



---

---

## ANÁLISE GEOAMBIENTAL DO ARROIO CARAGUATAÍ – RS

**CORRÊA, Lourenço da Silveira Lima<sup>1</sup>**  
e-mail:lscorreia81@yahoo.com.br  
**PIRES, Carlos Alberto da Fonseca<sup>2</sup>**  
**ROBAINA, Luis Eduardo de Souza<sup>2</sup>**  
e-mail:lesro@hanói.base.ufsm.br

**Palavras-Chave:** Geoambiental; Bacia Hidrográfica; Processos Erosivos;  
**Eixo temático:** Cartografia Geomorfológica

### Resumo

Este trabalho apresenta estudo sobre bacia hidrográfica desenvolvido na porção SW do Rio Grande do Sul, no município de Manuel Viana. Esse mapeamento definiu unidades semelhantes que guardam as mesmas respostas frente aos processos de dinâmica superficial. Levando em consideração aspectos como relevo, geomorfologia e geologia, definiu-se cinco unidades geoambientais. O trabalho também enfatiza a fragilidade natural e a compreensão dos processos erosivos na Bacia Hidrográfica do Arroio Caraguataí.

### INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e natureza, e o desenvolvimento da sociedade está associado à utilização dos recursos naturais, sendo objeto de estudo de diferentes setores da ciência. Também a Geografia investiga esta temática, relacionando os recursos naturais e a exploração dos mesmos pela sociedade.

Segundo Silva (2000) “um dos mais fortes embasamentos para a realização de eficientes análises ambientais consiste no uso judicioso dos conhecimentos geomorfológicos existentes na área estudada”. Guerra & Cunha (1996) considera como ambiente “o espaço onde se desenvolve a vida vegetal e animal (inclusive o homem). O processo histórico de ocupação desse espaço, bem como suas transformações, em uma determinada época e sociedade, fazem com que esse meio ambiente tenha caráter dinâmico”.

A análise de bacias hidrográficas observa também a ocupação antrópica e o desenvolvimento econômico, pois estes podem fornecer dados e informações da área estudada. Essa interação entre o ambiente e o homem dá-se pelos diferentes modos de produção e, conseqüentemente, pelos diferentes graus de desenvolvimento da tecnologia.

O estudo da geomorfologia também é uma importante ferramenta para a observação e gestão do meio, pois permite definir suas potencialidades e limitações naturais. O meio ambiente deve apresentar um equilíbrio entre os aspectos físicos, bióticos e antrópicos organizados em um sistema de múltiplas relações complexas.

Esse trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de mapeamento geoambiental, que sirva de instrumento de planejamento e gestão e auxilie na compreensão dos processos erosivos existentes na bacia hidrográfica do Arroio Caraguataí.

A identificação de áreas susceptíveis a processos degradantes formadores dos areais e voçorocas no RS, ganha importância, pois a ocupação humana e as características climáticas

---

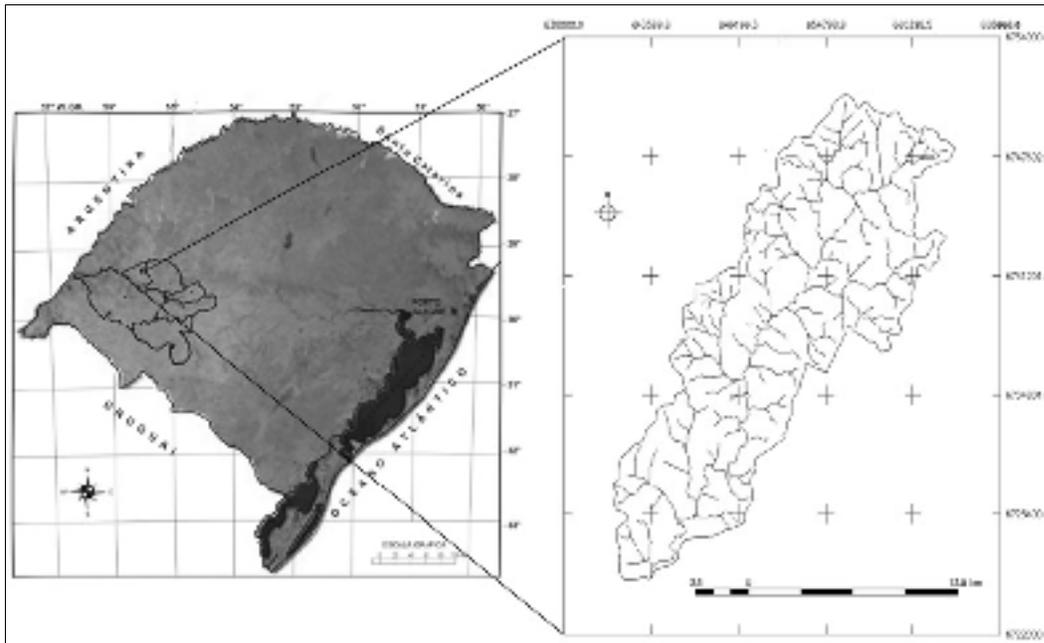
<sup>1</sup> Mestrando da Pós-graduação em Geociências e Geografia – CCNE/UFSM

