

Análise e determinação das unidades de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do arroio Curuçu, oeste do Rio Grande do Sul¹

Thiago Bazzan², Luis Eduardo de Souza Robaina²

²Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM)
Departamento de Geociências/CCNE/Universidade Federal de Santa Maria
e-mail: thiagobaz@yahoo.com.br, lesrobaina@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo levantar aspectos físico-territoriais para a análise da ocupação na bacia hidrográfica do arroio Curuçu que abrange os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul no oeste do Rio Grande do Sul. A base para os trabalhos foram cartas topográficas, imagens de radar e satélite, dados cadastrais e trabalhos de campo que permitiram o levantamento dos aspectos físicos, o mapeamento do uso da terra e da cobertura vegetal, a definição das áreas de preservação e a identificação dos conflitos ambientais. Os procedimentos de classificação das imagens, cruzamento e elaboração de mapas foram realizados com uso do aplicativo SPRING 4.3. A metodologia permitiu estabelecer uma significativa relação entre as características do meio físico, a capacidade de uso e os conflitos gerados na área de estudo. A partir disso, foram determinadas quatro unidades de uso e ocupação com características físico-territoriais diferenciadas. A Unidade I de uso agrícola e pecuária é caracterizada por grandes e médias propriedades com relevo ondulado e solos bem desenvolvidos. A Unidade II com uso agrícola em pequenas propriedades é caracterizada pela cobertura vegetal natural de florestas em áreas inclinadas com solos rasos. A Unidade III corresponde a áreas com pecuária associada a agricultura em pequenas e médias propriedades onde o relevo é ondulado e os solos predominantemente rasos. A Unidade IV é caracterizada pela cobertura vegetal de campo e solos rasos com uso para a pecuária em grandes propriedades.

Palavras-chave: Uso da terra, Conflitos ambientais, Ordenamento territorial.

¹Apoio CNPq - Processo n.º 470432/2006-3

Abstract

The present work has the purpose of finding out physic and territory data in order to analyses of occupation in the hydrographic basin of the Curuçu stream located in the Santiago and Nova Esperança do Sul city at the west of Rio Grande do Sul State. The works has as base the topographics maps, images of radar and satellite, statistic data and analyse of field. This permitted determine the physical aspects, the mapping of the use of the land and of the cover vegetable, the definition of the areas of preservation and the identification of the environmental conflicts. The procedures of classification of the images of satellite, crossing and elaboration of maps were carried out SPRING 4.3. The methodology has allowed establishing a significant relationship among the characteristics of the environment, the capacity of use, and the conflicts generated in the study area. Starting from that, it was possible to define four units of use and occupation with different physic and territorial characteristics. The Unit 1 corresponds to the areas of agricultural and cattle use in large and small properties with wavy relief and well developed soils. In this unit the main conflicts occur by the drainages riverbank due to the removing of the ciliar vegetation. The Unit 2 is characterized by a significant occurrence of natural forest vegetation in sloped areas with shallow soils where there is the occurrence of agricultural portions in small properties. The Unit 3 corresponds to the areas with livestock associated to agriculture in small and medial properties with wavy relief and predominantly shallow soils. The Unit 4 is characterizes by the vegetal covering of fields with shallow soils used in cattle.

Keywords: Land use, Environmental conflicts, Territorial ordering

1. Introdução

A organização agrária dicotômica do estado do Rio Grande do Sul, segundo Verdum (2004), se caracteriza pelas diferenças de exploração agrícola (criação e cultivo), de repartição da propriedade fundiária (latifúndio e minifúndio) e das relações geográficas que revelam a gestão dos *terrois*³ e das parcelas das propriedades. Neste sentido, o levantamento dos aspectos físico-territoriais é fundamental para a identificação das relações estabelecidas entre a ocupação do território e as condições do meio.

