

ESTUDOS GEOAMBIENTAIS: MAPEAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL¹

Eléia Righi

Geografia Bacharel; LAGEOLAM – Laboratório de Geologia Ambiental; Departamento de Geociências/CCNE; Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS; e-mail: leiarighi@yahoo.com.br.

Luis Eduardo de Souza Robaina

Doutorado em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pós-Doutorado pela Universidade do Porto, Portugal. Departamento de Geociências; LAGEOLAM – Laboratório de Geologia Ambiental Departamento de Geociências/CCNE; Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS; e-mail: lesrobaina@yahoo.com.br.

RESUMO:

Este trabalho apresenta uma proposta de mapeamento geoambiental com o objetivo de obter dados do meio e das diferentes formas de uso e ocupação, dentro de uma visão Geossistêmica das Bacias Hidrográficas dos arroios Jaguarí-Mirim, Inhandiju e Piquiri. A área de estudo está localizada na bacia hidrográfica do rio Ibicuí, região Oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. O trabalho desenvolveu-se a partir da técnica de mapeamento geoambiental do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM) desenvolvida por Trentin e Robaina (2005), que se baseia na possibilidade de divisão da área estudada em unidades homogêneas. O mapeamento através da sua representação e síntese refletiu em cinco sistemas e duas unidades, que caracteriza a paisagem geoambiental. O trabalho representa uma ferramenta importante para ser usado em propostas de gestão e planejamento permitindo o máximo de equilíbrio entre o uso e o suporte do meio natural.

Palavras-Chave: Bacias Hidrográficas, Mapeamento, Geoambiental.

GEOENVIRONMENTAL STUDIES: MAPPING OF THE HYDROGRAPHIC BASINS AT THE WEST OF THE RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The present work shows a proposal of geoenvironmental mapping aiming at the acquisition of the environment data and of the different ways of use and occupation of the hydrographic basins of the Jaguari-Mirim, Inhandiju, and Piquiri streams within a geosystemic vision. The study area is located in the hydrographical basin of Ibicui river, on the West of Rio Grande do Sul, Brazil. The study has been developed starting from the technique of geoenvironmental

¹Trabalho realizado com apoio FAPERGS n° 05/18123 – CNPq 470432/2006-3.

mapping of the Laboratory of Environmental Geology (LAGEOLAM/UFSM) developed by Trentin and Robaina (2005), which is based on the possibility of the studied area being separated in homogeneous units. Through its representation and synthesis, the mapping has reflected in five systems and two units which characterizes the geoenvironmental landscape. This work means an important tool to be used in administration and management proposals allowing the maximum balance between the use and the support of the natural environment.

Key-words: Hydrographic basins; Mapping; Geoenvironmental

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma proposta de mapeamento geoambiental com objetivo de levantar informações dos componentes do meio físico de suas inter-relações e de relações com o meio biológico e com as atividades antrópicas; colocando em evidência as suas potencialidades e restrições de uso nas Bacias Hidrográficas.

Geograficamente, a área de estudo localiza-se entre as latitudes 29°18'16" e 29°42'35" Sul e entre as longitudes 55°08'12" e 54°44'28" Oeste (Fig. 01). Compreende uma área total em torno de 940 km², constituída pelas Bacias Hidrográficas dos arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri, estendendo-se pelos municípios de São Francisco de Assis, Nova Esperança do Sul, Santiago e Jaguarí.

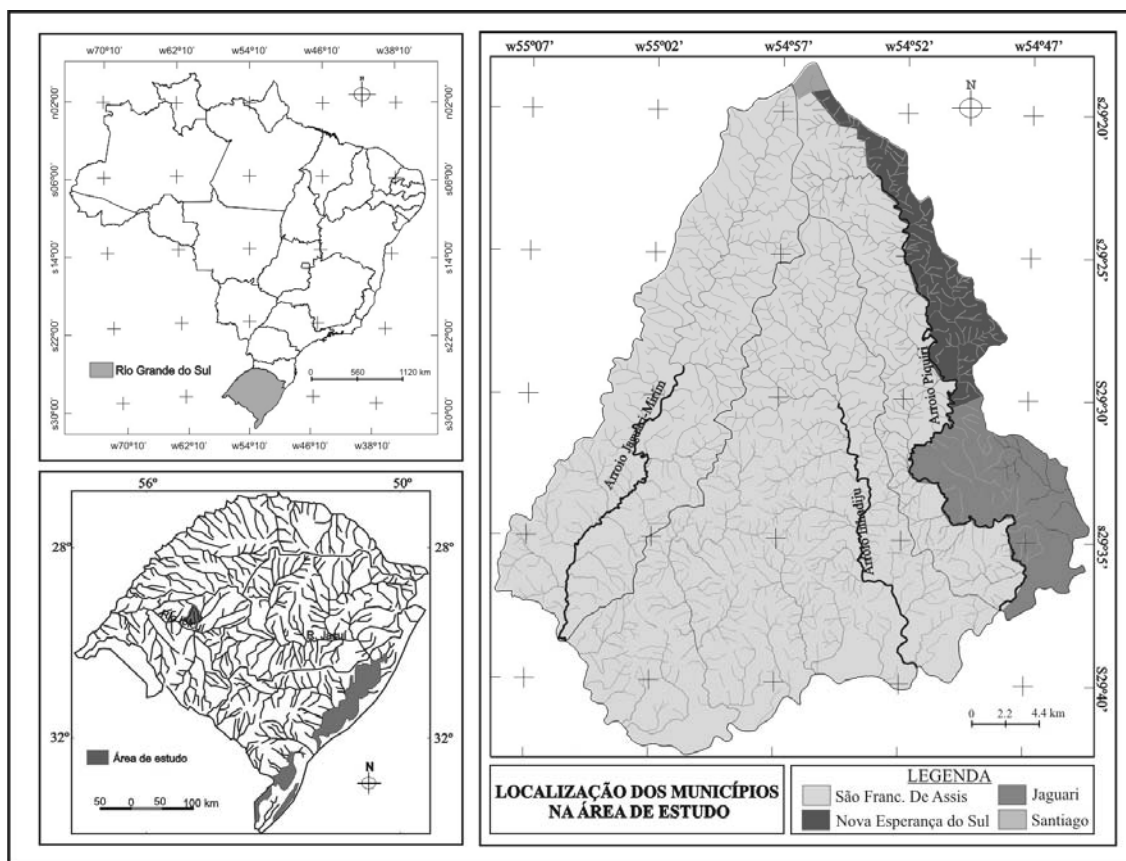


Figura 01: Localização da área de estudo.

METODOLOGIA

O presente trabalho desenvolveu-se a partir da técnica de mapeamento geoambiental do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFMS) desenvolvida por Trentin e Robaina (2005), que se baseia na possibilidade de divisão da área estudada em unidades homogêneas. Os trabalhos foram desenvolvidos conforme fluxograma da Figura 02.

A primeira atividade constituiu no levantamento bibliográfico para desenvolver o referencial teórico-metodológico dos trabalhos e a compilação das cartas topográficas do Serviço Geográfico do Exército (Nova Esperança do Sul - SH. 21-X-D-II-3, Vila Kramer - SH. 21-X-D-I-4, São Francisco de Assis - SH. 21-X-D-IV-2 e Boa Esperança - SH. 21-X-D-VI) na escala 1:50 000.

Seguiram os procedimentos de análise de imagens de satélite CBERS (outubro/2006 - INPE) e os trabalhos de campo. Os trabalhos de campo foram realizados através de perfis com utilização de GPS (Sistema de Posicionamento Global), coleta de amostras e descrição de afloramentos de rochas e solos.

Os dados obtidos permitiram o desenvolvimento de cartas básicas, definidas como: rede hidrográfica, relevo e litologias.

