

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Unidades de Paisagem como subsídio ao Planejamento em
Ecoturismo, nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

Thiago Dias Luerce

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Unidades de Paisagem como subsídio ao Planejamento em Ecoturismo,
nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS**

Thiago Dias Luerce

Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antonio Guasselli

Trabalho de Graduação, em forma de monografia, submetido ao Departamento de Geografia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Porto Alegre

2012

Dedico este trabalho à minha família - Rejania Guido Dias, Guaracy Farias Luerce, José Renato Moraes, Virgínia Guido Dias, Pedro Dias Moraes, Eduardo Dias e Daniela Riffel de Almeida -, por serem grandes companheiros em minha caminhada.

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio dos Sinos – RS encontra-se bastante degradada ambientalmente em razão da atividade industrial e agrícola. As regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante, localizadas na porção leste da bacia, entretanto, ainda apresentam áreas de natureza preservada com potencial paisagístico para o ecoturismo, forma sustentável de turismo baseado nos recursos naturais. O objetivo do estudo é mapear as Unidades de Paisagem como subsídio ao planejamento em ecoturismo nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS. Para definir as Unidades de Paisagem, são utilizadas técnicas de geoprocessamento, tais como o mapeamento geomorfológico pelo uso de modelo de elevação, a classificação e interpretação do uso do solo e cobertura vegetal por meio de imagens de satélite e o cruzamento dos mapas temáticos dos tipos de modelados geomorfológicos e de uso do solo e cobertura vegetal, bem como foram utilizadas atividades de campo, a fim de coletar pontos de infra-estrutura turísticas disponíveis e propícios às atividades de ecoturismo, além de verificar os dados obtidos através das técnicas de geoprocessamento. Os resultados identificam as áreas de maior potencial turístico e permitem estabelecer padrões de características da paisagem com potencial para diferentes tipos de atividades de ecoturismo. A definição das Unidades de Paisagem também permite estabelecer relações para preservação de áreas com grande biodiversidade, desta forma pode contribuir para a gestão da atividade de ecoturismo, minimizando os impactos negativos.

Palavras Chave: unidades de paisagem; geomorfologia; geoprocessamento

ABSTRACT

The Sinos river basin - RS is very environmentally degraded due to the industrial and agricultural activity. The regions of Alto Sinos river and Rolante river, localized in the eastern portion of the basin, however, still have areas with preserved nature with potential landscaped for ecotourism, sustainable tourism based on natural resources. The objective of this study is to map the Landscape Units as support to planning in ecotourism in the regions of Alto Sinos river and Rolante river - RS. To define the Landscape Units are used geoprocessing techniques such as the geomorphological mapping through the use of elevation model, the digital classification and interpretation of land use and vegetation cover through satellite images and the crossing of the thematic maps of the modeled geomorphological types and of the land use and vegetation cover, as well as field activities were used in order to collect spots of tourist infrastructure available and suitable to ecotourism activities, besides verifying the data obtained through the geoprocessing techniques. The results identify areas of greatest tourist potential, and allow establishing patterns of landscape features with the potential for different types of ecotourism activities. The definition of Landscape Units also allows establishing relations for the preservation of areas with high biodiversity, in this way can contribute to the management of ecotourism activity, minimizing the negative impacts.

Keywords: landscape units; geomorphology; geoprocessin

LISTA DE MAPAS:

Mapa 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio dos Sinos e das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS.	23
Mapa 2 - Regiões que compõem a bacia hidrográfica do rio dos Sinos – RS.	24
Mapa 3 - Pontos propícios a atividades de ecoturismo e de infraestrutura turística disponível, nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS.	35
Mapa 4 - Tipos de Modelados Geomorfológicos das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS.	38
Mapa 5 - Uso do Solo e Cobertura Vegetal das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS.	43
Mapa 6 - Unidades de Paisagem das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS.	49

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 - Fluxograma da metodologia de estudo utilizada neste trabalho.	22
Figura 2 - Plantação de arroz no Alto rio dos Sinos, município de Caraá. (Foto adquirida no Google Earth, 28/12/2012).	52
Figura 3 - Pousada Camélias Brancas, município de Caraá. (Foto disponibilizada pelo site da Secretaria do Turismo do Rio Grande do Sul - http://www.turismo.rs.gov.br - 18/11/2012).	54
Figura 4 - Foto da Cascata das Andorinhas, município de Rolante – RS (10/12/2012).	54
Figura 5 - Foto da Cachoeira do Chuvisqueiro, localizada no município de Riozinho – RS (10/12/2012).	55

Figura 6 - Foto da Araucária, representante de Floresta Ombrófila Mista - disponibilizada pelo site da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA – SFP) - <http://www.florestanacional.com.br> - 18/11/2012. 57

Figura 7 - Foto da Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA –SFP) – disponível no site <http://www.florestanacional.com.br> - 18/11/2012. 58

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1 - Quantificação da área ocupada pelos tipos de modelados geomorfológicos, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante– RS. 39

Tabela 2 - Quantificação da área ocupada pelas classes de uso do solo e cobertura vegetal, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS. 44

Tabela 3 - Quantificação da área ocupada pelas unidades de paisagem, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS. 50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo Geral	11
1.2 Objetivos Específicos	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Unidades de Paisagem	12
2.1.1 Geomorfologia Aplicada ao Estudo de Unidades de Paisagem	14
2.1.1.1 Cartografia Geomorfológica	15
2.1.1.2 Geomorfologia Aplicada ao Ecoturismo	16
2.2 Ecoturismo	17
2.2.1 Planejamento em Ecoturismo.....	18
2.3 Sensoriamento Remoto Aplicado ao Estudo de Unidades de Paisagem e ao Planejamento em Ecoturismo.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Área de estudo	22
3.2 Materiais.....	25
3.3 Etapa de Geoprocessamento.....	25
3.3.1 Mapeamento Geomorfológico das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS.....	26
3.3.1.1 Seleção e extração de variáveis morfométricas que caracterizam as unidades geomorfológicas	27
3.3.1.2 Identificação dos domínios morfoestruturais	27
3.3.1.3 Identificação dos domínios morfoesculturais e de suas unidades geomorfológicas	28
3.3.1.4 Identificação dos tipos de modelados e de feições lineares do relevo (morros testemunhos)	29
3.3.2 Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS	30
3.3.2.1 Georreferenciamento e Classificação da Imagem.....	30
3.3.2.2 Vetorização do mapa de vegetação do IBGE (2003c)	31
3.3.3 Mapeamento das Unidades de Paisagem das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS.....	32
3.4 Etapa de Campo	34
3.4.1 Levantamento de Pontos Propícios ao ecoturismo	35
3.4.2 Levantamento de pontos com infraestrutura turística disponível.....	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 Mapeamento e Análise dos Tipos de Modelados Geomorfológicos nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante/RS.....	37
4.2 Mapeamento e Análise do Uso do Solo e Cobertura Vegetal nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante/RS	41
4.3 Unidades de Paisagem como subsídio ao planejamento em ecoturismo nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante/RS.....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
6. REFERÊNCIAS	60
ANEXO	66

1. INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas em busca do desenvolvimento têm alcançado um grande nível tecnológico, proporcionando o avanço de estudos e projetos relacionados à expansão e produtividade das atividades agrícolas, industriais e das áreas urbanas. Porém, este avanço em prol do desenvolvimento econômico geralmente carece de estudos e projetos que se preocupem com a conservação ou com o uso sustentável das paisagens.

A ciência geográfica, por meio de seu caráter interdisciplinar e por abranger tanto questões relacionadas à análise ambiental como à gestão territorial, se configura como uma ciência capaz de gerar pesquisas que objetivem o uso sustentável das paisagens. Para tanto, estas pesquisas podem utilizar-se de estudos de paisagem, por meio da definição de Unidades de Paisagem, as quais possuem grande relevância em trabalhos que buscam realizar uma avaliação dos atributos da terra, por meio da integração dos aspectos formadores da paisagem.

A definição de Unidades de Paisagem se caracteriza como um método relevante tanto para estudos ambientais como para planejamentos territoriais, uma vez que permite a identificação de unidades com diferentes características ambientais e sociais. As Unidades de Paisagem apresentam uma síntese do meio físico e social e permitem a análise das interações natureza-sociedade, permitindo a realização de diagnósticos e prognósticos das regiões nas quais forem aplicadas.

As Unidades de Paisagem podem ser concebidas por meio do cruzamento de diferentes elementos componentes da paisagem, através de técnicas de geoprocessamento aliadas a atividades de campo. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) apresentam grande avanço tecnológico nos últimos tempos, e seu uso vêm sendo cada vez mais disseminado, possibilitando a qualificação e reduzindo os gastos e o tempo na produção de estudos aplicados ao planejamento ambiental e territorial.

O ecoturismo, forma sustentável de turismo baseado nos recursos naturais, configura-se como uma boa forma de contribuir para o desenvolvimento econômico local e regional. Ao mesmo tempo, contribui para a conservação das áreas naturais, na medida em que esta atividade é gerida para manter um baixo impacto no meio ambiente e foca-se na experiência e no aprendizado sobre a natureza. Muitas vezes as atividades turísticas podem significar uma ameaça às áreas naturais, na medida em que o planejamento desta atividade não está embasado na prévia compartimentação do terreno, não contemplando a identificação de áreas de maior fragilidade ambiental. Porém, muitos impactos negativos podem ser reduzidos ou eliminados com o conhecimento dos processos ambientais que atuam na área.

A bacia hidrográfica do rio dos Sinos se encontra bastante degradada ambientalmente, apresentando grandes áreas de cultura agrícola e de industrialização. A ocupação urbana desordenada, juntamente com os fatores anteriormente referidos, pode contribuir significativamente com a ocorrência de inundações e deslizamentos de terra que atingem as populações locais. As regiões do Alto rio dos Sinos e do rio Rolante, localizadas na porção leste desta bacia hidrográfica, possuem diversas áreas de natureza preservada, apresentando paisagem com grande potencial para atividades de ecoturismo. O ecoturismo bem planejado se mostra como uma alternativa ao atual modelo de desenvolvimento econômico ambientalmente impactante, baseado na atividade agrícola e industrial, uma vez que possibilita o uso sustentável das paisagens, através da valorização das áreas naturais e da cultura local, assim como contribui para o desenvolvimento econômico das localidades.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo a produção de uma cartografia de Unidades da Paisagem, a partir do cruzamento de elementos de geomorfologia e uso do solo e cobertura vegetal, que possa auxiliar no planejamento em ecoturismo nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante. Considera-se que a cartografia de Unidades da Paisagem permite uma interação na análise de áreas de natureza preservada em áreas de atividade antrópica mais intensa.

1.1 Objetivo Geral

Esse estudo tem como objetivo produzir uma cartografia de Unidades de Paisagem, a partir de técnicas de geoprocessamento, capaz de auxiliar o planejamento do ecoturismo na porção leste da bacia hidrográfica do rio dos Sinos - regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS.

1.2 Objetivos específicos

- Mapear o uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo;
- Mapear os tipos de modelados geomorfológicos, acoplando questões referentes à geologia e hidrologia da área de estudo;
- Levantar informações e elaborar uma Base de Dados de pontos de atividades de ecoturismo e de infraestrutura turística disponível;
- Definir Unidades de Paisagem com potencialidade para o ecoturismo das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante, visando à preservação das áreas mais frágeis ambientalmente sem afetar o desenvolvimento econômico destas regiões;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Unidades de Paisagem

A atual preocupação com a crise ambiental demanda metodologias capazes de realizar uma análise integrada da realidade. Para a realização de estudos que pretendam analisar o território de maneira integrada, é essencial o conhecimento da dinâmica do ambiente natural e de ocupação antrópica (Ross, 1994).

De acordo com Guerra & Marçal (2012), a Paisagem caracteriza-se como a natureza integrada, sendo compreendida como síntese dos aspectos físicos e sociais, possibilitando o desenvolvimento de pesquisas que colaborem com o manejo adequado e sustentável dos recursos naturais. Ainda neste sentido, Bertrand (1971) define Paisagem como o produto da dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que possuem relações dialéticas entre si e constituem um conjunto indissociável e em constante evolução.

Os estudos de paisagem tornam-se fundamentais, na medida em que a população ganha consciência da relação indissociável entre a natureza e os fatores sociais e econômicos. Esta interação ocorre em diferentes escalas - espaciais e temporais -, exigindo novas metodologias que permitam um maior conhecimento das interações entre sociedade e natureza, a fim de alcançar a preservação ou a exploração sustentável das paisagens (Guerra & Marçal, 2012).

Guerra & Marçal (2012) acrescentam que uma importante orientação metodológica para planejamentos ambientais e estudos que buscam analisar a natureza de forma integrada é concebida pelo dimensionamento da Paisagem para a definição das Unidades de Paisagem. A identificação e a delimitação das Unidades de Paisagem, com suas características físicas e de intervenções

antrópicas, podem apresentar uma importante e eficiente metodologia aos estudos de planejamento ambiental, possibilitando a realização de diagnósticos e prognósticos ambientais.