³Recorte espacial onde aparecem os diversos componentes da paisagem: as condições do meio, as coberturas vegetais, os dispositivos mais ou menos perenes que marcam a ocupação do território e as marcas das práticas agrícola que diferenciam os grandes sistemas agrários desenvolvidos. Deffontaines (1998 apud Verdum 2004).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo analisar a ocupação a partir da relação entre o uso da terra, condições do meio físico e áreas de preservação permanente, determinando os principais conflitos ambientais.

A área de estudo corresponde à bacia hidrográfica do arroio Curuçu com 24848 hectares que está localizada na porção sul do município de Santiago e porção norte do município de Nova Esperança do Sul entre as coordenadas geográficas de 29° 11' 40" a 29° 25' 07" latitude sul e de 54° 44' 16" a 54° 55' 33" longitude oeste (Figura 1).

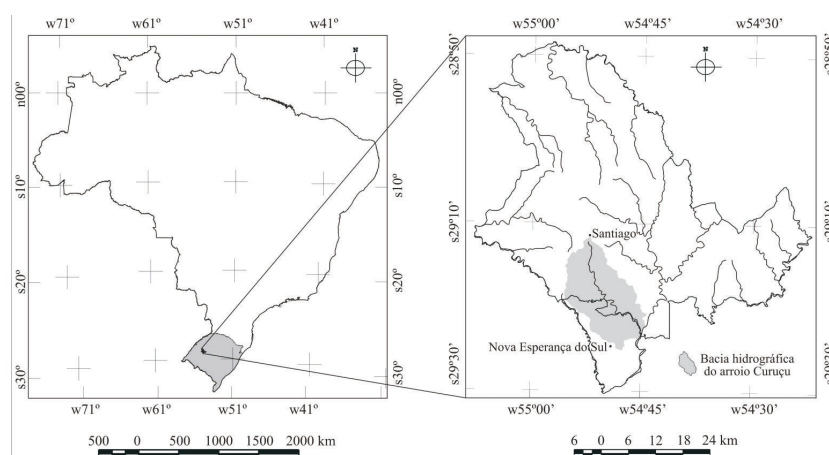


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do arroio Curuçu em relação aos municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul.

2. Metodologia

Os limites da bacia hidrográfica foram definidos a partir das cartas topográficas de Santiago SH.21-X-D-II-1, Nova Esperança SH.21-X-D-II-3 e Jaguari SH.21-X-D-II-4 elaboradas pela Diretoria Serviço Geográfico do Exército (DSG) na escala 1:50000.

Os aspectos físicos, como condições do relevo e característica dos solos foram levantados a partir das imagens do *SRTM - Shuttle Radar Topography Mission* - (Weber *et al*, 2004), trabalhos de campo e mapeamentos realizados na área (Bazzan *et al*, 2006).

A análise da estrutura fundiária foi realizada com base nas estatísticas cadastrais sobre a distribuição e o tamanho dos imóveis rurais fornecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2005).

O uso da terra e a cobertura vegetal foram definidos a partir da

classificação digital da imagem do CBERS-2 (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) com resolução espacial de 20 metros de 07/12/2006. Foram individualizadas as seguintes classes:

- Campo: áreas com cobertura vegetal natural de campo com pastagens naturais voltadas para a pecuária;
- Lavouras: áreas com solo exposto e reduzida cobertura vegetal em fase de preparo para o plantio;
- Florestas: áreas com densa cobertura vegetal de florestas nativas e plantadas;
- Área Urbana: áreas densamente edificadas.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de uso restrito tiveram como referência a Lei Federal 4.771, do Código Florestal Brasileiro (1965). As classes foram:

- 30 metros a partir das margens dos cursos da água com largura menor que 10 metros;
- 50 metros de raio a partir das nascentes;
- topos de morros com amplitude entre 50 e 300 metros e declividade superior a 30%;
- vertentes com inclinação entre 25° e 45°.

A rede de drenagem utilizada para a elaboração do mapa de distâncias que define as APP's de margens e nascentes foi obtida em cartas topográficas 1:50000 e posteriormente atualizada e complementada com o auxílio da imagem de satélite. As APP's de topos de morros foram delimitadas a partir das curvas de nível correspondente a linha de cumeada. Áreas com uso restrito foram definidas com base no mapa de declividades.