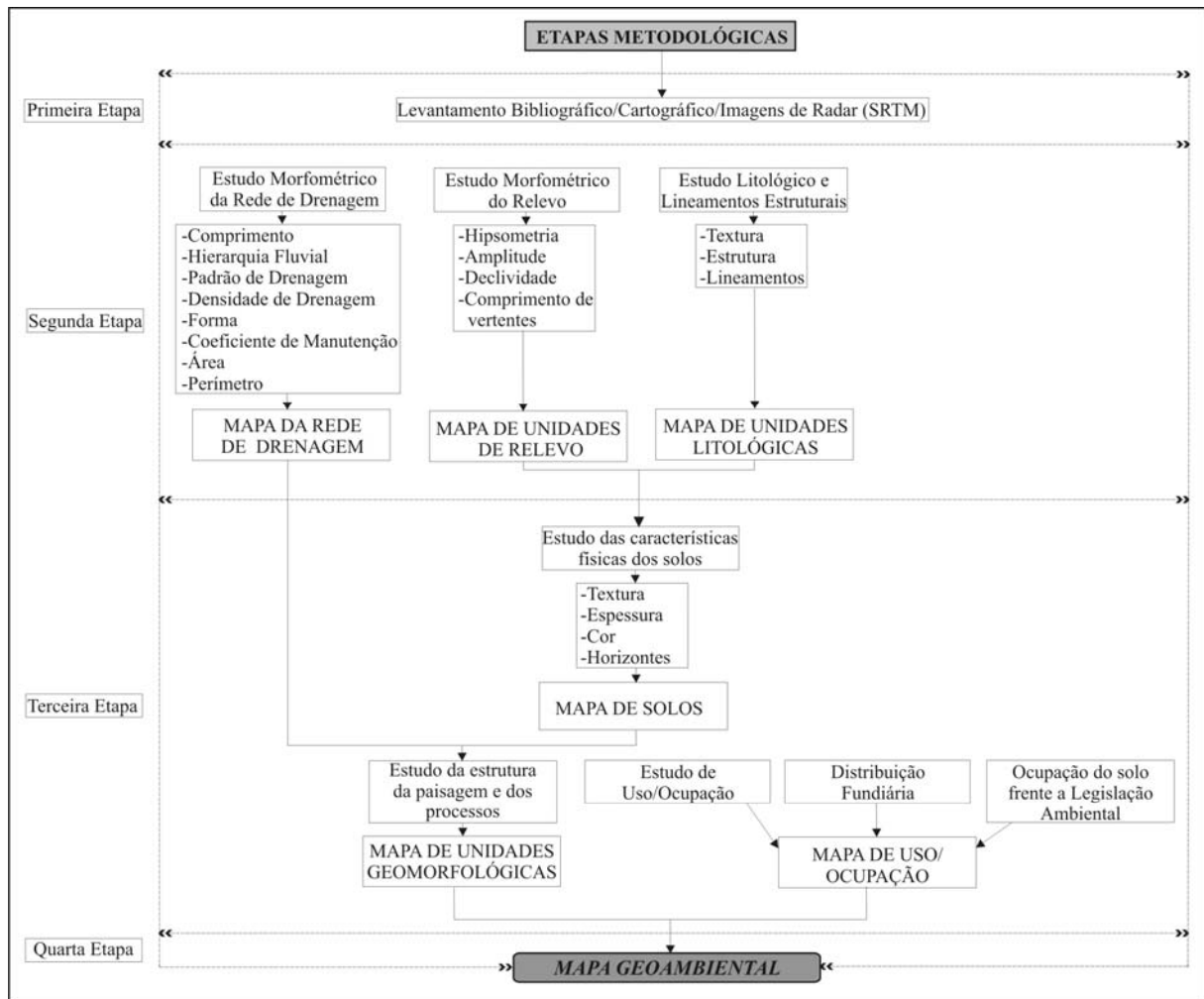


Figura 02: Fluxograma Metodológico.

Em uma terceira etapa foram desenvolvidos os mapeamentos caracterizados como intermediários definidos por: cartas de solos, uso e ocupação, preservação permanente e geomorfológico.

A etapa final caracterizou-se com a integração dos dados obtidos através do mapeamento das Unidades Geoambientais (Figura 03), onde são definidas as áreas com características semelhantes na tentativa de demonstrar as variáveis de forma integrada possibilitando obter um diagnóstico das potencialidades e fragilidades de cada sistema.



Figura 03: Visualização do mapeamento geoambiental.

A compilação dos resultados foi elaborada utilizando o *software* SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geo-referenciadas) 4.2, desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e *Corel Draw* 12, desenvolvido pelo Corel Inc.

RESULTADOS

Rede de Drenagem

A rede de drenagem (Figura 04) nas três bacias apresentou uma hierarquia de 5ª ordem, os cursos fluviais possuem comprimento total de 1.234.437,53 km de extensão distribuído em 1.425 canais de escoamento.

A área total apresenta uma densidade de drenagem de 1,29 km/km², o que indica segundo Beltrame (1994) um grau mediano de escoamento e infiltração. A densidade de drenagem do arroio Jaguarí-Mirim é de 1,62 km/km² e do arroio Inhadiju 1,68 km/km²,

enquanto a densidade de drenagem do arroio Piquiri apresentou 2,069 km/km², demonstrando as diferenças entre o substrato/solo nas bacias estudadas.

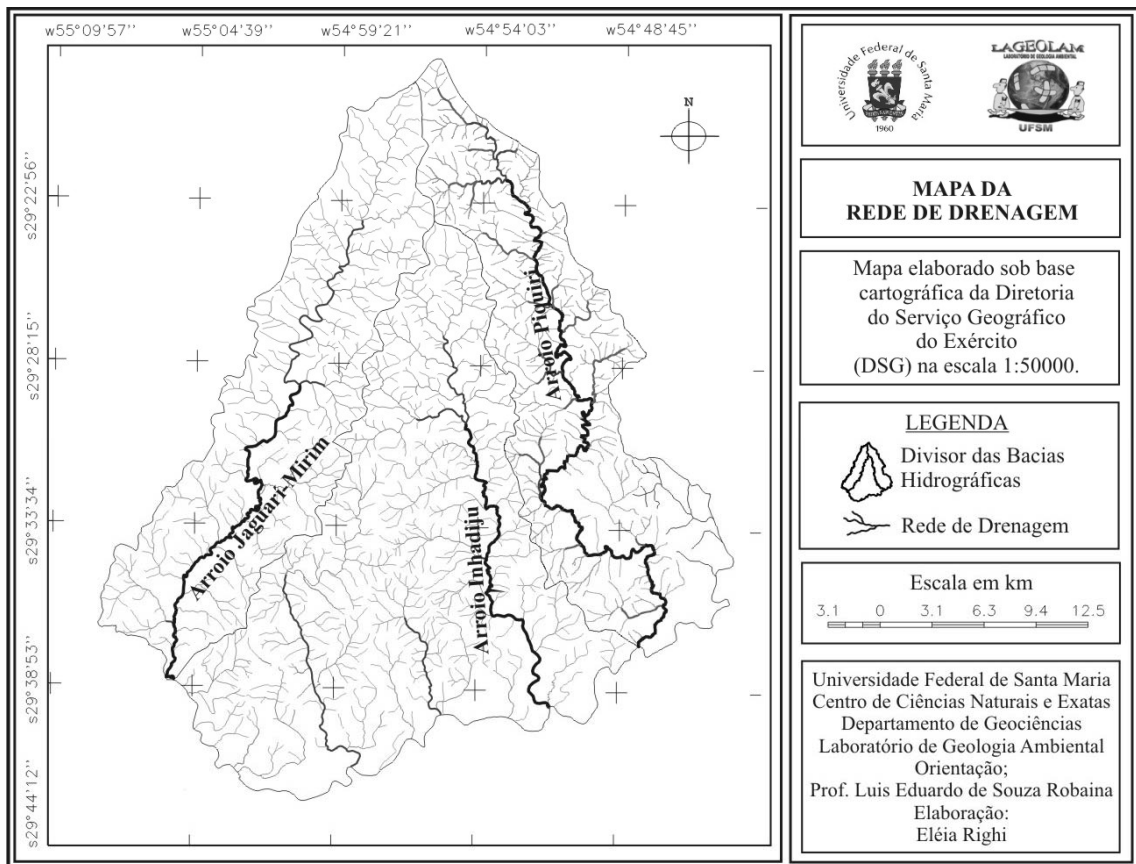


Figura 04: Mapa da Rede de Drenagem.

