berrocal (2010), tratando ainda de gerar novos conhecimentos que favoreçam a gestão e conservação destes espaços.

3. Área de estudo e metodologia

A área escolhida para aplicar a metodologia é o espaço fluvial do curso Rio Pitangui, que situa-se na região Centro-oeste do Estado do Paraná/Brasil (figura 1). O Rio Pitangui pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Pitangui e possui uma área de 927,3 Km², situando-se entre as latitudes 25°46'40" e 25°49'06" S e as longitudes 49°46'40" e 50°17'38" W. Tem suas nascentes no Primeiro Planalto Paranaense, no município de Castro e percorre os municípios de Carambeí e Ponta Grossa no Segundo Planalto Paranaense, desembocando no rio Tibagi à oeste do estado.

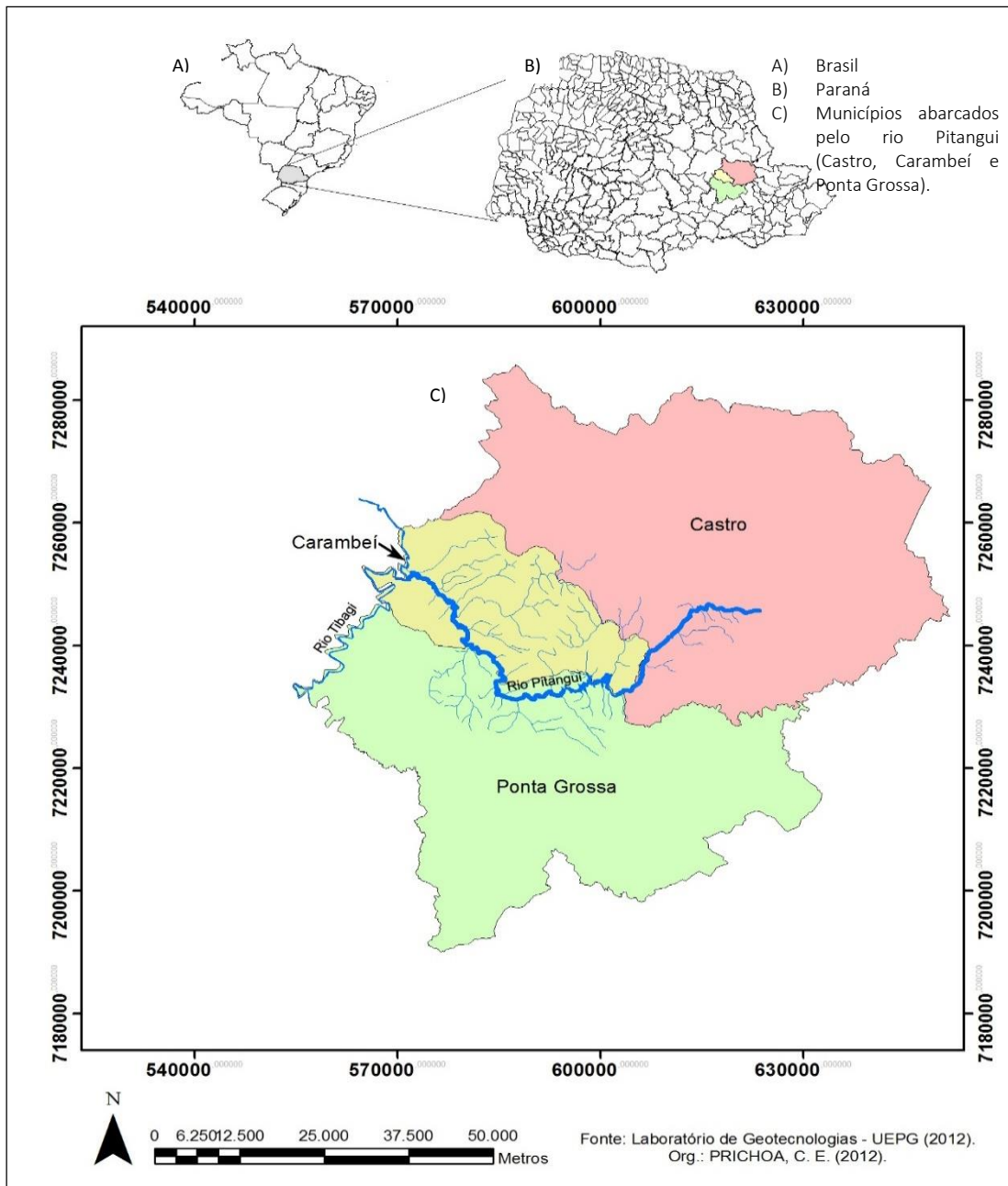


Figura 1: Localização da área d estudo.