As Unidades de Paisagem, assim como os ecossistemas, constituem-se como entidades lógicas, porém, as Unidades de Paisagem possibilitam um melhor dimensionamento e uma representação cartográfica mais precisa. Os critérios (naturais ou sociais) utilizados na identificação, caracterização e delimitação das Unidades de Paisagem dependem inteiramente dos objetivos do trabalho (Venturi, 1997).

Em estudos no âmbito de estudos de Unidades de Paisagem aplicadas ao planejamento em Ecoturismo, Kroeff & Verdum (2011) consideram que as Unidades de Paisagem configuram-se como uma forma de compartimentação do terreno, facilitando o mapeamento e a identificação de áreas sensíveis e com maior potencial turístico. Os mesmos autores definem as Unidades de Paisagem como áreas delimitadas por características específicas, que permitem uma singularidade para cada unidade mapeada. No referido estudo, os autores priorizaram as características geomorfológicas da área para a definição das Unidades de Paisagem.

O estudo de Unidades de Paisagem possui a cartografia como fundamento metodológico. Desta maneira, a cartografia referente à delimitação das Unidades de Paisagem pode utilizar como base a associação referente aos elementos de vegetação e de relevo, possibilitando a melhor síntese da área de estudo (Bertrand, 1971).

Neste estudo, os critérios priorizados para a definição das Unidades de Paisagem encontram-se nas características geomorfológicas, de uso do solo e de cobertura vegetal da região, a fim de identificar as feições mais relevantes para o mapeamento de áreas potenciais ao ecoturismo.

2.1.1 Geomorfologia Aplicada aos Estudos de Unidades de Paisagem

A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas, a gênese e a estrutura do relevo e as forças endógenas e exógenas que atuam como fatores modeladores do relevo (Guerra, 1972).

Nas últimas décadas, esta ciência se encaminhou para a interdisciplinaridade, por meio da inclusão da relação do homem com a natureza em sua abordagem, integrando a Geografia às outras ciências da Terra, bem como às ciências geológicas, biológicas e sociais (Suertegaray, 2003). Sobre esta abordagem integrada, Gallois e Vidal de La Blache (1927) reconhecem o estudo dessas relações como algo inerente à geografia.

Ainda neste sentido, deve-se considerar a importância da geomorfologia no estudo da paisagem. Para Tricart (1976), o conhecimento da evolução das formas do relevo, representada nas unidades de relevo, associado à análise das intervenções antrópicas sobre o meio ambiente, possibilita a demarcação de Unidades de Paisagem bem definidas territorialmente.

Desta maneira, Guerra & Marçal (2012), em seu estudo, destacam a relevância da geomorfologia perante a questão ambiental, relacionando diretamente esta ciência aos trabalhos referentes à produção de relatórios, inventários, diagnósticos e prognósticos ambientais que contribuem para o planejamento das paisagens. O conhecimento geomorfológico ganha importância a partir de seu caráter integrador, capaz de espacializar as relações entre diferentes componentes do meio natural, associando-se dialeticamente com a geologia, a pedologia e a hidrografia da área de estudo.

De acordo com Hart (1986), o conhecimento geomorfológico é essencial para a ocupação e utilização de uma área da superfície terrestre, tendo em vista que proporciona um melhor aproveitamento dos recursos naturais, permite a identificação de áreas de maior fragilidade ambiental e diferentes potenciais de uso, bem como auxilia na prevenção de desastres naturais, por

meio da adição de conhecimentos referentes ao manejo ambiental, às técnicas de mapeamento geomorfológico, à avaliação de recursos naturais e de paisagens, etc.

Sobre esta questão, Luz (2003) realizou seu estudo na região de Macaé/RJ e utilizou-se das unidades de relevo como forma de delimitação e classificação das Unidades de Paisagens. A autora avaliou a suscetibilidade da paisagem na zona costeira do município, utilizando mapas geomorfológicos e de uso do solo, o que possibilitou analisar a totalidade geográfica da área de estudo.

2.1.1.1 Cartografia Geomorfológica

A cartografia geomorfológica contribui significativamente para a análise e síntese desta ciência. De acordo com Robaina *et al.* (2010), a cartografia geomorfológica permite representar gráfica e espacialmente as formas do relevo e suas relações de gênese, estrutura e processos. Ross (1992) acrescenta que o mapa geomorfológico deve representar o que se vê na paisagem, priorizando as diferentes tipologias de formas e tamanhos que caracterizam as diferentes feições do relevo e estão diretamente vinculadas aos fatores morfométricos, morfogênicos e morfocronológicos da superfície terrestre.

Os mapas geomorfológicos abrangem muitas possibilidades de aplicação no âmbito da análise ambiental e de gestão territorial, sendo utilizados nos diagnósticos ambientais que contribuem para o assentamento das ocupações humanas e a conservação do meio ambiente (Christofoletti, 2005).

O mapeamento geomorfológico usualmente é utilizado para o planejamento ambiental, através da delimitação de unidades de relevo como elemento formador das Unidades de Paisagem. A geomorfologia caracteriza-se

como elemento fundamental da análise das Unidades de Paisagem, apresentando-se como elemento condicionante das ocupações humanas, associando-se com elementos ambientais e sociais transformadores da superfície terrestre (Soares, 2001).

2.1.1.2 Geomorfologia Aplicada ao Ecoturismo

Neste capítulo são apresentadas algumas formas que o conhecimento geomorfológico pode contribuir para o planejamento em Ecoturismo.

O Ecoturismo caracteriza-se como uma atividade diretamente relacionada com o meio físico. Em razão disso, o conhecimento geomorfológico da área a ser utilizada para esta atividade econômica, aplicado ao planejamento do ecoturismo, pode tornar a atividade mais rentável e segura, bem como menos impactante. Na medida em que o conhecimento geomorfológico da área permite a realização de levantamentos e diagnósticos dos recursos naturais, este pode contribuir para a definição de planos de ação para a inserção de atividades de Ecoturismo que visam à conservação dos recursos naturais (Guerra & Marçal, 2012). Ross (1992) ainda destaca que estudos geomorfológicos e ambientais funcionam como instrumento de apoio técnico para fins de planejamento, monitoramento e gestão ambiental e territorial, subsidiando diversos interesses político-administrativos e sociais.

Segundo Hart (1986), as características geomorfológicas de uma região configuram-se como um fator de extrema importância para a definição de uma paisagem com potencial para o turismo sustentável e permitem identificar áreas de maior fragilidade ambiental e beleza cênica, assim contribuindo para o máximo aproveitamento desta atividade e para sua gestão, minimizando os impactos negativos. Ainda neste sentido, Oliveira *et al.* (2007) entendem que a geomorfologia caracteriza-se por apresentar um caráter fundamental e

integrador da paisagem e configura-se como um importante fator que controla a diversidade espacial em regiões de grande variação topográfica.

A geomorfologia, de fato, apresenta-se como um fator integrador na identificação das Unidades de Paisagem, principalmente de regiões escarpadas. Exercendo função fundamental na delimitação das Unidades de Paisagem com potencial para o ecoturismo, a geomorfologia contribui com a identificação das belezas naturais (rios, cachoeiras, lagos, vales, etc.), e serve como subsídio à gestão ambiental, apresentando grande utilidade em planos de manejo, controle de erosão, previsão de enchentes, etc. (Guerra & Marçal, 2012).

2.2 Ecoturismo

De acordo com o Ministério do Turismo (2010), o Ecoturismo é conceituado como um segmento da atividade turística que utiliza o patrimônio natural e cultural de forma sustentável, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações locais. Neste sentido a Sociedade Internacional de Ecoturismo (TIES) apresenta uma conceituação semelhante, definindo o Ecoturismo como “uma viagem responsável a áreas naturais, visando preservar o meio ambiente e promover o bem-estar da população local”.

O Ecoturismo é o segmento da atividade turística que mais cresce em demanda, aproximadamente 20% ao ano. O Brasil é um dos países mais procurados e propícios para a prática de atividades de Ecoturismo. Este segmento do turismo proporciona além de um bom rendimento financeiro, caracterizando-se como um importante negócio da economia mundial; também representa uma importante forma de educação ambiental e preservação dos fatores ambientais e culturais das regiões em que atua (IBAMA, 2003).

A prática do ecoturismo vem crescendo em demanda, possibilitando a visualização de rendimento econômico e do uso sustentável das áreas naturais e rurais, muitas vezes de uso limitado pela legislação ambiental, através da prática do ecoturismo. Porém a oportunidade de maiores ganhos econômicos, muitas vezes, ocasiona na falta de um planejamento adequado para a prática deste segmento turístico, o qual deve respeitar diversos preceitos incorporados nesta atividade (Kroeff&Verdum, 2011).

Desta forma, o ecoturismo, visto como um segmento turístico que deve contribuir para a preservação ou conservação das áreas naturais nos locais de sua atuação (Fennel, 2002). Necessita dessa forma de planejamento desse tipo de atividade para a manutenção dos ambientes naturais, visando avaliar as potencialidades turísticas e minimizar os impactos ambientais causados pelo ecoturismo (Kroeff&Verdum, 2011).

2.2.1 Planejamento em Ecoturismo

Segundo Guerra & Marçal (2012) o planejamento em ecoturismo é uma necessidade para o aproveitamento integrado do meio ambiente, através desta atividade que caracteriza-se como uma das atividades mais importantes, atualmente, para a geração de empregos diretos e indiretos nos locais de sua atuação.

O planejamento em ecoturismo objetiva o desenvolvimento dos espaços e de atividades que atendem as necessidades das populações locais e dos praticantes do ecoturismo, desta forma este planejamento deve preocupar-se com a promoção de atividades de recreação e interpretação ambiental para o maior número de praticantes, e ao mesmo tempo, deve atentar-se à proteção das áreas naturais e do patrimônio cultural nas localidades receptoras desta atividade (Barbosa, 2003, *apud*, Ruschmann,1997).

Neste sentido, o planejamento das atividades de ecoturismo deve adequar-se às condições e características ambientais específicas de cada região nas quais estas atividades serão instaladas. Kroeff & Verdum (2011) consideram a avaliação das potencialidades e fragilidades ambientais da área a ser explorada pelo ecoturismo como algo essencial para o planejamento desta atividade. Os referidos autores identificaram áreas de maior potencialidade para a instalação de trilhas ecoturísticas, através do mapeamento das unidades de paisagem da propriedade do Ecoparque em Canela/RS, determinando áreas com maior necessidade de preservação e de controle do número de visitantes. Assim, atividades de ecoturismo poderiam ocorrer com mais intensidade nas áreas menos frágeis ambientalmente, visando o maior aproveitamento desta atividade e a minimização dos impactos ambientais gerados por este segmento turístico.

Ainda neste âmbito, Oliveira *et al.* (2007) realizaram um estudo de identificação de unidades de paisagem e sua implicação para o ecoturismo no Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ. Esses autores acrescentam que a análise da paisagem, visando o planejamento em ecoturismo, deve considerar as características do relevo como um dos fatores mais importantes na definição das unidades de paisagem. A geomorfologia caracteriza-se como um fator controlador da diversidade da paisagem, especialmente em regiões escarpadas com grande alteração topográfica, onde o relevo destaca-se na observação da paisagem. Estes autores ainda destacam que em tal situação o relevo é o agente controlador da distribuição da temperatura e umidade, da direção de vento, da cobertura vegetal e da distribuição da fauna na região.

Barbosa (2003) procurou subsidiar o planejamento em ecoturismo na região do médio rio Grande/MG, através do mapeamento de unidades de paisagem e da elaboração de um banco de dados geográficos com informações referentes a infraestrutura turística disponível. Para tanto, esta autora considerou que o planejamento desta atividade deve preocupar-se em avaliar a existência de atrativos naturais e culturais, a presença de infraestrutura turística (hotéis, pousadas, áreas de camping, restaurantes, etc.),

assim como com a facilidade de acesso da região na qual as atividades serão instaladas (estradas, ferrovias, etc.).

2.3 Sensoriamento Remoto Aplicado ao Estudo de Unidades de Paisagem e ao Planejamento em Ecoturismo

Segundo Florenzano (2002), o termo sensoriamento remoto refere-se à obtenção de dados, à distância, através da análise de imagens e outros diversos dados referentes a alvos na superfície terrestre. A mesma autora trata os sensores remotos como equipamentos capazes de captar e registrar a energia refletida ou emitida pelos diversos alvos na superfície terrestre.

Florenzano (2002) ainda destaca o importante uso do sensoriamento remoto em pesquisas e no monitoramento de fenômenos naturais, relacionados com agentes atmosféricos, de vulcanismo, de erosão, de inundação, etc., assim como para atividades antrópicas como o desmatamento. Tais fenômenos deixam marcas na paisagem que podem ser verificadas e registradas em imagens de sensores remotos.

Ultimamente, o Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento têm sido amplamente utilizados, sendo aplicados nas mais diversas áreas do conhecimento, tanto no âmbito acadêmico como no comercial. Tal fato deve-se pela possibilidade de rápido monitoramento e avaliação de importantes variáveis ambientais e antrópicas (Shimabukuro *et al*, 2009).

Oliveira *et al*. (2007) observa, em seu estudo, que o sensoriamento remoto pode ser entendido como uma referência integradora da paisagem, possibilitando identificar as relações de causa e efeito entre os elementos que a compõem, através das imagens de satélite que permitem múltiplas análises das resoluções da imagem (espacial, espectral, temporal e radiométrica). Nesse sentido, as técnicas de geoprocessamento contribuem

significativamente em estudos que objetivam delimitar unidades geomorfológicas e de paisagem.