O padrão de drenagem, caracterizado pelo arranjo espacial dos canais apresenta um comportamento retangular-dendrítico refletindo o controle estrutural da área de estudo.

Relevo

A análise dos atributos do relevo permitiu a individualização de seis unidades homogêneas de relevo, conforme pode se identificar na Figura 05.

O relevo de vertentes alongadas e planas ocorre de forma mais significativa próximo ao baixo curso dos Arroios e na planície de inundação do Rio Jaguarí, onde estes três arroios deságuam.

No baixo curso dos arroios, existem colinas com relevo suavemente ondulado, constituindo as áreas de divisores internos entre as bacias hidrográficas.

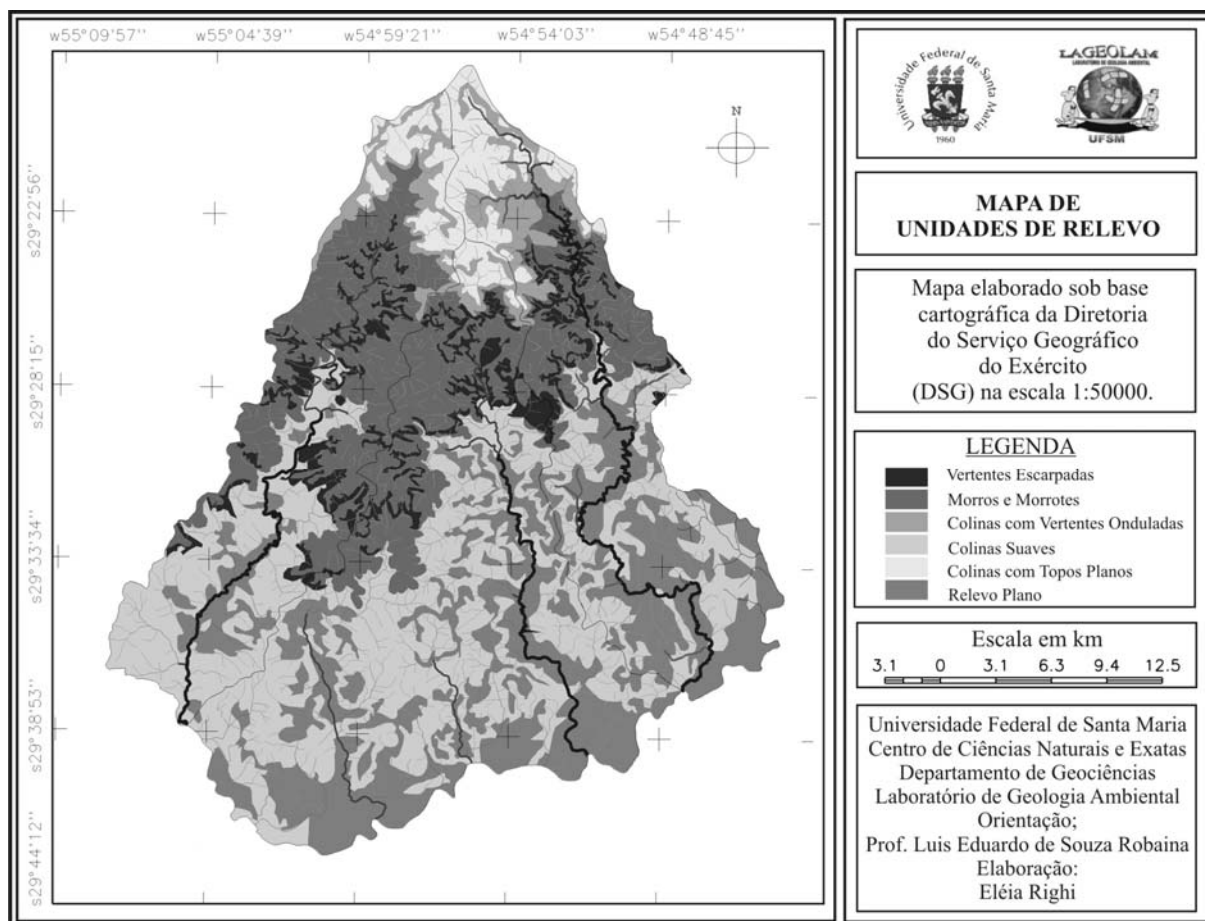


Figura 05: Mapa de Relevos.

No Rebordo do Planalto, ocorrem formas de morros e morrotes e vertentes escarpadas.

No alto curso dos arroios há formas de vertentes onduladas constituindo colinas com morrotes associados.

As áreas mais elevadas presentes nas bacias encontram-se sobre o planalto e são formadas pelos topos planos das colinas e morrotes.

Litologias

As litologias (Figura 06) estão caracterizadas em vulcânicas e sedimentares da Bacia do Paraná e sedimentos recentes (RIGHI e ROBAINA, 2007).

As mais antigas da área estão representadas por arenitos de granulação fina a muito fina muito homogênea, algumas vezes siltitos. A constituição mineralógica é quartzo, feldspatos e, muitas vezes micas. Possui matriz fina, siltico-argilosa, o cimento pode ser de sílica ou óxido/hidróxido de ferro. Quando alterados originam um fissuramento em forma de pastilha.

A litologia subjacente está representada por arenitos quartzosos de coloração avermelhada com grânulos dispersos. O cimento é predominante de ferro que forma crostas que podem resultar em porções, relativamente, resistente à erosão.