Os conflitos ambientais foram identificados e quantificados a partir do cruzamento das classes de uso da terra com as classes de APP's e áreas de uso restrito. O cruzamento de mapas foi elaborado com a programação LEGAL - Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico.

A partir da compilação e análise dos principais aspectos do meio físico, do uso e ocupação da terra e das áreas de preservação foram definidas as unidades homogêneas de uso e ocupação.

Os procedimentos de georreferenciamento das cartas topográficas e imagens de satélite, classificação digital e o cruzamento de mapas temáticos foram executados no SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 4.3 aplicativo desenvolvido e disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A Figura 2 apresenta o fluxograma metodológico que resume as atividades desenvolvidas.

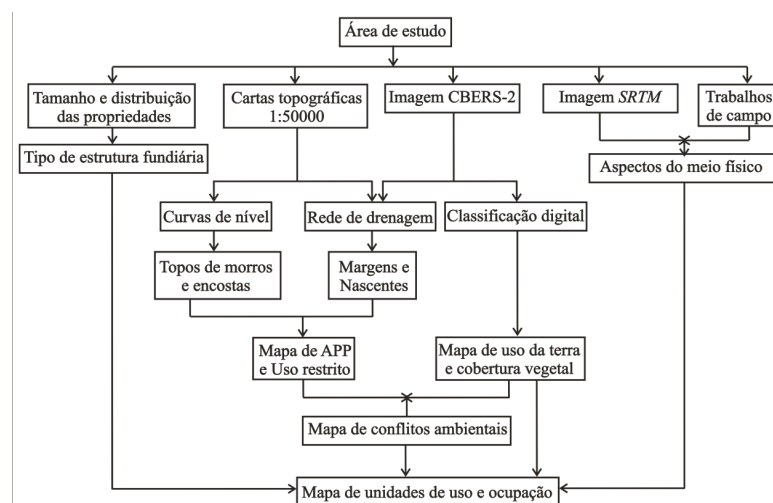


Figura 2. Fluxograma metodológico.

3. Análise da área de estudo

O relevo da área é constituído por colinas com declividades entre 5 e 15%, predominantes no baixo curso, e morros e morrotes com declividades acima dos 15% no médio curso. No alto curso ocorrem associações de relevo de colinas com morros e morrotes.

Os solos apresentam baixo desenvolvimento pedogenético sendo predominantemente rasos no alto e médio curso da bacia hidrográfica. No baixo curso ocorrem áreas com relevo plano-ondulado com solos mais desenvolvidos. A imagem do *SRTM* da Figura 3 apresenta o relevo da bacia hidrográfica.

As características de relevo e solos são os fatores com maior influência sobre o tamanho, a distribuição e o uso da terra determinando assim o tipo de ocupação na área de estudo e conseqüentemente as estruturas fundiárias dos municípios abrangentes.

O município de Santiago localizado na porção norte da bacia apresenta 3.803 imóveis rurais⁴ que totalizam uma área de 241.067,20 hectares.

⁴A dimensão dos imóveis rurais é definida pelo módulo fiscal de cada município. Minifúndio - imóvel rural de área igual ou inferior a 1 módulo fiscal; Pequenas propriedades - imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais; Médias propriedades - imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais. Grande propriedade - imóvel rural com área superior a 15 módulos fiscais. Para Santiago o módulo fiscal é de 35 hectares. Em Nova Esperança do Sul o módulo fiscal é de 22 hectares (INCRA, 2005).

Os minifúndios representam um número expressivo das propriedades rurais, entretanto as médias e grandes propriedades predominam, conforme mostra a Figura 4.