No âmbito da aplicação do sensoriamento remoto aplicado aos estudos de Unidades de Paisagem, Barbosa (2003) considera, em sua proposta metodológica na região do médio Rio Grande, em Minas Gerais, que as unidades de paisagem podem ser obtidas através do cruzamento de planos temáticos de informações em um SIG. Para tanto a autora utiliza-se de mapas temáticos de pedologia, geologia, geomorfologia e uso do solo/cobertura vegetal da área de estudo. Neste estudo a referida autora procura identificar unidades de paisagem com valor para o ecoturismo, através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

As técnicas de geoprocessamento utilizadas nos SIGs mostram-se cada vez mais eficazes e são usualmente utilizadas no planejamento rural, urbano e ambiental. Na questão do planejamento em ecoturismo, Marques (2006) utiliza-se de técnicas de sensoriamento remoto para o cadastramento de dados referentes a pontos com atrativos turísticos e ao meio físico da região, permitindo que tais dados ao serem cruzados contribuam significativamente para o planejamento de um desenvolvimento sustentável.

O sensoriamento remoto aplicado ao ecoturismo pode ser visto como uma ferramenta capaz de oferecer subsídios tecnológicos para o planejamento desta atividade, na medida em que permite o cruzamento de fatores como declividade, tipo de uso do solo, presença de vegetação nativa e rede de drenagem (Rudzewicz *et al.*, 2009).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo contempla a apresentação da área de estudo, dos materiais e métodos. Os métodos e técnicas utilizados para alcançar os objetivos do trabalho foram estruturados em dois grandes grupos - a) Geoprocessamento; b) Atividade de Campo - sintetizados no fluxograma da metodologia de estudo (Figura 1).

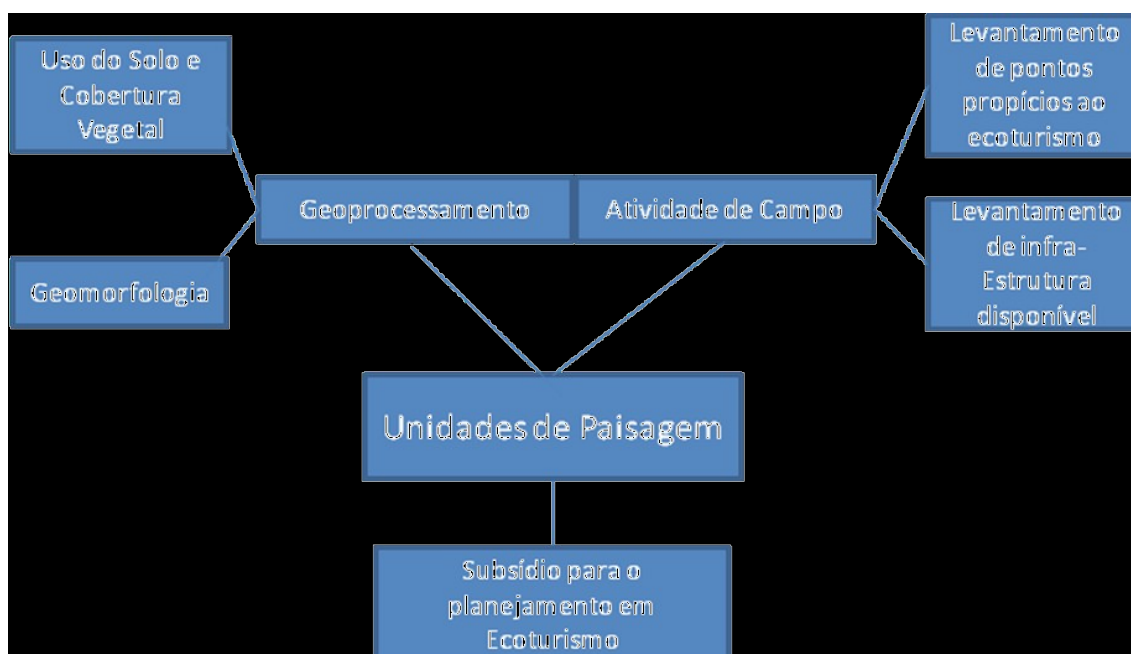


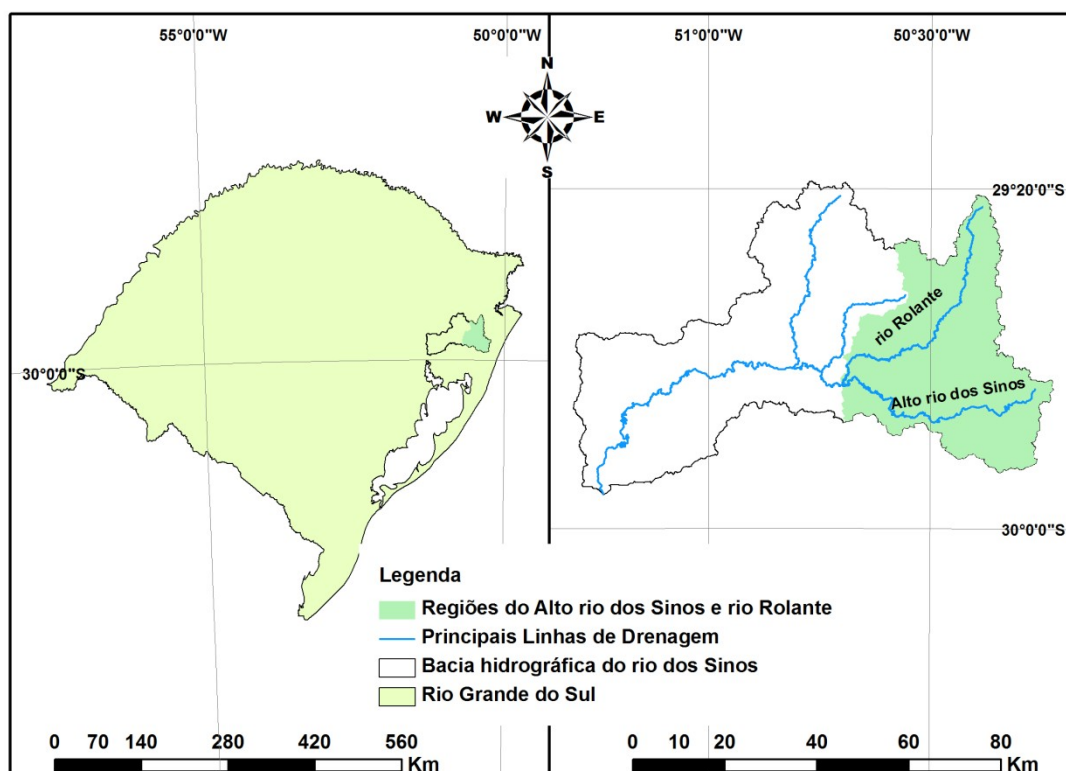
Figura 1. Fluxograma da metodologia de estudo utilizada neste trabalho.

3.1 Área de estudo

As regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante ocupam uma área de 1.436,42 Km² da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, situada na porção leste do Estado do Rio Grande do Sul (Mapa 1). O rio dos Sinos possui uma extensão de aproximadamente 190 km e suas nascentes localizam-se no município de Caraá (em torno de 600 m de altitude). O rio é caracterizado por três trechos

distintos: o superior, com extensão de 25 km (entre as cotas de 600 a 60 m), onde suas águas possuem rápido escoamento; o médio, constituído por 125 km (cotas entre 60 e 5 m); e o trecho inferior, com extensão de 50 km, onde a declividade é praticamente nula e o rio apresenta um escoamento muito lento (COMITESINOS, 2009).

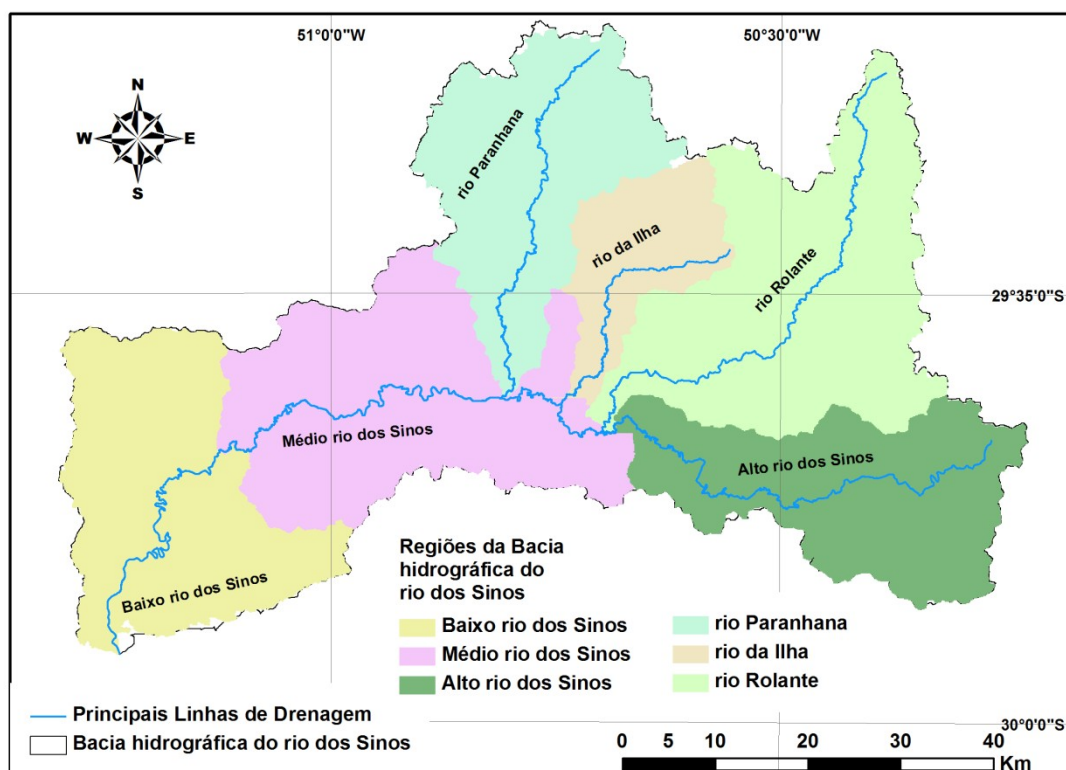
Os principais contribuintes do rio dos Sinos são: rio Rolante, rio da Ilha e rio Paranhana. As nascentes desta bacia hidrográfica encontram-se nas regiões do Alto rio dos Sinos e do rio Rolante. Fazem parte destas regiões os municípios de São Francisco de Paula, Rolante, Riozinho e Caraá. Essas duas regiões possuem diversas áreas naturais com atrativos para o ecoturismo. Porém, ambas podem estar ameaçadas pela crescente atividade rural, de reflorestamento e de industrialização.



Mapa 1. Localização da bacia hidrográfica do rio dos Sinos e das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

O recorte da área de estudo foi realizado a partir da manipulação dos dados do modelo de elevação - *ShuttleRadar Topography Mission (SRTM)* - utilizado neste trabalho que compreendeu, inicialmente, a aplicação de um filtro para remover anomalias (depressões e picos) que interferem na qualidade do modelo de elevação, garantindo a continuidade do escoamento até a foz.

Posteriormente foram extraídas as direções de fluxo, a base de área acumulada de drenagem e as bacias de contribuição do rio dos Sinos, de acordo com a metodologia de Jenson e Domingue (1988). A bacia hidrográfica do rio dos Sinos foi dividida em seis regiões (Mapa 2), considerando os principais rios contribuintes da bacia e os três trechos distintos do rio dos Sinos: rio Paranhana, rio da Ilha, rio Rolante, Alto rio dos Sinos, Médio rio dos Sinos e Baixo rio dos Sinos. Desta forma, se obteve o recorte espacial das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante, o que possibilitou a delimitação espacial da área de estudo abrangendo estas duas regiões previamente delimitadas.



Mapa 2. Regiões que compõem a bacia hidrográfica do rio dos Sinos – RS

3.2 Materiais

Os materiais utilizados para a realização dos objetivos propostos neste trabalho correspondem aos apresentados a seguir:

- Imagem multiespectral do sensor do TM (Thematic Mapper), satélite Landsat5, com resolução espacial de 30 metros, referente a órbita e ponto 221- 81, datada de 05/05/2011 disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2010) .
- Dados de radar adquiridos por meio do TOPODATA - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (Valeriano, 2005; Valeriano, 2008) - com 30m de resolução espacial, provenientes do refinamento dos dados de radar da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) - modelo de superfície com 90m de resolução espacial - disponível no site da National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Rede de drenagem, rodoviária e áreas urbanas da bacia hidrográfica do rio dos Sinos disponibilizada por Hasenack & Weber (2010), escala 1:50.000, referente à cartografia da Divisão de Serviços Geográficos do Exército (DSG).
- Bases geomorfológica, geológica e de vegetação consideradas como referências foram as elaboradas pelo IBGE (2003 a,b,c), escala 1:250.000.
- GPS de navegação GARMIN
- Softwares: ArcGIS 9.3 e ENVI 4.5

3.3 Etapa de Geoprocessamento

A etapa de geoprocessamento é apresentada subdividida em três subcategorias referentes ao mapeamento geomorfológico, de uso do solo e

cobertura vegetal e das unidades de paisagem nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante.