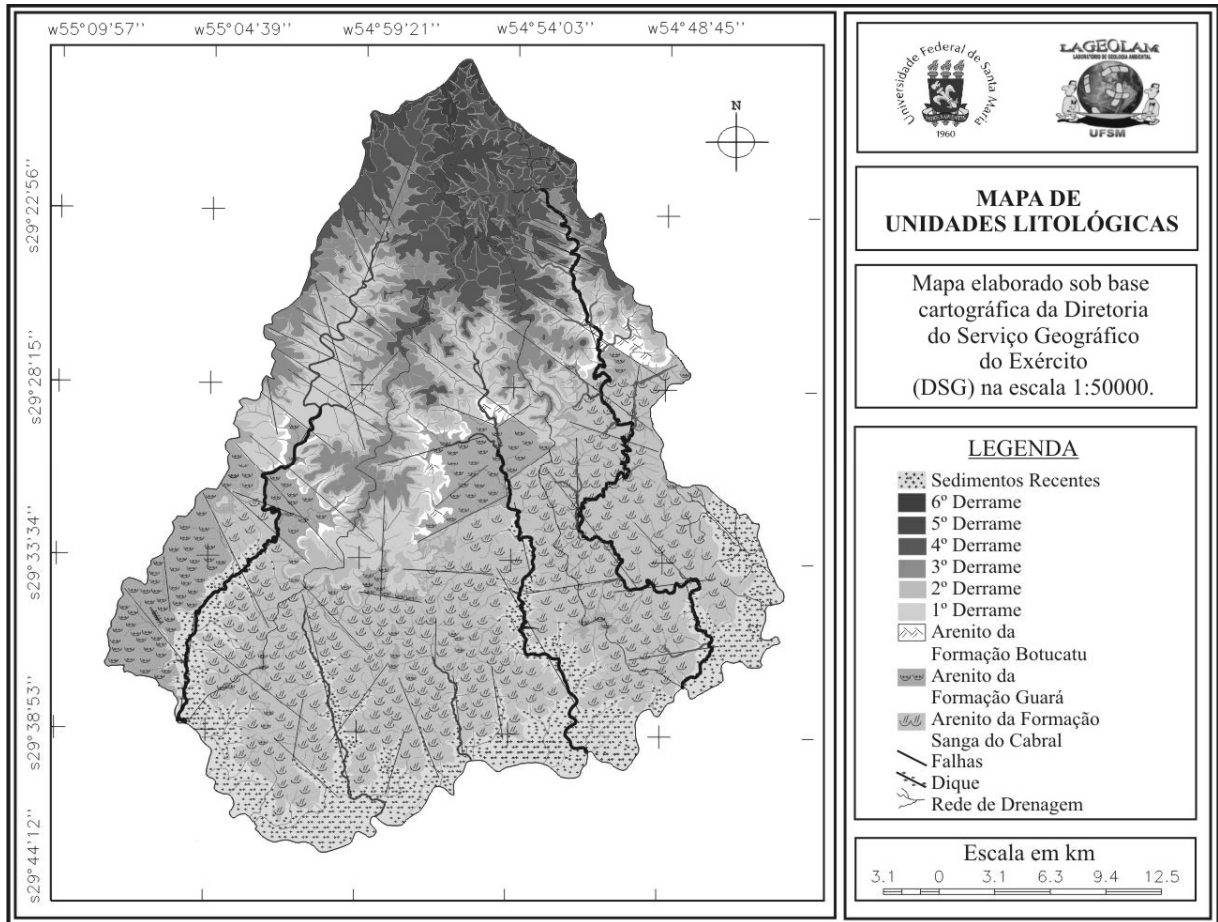


Figura 06: Mapa de Unidades Litológicas.

A seqüência de arenito sobreposta está representado pela Formação Botucatu que reflete as condições ambientais e os processos que lhe deram origem dentro de um sistema semi-árido. Destaca-se sua alta seleção granulométrica (fina a média), com grãos bem arredondados, em geral foscos e apresentando alta esfericidade.

Cobrindo as seqüências sedimentares ocorrem rochas vulcânicas da formação Serra Geral da Bacia do Paraná, sendo registrado nos trabalhos de campo, provavelmente, seis derrames vulcânicos.

Os depósitos recentes estão representados por sedimentos aluviais de canal e de planície de inundação, principalmente, do Rio Jaguarí. Além desses, ocorrem terraços fluviais nas cotas entre 80 a 120 metros.

Solos

A trajetória evolutiva dos solos distribui-se sobre a área (Figura 07) com uma visível predominância dos argissolos que localizam-se no baixo curso dos arroios, junto aos divisores internos das bacias. Como também no topo do Planalto, apresentando profundidade média, de coloração avermelhada e às vezes cinza, argilosos (horizonte B textural bem desenvolvido), bem drenados e desenvolvidos a partir de substratos areníticos (principalmente da Formação Sanga do Cabral) com grande quantidade de miccas e de vulcânicos.

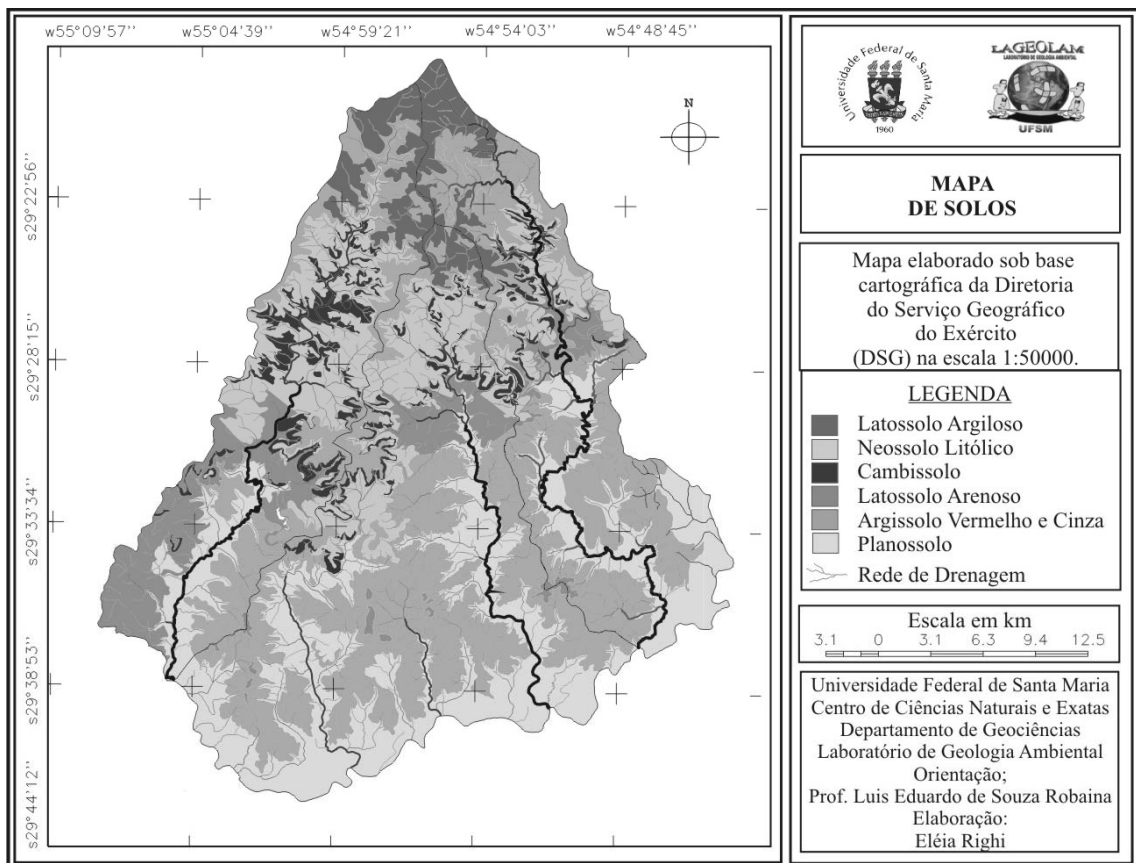


Figura 07: Mapa de Solos.

Os Neossolos Litólicos localizam-se na porção central da área associado às rochas vulcânicas, em relevo forte ondulado, com pedregosidade e afloramentos de rochas. Associados ocorrem os cambissolos.

Sobre substrato arenoso com grânulos ocorrem latossolos arenosos, homogêneo, profundo, bem drenado, poroso e de coloração vermelha. Os latossolos argilosos localizam-se no topo do Planalto e no médio curso dos arroios.

Os planossolos são encontrados em áreas de várzea, com relevo plano a suavemente ondulado. Ocorrem associados às seqüências de substrato arenítico próximos às drenagens.

Geomorfologia

As Unidades Geomorfológicas representam a análise integrada das informações físicas da paisagem, sendo caracterizadas em seis tipos distintos, como pode ser verificado na Figura 08.