O rio Pitangui é um importante curso, pois, além de manter vivo um ecossistema aquático e terrestre de interesse em escala regional, é a principal fonte de abastecimento da cidade de Ponta Grossa, cuja população supera os 300 mil habitantes (IBGE, 2010). Em seus 170 km de traçado conta com uma grande infraestrutura hidráulica, a Represa Alagados, que afeta também os rios afluentes Jotuba e São Jorge. O traçado destes rios é controlado por diversas estruturas geológicas, especialmente na transição do Primeiro para o Segundo Planalto¹ Paranaense, onde se situa a *Escarpa Devoniana*² e mostra um relevo encaixado

¹ Tipo de relevo com superfícies planas localizadas em alturas elevadas (GEALH *et al.*, 2010).

² A origem do nome se deve à rocha que a sustenta (Formação Furnas) da idade devoniana (cerca de 400 milhões de anos), porém, cabe salientar que a feição de relevo representada pela escarpa é muito mais

composto por sumidouros (uma parte do canal do rio Pitangui flui por um singular canal subterrâneo) e cânions de grande profundidade e verticalidade. Esta diversidade geomorfológica e geológica se manifesta na rede hidrográfica, característica que condicionou historicamente as atividades humanas e, a própria configuração das paisagens fluviais (GEALH *et al.*, 2010).

Comenta-se que antes de apresentar e aplicar a metodologia europeia, se realizará o reconhecimento e caracterização das áreas mediante processamentos digitais das imagens (Sensoriamento Remoto-SR, Sistemas de Informação Geográfica-SIG e GEOBIA, com o objetivo de reunir toda a informação recopilada sobre os diferentes segmentos, fazendo referência a suas características (físicas, antrópicas, usos, etc.), valores (naturais, como recurso, sociais, etc.) e riscos. Esta técnica visa auxiliar na escolha dos critérios a serem usados posteriormente, além de permitir avaliar as mudanças observadas na paisagem e, assim quantificar as perdas de valor produzidas nos espaços fluviais.

Nesta fase atribui-se especial atenção a GEOBIA, pois trata-se de uma técnica amplamente empregada nos estudos da Ciência Geográfica e áreas afins com o intuito de otimizar os trabalhos exaustivos a campo e gerar resultados fidedignos. A unidade de análise GEOBIA é um objeto de imagem que obtém informações completas, incluindo textura, forma e relações espaciais com objetos vizinhos e dados espaciais auxiliares para diferentes resolução espacial (AGUIRRE- GUTIÉRREZ *et al.*, 2012; BOCK *et al.*, 2005) permitindo a exploração do contexto espacial. Isto é semelhante ao analista humano, que identifica intuitivamente os objetos de uma imagem em vez de pixels individuais, considerando as diferentes propriedades (tamanho, textura, forma) e arranjos espaciais desses objetos para compreender a semântica (MARCEAU, 1999).

A estrutura referente a metodologia de caracterização e valoração das paisagens fluviais será distribuída em quatro partes fundamentais (Figura 2):

recente e resultou dos processos erosivos posteriores à ruptura continental entre a América do Sul e a África (< 133 milhões de anos) (GEALH *et al.*, 2010).