3.3.1 Mapeamento Geomorfológico das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

O mapa geomorfológico da Bacia hidrográfica do rio dos Sinos apresentado neste trabalho faz parte do projeto “Análise da Bacia Hidrográfica do Rio Sinos - RS, com ênfase nas áreas suscetíveis a inundações e a movimentos de massa e modelagem atmosférica”, financiado pela FAPERGS. Esse mapeamento ainda em processo de realização pelo Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM) - UFRGS, sendo produzido pelos seguintes pesquisadores: Thiago Luerce, Guilherme de Oliveira, Laurindo Guasselli, João Paulo Brubacher e Anderson Figueiredo.

A metodologia adotada para o mapeamento geomorfológico das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante foi baseada no princípio da hierarquização taxonômica utilizado por Ross (2012). Nesta etapa se utilizou a base digital de elevação SRTM adquirida no site do TOPODATA, e os mapeamentos de Geomorfologia e Geologia (IBGE, 2003 a,b) d), escala 1:250.000, tendo como base informações topográficas das décadas de 1970 e 1980 como referência. Também foi utilizada, como apoio à interpretação geomorfológica, as linhas de drenagem digitalizadas por Hasenack e Weber (2010), escala 1:50.000, referente à cartografia da Divisão de Serviços Geográficos do Exército (DSG). Foram realizadas duas atividades de campo para validação dos mapas realizados em alguns pontos.

O trabalho compreendeu quatro etapas: a) seleção e extração de variáveis morfométricas que caracterizam as unidades geomorfológicas; b) identificação dos domínios morfoestruturais; c) identificação dos domínios

morfoesculturais e de suas unidades geomorfológicas; d) identificação dos tipos de modelados e de feições lineares do relevo (morros testemunhos).

3.3.1.1 Seleção e extração de variáveis morfométricas que caracterizam as unidades geomorfológicas

Diversas variáveis morfométricas são importantes na classificação geomorfológica de bacias hidrográficas. Algumas delas já estão disponíveis no TOPODATA - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, todas extraídas a partir dos dados SRTM. Dentre estas, foram selecionadas as seguintes variáveis: a) altimetria (elevação); b) declividades; c) curvaturas horizontal e vertical. Outras quatro variáveis morfométricas foram extraídas no software ArcGIS 9.3, com base na altimetria: a) perfis topográficos; b) curvas de nível com equidistância vertical de 20 m; c) direções de fluxo de drenagem (FlowDirection); d) áreas acumuladas de drenagem (FlowAccumulation).

3.3.1.2 Identificação dos domínios morfoestruturais

A espacialização dos domínios morfoestruturais foi realizada com apoio dos mapas geológico e geomorfológico disponíveis, associados às linhas de drenagem e às variáveis morfométricas de altimetria e de declividades. Os mapas disponíveis (geologia e geomorfologia) foram utilizados, primeiramente, para definir os limiares das variáveis morfométricas (altimetria e declividades) que melhor classificam os domínios morfoestruturais presentes na área de estudo. Para garantir uma classificação mais homogênea, foi utilizado um filtro de média, janela 3x3, nas bases de altimetria e de declividades, que provoca uma suavização nos dados, eliminando ou reduzindo pixels com valores discrepantes em relação à vizinhança. A escolha dos limiares foi realizada

através de tentativas baseadas em valores observados na literatura, de modo que os domínios morfoestruturais mapeados representem os padrões observados nas bases de geomorfologia e de geologia.

Em seguida, estes mapas foram utilizados como referência para a edição de áreas classificadas erroneamente através dos limiares adotados. As áreas de transição classificadas indevidamente foram corrigidas por interpretação visual, através da edição dos polígonos. Os seguintes domínios morfoestruturais foram especializados: Depósitos Sedimentares; Bacias e Coberturas Sedimentares.

3.3.1.3 Identificação dos domínios morfoesculturais e de suas unidades geomorfológicas

Os limiares das variáveis morfométricas (altimetria e declividades), que melhor classificam os domínios morfoesculturais e suas unidades geomorfológicas, foram obtidos com base nos mapas de geomorfologia do IBGE e de domínios morfoestruturais. Assim como no referenciado item anterior, estes limiares foram adotados no fatiamento das bases digitais de altimetria e de declividades, ambas filtradas pelo valor médio em uma janela 3x3. As áreas classificadas equivocadamente através dos limiares também foram editadas manualmente, com base na interpretação visual conjunta das bases de altimetria, declividades, dos perfis topográficos e das linhas de drenagem.

Os seguintes domínios morfoesculturais e unidades geomorfológicas foram espacializados nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante: a) Planície Continental, Unidade Geomorfológica da Planície Alúvio-Coluvionar; b) Depressão Central Gaúcha, Unidade Geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí; c) Planalto das Araucárias, Unidade Geomorfológica dos Patamares da Serra Geral; d) Planalto das Araucárias, Unidade Geomorfológica da Serra

Geral; e) Planalto das Araucárias, Unidade Geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais.

3.3.1.4 Identificação dos tipos de modelados e de feições lineares do relevo (morros testemunhos)

O mapeamento dos tipos de modelados foi realizado de acordo com os métodos utilizados nos itens anteriores. Para este nível taxonômico, foram utilizadas quatro variáveis morfométricas como referência para a espacialização dos modelados: a) altimetria; b) declividades; c) curvatura horizontal; d) curvatura vertical.

Além disso, para a definição dos limiares, foi considerada a base de Unidades Geomorfológicas. Os seguintes modelados de acumulação foram espacializados: Planície Fluvial; Terraço Fluvial; Depósitos Coluvionais. Quanto aos modelados de dissecação foram espacializados 4 formas de relevo predominantes: a) Morros e Colinas com Topos Convexos; b) Morros e Colinas com Topos Convexos ou Tabulares; c) Morros com Topos Convexos ou Estreitos; d) Morros e Colinas com Topos Tabulares.

As feições lineares de morros testemunhos do relevo foram identificadas a partir de algoritmos, em conjunto com a interpretação visual de todas as variáveis. Estes morros testemunhos (vetores no formato de pontos) foram detectados automaticamente. O ponto foi posicionado no topo do morro. O critério para a detecção dos pontos de morros testemunhos foi o seguinte: quando o topo de morro (tabular ou convexo) apresentar altitudes < 180 m, estiver completamente circundado por áreas de declividades > 20% e, estas, circundadas por áreas planas de terraços ou planícies.

3.3.2 Mapeamento do Uso do solo e Cobertura vegetal das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

Esta etapa do trabalho foi executada a partir da Imagem multiespectral do sensor do TM (Thematic Mapper), satélite Landsat5, com resolução espacial de 30 m, datada de 05/05/2011 (INPE, 2012), da carta temática de vegetação do IBGE (2003c) e da classe vetorial de áreas urbanas da bacia hidrográfica do rio dos Sinos disponibilizada por Hasenack & Weber (2010).

O mapeamento do Uso do solo e Cobertura vegetal dividiu-se em dois grandes grupos: a) Georreferenciamento e Classificação da Imagem; b) Vetorização do mapa de vegetação do IBGE (2003c).

3.3.2.1 Georreferenciamento e Classificação da Imagem

O processo de georreferenciamento da imagem Landsat 5 - TM, referenciada anteriormente, foi executado no software ENVI 4.5. Inicialmente, a coleta de pontos de referência para o georreferenciamento compreendeu 14 pontos, predominantemente situados em cruzamentos de rodovias ou ruas. A validação do georreferenciamento compreendeu a comparação das coordenadas dos pontos propícios às atividades de ecoturismo em campo por meio do GPS de navegação GARMIN e da base vetorial utilizada como referência, com as obtidas por meio do processo de georreferenciamento realizado no software ENVI 4.5, demonstrando um resultado satisfatório neste processo.

A classificação da imagem georreferenciada foi processada por meio de classificação supervisionada e interpretação visual, também realizada no software ENVI 4.5. Os classificadores dividem o espaço de atributos em regiões, correspondentes as classes temáticas existentes na imagem. Esta

etapa do mapeamento compreendeu a utilização da composição RGB 4,5,3 da imagem Landsat citada anteriormente. Esta composição colorida permitiu um bom modo de facilitar a interpretação visual das diferentes classes presentes na área de estudo, verificadas posteriormente em atividade de campo.

A partir destes dados foram classificadas as classes de: a) campos; b) silvicultura; c) área agrícola ou de pastagens; d) banhado ou áreas úmidas f) vegetação nativa. As áreas urbanas presentes na imagem foram classificadas como áreas agrícolas, posteriormente foram substituídas pela base vetorial de áreas urbanas disponibilizadas por Hasenack & Weber (2010).

3.3.2.1 Vetorização do mapa de vegetação do IBGE (2003c)

O mapa temático do IBGE (2003c) foi utilizado como base para a segmentação da classe mapeada como vegetação por meio da classificação digital da imagem Landsat 5 – TM utilizada neste estudo. De maneira a realizar esta etapa do estudo foi efetuada a vetorização das classes de vegetação apresentadas na cartografia do IBGE. O processo de vetorização foi realizado na escala de 1:25.000, objetivando equalizar a escala das classes de vegetação com o restante das classes obtidas por meio de interpretação visual.

Após a vetorização das classes temáticas de vegetação (IBGE, 2003c), se procedeu ao cruzamento desta classe vetorial com o mapa temático obtido anteriormente. O cruzamento foi realizado com os dois mapeamentos em formato vetorial, através das ferramentas do software ArcGIS 9.3, possibilitando a substituição da classe inicialmente classificada como vegetação nativa pelas seguintes classes: Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (Fb), Submonta (Fs) e Montana (Fm); Floresta Ombrófila Mista (M) e Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm).

Assim o mapa de Uso do solo e Cobertura Vegetal apresenta as seguintes classes: a) Campos (Egf); b) Reflorestamento; c) Áreas Agrícolas; d)

Pastagens; e) Floresta Ombrófila Mista (M); f) Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm); g) Floresta Estacional Semidecidual Terras Baixas (Fb); h) Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs); i) Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm).

3.3.3 Mapeamento das Unidades de Paisagem das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

O mapa de Unidades de Paisagem (UPs), concebido por meio do software ArcGIS 9.3, resultou do processo de cruzamento entre a cartografia temática dos tipos de modelados geomorfológicos com o mapa de uso do solo e cobertura vegetal. Para um maior entendimento desta etapa, serão apresentados os elementos presentes em cada UP mapeada.

A UP1 contempla as formas de relevo correspondentes aos modelados de Morros e Colinas com Topos Convexos e Tabulares e Morros e Colinas com Topos Convexos, referentes às unidades geomorfológicas dos Patamares da Serra Geral e Depressão do Rio Jacuí. A cobertura vegetal presente neste UP corresponde, predominantemente, à Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs) e de Terras Baixas (Fb).

UP2 refere-se aos modelados de acumulação presentes na unidade geomorfológica da Planície Aluvio-Coluvionar, mais especificamente aos modelados do Terraço Fluvial e Depósitos Coluvionais. O uso do solo presente neste UP caracteriza-se, predominantemente, pela presença de áreas rurais, de pastagens e de reflorestamento.

A UP3 considera os modelados correspondentes aos Morros e Colinas com Topos Convexos e Tabulares e Morros e Colinas com Topos Convexos, referentes às unidades geomorfológicas dos Patamares da Serra Geral e Depressão do Rio Jacuí. O uso do solo presente neste UP caracteriza-se,

predominantemente, pela presença de áreas rurais, de pastagens e de reflorestamento.

A unidade de paisagem UP4 contempla as formas de relevo da unidade geomorfológica da Serra Geral, com modelados caracterizados por Morros com Topos Convexos ou Estreitos. A cobertura vegetal presente neste UP corresponde, predominantemente, à Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs).

A UP5 corresponde os tipos de modelados presentes na unidade geomorfológica da Serra Geral. A cobertura vegetal presente neste UP corresponde, predominantemente, à Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm).