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Depto. de Geociências – CCNE/UFSM



com chuvas durante o ano todo sem estação seca, sobre áreas susceptíveis são propícias ao desenvolvimento de areais.

O Arroio Caraguataí está localizada na região sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul (figura 01). É afluente da margem direita do Rio Ibicuí. A área localiza-se ao norte do município de Manuel Viana, sendo delimitado pelas coordenadas geográficas: 29°20'00" e 29°36'07" de lat. Sul e 55°32'01" e 55°18'44" de long. Oeste.



**Figura 01: Mapa de Localização da Área de Estudo**

Org. CORRÊA, L da S. L.

## METODOLOGIA

Os estudos foram realizados a partir de uma revisão bibliográfica, da análise de imagem de satélite (LANDSAT 7,1:50000, 1997), interpretação de cartas topográficas para a construção de mapas temáticos, complementadas com informações de campo.

Utilizou-se como base cartográfica às cartas do Serviço Geográfico do Exército na escala de 1:50.000 de Manuel Viana (SH.21-X-D-IV-1), Caraguataí (SH.21-X-D-I-3), Passo Novo (SH.21-X-C-VI-2) e Arroio Piraju (SH.21-X-C-III-4).

Utilizou-se os conceitos de ordem de drenagem, segundo Sthraler, de magnitude dos canais de Shreve (1966;1967), de índice de forma e densidade de canais descritos em Christofolletti (1970).

O levantamento geoambiental realizado nesse trabalho constou de duas etapas. A primeira etapa consiste de um levantamento de informações baseadas em dados quantitativos relativos a parâmetros morfométricos como declividade, comprimento de rampa, altimetria e rede hidrográfica.

A Segunda etapa consiste no registro das informações adquiridas em campo, como o mapeamento de feições de relevo não identificáveis em imagens de satélite como algumas voçorocas e afloramentos de rochas e informações geológicas.



O software SPRING 4.0 foi utilizado para a digitalização das curvas de nível, drenagem, geração de mapas temáticos (declividade, altimétrico, morfométrico), medição de áreas, (INPE – Instituto Nacional de pesquisas Espaciais) que georeferenciou os mapas e auxiliou no levantamento dos parâmetros morfométricos, como altimetria, amplitude altimétrica das vertentes, comprimentos e densidade dos cursos d'água, declividade. Estes parâmetros foram utilizados para individualizar unidades homogêneas produzindo um mapa morfométrico.

Definiu-se densidade de canais como sendo a relação entre o comprimento dos rios ou cursos d'água pela área da bacia ( $Dd=Ct/A$ ). Este índice serve para observar diferentes graus de infiltração ocorrentes no interior da bacia. Onde Dd é a densidade de drenagem, Ct o comprimento dos canais e A área da bacia. Por outro lado definiu-se índice de forma como o: o índice de circularidade, quanto mais próximo de 1,0 mais circular é a bacia ( $IC=P/A$ ). Onde IC é o índice de circularidade, P o perímetro e A é a área da bacia.

O mapa de declividade foi realizado utilizando cinco classes, definidas como: menores que 2%, entre 2% e 4%, entre 4% e 8%, entre 8% e 12% e superiores a 12%. Esta divisão foi escolhida por melhor representar as características do relevo da área em estudo.

Outros parâmetros de relevo analisados foram os comprimentos de rampa e a amplitude das vertentes e a altimetria da bacia.

Realizou-se, também, perfis de campo, com utilização de bússola e GPS, para a descrição de afloramentos e coleta de amostras de rochas, adquirindo informações sobre a geologia e formas de relevo não identificáveis em imagem de satélite e/ou carta topográficas.