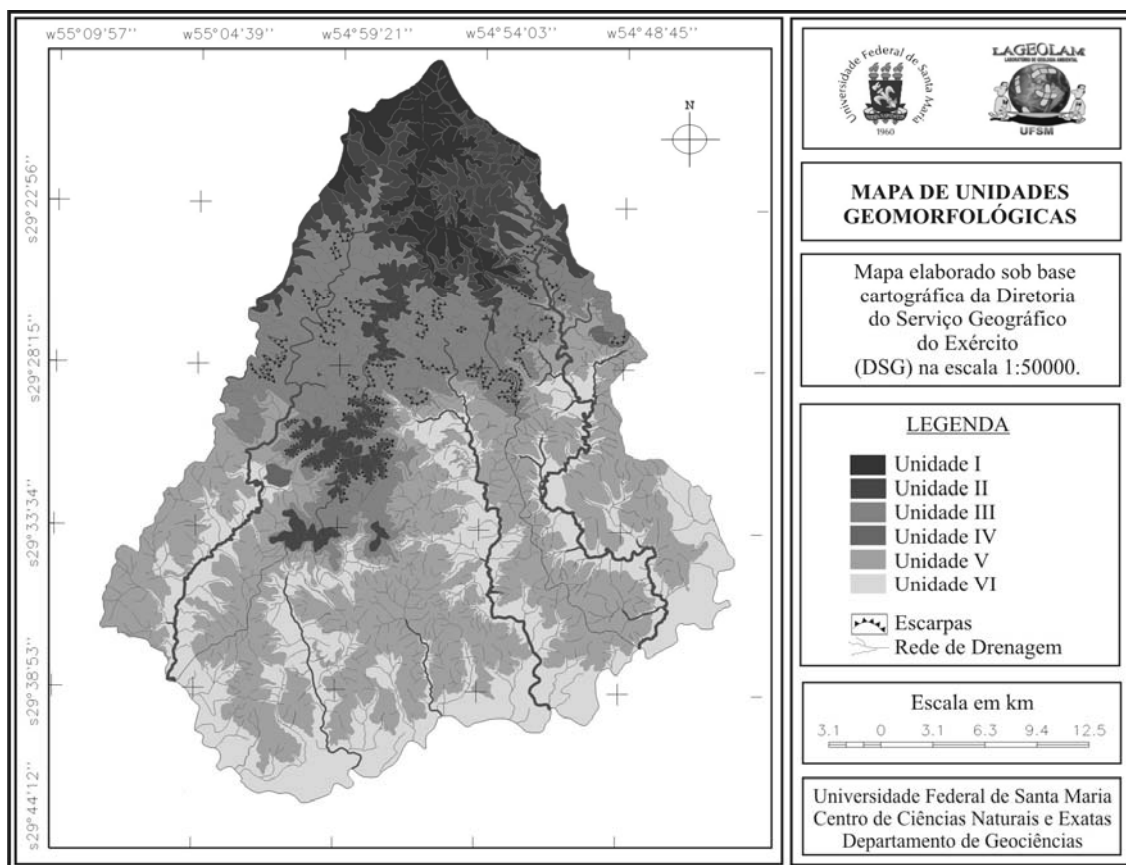


Figura 08: Mapa de Unidades Geomorfológicas.

A Unidade I Geomorfológica é formada pelo *Relevo de Topo Plano em Derrame Vulcânico* onde se formam as nascentes dos cursos de água dos arroios Jaguarí-Mirim e Piquiri. Os processos erosivos são relativamente baixos ocorrendo de forma mais significativa intemperismo.

As *Colinas em Derrame Vulcânico* (Unidade II) constituem-se em as áreas suavemente onduladas do topo do Planalto, sob substrato vulcânico, ocorrendo apenas pequenos ravinamentos.

A Unidade III é composta por *Morros e Morrotes em Derrame Vulcânico*, com vertentes fortemente onduladas e escarpadas. Frente aos processos de dinâmica superficial, sua estrutura favorece um aumento do escoamento superficial, o que gera erosão, movimentos de massa localizados, tombamento e queda de blocos.

Os *Morrotes em Arenito* definem a Unidade IV são compostos de arenitos fluviais e eólicos com uma maior coesão do material. O óxido de ferro forma uma camada que mantém o relevo de topos planos. Na base encontram-se processos erosivos como ravinas e voçorocas.

A Unidade V é formada por *Colinas de Arenito*, são áreas suavemente onduladas, sendo a unidade mais significativa localizada ao médio e ao baixo curso dos arroios. Esses locais de arenitos friáveis possuem em seu interior os relevos mais intensivamente afetados pelos processos de dissecação da superfície. Nesta unidade pode ser encontradas porções de arenitos finos com alterações na forma de pastilhas formando argissolos, porções de arenitos médios, onde a pouca presença de ligantes indica condições relativamente menores de resistência aos processos erosivos, formando latossolos arenosos e porções formadas por arenito fluvial no topo e arenito mais fino na base, gerando argissolos e constituindo os divisores internos nas baixas altitudes das bacias.

O *Relevo Plano em Baixa Altitude* compreende a Unidade VI, sendo a segunda maior área, com um relevo plano onde predominam processos de dinâmica superficial de acumulação. Os depósitos recentes formados por materiais retrabalhados de rochas vulcânicas e sedimentares moderadamente classificados, acumulam-se, principalmente, na planície de inundação do rio Jaguarí.

Uso e Ocupação

O grande atributo da paisagem é a variabilidade espacial e temporal frente às condições ambientais e sociais. A fragmentação desta tem sido um dos aspectos mais marcantes da alteração ambiental causada pelo homem em particular após os anos 1950.

As unidades de uso e ocupação (Figura 09) foram definidas a partir de aspectos relacionados ao principal tipo de uso e do tamanho predominantes das propriedades.

A unidade de paisagem dominante com 44% da área caracteriza-se por gramíneas e gramináceas formando os campos, historicamente com ocupação pastoril em grandes e médias propriedades.

A segunda unidade de paisagem mais representativa é formada por mata nativa, com 33 %, mais presente em áreas com elevadas inclinações nas encostas, sob substrato vulcânico.

As áreas de relevo plano e suave ondulado têm uso intensivo o que ao longo dos anos descaracterizou a paisagem natural. O uso das várzeas expande-se principalmente para a cultura do arroz.

A unidade individualizada de solo exposto (22%), está associada ao uso pela agricultura, com o plantio extensivo de soja (verão) e soja/trigo (inverno), intercalado com pastagens.