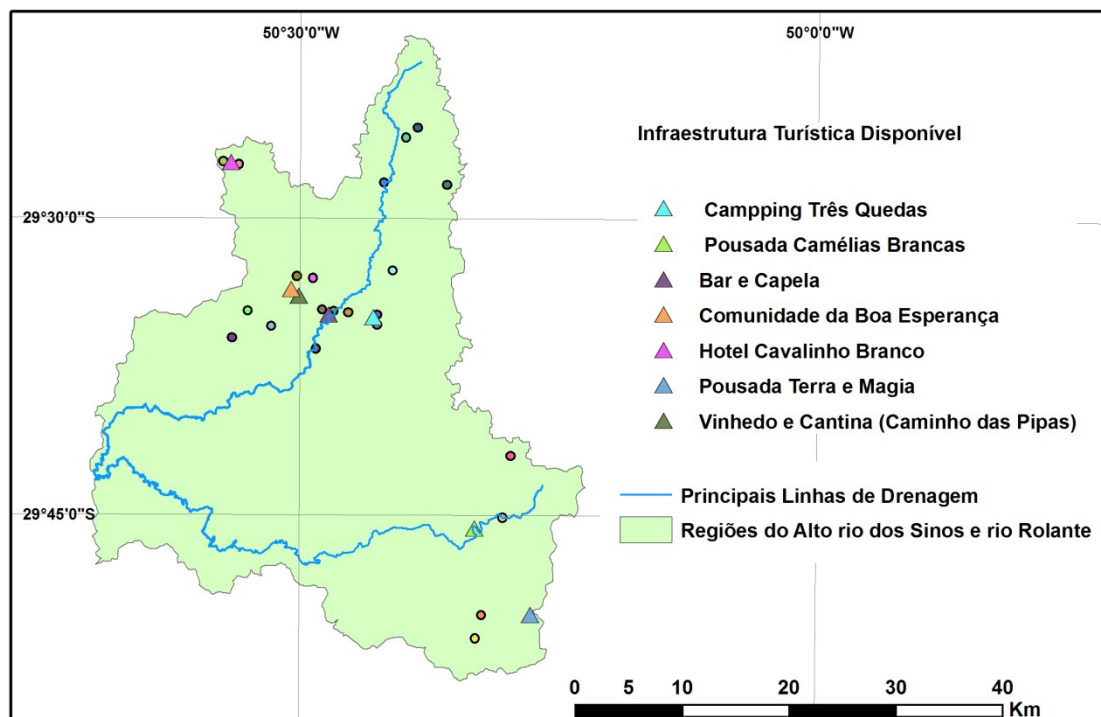
A unidade de paisagem UP6 faz referência aos modelados de Morros e Colinas com Topos Tabulares, situados na unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais. A cobertura vegetal predominante nesta área corresponde à vegetação dos campos nativos, referenciada no mapa do IBGE (2003c) como Estepe Gramíneo-lenhosa (Egf), sendo analisada neste estudo com base nesta classificação do IBGE (2003c).

A UP7 refere-se aos modelados de acumulação presentes na unidade geomorfológica da Planície Aluvio-Coluvionar, mais especificamente ao modelado da Planície Fluvial. Nesta UP encontram-se áreas úmidas ou de banhado, reconhecidas por meio da interpretação visual da imagem e verificação em campo.

A UP8 contempla os modelados característicos da unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais (Morros e Colinas com Topos Tabulares). Nesta unidade de paisagem a Floresta Ombrófila Mista (M) e Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm) apresentam-se como elementos vegetais predominantes desta região.

3.4 Etapa de Atividade de Campo

A etapa de atividade de campo compreendeu a coleta de pontos propícios ao ecoturismo e coleta de pontos com infraestrutura turística disponível (Mapa 3). Para tanto foi utilizado como base informações prévias pesquisadas no site da Secretaria do Turismo do Rio Grande do Sul (<http://www.turismo.rs.gov.br>) acessado na data 18 de outubro de 2012, além da verificação dos dados obtidos na etapa de geoprocessamento.



Pontos Propícios ao Ecoturismo

- Parque das 8 Cachoeiras
- Bosque das Araucárias
- Cachoeira Intermitente
- Campo de Pousou
- Cascata Andorinhas
- Cascata São Judas
- Cascata Três Quedas
- Cascata do Chuvisqueiro
- Cascatas Boa Esperança
- Caverna
- Floresta Nacional de São Francisco de Paula
- Lago São Bernardo
- Mata de Araucária
- Morro Grande
- Paredão avança sobre rio
- Ponte Rio Rolante
- Ponte do Rio Mascarada
- Piscina Natural da Mascarada
- Trilha para Andorinhas
- Área de corredeira - rio dos Sinos
- Área de recreação e banho - rio dos Sinos
- Área de trilhas
- Área de trilhas de Mountain Bike



Mapa 3. Pontos propícios a atividades de ecoturismo e de infraestrutura turística disponível, nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

3.4.1 Levantamento de Pontos Propícios ao ecoturismo

O levantamento de pontos propícios às atividades de ecoturismo foi realizado com base em indicações de praticantes de ecoturismo, assim como pela consideração dos elementos geomorfológicos e de cobertura vegetal, com maior valor para estas atividades – áreas com vegetação preservada e áreas declivosas, propícias ao desenvolvimento de corredeiras e cachoeiras.

3.4.2 Levantamento de pontos com infraestrutura turística disponível

Os pontos de infraestrutura turística disponível foram mapeados com base em informações previamente pesquisadas com relação à localização e presença de hotéis, pousadas e campings nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

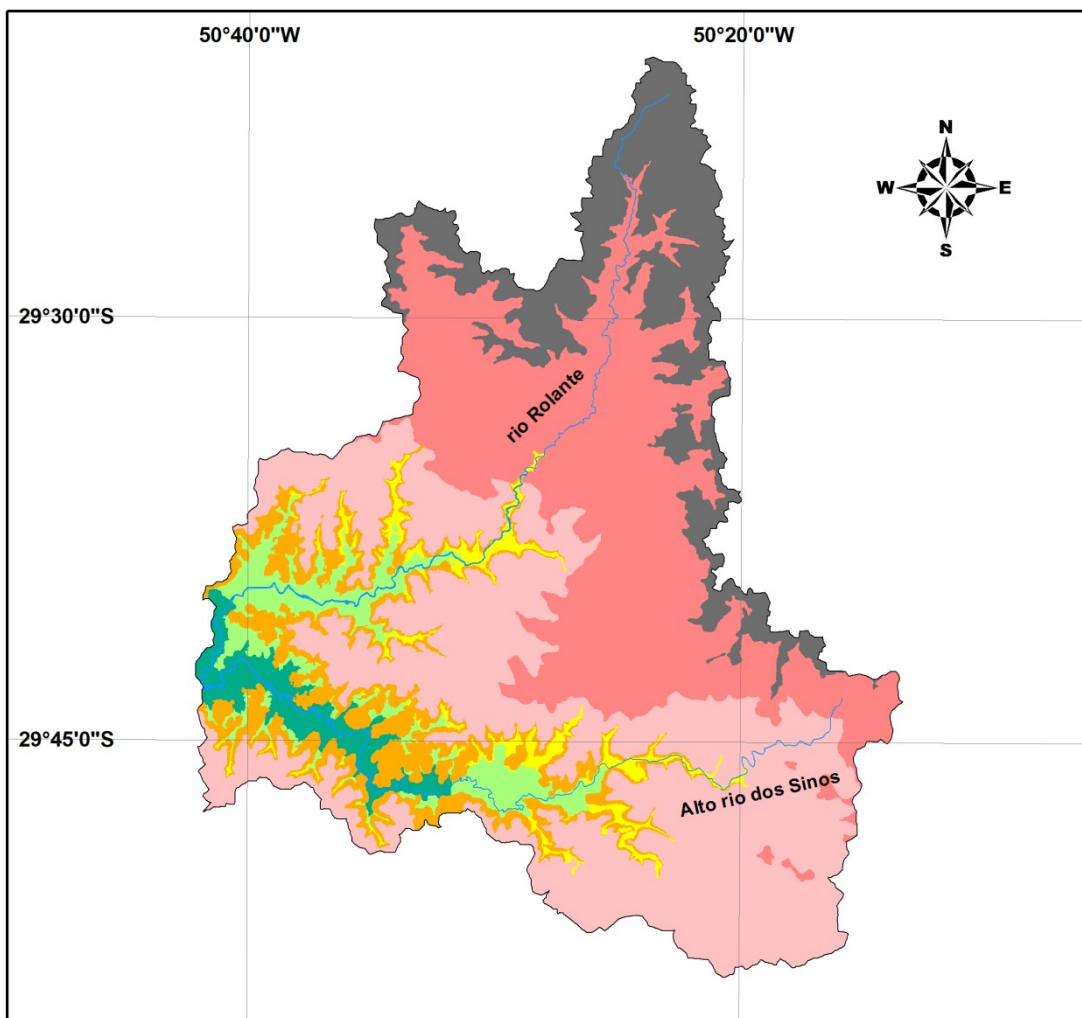
A análise dos resultados está estruturada em três etapas: 1) mapeamento e análise das unidades e tipos de modelados geomorfológicos; 2) mapeamento e análise do uso do solo e cobertura vegetal; 3) mapeamento e análise das Unidades de Paisagem e a elaboração de uma proposta de zoneamento das atividades de ecoturismo de acordo com o potencial das paisagens a este segmento turístico.

4.1 Mapeamento e Análise dos Tipos de Modelados Geomorfológicos nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante

O mapeamento apresentado neste item foi executado a partir da delimitação dos domínios morfoestruturais e morfoesculturais, identificando as unidades geomorfológicas e os tipos de modelados geomorfológicos da área de estudo (Mapa 4).

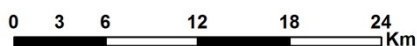
A utilização dos dados SRTM na composição do mapa geomorfológico permitiu uma melhora significativa no detalhamento dos tipos de formas de relevo e nas áreas de transição entre os diferentes modelados geomorfológicos, em comparação ao mapa disponibilizado pelo IBGE (2003 a, b), utilizado como referência neste estudo. A realização do mapa em ambiente SIG também possibilitou a extração de diversas variáveis morfométricas, tais como área, declividade, altimetria, entre outras, que contribuíram com a análise dos resultados.

A Tabela 1 apresenta a área ocupada, em relação à área de estudo, pelos sete tipos de modelados geomorfológicos mapeados neste trabalho.



Dominios Morfoestruturais	Regiões Geomorfológicas	Unidades Geomorfológicas	Tipos de Modelados	
Depósitos Sedimentares	Planície Continental	Planície Aluvio-Coluvionar		Planície Fluvial
				Terraço Fluvial
				Depósitos Coluvionais
Bacias e Coberturas Sedimentares	Planalto das Araucárias	Planalto dos Campos Gerais		Morros e Colinas com Topos Tabulares
		Serra Geral		Morros com Topos Convexos ou Estreitos
		Patamares da Serra Geral		Morros e Colinas com Topos Convexos ou Tabulares
	Depressão Central Gaúcha	Depressão Rio Jacuí		Morros e Colinas com Topos Convexos

Regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante
 Principais Linhas de Drenagem



Mapa 4. Tipos de Modelados Geomorfológicos das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS

Tabela 1. Quantificação da área ocupada pelos tipos de modelados geomorfológicos, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

Tipos de Modelados	Área (Km²)	%
Morros e Colinas com Topos Tabulares	196,15	13,66
Morros com Topos Convexos ou Estreitos	430,89	30,00
Morros e Colinas com Topos Convexos ou Tabulares	512,02	35,65
Depósitos Coluvionais	37,85	2,63
Terraço Fluvial	75,16	5,23
Planície Fluvial	44,11	3,07
Morros e Colinas com Topos Convexos	140,24	9,76
Total	1.436,42	100,00

A análise do mapa e da tabela permite observar uma maior presença de modelados de dissecação nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante (89,06%), com evidências marcantes de processos erosivos. Isto se deve às unidades geomorfológicas predominantes nestas regiões - Patamares da Serra Geral (35,65%) e Serra Geral (30%). Tais unidades têm como características elevados índices de declividades e intensos fluxos de drenagem. Os modelados de acumulação representam apenas 10,94% da área de estudo, e são representados pelas classes de planície fluvial, terraço fluvial e depósitos coluvionais.

A Unidade Geomorfológica Planície Alúvio-Coluvionar corresponde aos modelados de acumulação. Esta unidade caracteriza-se como uma superfície plana, posicionada entre a Planície Lagunar e o domínio morfoescultural do Planalto das Araucárias. Nesta área encontram-se áreas com cotas de altitude menores que 20m com declividade entre 2% e 8% e áreas entre 20 e 60m de altimetria e com declividades menores que 8%.

O tipo de modelado geomorfológico classificado como Morros e Colinas com Topos Convexos pertence à unidade geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí. Nesta área verifica-se a presença de um relevo sem grandes variações altimétricas, apresentando muitas colinas de topos convexos, conhecidas como

coxilhas. A unidade geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí localiza-se entre os domínios morfoesculturais Planalto das Araucárias e Planície Continental, representando 9,76% da área de estudo, ocupando uma área de 140,24 km². Este tipo de modelado apresenta áreas com altimetria inferiores a 60 m e com declividades superiores a 8% e áreas com altimetria entre 60 e 180 m com declividades menores que 12%.

A classe de Morros e Colinas com Topos Convexos ou Tabulares representa o tipo de modelado geomorfológico predominante na área de estudo (35,65%). Este modelado está diretamente relacionado à unidade geomorfológica dos Patamares da Serra Geral, a qual corresponde aos terminais rebaixados da Serra Geral. Nesta área, o relevo é formado por colinas e morros, com pequeno aprofundamento dos vales fluviais e forte controle estrutural. Esta unidade geomorfológica com Morros e Colinas com Topos Convexos ou Tabulares como as formas predominantes do relevo ocupa uma área de 512,02 Km², apresentando áreas com altimetria entre 60 e 180 m com declividades inferiores a 12%, e áreas com altimetria entre 180 e 650 m com declividades menores que 25%.