O cruzamento dos dados morfométricos, geológicos e feições superficiais geram o mapa geoambiental.

### 3. DISCUSSÃO DOS DADOS

A área de estudo foi caracterizada a partir de seu relevo, rede de drenagem, solos e rochas e feições superficiais.

De forma geral a vegetação se caracteriza como pampa, predominando a fisionomia campestre entremeada de matas ciliares e matas de encosta onde a topografia é mais declivosa. Os campos nativos são caracterizados por um conjunto graminóide e herbáceo com alturas de 10 a 50 cm e árvores esparsas.

Segundo Suertegaray (1992) é “uma paisagem extremamente frágil. Esta fragilidade advém de um paleoambiente semi-árido ou semi-úmido estepário que, mais recentemente, sofreu umidificação. Esta umidificação, por sua vez, foi suficiente para permitir o surgimento nas áreas mais úmidas, sejam elas os vales ou as vertentes de encostas mais abrigadas, de vegetação arbórea: a mata galeria ou a mata de encosta”. Daí advém sua fragilidade: uma paisagem em processo de constituição pedogenética e de vegetação recente associado a um solo arenoso com tendência a desenvolver os processos erosivos.

O clima segundo Nimer (1977), é definido como subtropical, descrito como mesotérmico brando super úmido, com invernos e verões rigorosos. Assim o regime das chuvas, sendo esta o principal agente erosivo, é de extrema importância, pois ocorre o ano todo, podendo ocorrer alguns períodos de estiagem ocasionais.

O uso da terra leva em consideração as características culturais existentes na pecuária e na agricultura mecanizada como o trigo, a aveia e o plantio de pastagens para gado leiteiro. Especialmente no norte da bacia, a agricultura (soja, aveia, azevém) é mais intensa que nas áreas do sul e a exploração das madeireiras através do plantio de eucaliptos. No sul, observa-se



a existência de uma intercalação entre a agricultura e a pecuária. Na porção central da bacia em sua planície de inundação, o plantio de arroz é intenso, pois a área é alagadiça e a água é abundante.

### 3.1. DRENAGEM

A bacia do Arroio Caraguataí apresenta uma drenagem de 5° ordem, abrangendo 23668ha, com 29073m de comprimento, com largura máxima de 12500m e perímetro de 91931m. O índice de forma é de em 0,0388 indicando forma retangular. O padrão de drenagem que define a distribuição dos canais foi definido como dendrítico-retangular, com o curso principal tendo uma direção predominante NE-SW. A drenagem de 5° ordem desenvolve uma planície de 750m aproximadamente de largura a partir do médio curso entre a cota de 140m até 120m. O curso principal do Arroio Caraguataí exibe um canal encaixado, devido ao controle das estruturas existentes. Alguns trechos apresentam reativação do processo erosivo (figura04) entre as planícies do setor III associada a essa tectônica que modificou todas as bacias da região. No baixo curso forma-se novamente uma planície de inundação, até a sua foz no Rio Ibicuí.

### 3.2. RELEVO

Geomorfologicamente a bacia se encontra entre o Planalto Sul-Riograndense e a Depressão Periférica do RS. Seu relevo caracteriza-se por colinas, com uma amplitude média que dificilmente ultrapassa os 80 metros.

O relevo apresenta uma variação altimétrica de 200m, onde as cotas menores ficam abaixo dos 80m e as maiores em torno dos 280m. As vertentes da bacia, em sua maior parte apresentam amplitudes em torno dos 40m, embora ocorram vertentes com 80m.

A escarpa do planalto representa um desnível altimétrico significativo, atingindo 80 metros, apresentando seqüências de arenitos fluviais e eólicos e seqüência basálticas. Em sua porção central até a sua foz, ocorre uma área de deposição de sedimentos recentes.

As declividades predominantes são de 8% a 12%, sobre as colinas. Chega a trechos de 30% quando associadas a litologias resistentes, formando vertentes íngremes. Os comprimentos de rampa têm média de 795,28 m. Há comprimentos entre 750-1250m na porção superior da bacia. Na porção inferior os comprimentos são 600-1000m em sua maioria.

A partir destes parâmetros levantados através do relevo pode-se determinar as seguintes feições de relevo existentes na bacia: colinas, morrotes, escarpas e planície. Estes parâmetros definidos de acordo os critérios de Moreira & Neto (1998) e adaptados a bacia em estudo.