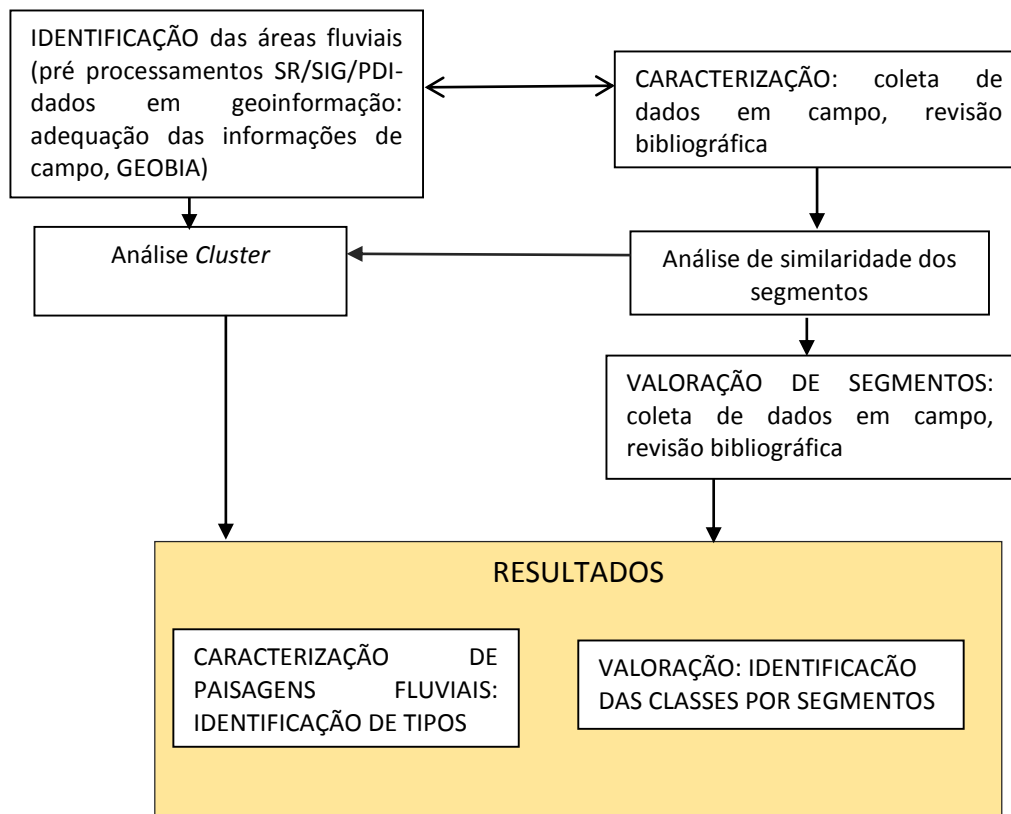


Figura 2: Metodologia de análise das paisagens fluviais da bacia do rio Pitangui – etapas.

A primeira fase de investigação se centra na análise documental, revisando de maneira exaustiva trabalhos de diferentes naturezas vinculados ao tema de estudo. Pretende-se com isso contextualizar adequadamente a pesquisa em termos epistemológicos e, ao mesmo tempo, obter informação que contribua a localizar a zona de estudo em termos paisagísticos, enfatizando seus valores e sua importância.

A segunda parte, a mais extensa, é dedicada especificamente ao rio Pitangui, analisando-se mediante a documentação e *in loco* as características paisagísticas deste curso e identificando, ainda, áreas relevantes em termos ecológicos, culturais, etnológicos e paisagístico.

Na terceira parte da pesquisa serão identificados e interpretados os diferentes tipos de paisagens existentes nas áreas de análise e se realizará a caracterização básica dos mesmos, assim como a análise de sua distribuição e valor. Incluirá, ainda, propostas genéricas e específicas para sua gestão.

Na última parte da investigação será aplicado ao curso do Pitangui a metodologia empregada nas análises das paisagens fluviais da bacia hidrográfica do rio Tajo (MOLINA & BERROCAL, 2010), em diferentes cursos do rio Duero nas provinciais de Soria e Salamanca (MOLINA, 2007, 2013) e em cursos pequenos da Serra de Guadarrama na vertente de Madrid (MOLINA & BERROCAL, 2006), previamente adaptado para as especificidades da zona de trabalho em questão.

A ideia principal desta metodologia é identificar diferentes tipos de paisagens a partir dos resultados obtidos na análise de similaridade de diferentes variáveis. Dentre os 45 critérios

específicos, geralmente, utilizados para as pesquisas na Europa (MOLINA & BERROCAL, 2010) serão determinados aqueles que melhor caracterizarem o meio, agrupando-os em grandes categorias, como:

- 1- Características gerais;
- 2- Fatores hidrológicos e hidráulicos (aportações ou contribuições naturais, aportações ou contribuições reais, volume caudal, etc.);
- 3- Fatores geomorfológicos e topográficos (declividade média do canal, largura do fundo de vale, etc.);
- 4- Vegetação (tipo de vegetação, comunidades vegetais, estrutura da vegetação, etc.);
- 5- Agrossistema (irrigação, intensidade produtiva, etc.);
- 6- Infraestruturas rurais (canais, estradas vicinais, energia);
- 7- População (áreas urbanas, núcleos tradicionais, existência de núcleos de colonização, etc.).