A unidade geomorfológica da Serra Geral constitui-se nos terminais escarpados abruptos do Planalto dos Campos Gerais, desenvolvidas sobre rochas efusivas básicas. Na área de estudo, o relevo desta unidade mostra-se propício ao desenvolvimento e preservação da vegetação florestal, principalmente da Floresta Estacional Semidecidual e da Floresta Ombrófila Mista. As formas do relevo apresentam-se bastante abruptas com vales fluviais bem aprofundados, verificando-se áreas com altimetria entre 180 e 650 m com declividades superiores a 25%, e áreas com cotas altimétricas maiores que 650 m com declividades superiores a 25%. Os Morros com Topos Convexos ou Estreitos são o tipo de modelado geomorfológico predominante nesta unidade, representando 30% das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante (430,89 km²).

O tipo de modelado geomorfológico correspondente aos Morros e Colinas com Topos Tabulares representa 13,66% da área de estudo, ocupando

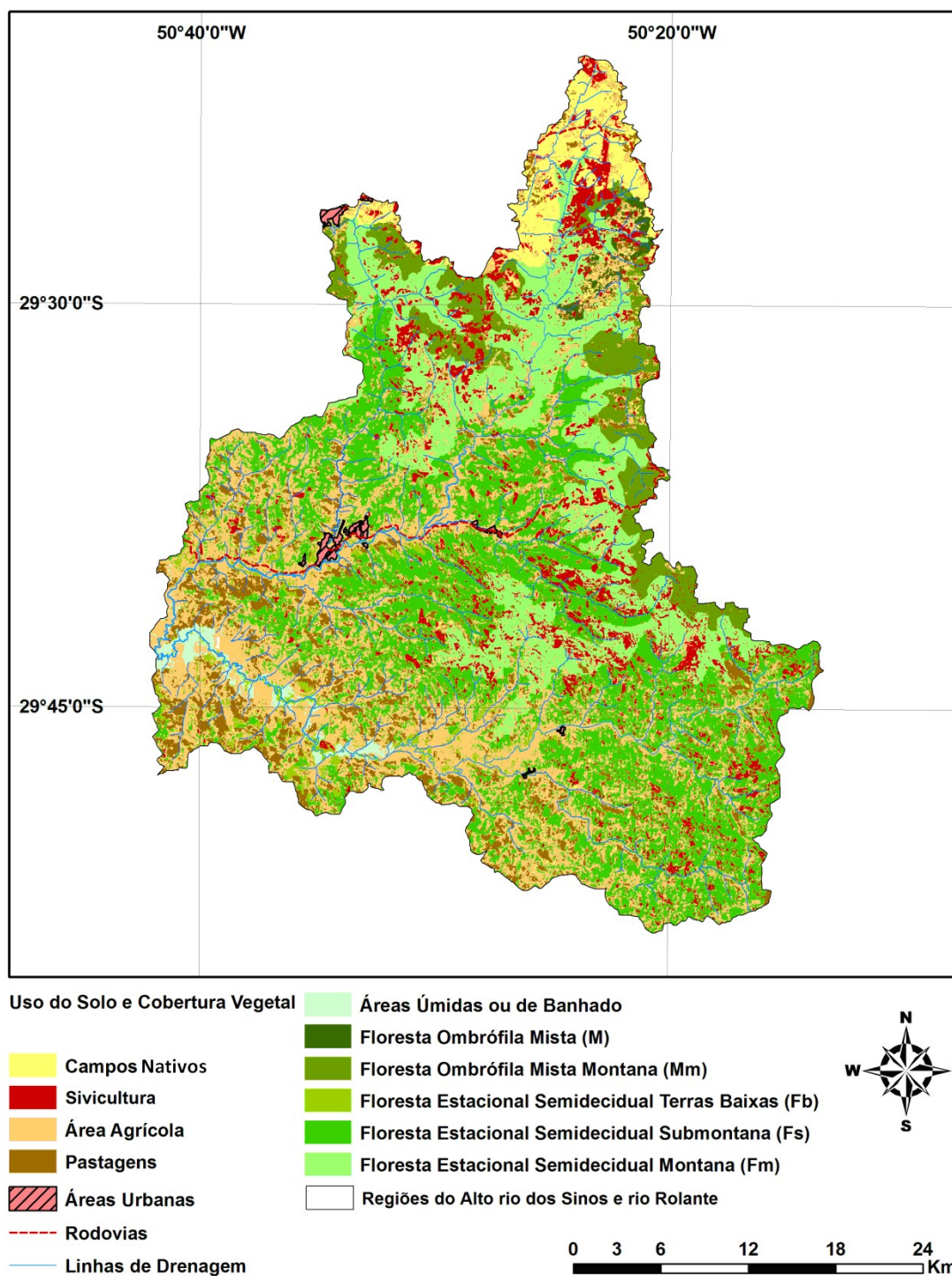
uma área de 196,15km², apresentando áreas com altimetria >650 m e declividades < 25%. Este tipo de modelado é visto com formas de relevo que evidenciam a ocorrência de processos evolutivos de dissecação, por meio da observação de áreas bastante conservadas de morfologia planar, bem como de outras áreas, onde os processos erosivos deixaram rupturas de declive ou nas quais se evidencia o alargamento de vales, deixando resíduos da antiga superfície de aplainamento. A paisagem apresenta uma sucessão de colinas, separadas por amplos vales de fundo achatado, os quais estão atualmente cobertos pela cobertura vegetal dos campos. Os topos das colinas, geralmente, são tabulares, com rupturas de declive nas encostas.

Este modelado geomorfológico pertence à unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, a qual se apresenta espacialmente descontínua, fragmentada por áreas de relevo mais dissecado. Nesta região, a preservação da vegetação nativa dos Campos de Cima da Serra e da Floresta Ombrófila Mista é de grande importância para a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade desta unidade. A unidade caracteriza-se por um relevo plano e conservado, representado por superfícies de aplainamento desnudadas, retocadas e degradadas.

4.2 Mapeamento e Análise do Uso do Solo e Cobertura Vegetal nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

Conforme mencionado na metodologia de trabalho, esta etapa foi realizada com base na interpretação visual e na classificação da imagem Landsat TM-5 com 30 m de resolução espacial, datada de 05/05/2011. O mapa de uso do solo e cobertura vegetal das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante (Mapa 5) apresenta as seguintes classes: a) campos nativos; b) silvicultura; c) área agrícola e de pastagens; d) banhado ou áreas úmidas f) vegetação nativa. A classe de vegetação foi segmentada em sub-classes, obtidas por meio da carta do IBGE (2003) vetorizada em escala de 1:25.000. Esta segmentação da classe de vegetação possibilitou um maior detalhamento da fitogeografia natural da área de estudo, possibilitando a observação das

áreas com vegetação nativa mais ou menos conservada e com maior valor cultural e potencial para o ecoturismo.



Mapa 5. Uso do Solo e Cobertura Vegetal das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS

A Tabela 2 apresenta a área ocupada, em relação à área de estudo, pelas classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas neste trabalho.

Tabela 2. Quantificação da área ocupada pelas classes de uso do solo e cobertura vegetal, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área (Km²)	%
Campos Nativos (Egf)	55,17	3,84
Silvicultura	112,72	7,85
Áreas Agrícolas e de Pastagens	508,57	35,40
Áreas úmidas ou de Banhado	14,04	0,98
Floresta Ombrófila Mista (M)	8,38	0,58
Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm)	82,02	5,71
Floresta Estacional Semidecidual Terras Baixas (Fb)	26,68	1,86
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	422,04	29,38
Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm)	206,80	14,4
Total	1436,42	100,00

As áreas de silvicultura, predominantemente localizadas em áreas de grandes altitudes, são, principalmente, representadas por espécies florestais exóticas, tais como eucalipto (*Eucalyptus spp.*), pinos (*Pinus taeda spp.*) e acácia-negra (*Acaciamearnsii*). Observa-se também áreas de reflorestamento de espécies nativas como a *Araucária angustifolia* (pinheiro). No total, as áreas de reflorestamento ocupam 112,72Km² de extensão e representam 7,85% da área de estudo.

Na região geomorfológica da Depressão Central, correspondente à unidade geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí, com as formas de relevo conhecidas como coxilhas, um dos tipos de silviculturamais presente é o de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), o qual é um antigo cultivo no estado do Rio Grande do Sul, utilizado tanto para exploração da madeira como, em formas de

capões, para servir como abrigo para o gado em fazendas de pastagens. Geralmente sua exploração abastece o mercado de celulose.

Também é muito comum nesta região a acácia-negra, realizado por pequenos agricultores, cuja madeira é aproveitada como lenha, na produção de celulose e para a fertilização do solo.

Na região geomorfológica do Planalto das Araucárias encontram-se extensas áreas de cultivo de pinus (*Pinus taeda spp.*) e pinheiro (*Araucária angustifolia*) – com objetivos principais dirigidos à produção de celulose e indústrias madeireiras.

As áreas agrícolas e de pastagens mapeadas ocupam uma área de 508,57Km² e representam 35,40% das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante.

Na região geomorfológica do Planalto das Araucárias, ocupada originalmente pela Floresta Ombrófila Mista, encontram-se extensas áreas de cultivo de trigo e de soja. Na unidade geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí, pertencente à região geomorfológica da Depressão Central Gaúcha, o cultivo do arroz em áreas inundadas é predominante. Nesta região, também se encontra a maior parte de pastagens mapeadas, onde a atividade de pecuária ocorre em rotação ao cultivo de arroz.

As áreas úmidas ou de banhado representam 0,98% da região estudada, perfazendo 14,04Km² de extensão. Estas áreas estão localizadas na unidade geomorfológica da Planície Aluvio-Coluvionar, junto a Planície Fluvial, onde os banhados se formam em condições de saturação hídrica do solo e constante alagamento, com flora e fauna peculiares a estas áreas.

Nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante, a área ocupada pela fisionomia vegetal dos campos nativos (estepe gramíneo-lenhosa) é de 55,17km², representando 3,84% destas regiões. Esta fisionomia vegetal caracteriza-se como um tapete gramíneo-lenhoso sobre terrenos aplainados, apresentando uma rede de drenagem segmentada por galerias arbóreas.

Localizada no Planalto dos Campos Gerais, este tipo de cobertura vegetal exerce grande influência na beleza paisagística e na cultura regional, e possui grande biodiversidade, apresentando espécies endêmicas desta região e abrigando animais e plantas em risco de extinção.

No mapeamento realizado, a classe de vegetação da Floresta Estacional Semidecidual está presente na Depressão Central Gaúcha, avançando sobre as unidades geomorfológicas dos Patamares da Serra Geral e da Serra Geral. A referida classe subdivide-se em três subformações florestais: Terras Baixas (Fb), Submontana (Fs) e Montana (Fm).

A subformação da Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (Fb) ocupa uma área de 26,68Km², localizando-se junto às planícies originalmente inundáveis do rio dos Sinos, na unidade geomorfológica da Planície Aluvio-Coluvionar. Esta floresta encontra-se bastante degradada em função das grandes atividades pecuária e agrícola - principalmente em razão do cultivo de arroz -, como também pelo estabelecimento de centros urbanos, predominantemente instalados próximos às áreas inundáveis da rede de drenagem.

Apesar de sua grande exploração para o comércio madeireiro e seu desmatamento em função da expansão agrícola, a formação submontana corresponde à composição vegetal mais extensa das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante, ocupando uma área de 422,04Km²,

A formação Montana ocupa uma área de 206,80Km², representando 14,4% das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante. A referida formação está localizada em áreas de relevo acidentado da Serra Geral, e limita-se ao norte, próximo à cota de 800m de altitude, com a Região da Floresta Ombrófila Mista.

A região fitoecológica Floresta Ombrófila Mista sofreu muitas alterações resultantes da ação antrópica ocorrida desde a colonização desta área, descaracterizando os limites originais da vegetação florestal original da região.

O elemento principal desta floresta é a *Araucária angustifolia* (pinheiro), que, pela sua relevante importância fitogeográfica e comercial, tem sido, além de muito estudada, também muito desmatada para fins industriais (madeira, celulose e outros).

A formação Floresta Ombrófila Mista Montana (Mm) é a mais extensa da região fitoecológica, e nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante é encontrada nas unidades geomorfológicas do Planalto das Araucárias e Serra Geral, tanto em áreas de relevo aplainado como dissecado.

A região da Floresta Ombrófila Mista faz limite com as áreas de campos, na unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, e ao sul com a Floresta Estacional Semidecidual, na unidade geomorfológica da Serra Geral, em altitudes de 400 a 800m, acompanhando as bordas superiores dos vales formadas pela rede de drenagem.