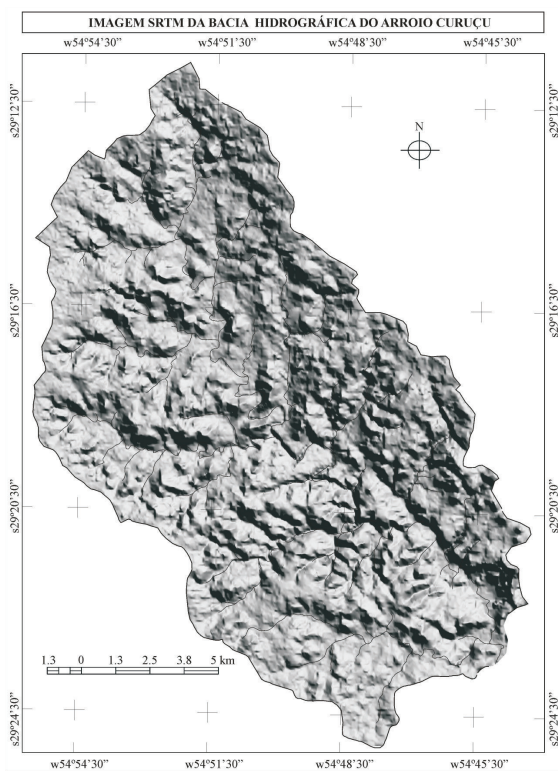


Figura 3. Imagem SRTM da bacia hidrográfica do arroio Curucu.

Santiago - Área e Nº dos Imóveis Rurais

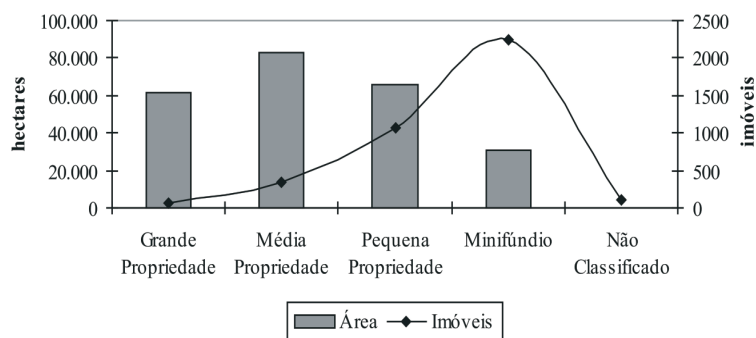


Figura 4. Área e número de imóveis rurais de Santiago.

O município de Nova Esperança do Sul localizado na porção sul da bacia apresenta 641 imóveis rurais que totalizam uma área de 16.956,90 hectares. Destes, mais da metade estão representados por minifúndios e as pequenas propriedades que ocupam a maior área conforme mostra a Figura 5.

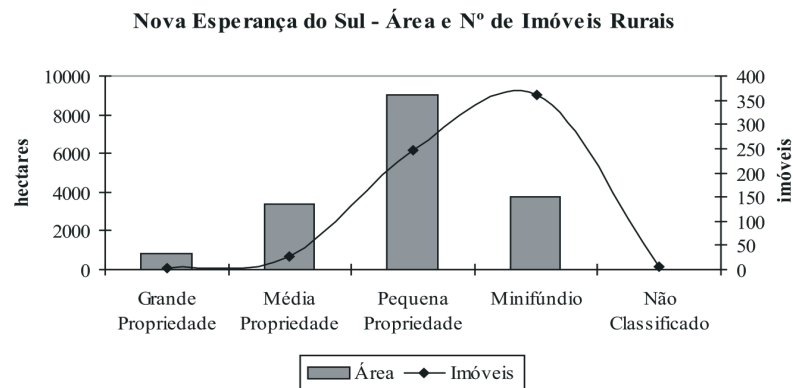


Figura 5. Área e número de imóveis rurais de Nova Esperança do Sul.

Em ambos os municípios os minifúndios são os mais abundantes, entretanto com relação a área ocupada pelos imóveis rurais ocorrem diferenças. Enquanto em Nova Esperança do Sul a área ocupada é predominantemente de pequenas propriedades em Santiago são as propriedades de tamanho médio e grande que ocupam as maiores áreas.

Nestas propriedades os trabalhos de campo e a classificação da imagem de satélite (Figura 6) permitiram identificar a distribuição dos tipos de uso da terra que estão associados às estruturas fundiárias presentes na área de estudo.