Colinas: área com declividade de baixa para média entre 2-12%, geralmente com comprimentos de rampa de médios para longos, com baixa amplitude altimétrica. Na bacia em estudo, fica em torno dos 40m. Elas se dividem ainda em colinas de arenito e basálticas.

Morrotes: morros de pequena dimensão, apresentando um formato mamelonar com vertentes íngremes cobertos por vegetação, uma forma de relevo residual do planalto. Comprimentos de rampa curtos, com amplitude de 20m e encostas íngremes. Em sua base ocorrem depósitos coluviais, onde geral ocorre uma vegetação de médio a grande porte.

Escarpas: área com elevada declividade (>30%), alto desnível altimétrico. Representam a escarpa do Planalto Sul-Brasileiro, atualmente encontra-se vegetado.

Planície: área com baixa declividade (<2%), baixo desnível altimétrico. Representam as áreas de deposição atual em torno do canal principal (5° ordem) do Arroio Caraguataí.



### 3.3. SOLOS E ROCHAS

A área é caracterizada, litologicamente, pelas ocorrências de rochas vulcânicas e rochas sedimentares. As rochas vulcânicas foram definidas como basaltos da formação Serra Geral. Registram-se afloramentos de arenitos fluviais friáveis e silicificados que Medeiros et. al (1989) definiram como seqüências de sedimentos depositadas no Cenozóico. Conforme Scherer et. al. (2002) estes arenitos finos e conglomeráticos, de origem fluvial pertenceriam à Formação Guará da idade Mesozóica.

A geologia da bacia se caracteriza por dois tipos litológicos, vulcânica e sedimentar, como já foi assinalado. As rochas vulcânicas são oriundas dos derrames basálticos que formaram o planalto Sul-Brasileiro e as rochas sedimentares são os arenitos Eólicos e Fluviais (figura 03). A bacia apresenta diversos falhamentos e foram representados os mais significativos. Saliente-se aqueles que influenciaram os cursos d'água e a geomorfologia local.



Figura 02: Foto de arenito fluvial com grânulos  
Org: Corrêa, L. da S. L. (2003)

Na área da bacia, encontra-se registros de, no mínimo, três derrames vulcânicos, intercalados por camadas de arenitos fluviais e eólicos, com diferentes níveis de resistência à processos erosivos. Estas camadas sofreram ainda basculamentos e modificações nos seus níveis altimétricos, devidos aos falhamentos regionais que modificaram a altimetria e os cursos da água em toda a área do Sudoeste do RS.

Os solos identificados na bacia são formados basicamente a partir das rochas sedimentares e das rochas vulcânicas. Segundo Klamt e Schneider (1995) os solos nesta porção do estado são: os latossolos, os Argissolos, os Solos Orgânicos, as Areias Quartzosas, os Cambissolos-Solos Litólicos e os Solos Orgânicos.



As seqüências sedimentares são os arenitos fluviais e eólicos. Apresentam graus de coesão diferentes, pois ocorrem tanto rochas areníticas, eólicas e fluviais com grande coesão e resistentes aos processos erosivos (figura 02), como também rochas com baixa resistência. Em algumas porções estas seqüências apresentam graves problemas de degradação como areais e voçorocas devido a baixa coesão e baixa cimentação das rochas que formam os solos destas áreas.

O desenvolvimento de uma seqüência de sedimentos recentes ocorre ao longo do curso principal de 5º ordem do arroio, onde se localizam áreas deposicionais. Nesta área os solos predominantes são definidos por Klamt e Schneider (1995) como solos orgânicos, constituídos de material orgânico acumulado na planície de inundação, geralmente estão encharcados, de coloração escura.

Os latossolos são solos profundos, bem drenados, friáveis, com bastante uniformidade em seu perfil. Tem-se latossolos gerados na formação Serra Geral (vulcânica) e na Botucatu (arenitos eólicos). Os Argissolos se caracterizam pelo maior teor de argila em profundidade e se assemelha muito nas outras características ao latossolo. Os cambissolos-solos litólicos oriundos de rochas vulcânicas ocorrem nas porções mais declivosas sendo de pouca profundidade. Solos hidromórficos, encontrados próximo às planícies da drenagem, são solos com grande carga de matéria orgânica, Areias Quartzosas são solos desenvolvidos a partir dos arenitos. São profundos, excessivamente drenados, friáveis com baixa concentração da vegetação e demonstra maior tendência de desenvolver areais, segundo Klamt e Schneider (1995).