A adaptação deste método, imprescindível para sua aplicação na área de estudo, deverá, sobretudo, considerar a possibilidade de informação que, por sua escassez ou natureza poderia condicionar o alcance e tipo das análises a realizar e, em consequência, o caráter dos resultados.

A análise se realizará sobre segmentos fluviais previamente delimitados ao longo do curso do rio, utilizando critérios que fazem parte das categorias acima supracitadas. Mediante esta análise se poderá proceder a divisão longitudinal do curso em setores com limites físicos concretos, facilitando desta forma a identificação posterior de tipos de paisagens fluviais que se realizará mediante análise estatística que utilizará principalmente medidas de similaridade e aglomeração.

3.1 Identificação dos segmentos

Conforme mencionado anteriormente, os critérios básicos para identificação dos segmentos se relacionam com suas características geomorfológicas e hidráulicas, pois, são fatores ecopaisagísticos que se manifestam com clareza no território e permitem realizar uma primeira identificação.

Na zona de análise, estes critérios podem variar em alguns casos, principalmente porque, a região possui grandes contrastes geomorfológicos distribuídos em breves espaços.

A identificação dos segmentos busca, fundamentalmente, coerência territorial e paisagística, não uniformidade na longitude dos setores reconhecidos. Por este motivo, as longitudes dos segmentos identificados podem apresentar diferenças notáveis.

Esta análise se realizará mediante Processamento de Imagem Digital (PDI), Sensoriamento Remoto (SR) e GEOBIA em segmentos de imagens satelitais de diferentes escalas: Resource (resolução espacial 24 metros) e RapidEye (resolução espacial 5 metros). Os resultados dos trabalhos e estudo de processamento de imagens orbitais digitais, Sensoriamento Remoto e técnicas afim, contrastados em campo permitirão diferenciar, na primeira fase, uma quantidade “n” de segmentos paisagísticos para análises paramétricas.

3.2 Critérios e métodos de caracterização de segmentos e identificação de tipos a partir de análise paramétrica

Os critérios considerados na caracterização e identificação de tipos ou de segmentos possuem caráter aberto que permite sua aplicação, tanto no âmbito desta pesquisa como em outros territórios fluviais. Serão itens de aplicação específica ao curso do rio Pitangui que por sua natureza poderão, também, ser aplicados a cursos de outras bacias hidrográficas brasileiras.

Para a etapa de caracterização dos segmentos se seguirá as seguintes fases:

Fase 1- Estabelecimentos de critérios e classes de valor;

Fase 2- Distribuição de pesos-critérios;

Fase 3- Análise de similaridade dos segmentos;

Fase 4- Representação gráfica da similaridade: identificação de tipos de paisagens fluviais.

A primeira fase consistirá na seleção dos critérios de caracterização, todos vinculados às grandes categorias, já mencionadas anteriormente, salientando que muitos dos critérios serão adaptados à realidade do curso do rio Pitangui. Em seguida, se atribuirá um peso a cada um dos critérios, de acordo com a relevância que cada um atribui ao espaço resultando numa soma total. Além dos critérios de caracterização será necessário separar em classes de valor, ou seja, atribuir valores a cada classe com possibilidade de dispersão, a fim de que as paisagens fluviais correspondam a realidade local, evitando distâncias irreais. Dentre as pesquisas de âmbito fluvial realizadas na Espanha, destaca-se a aplicação desta metodologia na bacia hidrográfica do rio Tajo (MOLINA & BERROCAL, 2010), onde os critérios de caracterização foram distribuídos em sete grandes categorias conforme mencionadas anteriormente. Para cada um dos itens foi concedido um peso baseando-se na opinião de especialistas das áreas de geografia física, geografia agrária, engenharia civil, arquitetura, ecologia-biologia. Para maiores detalhes referente aos critérios de caracterização consultar Molina *et al.*, (2010).