As áreas de campo predominam no alto curso ocupando 46,2% do total. As áreas de florestas localizadas principalmente a porção central ocupam 36%. As áreas ocupadas por lavouras localizam-se predominantemente no baixo curso e abrangem 17,3%. As áreas urbanas ocupam 0,5% do total e correspondem aos núcleos urbanos de Santiago situado no alto curso e Nova Esperança do Sul localizado no baixo curso.

Para analisar a relação entre o uso da terra e os conflitos ambientais, fez-se a identificação das APP's e áreas de uso restrito como mostra o mapa da Figura 7. As APP's de margens, cabeceiras de drenagem e topos de morros totalizaram 2.781,6 hectares que correspondem a 11,2% da bacia hidrográfica. As áreas de uso restrito representadas pelas encostas totalizaram 486,2 hectares o que corresponde a 2%. No total as APP's e áreas de uso restrito representam 13,2% do total da área de estudo.

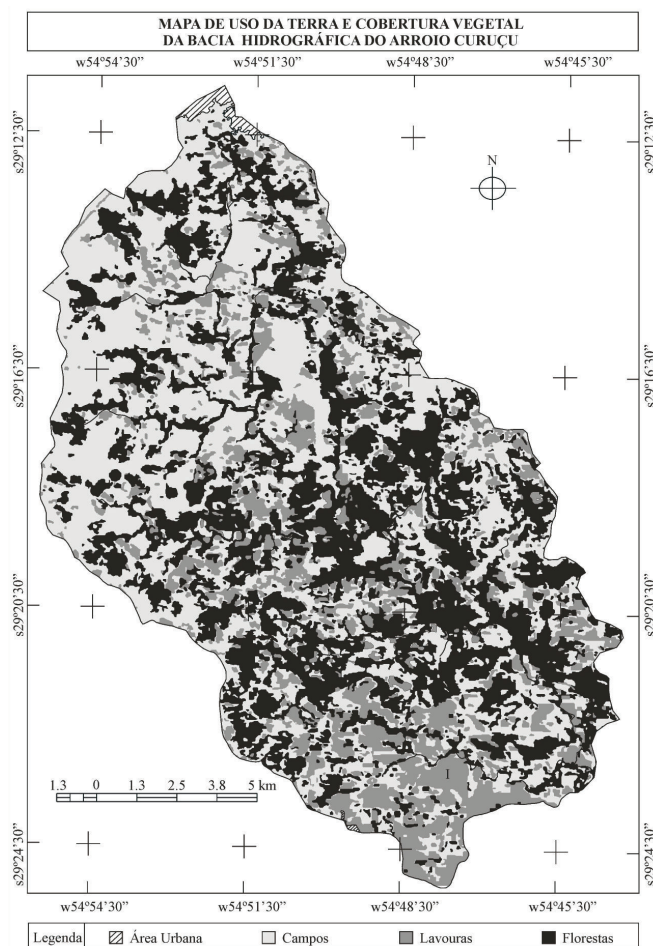


Figura 6. Mapa de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do arroio Curuçu.

O resultado da relação entre uso da terra e legislação ambiental, como pode ser observado na Figura 8, mostra que as cabeceiras de drenagem são as APP's que apresentam a maior porcentagem de conflito ambiental seguidas das APP's de margens. As APP's de topo de morros e de uso restrito das encostas são as que apresentam maior adequação com a legislação ambiental.

4. Determinação das unidades de uso e ocupação

Os aspectos levantados permitem definir uma significativa relação entre as características do meio, a capacidade de uso e os conflitos gerados na área de estudo. A partir disso, foram definidas quatro unidades

com características diferenciadas quanto à ocupação, uso da terra e cobertura vegetal, aspectos físicos e ambientais.

A unidade I está localizada no município de Nova Esperança do Sul e ocupa 15% (3.751,4 hectares) do total da bacia hidrográfica. É caracterizada pela cobertura vegetal de campo e matas ciliares muito degradadas junto aos cursos da água. O relevo é formado por áreas onduladas e planas com solos bem desenvolvidos.