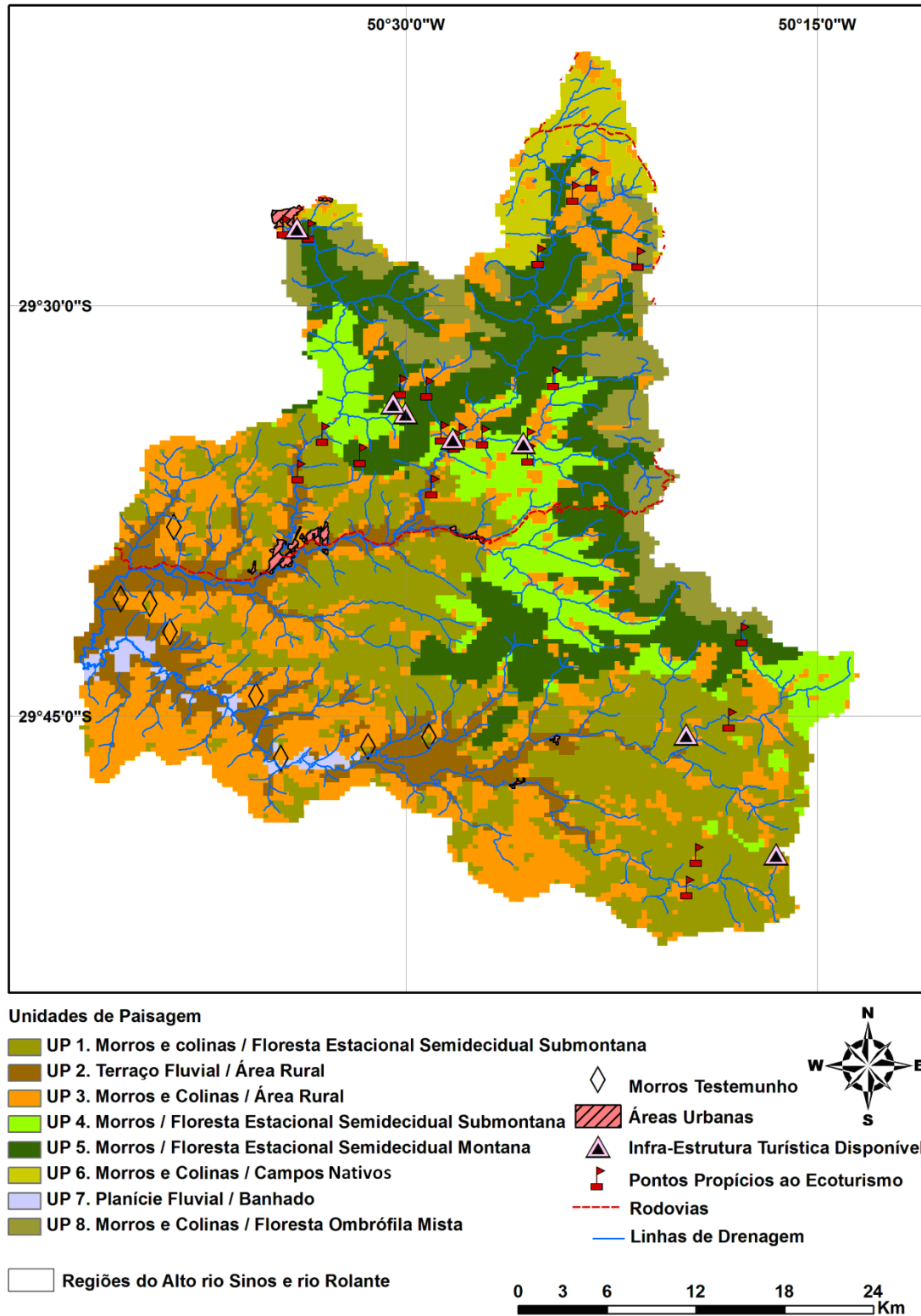
O desmatamento da floresta, iniciado a partir da colonização italiana na região, promoveu a cultura de áreas agrícolas de trigo, milho e feijão, bem como de áreas de pastagens, ainda observadas nas áreas florestais.

4.3 Unidades de Paisagem como subsídio ao planejamento em ecoturismo nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS

O mapa de Unidades da Paisagem das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante (Mapa 6) caracteriza-se como um mapa cadastral, que possui informações ambientais referentes às Unidades da Paisagem (UPs), além de um banco de dados de pontos propícios a atividades de ecoturismo e de infraestrutura para o ecoturismo disponível, coletados em campo.

Nesse mapa foram definidas as seguintes classes de Unidades de Paisagem: UP1. Morros e colinas / Floresta Estacional Semidecidual Submontana; UP2. Terraço Fluvial / Área Rural; UP3. Morros e Colinas / Área

Rural; UP4. Morros / Floresta Estacional Semidecidual Submontana; UP5. Morros / Floresta Estacional Semidecidual Montana; UP6. Morros e Colinas / Campos; UP7. Planície Fluvial / Banhado; UP8. Morros e Colinas / Floresta Ombrófila Mista.



Mapa 6. Unidades de Paisagem das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante - RS

O banco de dados de infraestrutura disponível e de pontos propícios à atividade de ecoturismo (Mapa 3) conta com 7 pontos correspondentes a infraestrutura de turismo disponível (hotéis, campings, restaurantes típicos, etc.) e 23 pontos propícios a atividades de ecoturismo (cachoeiras, parques, áreas de trilhas interpretativas, lagos, corredeiras, etc.).

Tabela 3. Quantificação da área ocupada pelas unidades de paisagem, das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante – RS

Unidades de Paisagem		Área (km ²)	%
UP1	Morros e colinas / Floresta Estacional Semidecidual Submontana	378,09	26,32
UP2	Terraço Fluvial / Área Rural	149,27	10,39
UP3	Morros e colinas / Área rural	346,90	24,15
UP4	Morros / Floresta Estacional Semidecidual Submontana	139,69	9,72
UP5	Morros / Floresta Estacional Semidecidual Montana	246,10	17,13
UP6	Morros e colinas / Campos Nativos	58,03	4,04
UP7	Planície Fluvial / Áreas úmidas ou de Banhado	14,73	1,03
UP8	Morros e Colinas / Floresta Ombrófila Mista	103,61	7,21
Total		1.436,42	100,00

A partir da análise da relação entre os pontos coletados em campo e as unidades geradas a partir do geoprocessamento, constata-se que as atividades de ecoturismo têm maior ocorrência nas unidades de paisagem UP4 e UP5, referentes a áreas de Morros com Floresta Estacional Semidecidual Submontana e Floresta Estacional Semidecidual Montana.

Também se destaca que os pontos com infraestrutura turística disponível referem-se, em sua maioria, a presença de pequenas propriedades familiares ou cooperativadas. Isso demonstra que o ecoturismo pode ser uma alternativa econômica para a região e também a propensão da população local em aderir ao turismo como forma de desenvolvimento sustentável da região.

A unidade de paisagem UP1. Morros e Colinas / Floresta Estacional Semidecidual Submontana representa a porção das unidades geomorfológicas correspondentes aos Patamares da Serra Geral e a Depressão do Rio Jacuí. A área correspondente à Depressão do Rio Jacuí é onde se encontram o maior número de morros testemunhos na composição da paisagem, constituindo um diferencial na paisagem marcada pelas coxilhas.

Nesta UP se encontram os tipos de modelados caracterizados pela presença de Morros e Colinas e pela presença da Floresta Estacional Semidecidual Submontana e de Terras Baixas. Nesta UP as formas do relevo apresentam-se com pouco aprofundamento dos vales fluviais e com poucas mudanças altimétricas. A vegetação presente nestas áreas sobrevive à expansão urbana e agrícola. A UP1 ocupa uma área de 378,09Km², representando 26,32% das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante.

Na UP1, caracterizada pelo relevo conhecido pelas coxilhas e pela presença florestal mapeada, apresenta potencial para o ecoturismo voltado para atividades de trilhas e para o turismo cultural, uma vez que apresenta uma paisagem representativa do estado do Rio Grande do Sul. O relevo de coxilhas possui grande valor cultural no estado, e pode ser explorado através de práticas de ecoturismo ligadas a caminhadas e trilhas em meio à natureza e ao potencial cênico da paisagem nesta UP.

A UP2, referente ao Terraço Fluvial / Área Rural, abrange uma área de 149,27Km². Esta Unidade de Paisagem caracteriza-se pela presença de modelados geomorfológicos de acumulação, formados a partir da convergência de leques coluviais, de depósitos de enxurradas e de deposição fluvial. A área rural aqui mapeada sobre estas áreas de terraço fluvial caracteriza-se predominantemente pelo cultivo de arroz em rotação à atividade de pecuária.

Esta UP corresponde às áreas no entorno da rede de drenagem. Nessas áreas ocorre historicamente, devido às facilidades de circulação, uma maior densidade de ocupação urbana e também de práticas agrícolas (Figura 2). A maior ocupação dessas áreas tem sido um fator prejudicial à qualidade ambiental da bacia hidrográfica do rio dos Sinos. Essa degradação acontece na medida em que a expansão de áreas rurais e dos centros urbanos provoca, entre outros impactos negativos a poluição dos cursos d'água, por meio da utilização de produtos químicos nos cultivos alagados de arroz, e dos depósitos residuais provenientes de centros urbanos além da retirada da mata ciliar. A UP2 também está sujeita a inundações advindas das cheias relacionadas à distribuição espacial e temporal das chuvas, causando diversos prejuízos à população ribeirinha e urbana (Luerce, 2011).



Figura 2. Cultivo de arroz, Alto rio dos Sinos, Caraá - RS. Foto: Google Earth: 28/12/2012.

As atividades de ecoturismo nesta UP poderiam contribuir significativamente para a contenção de desastres naturais recorrentes nesta área. O ecoturismo pode auxiliar na preservação da mata ciliar, contribuindo para o controle das cheias, o que reduziria os danos advindos das cheias do rio dos Sinos.

A UP3. Morros e Colinas / Área Rural localiza-se predominantemente na unidade geomorfológica da Depressão do Rio Jacuí, ocupando uma área de 346,90Km², configurando-se como a segunda unidade de paisagem mais extensa nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante.

Esta UP se encontra nas áreas originalmente ocupadas pela Floresta Estacional Semidecidual, nas quais se instalaram áreas de cultivo agrícola, de pastagens e de reflorestamento. As formas de relevo conhecidas como Coxilhas favoreceram estas instalações devido a sua baixa variação altimétrica.

O ecoturismo na UP3 pode contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente da região sem afetar o desenvolvimento econômico desta. Isso porque o ecoturismo, que é uma das atividades que movimenta a economia, tem como fundamento a natureza preservada e a cultura local, o que leva à contenção da expansão das áreas urbanas sobre as áreas de vegetação preservada.

Ademais, deve-se levar em conta que o praticante de ecoturismo valoriza a utilização de técnicas mais orgânicas e tradicionais no cultivo e plantio agrícola, o que pode incentivar o agricultor local a adotar a forma mais natural de cultivo, como forma de atrair tais praticantes ao turismo rural nesta UP. Tal ação traz como consequência a melhora da qualidade da água destas regiões e a maior qualidade de vida da população, na medida em que possibilita um desenvolvimento econômico das áreas rurais sem a necessidade de uso de aditivos químicos na produção agrícola.

Ressalta-se que o turismo rural pode ser visto como uma modalidade de turismo a ser bastante explorada na atualidade, já que a sociedade moderna encontra-se predominantemente em centros urbanos, sendo a vida rural hoje pouco conhecida e vivenciada pela maioria da população, o que torna a paisagem rural interessante para as atividades turísticas.

A UP3 conta com diversos pontos de infraestrutura turística disponível, entre eles está a Pousada Camélias Brancas (Figura 3), a qual contempla algumas das atividades de ecoturismo anteriormente referidas. Segundo a Secretaria de Turismo do Rio Grande do Sul esta pousada disponibiliza o acompanhamento das lidas rurais e de trilhas ecológicas junto às margens do rio dos Sinos.



Figura 3. Pousada Camélias Brancas, Caraá. Foto: site da Secretaria do Turismo do Rio Grande do Sul - <http://www.turismo.rs.gov.br> - 18/11/2012.

A Unidade de Paisagem de Morros / Floresta Estacional Semidecidual Submontana (UP4), representa 9,72% das regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante. A UP5. Morros / Floresta Estacional Semidecidual Montana ocupa uma área de 246,10 Km² nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante. Estas UPs são as que mais apresentam pontos propícios às atividades de ecoturismo, alguns exemplos são a Cascata das Andorinhas no município de Rolante e a Cascata do Chuvisqueiro, município de Riozinho.



Figura 4. Cascata das Andorinhas, Rolante - RS. Foto: 10/12/2012.

O relevo escarpado de Serra Geral é caracterizado por vales fluviais aprofundados, áreas com altas cotas altimétricas e elevados níveis de declividade. Essas características favorecem o surgimento de fluxos intensos de drenagem e, deste modo, o aparecimento de corredeiras e cachoeiras com grande potencial para a instalação de trilhas ecológicas e a prática de esportes em meio à natureza (Figuras 4 e 5). Esta utilização ecoturística nestas UPs favorece, também, a preservação da cobertura vegetal da Floresta Estacional Semidecidual já bastante degradada pelas atividades antrópicas.

Ambas UPs (4 e 5) apresentam áreas de drenagem mais intensa e relevo mais acidentado, possibilitando o surgimento de diversos atrativos para as atividades de ecoturismo.



Figura 5. Cascata do Chuvisqueiro, Riozinho – RS. Foto: 10/12/2012.