Uma vez realizada a identificação dos critérios (Fase I) e a distribuição dos pesos (Fase II) se procederá a identificação dos tipos de paisagens fluviais (Fases III e IV). Para isso, é necessário obter um índice ou medida de similaridade para todos os segmentos analisados. Molina & Berrocal (2010) aplicaram o quadrado da distância euclidiana, e mediante análise multivariada *cluster* identificaram 12 grupos ou tipos de paisagens fluviais de maior ou menor homogeneidade da bacia hidrográfica do rio Tajo. Pretende-se aplicar, no rio Pitangui, técnicas estatísticas similares uma vez que, os resultados de aplicações anteriores demonstraram coerência.

4. Resultados preliminares

Este método de identificação, caracterização e valoração de paisagens de âmbito fluvial desenvolvido e implementado pelo Convênio Europeu de Paisagens e aplicado aos rios da Espanha, está sendo adaptado para aplicação em paisagens fluviais do Brasil, mais precisamente no curso do rio Pitangui- Paraná. Trata-se de uma pesquisa de doutorado em fase inicial de aplicação, por isso, ainda não tem-se resultados concretos referentes aos critérios que serão utilizados.

Como comentado anteriormente, para auxiliar na caracterização da área e escolha dos critérios, foram realizados estudos de modelagem, interpretação digital (PDI e SR) e GEOBIA. Abordar-se-á neste estudo, principalmente, o emprego da GEOBIA, uma vez que julga-se como técnica inovadora neste tipo de pesquisa. Destaca-se que tem-se conhecimentos comprovado a campo de algumas características físicas e de uso e ocupação da área, uma vez que a mesma foi objeto de estudo de pesquisas anteriores.

A técnica GEOBIA salienta mediante a geometria dos objetos as características relacionadas ao uso e ocupação do solo. Cada objeto representa uma feição do mundo real, e as características desses objetos são transformados em propriedades numéricas (descritores) baseados na intensidade, e em características espaciais. As unidades de processamento de base das imagens (regiões ou objetos) permitem revelar a organização do sistema natural ou físico das unidades de paisagem, podendo ser efetuada, posteriormente, a etapa de classificação da área.

Neste sentido no curso do Pitangui podem-se encontrar contrastes ecopaisagísticos como: áreas de vegetação natural (florestas), áreas agricultáveis, porção urbana, existência de hidrelétrica, relevo suave a fortemente ondulado propiciando maiores ou menores índices de declividades, diferentes tipos geológicos, os quais desencadeiam fatores hidrológicos e hidráulicos diversos.

A Figura 3 (A) mostra imagem do Satélite Resource referente a área da bacia hidrográfica do rio Pitangui, podendo-se visualizar os três compartimentos geológicos da região (PPP, ES e SPP), escalonados de leste para oeste. Trata-se de uma área com características físicas particulares, apresentando diversidade estrutural, e, por isso, desencadeando diferentes aproveitamentos; características apropriadas para aplicação do método mencionado. A figura 3 (B) representa um segmento de imagem do Satélite Rapideye escolhido para realizar as primeiras análises, a fim de, identificar os elementos dominantes da paisagem fluvial, para, em seguida estabelecer os critérios a serem utilizados neste método. Como já comentado anteriormente, a técnica GEOBIA figura 3 (C) está sendo utilizada/testada neste âmbito, a fim de contribuir com a escolha dos critérios, uma vez que os objetos contêm informações espaciais, espectrais e de textura e proporcionam interpretação similar ao olho humano. Nota-se nos destaques (círculos) das imagens exibindo áreas nível de pixel Figura 3 (B) e nível objeto Figura 3 (C), representando uma região propícia a agricultura, identificada principalmente pela forma retangular dos objetos. Neste segmento em particular, os objetos de tamanhos maiores aludem áreas agricultáveis, enquanto os objetos menores coincidem com porções de vegetação intensa e/ou áreas de relevo movimentado.

Baseando-se nas características extraídas da técnica GEOBIA, e, aplicando-a em todo o percurso do rio Pitangui é possível estimar a relevância dos elementos na formação das paisagens fluviais da região, ou seja, avaliar a influência que cada um confere aos espaços, pois mesmo que existam diferenças significativas entre paisagens fluviais europeias e brasileiras, os fatores que condicionam determinados tipos paisagísticos não costumam mudar drasticamente. E a partir desta análise proceder com o método europeu de identificação, caracterização e valoração das paisagens fluviais.