O uso da terra é representado pelas amplas áreas agrícolas com lavouras de soja (Figura 9), milho e arroz (Figura 10). No inverno estas áreas são ocupadas por pastagens e criação de gado. As propriedades são médias e grandes com predomínio de atividade agrícola mecanizada.

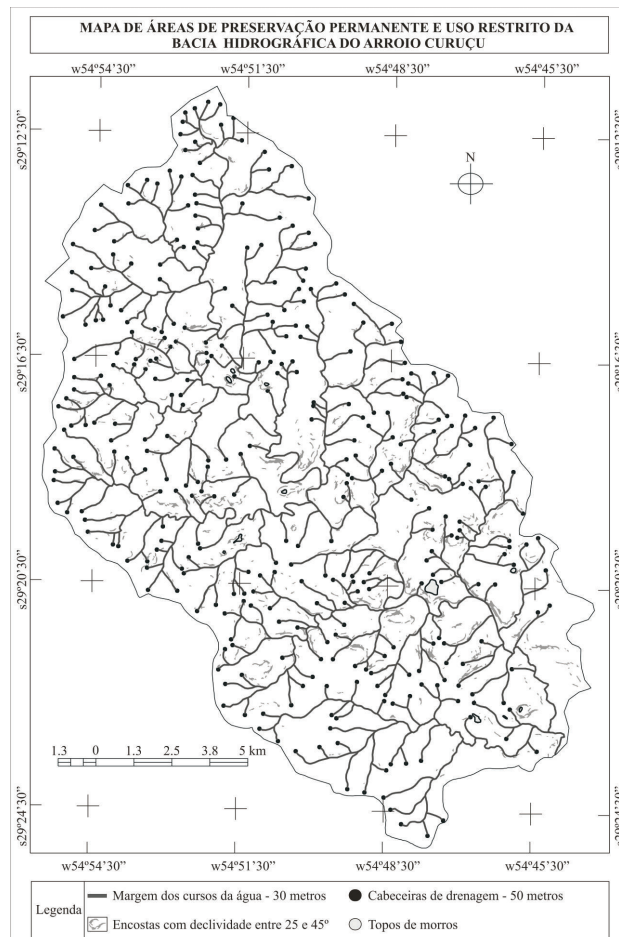


Figura 7. Mapa das APP's e áreas de uso restrito.

Conflito e Adequação das APP's e Área de Uso Restrito

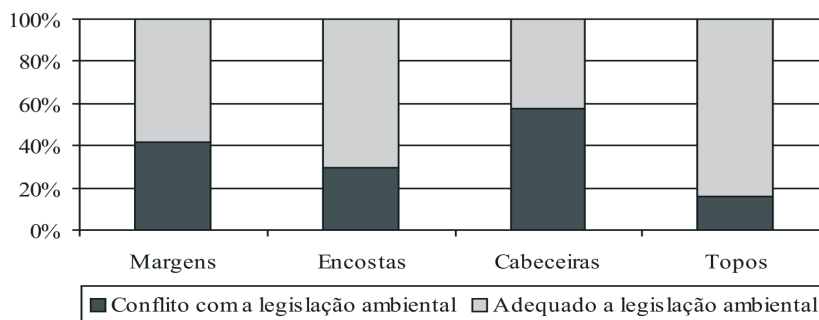


Figura 8. Relação dos conflitos e adequações com a legislação ambiental.



Figura 9. Lavouras de soja (05/01/2007).

Os conflitos ambientais provocados por este tipo de uso estão associados principalmente a degradação das áreas de preservação permanente nas margens e cabeceiras de drenagem.

A unidade II encontra-se na porção central da bacia hidrográfica, abrange os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul e ocupa 43,8% (10.891 hectares) do total. Nesta unidade, o relevo é muito íngreme constituído por encostas com inclinações superiores a 15%, cobertura vegetal de florestas e solos pouco desenvolvidos.