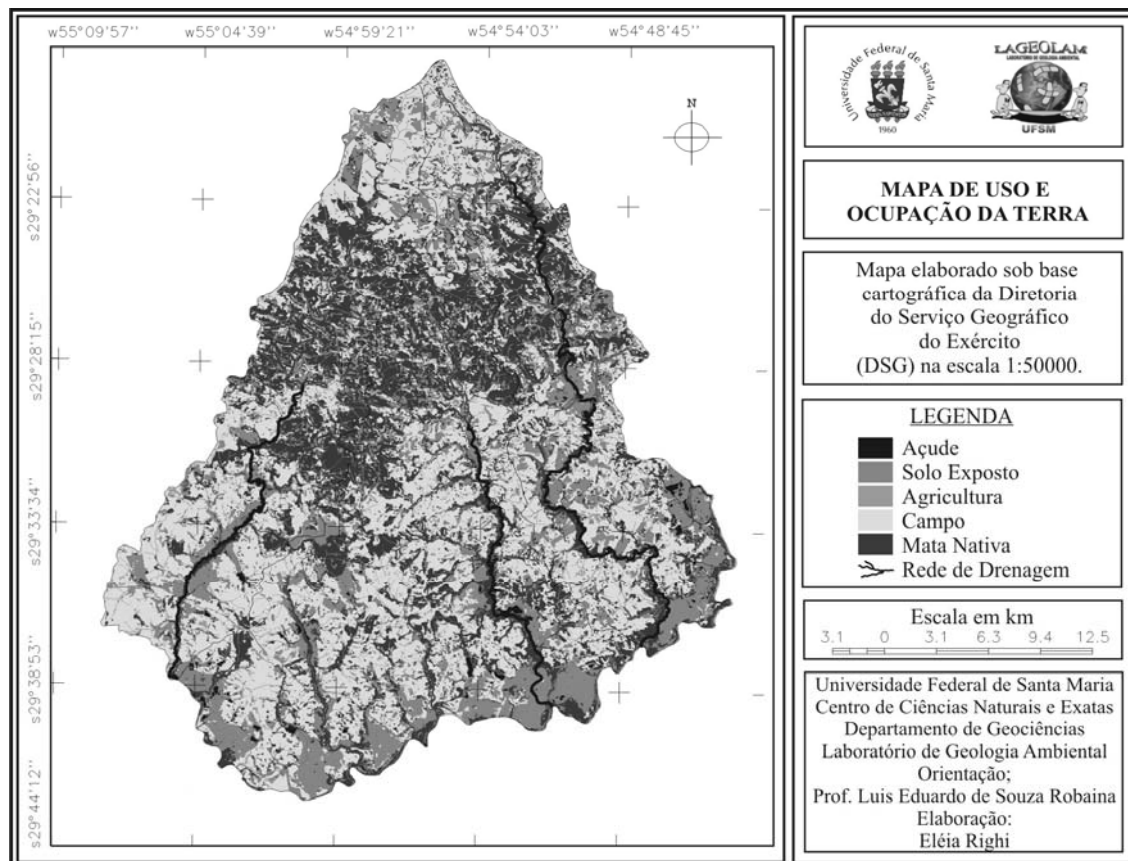


Figura 09: Mapa de Uso/Ocupação da Terra.
Fonte: INPE, Imagem CBERS, Outubro/2006.

Os açudes e cursos d'água (1%) têm uso muito associado à irrigação de culturas próximas às drenagens, principalmente, na planície de inundação do Rio Jaguarí. Os açudes encontram-se principalmente nas áreas sob substrato arenítico fino.

A situação dos produtores frente à aptidão das terras, à disponibilidade de infraestrutura etc., apresenta-se como um dos fatores determinantes de uma realidade agrária dividida em pequenas e grandes propriedades (Figura 10). Há predominância da agricultura familiar na paisagem central da área, cerca de 1/3 da área total. No extremo Norte ocorre o predomínio da grande propriedade, mas a parte Sul é a mais centralizadora de grandes latifúndios.

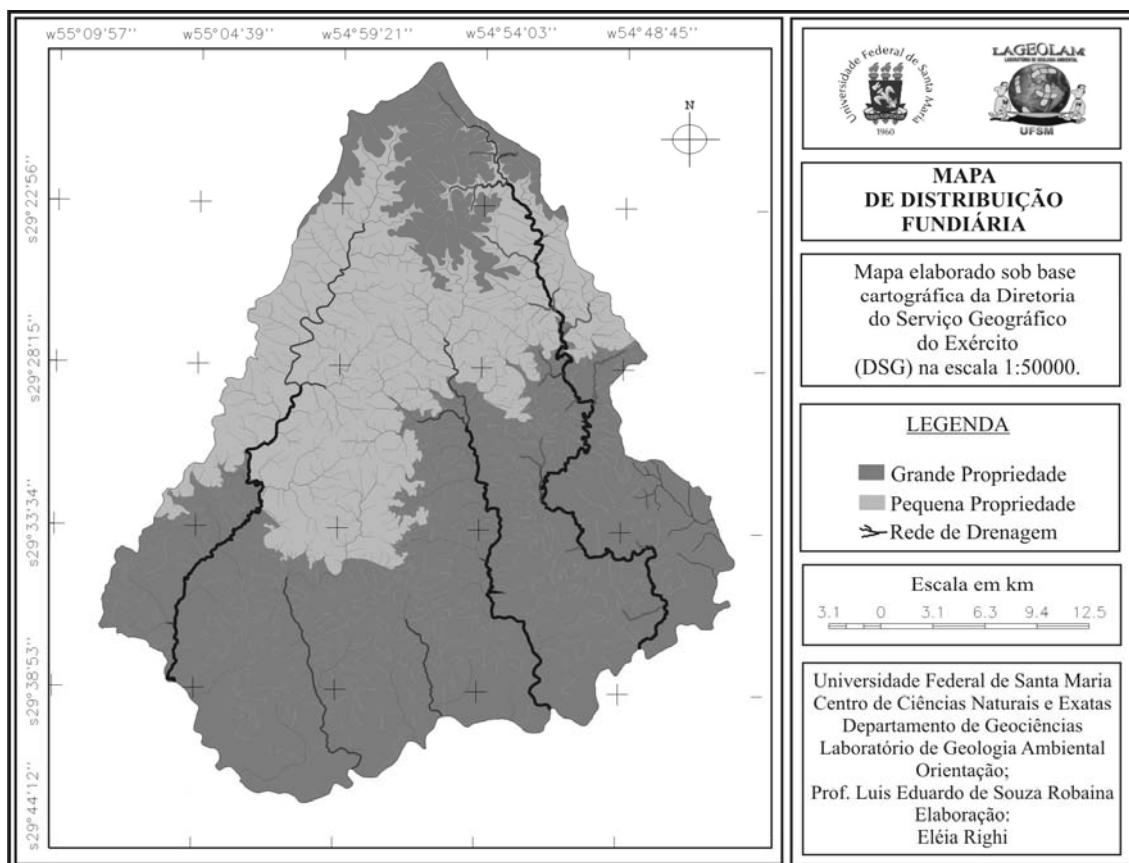


Figura 10: Mapa de Distribuição Fundiária.

No interior da agricultura familiar a atividade mais comum, independentemente da quantidade produzida em cada estabelecimento, é a produção de milho, arroz, trigo, cana-de-açúcar, feijão e fumo, a de leite está presente, seguida pela de suínos, pecuária de corte e a criação de aves bem com a produção de ovos.

A maioria dos grandes agricultores não possui uma produção diversificada, por vezes, um único produto atinge 100% do valor bruto de sua produção. Entretanto, seus estabelecimentos apresentam uma produção especializada, principalmente na parte Norte da área, onde se encontram grandes lavouras de soja (no verão) e trigo (no inverno) no Sul.

INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS: MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL

O mapeamento geoambiental, através da sua representação e síntese, refletiu em cinco sistemas e duas unidades que caracterizam a paisagem geoambiental da área de estudo (Figura 11 e Figura 12; Tabela 01).