O relevo de topo tabular da unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais abriga a vegetação Campos de Cima da Serra (Estepe gramíneo-lenhosa), com grande biodiversidade e valor cultural. A UP6. Morros e Colinas / Campos Nativos é representativa deste ecossistema neste estudo, ocupando uma área de 58,03 Km² nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante. Nesta UP as ações de preservação ambiental são ainda mais

importantes para a manutenção deste ecossistema, sendo necessário o uso sustentável destas áreas, proporcionando um desenvolvimento econômico que consiga barrar o desenvolvimento das áreas de pastagens e de reflorestamento que avançam em algumas áreas desta unidade de paisagem.

O ecoturismo nesta UP deve se pautar por meio da importância da educação ambiental nesta área que pode ser considerada frágil ambientalmente, na medida em que a cobertura vegetal original encontra-se bastante reduzida. A Unidade Geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais apresenta espécies endêmicas a esta região e em risco de extinção, desta maneira nesta UP as atividades de ecoturismo devem atuar em conjunto à Unidades de Conservação, nas quais atividades de ecoturismo e educação ambiental devem ter número controlado de visitantes, e serem realizadas por meio de trilhas guiadas visando a valorização da preservação deste ambiente natural na cultura local.

A UP7. Planície fluvial / Banhado ocupa uma área de 14,73 Km² correspondendo às áreas mapeadas com o tipo de modelado de acumulação da Planície Fluvial, no qual se verifica a ocorrência de áreas de Banhado provenientes do constante alagamento do solo e do desenvolvimento de espécies de fauna e flora típicas destas áreas.

O ecossistema das áreas úmidas exerce diversas funções importantes ambientalmente, atuando no controle de cheias, reserva da biodiversidade, recarga de aquíferos, retenção de nutrientes e sedimentos, assim como configurar-se como atrativo turístico e de recreação, e possuir valor cultural.

A UP8. Morros e Colinas / Floresta Ombrófila Mista caracteriza-se pelo seu grande valor cultural e ambiental. Esta UP é representativa das áreas pertencentes à unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, com a presença de morros e colinas com topos tabulares e altimetria elevada, como forma de relevo predominante, e com a cobertura vegetal da Floresta Ombrófila Mista. De grande valor cultural no estado do Rio Grande do Sul, o pinheiro *Araucária angustifolia* (Figura 6) é a espécie mais representativa desta floresta, que se encontra bastante degradada pelas atividades madeireiras.

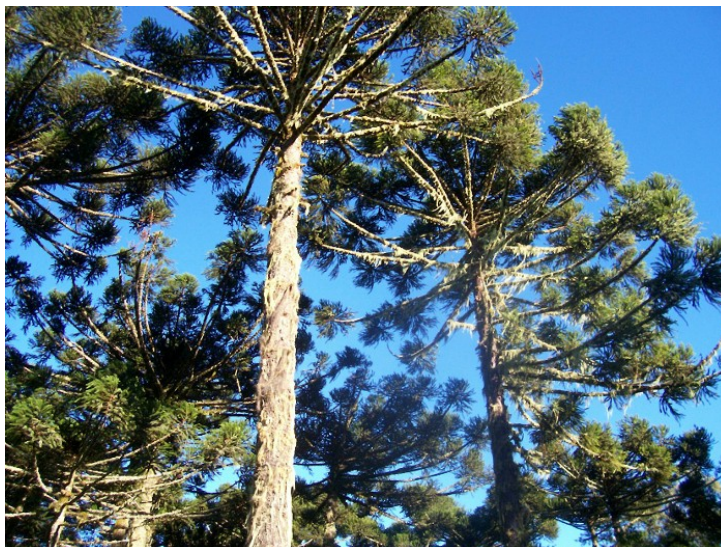


Figura 6. Araucária angustifolia, representante de Floresta Ombrófila Mista. Foto: site da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA – SFP) - <http://www.florestanacional.com.br> - 18/11/2012.

São Francisco de Paula (RS) é um dos municípios com maior ocorrência da Floresta Ombrófila Mista na área estudada, em áreas de relevo montanhoso, de difícil acesso. Mesmo assim a floresta foi, em boa parte, desfalcada pela exploração de *Araucária angustifolia*. O ecoturismo, neste caso, configura-se como uma boa alternativa para a manutenção e o desenvolvimento sustentável da floresta, na medida em que possibilita, por meio de atividades de trilhas guiadas ou interpretativas, contribuir para um aprendizado ambiental desta região fitoecológica. Promove assim a valorização fitogeográfica, preservação da cobertura vegetal e sua influência cultural na região.



Figura7. Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável, Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP). Foto: site <http://www.florestanacional.com.br> - 18/11/2012.

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA – SFP) localizada nesta UP proporciona visitas, com número de visitantes controlado, com o intuito da educação ambiental e preservação florestal e das espécies que habitam esta área. Unidades de Conservação como a FLONA – SFP (Figura 7) configuram-se como uma boa alternativa à potencialidade de atividades de ecoturismo nesta UP. Esses parques ou florestas fiscalizadas por órgãos governamentais se preocupam na manutenção ambiental, cultural e social de áreas frágeis ambientalmente, e contemplam atividades de ecoturismo baseadas na educação ambiental, por meio de atividades de trilhas guiadas em meio ao ambiente natural.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento de Unidades de Paisagem mostra-se de grande utilidade tanto na gestão ambiental como no planejamento em ecoturismo, uma vez que permite uma interação na análise de áreas de natureza preservada e áreas de atividade antrópica mais intensa, relacionadas com outros elementos físicos do ambiente, principalmente, a geomorfologia.

O procedimento de cruzamento de planos temáticos de informações, através de técnicas de geoprocessamento, configura-se como um modo eficaz de representar as Unidades de Paisagem, na medida em que busca expressar a complexidade existente na paisagem, possibilitando a análise das potencialidades e fragilidades ambientais da região.

O mapa de Unidades de Paisagem configura-se, também, como um ótimo instrumento para o planejamento ambiental e de gestão dos municípios contemplados nestas regiões. Por sua vez, o banco de dados de pontos propícios ao ecoturismo e de infraestrutura turística disponível constitui-se como uma boa ferramenta para um inventário turístico da região, através da possibilidade de visualização espacial destes pontos em determinadas Unidades de Paisagem.

Desta maneira, foi possível estabelecer padrões de características da paisagem com potencial para diferentes tipos de atividades de ecoturismo, tais como: regiões de planície e terraço fluvial com turismo rural; áreas de morros e vegetação preservada com atividades de trilhas interpretativas. Permitiu, ainda, fazer relações para preservação de áreas com grande biodiversidade, como áreas de morros e colinas com ocorrência da vegetação dos Campos, vegetação típica desta região com grande valor ecológico, onde se podem estabelecer unidades de conservação.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H. F. ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP - Fapesp, 2000. Cap. 1, p. 15-25

AB'SÁBER, A. N. Um conceito de geomorfologia à serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo, v. 18, 1969.

AZEVEDO, L. G. e outros. **Ensaio metodológico de identificação e avaliação de unidades ambientais: a Estação Ecológica de Pirapitinga**. EMBRAPA-CPAC, 1987.

BARBOSA, A. M. **Subsídios para o planejamento em ecoturismo na região do médio Rio Grande, Minas Gerais, utilizando geoprocessamento e sensoriamento remoto**. 2003. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). INPE, 2003.

BECKER, B.K. & EGLER, C.A.G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília. SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicos/MMAMinistério do Meio Ambiente. 1996.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Global. Espaço Metodológico**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, Cadernos de Ciências da Terra, (13) PP. 1-27.1971.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. Tutorial. São José dos Campos. INPE. 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento ,*In:Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos*. Guerra, A.J.T. Cunha, S.B. (orgs.) Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, PP 89-110.2005.

CLAVAL, P. A paisagem dos geógrafos. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (orgs.). **Paisagens, textos e identidade**. Rio de Janeiro: eduerj, 2004, p. 13-74.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996. 18 p. (INPE 6145- PUD/028).

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 1999. 80 p.

FENNELL, D.A. **Ecoturismo - uma introdução**. São Paulo: Contexto, 2002.

FLORENZANO, T. G.; **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA – FLONA SFP. <http://www.florestanacional.com.br>. Acesso: 18 de nov. 2012.

GALLOIS L., VIDAL DE LA BLACHE P. **Géographie Universelle**. Tome Premier. Paris, Librairie Armand Colin. p.VI. 1927.

GUERRA, A. J. T. e MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.2012.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia.1972.

HART, M.G. **Geomorphology – Pure and Applied**. Allan and Unwin Publishers: London.228p.1986.

HASENACK, H. & WEBER, E. (org.).**Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre, UFRGS-IB-Centro de Ecologia. DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).2010.

HASENACK, H. & WEBER, E. (org.). **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre, UFRGS-IB-Centro de Ecologia. 2010. DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Geomorfologia (Gravataí) SH.22-X-C**. 2003a. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/geomorfologia/cartas_escala_250mil/sh22xc_geom.pdf>. Acesso em: 20.abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Geologia (Gravataí) SH.22-X-C**. 2003b. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/geologia/cartas_escala_250mil/sh22xc_geol.pdf>. Acesso em: 20.abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Vegetação (Gravataí) SH.22-X-C**. 2003c. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/vegetação/cartas_escala_250mil/sh22xc_veg.pdf>. Acesso: 20.abr.2010.

KROEFF, L. L. **Planejamento de Trilhas Ecoturísticas na Propriedade do Ecoparque, em Canela/RS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia. Trabalho de Graduação em Geografia, 2007.

KROEFF, L.L. & VERDUM, R. **Identificação de Áreas Potenciais ao Mapeamento de Trilhas Ecoturísticas na Propriedade de Ecoparque, em Canela/RS**. Revista Brasileira de Geomorfologia - v. 12, nº 3. 2011.

LUERCE, T.D.; OLIVEIRA, G.G.; GUASSELLI, L.A. Análise da distribuição espacial e temporal das chuvas aplicada ao estudo de cheias na bacia hidrográfica do rio dos Sinos/RS. In: Simpósio de Sensoriamento Remoto – SBSR – 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba, SBSR, 2011.

LUZ. L.M. **Suscetibilidade de Paisagem na Zona Costeira do município de Macaé e Indicadores de Qualidade Ambiental da Orla Marítima – Litoral**

Norte Fluminense. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ, 141p.2003.

MARQUES, W.R. **Utilização de geoprocessamento e imagens de alta resolução para o planejamento do ecoturismo no Morro do Elefante – Santa Maria/RS.** Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática.2006.

MOREIRA, M. A.; **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. 250 p.

OLIVEIRA, G.G.; BRUBACHER, J.P.; QUEVEDO, R.P.; GUASSELLI, L.A. Limiares de chuva para a ocorrência de desastres na bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 17., 2012, Gramado. **Anais...** Gramado: CBMET, 2012. CD-ROM. p. 1-5.

OLIVEIRA, S.N.; JUNIOR, O.A.C.; MARTINS, E.S.; SILVA, T.M.; GOMES R.A.T.; GUIMARÃES, R.S. Identificação de Unidades de Paisagem e sua Implicação para o Ecoturismo no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia** – Ano 8, nº1.2007.

PAZ, A.R.; COLLISCHONN, W. Derivação de rede de drenagem a partir de dados SRTM. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.2, n.2, 2008. p. 84-95.

ROBAINA, L.E.S.; TRETIN, R.; BAZZAN, T.; RECKZIEGEL, R.W.; VERDUM,R.; NARDIN, D.D. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Proposta de Classificação. In:**Revista Brasileira de Geomorfologia** – v.11, nº2.2010.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia.** n. 8, p. 63-74.1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**, 9 ed. - São Paulo Edltora Contexto.2012.

ROSS, J.L.S. Análises e síntises na abordagem geográfica para o planejamento ambiental, **Rev. do Departamento de Geografia**, nº9, FFLCH-USP – São Paulo.1991.

SECRETARIA DE TURISMO DO RIO GRANDE DO SUL – SETUR.
<<http://www.turismo.rs.gov.br>>. Acesso: 18 de nov. 2012.

SOARES, F.M. **Unidades de Relevo como proposta de classificação das paisagens da bacia do rio Curu – Estado de Ceará**. Tese de Doutorado, Departamento de Geografia. USP/FFLCH, 184p.2001.

TRICART, J. **A Geomorfologia nos Estudos Integrados de Ordenação do Meio Natural**.*Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 34 (251), PP 15-42. 1976.

VALERIANO, M.M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia,2012, p. 3595-3602.

VALERIANO, M.M. **Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE-15318-RPQ/818. São José dos Campos: INPE, 2008. 73 p. Disponível em: <mtcm18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf>. Acesso: 6.mai. 2011.

VENTURINI, L.A.B. **Unidades de Paisagem como recurso metodológico aplicado na geografia física**.In: VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 7, Curitiba (PR.), Brasil, CD-ROM.1997.

WESTERN, D. Definindo ecoturismo. In: Lindemberg, K.; Hawkings, D. E. ed. **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: Editora Senac – São Paulo,. 2ª ed.,Prefácio, p.23-29. 1999.

ZONNEVELD, I. S. The Land Unit – A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. **Landscape Ecology**, v. 3, n. 1, p. 67-86, 1989.

ANEXO

Anexo. Mapa Temático de Vegetação (Gravataí) SH.22-X-C- IBGE.(2003c)