Figura 10. Áreas planas com lavouras de arroz (01/04/2007).

A unidade II encontra-se na porção central da bacia hidrográfica, abrange os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul e ocupa 43,8% (10.891 hectares) do total. Nesta unidade, o relevo é muito íngreme constituído por encostas com inclinações superiores a 15%, cobertura vegetal de florestas e solos pouco desenvolvidos. A unidade II encontra-se na porção central da bacia hidrográfica, abrange os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul e ocupa 43,8% (10.891 hectares) do total. Nesta unidade, o relevo é muito íngreme constituído por encostas com inclinações superiores a 15%, cobertura vegetal de florestas e solos pouco desenvolvidos.

O uso da terra está associado a presença de pequenas áreas agrícolas de tamanho reduzido com cultivos de fumo (Figura 11), milho, soja (Figura 12) mandioca e cana-de-açúcar. Nesta unidade ocorre uma concentração de minifúndios e pequenas propriedades rurais com trabalho familiar.

O desmatamento das vertentes representa os conflitos ambientais mais significativos, entretanto, a vegetação natural de florestas apresenta níveis de preservação relativamente maior que em outras porções da bacia hidrográfica.

A unidade III está localizada a montante da bacia hidrográfica, ocupa 30,6% (7.607,1 hectares) do total da área inserindo-se no município de Santiago. A cobertura vegetal é formada por áreas de campo onde ocorre o predomínio de um relevo ondulado com associação de solos rasos e mediamente profundos.

No uso da terra predomina a pecuária (Figura 13) em áreas onde os solos são rasos. Já nas porções onde o solo é mais desenvolvido ocorrem pequenas áreas agrícolas com lavouras de soja, mandioca e milho (Figura

14). As propriedades desta unidade variam entre pequenas e médias. Os principais conflitos ambientais estão associados ao desmatamento das cabeceiras de drenagem e margens dos cursos da água.



Figura 11. Lavoura de fumo (04/01/2007).



Figura 12. Preparo do solo para lavoura de soja (04/01/2007).

A unidade IV (Figura 15) localiza-se nas áreas com as maiores altitudes (400 metros) próximas aos divisores a montante da bacia hidrográfica. Ocupa 10,5% (2.598,5 hectares) do total sendo abrangida pelo município de Santiago e por Nova Esperança do Sul. Nesta unidade a co-

bertura vegetal é caracterizada pela presença de campo onde ocorre um relevo suavemente ondulado com solos pouco desenvolvidos.



Figura 13. Criação de gado (05/01/2007).



Figura 14. Pequenas lavouras de milho (05/01/2007).

O uso da terra é representado pela criação de gado durante o ano todo onde predominam as grandes propriedades. As áreas de nascentes dos cursos da água encontram-se em acentuado processo de degradação constituindo a unidade com maiores conflitos ambientais. O uso predomi-

nante da pecuária faz com que estas áreas sejam utilizadas na construção de pequenas barragens para o gado. Os principais aspectos das unidades de uso e ocupação podem ser observados na Tabela 1 e a distribuição espacial na Figura 16.



Figura 15. Áreas de campo com pecuária (02/05/2006).

Tabela 1. Principais aspectos das unidades de uso e ocupação.

	Propriedades	Aspectos físicos	Uso do solo	Cobertura vegetal	conflitos ambientais
Unidade I	médias e grandes	colinas solo espesso	agrícola e pecuária	campo	margens
Unidade II	minifúndios e pequenas	morros solos rasos	agrícola	floresta	desmatamento das vertentes
Unidade III	pequenas e médias	colinas solos rasos	pecuária e agrícola	campo	cabeceiras de margens
Unidade IV	grandes	colinas solos rasos	pecuária	campo	cabeceiras de drenagem