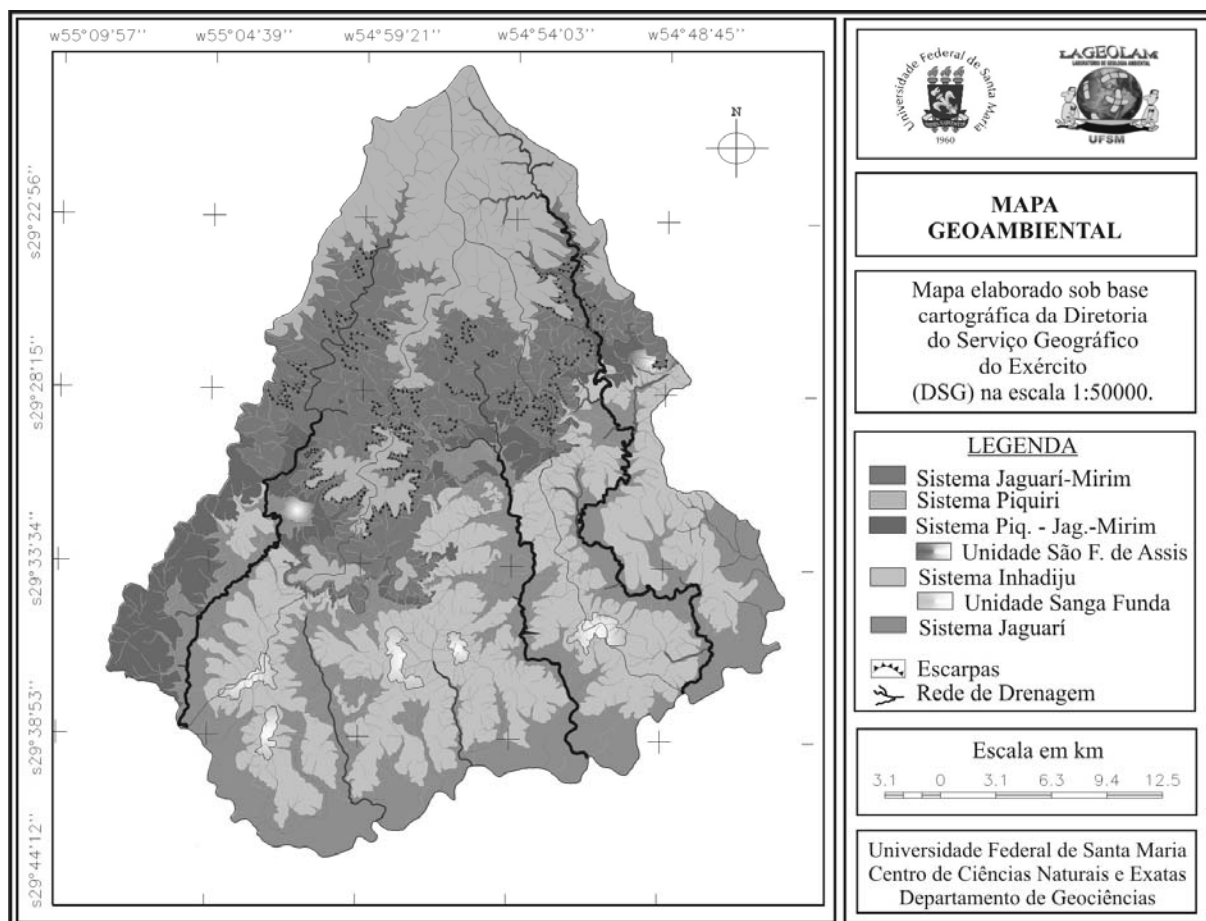


Figura 11: Mapa Geoambiental.

- Sistema Jaguari Mirim

Apresenta a maior complexidade, seus morros e morrotes possuem vertentes fortemente onduladas e escarpadas, sob substrato vulcânico com declividades, predominantemente, superiores a 15%. Formam neossolos litólicos e cambissolos, registra-se uma cobertura vegetal com a presença de vegetação arbórea nas áreas mais íngremes. O uso do solo encontra-se associado aos cultivos cíclicos predominando as pequenas propriedades.

O uso e a ocupação das terras nas pequenas propriedades trouxeram resultados mais satisfatórios para as APP's, principalmente pelo difícil acesso nas áreas íngremes do Rebordo do Planalto e, além disso, pelo abandono de áreas devido ao baixo retorno financeiro. As maiores fragilidades nesta unidade, são em relação à perda do horizonte superficial pela ação antrópica através das atividades de cultivos nas pequenas propriedades, e também, em decorrência do relevo ser íngreme pode ocorrer movimento e queda de blocos.

Tabela 01: Características dos Sistemas e Unidades Geoambientais.

<i>Sistemas e Unidades Geoambientais</i>	<i>Morfometria</i>	<i>Morfologia</i>	<i>Substrato</i>	<i>Processo Superficial principal</i>	<i>Potencialidades</i>	<i>Fragilidades</i>
Sistema Jaguari-Mirim	Declividade >15% Altitude: 160 – 360 m	Fortemente ondulado e escarpado (Morros e Morrotes)	Derrame Vulcânico	Movimento de massa e deslocamento de blocos	Presença de diversos ecossistemas devido à vegetação arbórea	Perda do horizonte superficial e tombamentos
Sistema Piquiri	Declividade: 2 - 5% Altitudes: >360 m	Relevo ondulado a plano	Derrame Vulcânico	Erosão incipiente com pequenos ravinamentos.	Solos altamente favoráveis à agricultura e pecuária	Perda da fertilidade agrícola dos solos, bem como degradação da mata ciliar.
Sistema Piquiri – Jaguari-Mirim	Declividades: < 5% Altitudes: < 200 m	Suavemente ondulado	Arenitos eólicos e fluviais	Processos Erosivos com geração de ravinas e voçorocas	Campos com criação de gado e agriculturas diversificadas	Geração de areais
Unidade São Francisco de Assis	Declividade >15% Altitudes: 100 - 240 m	Morrotes isolados	Arenitos eólicos e fluviais	Movimento de massa e geração de ravinas na base	Vegetação nativa com flora e fauna características de substratos areníticos	Perda de horizontes de solo na base e nas fortes declividades movimentos e quedas de blocos
Sistema Inhadiju	Declividades: < 5% Altitudes: < 180 m	Suavemente ondulado	Arenitos finos (micáceos)	Sulcos e ravinas	Grande quantidade de água nas baixadas (açudes)	Degradação da mata ciliar e erosão do solo
Unidade Sanga Funda	Declividades: > 5% Altitudes: < 180 m	Ondulado	Arenitos Fluviais e Lacustres	Processos Erosivos com geração de voçorocas e erosão remontante	Vegetação característica no topo da colina	Erosão avançada
Sistema Jaguari	Declividade: <2% Altitudes 180 m	Fundo de vale com relevo plano	Sedimentos Recentes	Acumulação	Lavouras que precisam de grande quantidade de água	Em relação à conservação da mata ciliar vazão dos cursos de água

- Sistema Piquiri

Localiza-se no Topo do Planalto constituído por substrato vulcânico, formando áreas suavemente onduladas a planas. Estão associadas à erosão de baixa intensidade, ocorrendo apenas pequenos ravinamentos. Nessas áreas formam-se latossolos argilosos e argissolos, vermelhos. O uso está associado à pecuária extensiva ligadas às grandes e às médias propriedades, representadas por pastagens, paralelamente usadas por grandes lavouras cultivadas ciclicamente por soja e milho, fazendo com que as matas ciliares estejam seriamente afetadas.

A principal fragilidade está associada à perda da fertilidade agrícola dos solos, bem como para a destruição da mata ciliar e do entorno das nascentes gerando ravinas.

- Sistema Piquiri – Jaguari-Mirim

Esse sistema apresenta áreas suavemente onduladas com altitudes variando entre 80 a 200 metros e um substrato constituído de arenitos com grânulos. Formam

Latossolos Arenosos com diferentes espessuras e pequena variação textural. Os campos predominam, com domínio de pastagens naturais e plantadas ocupadas por pecuária extensiva pelas grandes propriedades.