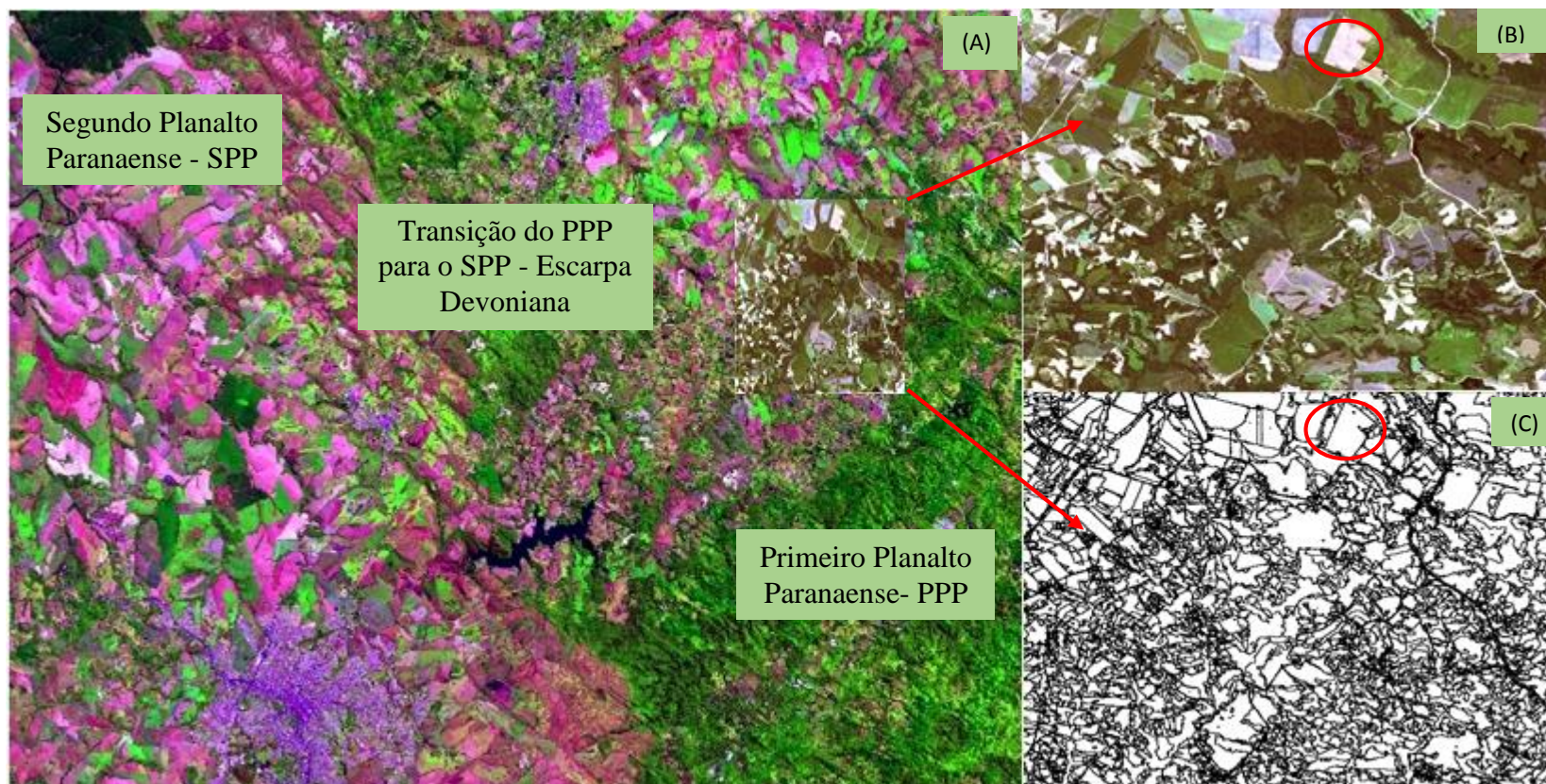


Figura 3 **(A)**: Parte de cena (Resource) pertencente a área total da bacia hidrográfica do rio Pitangui e abarcando os 3 compartimentos geológicos: Primeiro Planalto Paranaense, Escarpa Devoniana e Segundo Planalto Paranaense. A Figura 3 **(B)** representa segmento fluvial (nível pixel - Satélite Rapideye) escolhido para aplicação das técnicas preliminares PDI, análise visual e GEOBIA. A Figura 3 **(C)** representa o mesmo segmento em nível objeto, ou seja, as características da imagem passaram de pixel para propriedades numéricas. Os círculos Figuras 3 **(A,B)** destacam a forma espacial em nível de pixel e nível objeto de uma porção destinada a agricultura.