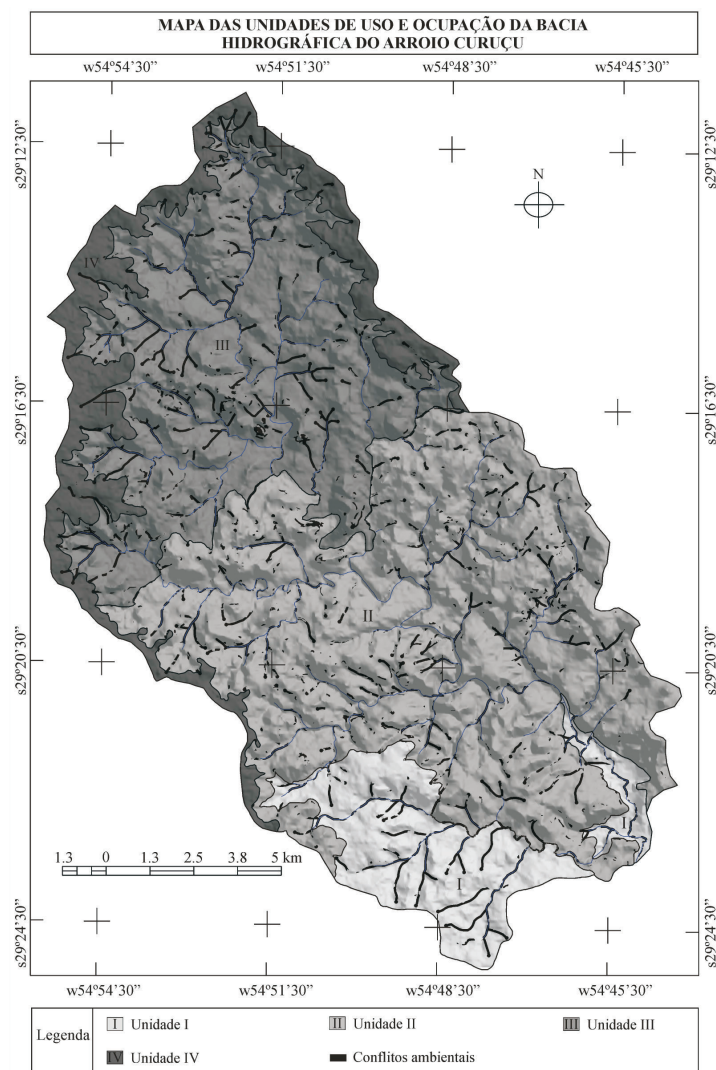


Figura 16. Mapa das unidades de uso e ocupação da bacia hidrográfica do arroio Curuçu.

5. Considerações finais

A análise da ocupação e o mapeamento do uso da terra na bacia hidrográfica mostram que a área apresenta conflitos ambientais associados ao uso da terra sem critérios de conservação das margens dos cursos da água e das nascentes. Essas áreas de preservação permanente são agredidas pela retirada da vegetação e incorporadas na produção agrícola.

Este trabalho compõe uma importante base de dados para os mapeamentos geoambientais que estão sendo desenvolvidos na porção oeste do estado do Rio Grande do Sul contribuindo para o ordenamento territorial dos municípios e planejamento das bacias hidrográficas através de propostas para a preservação da qualidade ambiental.

6. Bibliografia

- BAZZAN, T.; ROBAINA, L. E. S.; PIRES, C. A. F. Mapeamento de Unidades Geológico-Geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do arroio Curuçú-RS. *Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e I.A.G Conferência Regional de Geomorfologia*. Goiânia, 2006. p. 1-10.
- BRASIL. *Código Florestal e normas correlatas*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 146 p.
- CÂMARA G; SOUZA R. C. M; FREITAS U. M; GARRIDO J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling”. *Computers & Graphics*, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. *Estatísticas Cadastrais 2005*. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2007.
- VERDUM, R. Depressão Periférica e Planalto. Potencial ecológico e utilização social da natureza. In: Roberto Verdum; Luis Alberto Basso; Dirce Maria Antunes Suertegaray (Org.). *Rio Grande do Sul - Paisagens e Territórios em Transformação*. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004, v. 1, p. 39-57.
- WEBER, E. *et al. Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação*. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia, 2004. Disponível em <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>. Acesso em: 05 jan. 2007.