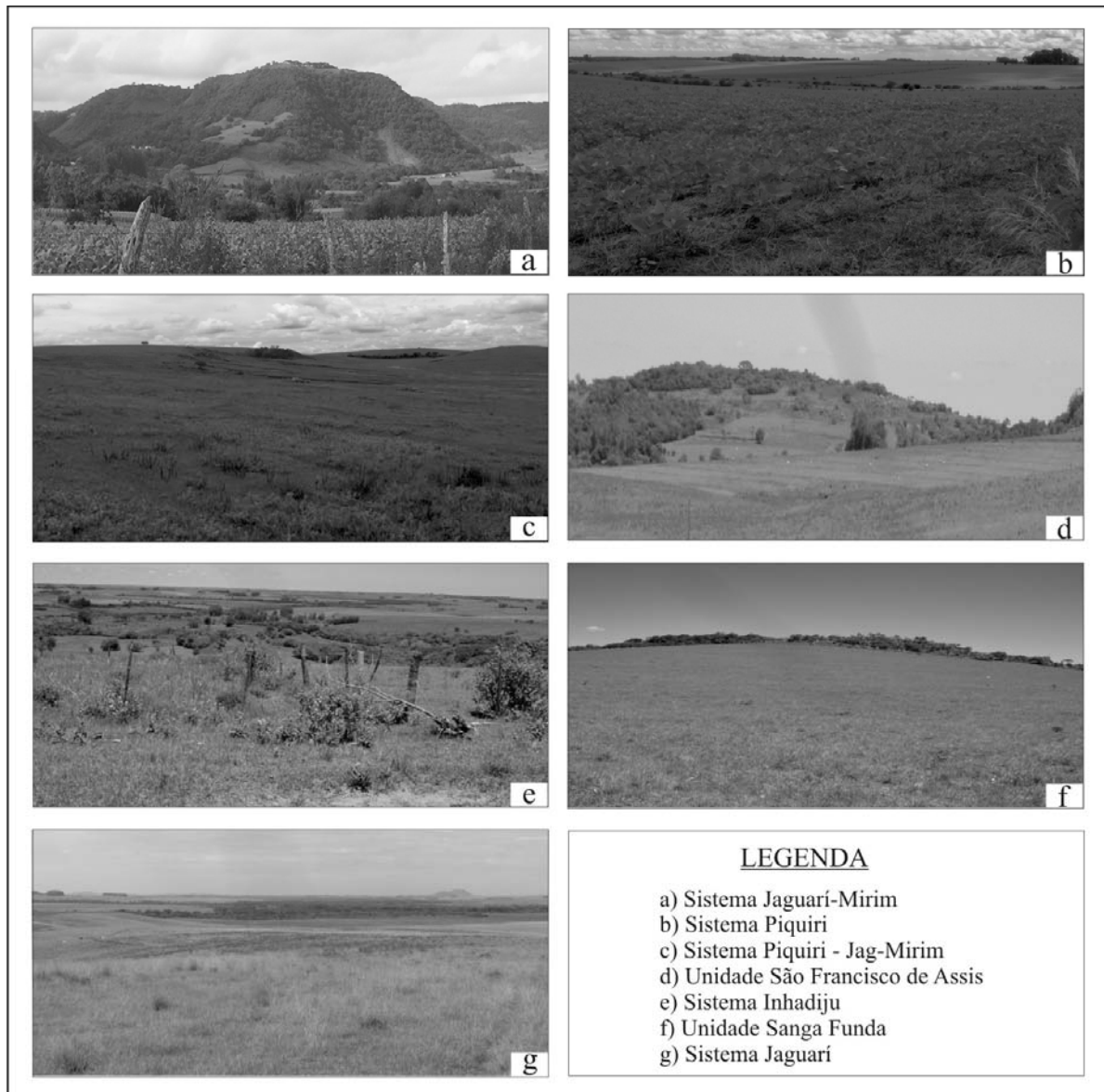


Figura 12: Ilustração dos Sistemas e Unidades Geoambientais.

É a porção mais intensivamente afetada por processos de dissecação da superfície, gerando voçorocas.

Nos últimos anos uma nova perspectiva abre-se para a região, ainda associada à monocultura, que são as florestas plantadas de eucaliptos e pinus. Abre-se uma discussão sobre os impactos negativos e as transformações do ecossistema do Pampa com a plantação de milhares de hectares de árvores exóticas.

- *Unidade São Francisco de Assis*

Associados ao sistema Piquiri – Jaguarí-Mirim ocorrem porções composta por unidades isoladas de morrotes, denominados, regionalmente, de Cerros. A origem está associada à existência de arenitos coesos (eólicos e fluviais) que mantém o relevo de topo plano. As encostas apresentam declividades superiores a 15 %, com presença de vegetação arbórea.

O grande potencial dessa unidade esta relacionado à vegetação nativa com flora e fauna características de substratos areníticos.

- *Sistema Inhadiju*

Área suavemente ondulada com declividade variando entre 2 e 5 %. O substrato é constituído de arenitos finos e solos do tipo Argissolos, concentrando uma maior quantidade de água nas baixadas (açudes). A alteração litológica na forma de pastilhas e a formação de sulcos e ravinas marcam a resposta aos eventos superficiais.

A vegetação arbórea está presente sob a forma de mata ciliar bastante degradada. Nessas áreas encontram-se grandes propriedades destinadas principalmente para a pecuária de corte, produto tipicamente cultural e de alto valor agregado, com importante peso na Pecuária Nacional.

Nos últimos anos verificam-se novas possibilidades apresentadas para os grandes proprietários, através do desenvolvimento de outras atividades agrícolas, particularmente a cultura da soja.

- *Unidade Sanga Funda*

Essas proporções semelhantes encontram-se separadas associadas ao Sistema Inhadiju. Formadas por arenito fluvial no topo que resistiram na paisagem, devido à maior coesão do material e arenito mais fino na base, constituindo os divisores internos nas baixas altitudes das bacias.

Predominam declividades em torno de 5 %. Os processos erosivos nessas áreas formam-se de forma remontante, gerando ravinas e voçorocas, e às vezes, a erosão avançada também esta associada às cabeceiras de drenagem ou ligados a degraus compostos por arenitos cimentados no topo da colina.

Os solos característicos são os latossolos arenosos cobertos com vegetação de gramíneas e gramináceas formando os campos, historicamente com ocupação pastoril em grandes e médias propriedades. Paralelamente, são usadas para as grandes lavouras cultivadas ciclicamente por soja e milho.

- Sistema Jaguarí

Apresenta declividade inferior a 2%, e altitudes que não ultrapassam os 180 metros. O relevo de topografia plana predispõe a acumulação de sedimentos retrabalhados de origem vulcânica e sedimentar, moderadamente classificados.

Na planície de inundação do rio Jaguarí encontram-se barras de meandros, ilhas aluviais, cortes e canais preenchidos por depósitos de baixa granulometria (silte e argila) carregados em suspensão ou ao fundo do leito sendo bem selecionados, com coloração variada devido à presença de óxidos de ferro.

Predominam solos hidromórficos - planossolos com baixa capacidade de drenagem favorecendo o cultivo de arroz irrigado e a pecuária extensiva. O arroz irrigado de várzea é uma importante cultura, sendo produzido em larga escala na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos que delimitam as unidades se apresentam compondo superfícies articuladas aos processos externos, mantendo uma referência única de identidade na paisagem. Permitindo determinar áreas com diferentes potencialidades e fragilidades. Possuindo significativa importância o uso de ferramentas cartográficas para planejamento e gestão, uma questão essencial para o desenvolvimento de regiões.

Neste sentido, com este estudo pretendeu-se contribuir para o estabelecimento de propostas que permitam o desenvolvimento social e econômico buscando o máximo de equilíbrio entre o uso e o suporte do meio natural.

REFERÊNCIAS

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas: Modelo e Aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

RIGHI, E; ROBAINA, L. E. de S. Unidades Litológicas: bacias hidrográficas dos arroios jaguarí-Mirim, Inhadiju e Piquiri no Oeste do RS. **Ciência e Natura**, UFSM, 29 (2): 157 – 172, 2007.

TRENTIN, R. e ROBAINA, L. E. de S. Metodologia para mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul. In: XI Congresso Brasileiro de geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo. **Anais...**São Paulo, 2005. P.3606-3615.