Referências bibliográficas

- AGUIRRE-GUTIÉRREZ, Jesus et al. (2012) - Optimizing landcover classification accuracy for change detection, a combined pixel-based and object-based approach in a mountainous area in Mexico. **Applied Geography** v.34, 29–37.
- Bock, Michael et al. (2005) - Object-oriented methods for habitat mapping at multiple scales – case studies from Northern Germany and Wye Downs, UK. **Journal for Nature Conservation** v. 13, 75–89.
- CASIMIRO, Corbacho et al. (2003) – “Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agricultural landscapes of a Mediterranean area”. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 95, p. 495-507.
- DUPUIS TATE, Marie France (1998) – Le paysage fluvial des paysagistes d’ménagement. **Revue de Géographie de Lyon**, 73, p. 285-291.
- DUPUIS TATE, Marie France & FISCHESSE, Bernard (2003) – Rivières et paysages. La Martinière, 344p.
- GEALH, Ana. Maria. et al. (2010) (Orgs.) - Pitangui, rio de contrastes: seus lugares, seus peixes, *sua gente*. 199 págs. Ponta Grossa: Ed. UEPG.
- GRANERO MARTÍN. Francisco (2008) - Agua y Territorio. Arquitectura y paisaje. Universidad de Sevilla. Sevilla, 197 p.
- HORDEN, Peregrine & PURCELL, Nicholas (2001) - The Corrupting Sea. Blackwell. Oxford.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE (2010) - Resultados do Censo. **Disponível em:** http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_parana.pdf. Acesso em: Abril/2011.
- JIMÉNEZ HERRERO, Luis (2009) Patrimonio natural, cultural y paisajístico. Claves para la sostenibilidad territorial. Observatorio de la Sostenibilidad en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino; Fundación Biodiversidad; Fundación de la Universidad de Alcalá de Henares.
- KNOFF, Fritz. L. et al. (1988) - Conservation of riparian ecosystems in United States .Willson Bulletin, v. 100, p. 272-284.
- LAUREANO, Pietro (2005) - Atlas Del Agua. Los conocimientos tradicionales para combatir la desertificación. UNESCO-Laia Libros. Barcelona.
- MARCEAU, Danielle. (1999) - The scale issue in social and natural sciences. **Canadian Journal of Remote Sensing** v. 25, 347–356.
- MOLINA HOLGADO, Pedro (2007) - Los paisajes fluviales de la ribera del Duero en la provincia de Soria. Fundación Duques de Soria. Informe Inédito.
- MOLINA HOLGADO, Pedro et al. (2010) - Los paisajes del Tajo. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino, 358p.

MOLINA HOLGADO, Pedro (2013). Los paisajes fluviales del Oeste Salmantino. En, C. Sanz (dir): **Talleres de paisajes en la provincia de Salamanca**, UAM Ediciones. Madrid. p. 139-291.

MOLINA HOLGADO, Pedro & BERROCAL MENÁRGUEZ, Ana Belén (2006) - Los efectos ambientales de La regulación de los cursos de la cabecera de la cuenca del Tajo: la reducción de los bosques aluviales del Tajo-Jarama. **III Congreso de Ingeniería Civil, territorio y Medio Ambiente**. Madrid.

MOLINA HOLGADO, Pedro & BERROCAL MENÁRGUEZ, Ana Belén (2010) - Dinámica fluvial, propiedad de la tierra y conservación del paisaje aluvial en el entorno de Aranjuez (Madrid, Toledo). *Estudios Geográficos*.

NAIMAN, Robert et al (1993) – “The role of riparian corridors in maintaining biodiversity”. *Ecology Appl.*, v. 3, p. 209-212.

PARLAMENTO EUROPEU, Consejo de la Unión Europea. Directiva/2000 CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. **Diário Oficial de las Comunidades Europeas** (DOCE), 2000. 72 p.

RIBAS, Ana (2007) - Los paisajes del agua como paisajes culturales. Conceptos, métodos y experiencias prácticas para su interpretación y visualización. **Apogeo: Revista da Associação de Professores de Geografia**, 32: 39-48.

Rodríguez Rodríguez, Jesús (2012) - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Guadalquivir Universidad de Sevilla. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Universidades Públicas de Andalucía. Sevilla, 351 p.