Solos chamados de neossolos quartzarênicos órtico, substrato mais propenso ao desenvolvimento de voçorocas e areais é o arenítico tanto o eólico como o fluvial.

### 3.3.1. Distribuição Litológica

A distribuição litológica pode ser observada na figura 04, onde na área sul da bacia, nas proximidades do perímetro urbano de Manuel Viana, as colinas são originadas de um derrame vulcânico na margem leste da bacia. Na margem oeste ocorre uma seqüência de arenito eólico intertrap, entre a cota de 110 até 120 metros, que separa a 1º seqüência da 2º seqüência basáltica. Próximo a foz, dentro da área de influência do Rio Ibicuí e da drenagem principal do Arroio, ocorre uma área de sedimentos recentes, que forma áreas alagadiças de várzea. Nesta porção a drenagem do Arroio Caraguataí é controlada por uma falha no sentido N45°E e duas falhas transversais que modificaram o sentido da drenagem principal e de seus afluentes no sentido N70°W (figura 04).

Na área Central da bacia a leste encontra-se manchas de substrato vulcânico no topo de algumas colinas, em contato com uma seqüência de arenito eólico, próximo a cota de 180 metros, indo até o contato com o arenito fluvial na cota de 150 até 160 metros. O arenito fluvial se encontra na média para a baixa vertente. No curso principal ocorre uma área de sedimentação recente formando uma área alagadiça significativa. Na margem oeste desta área as colinas são formadas por um substrato de arenito fluvial com porções de topos silicificados, muito coesos.

Na base da escarpa ocorre uma seqüência de arenito fluvial, entre as cotas de 120 e próximo a 160 metros. A seqüência eólica ocorre entre 160 e 190 metros (figura 04). Acima ocorre o 3º derrame vulcânico entre 190 à 240 metros em alguns pontos.

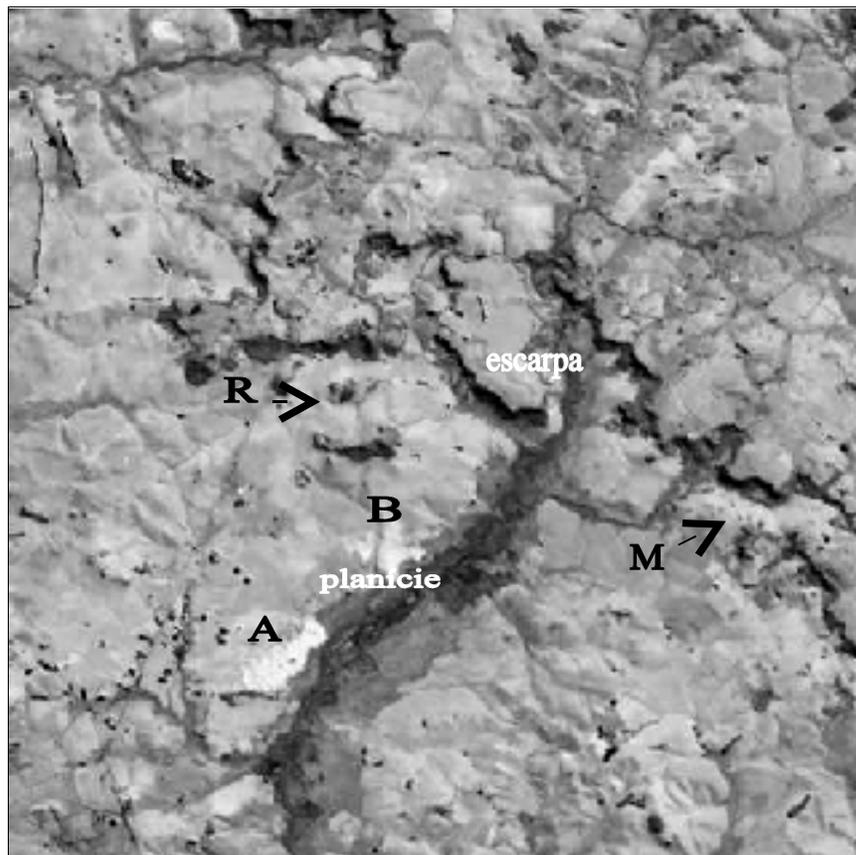


Na área norte, acima da escarpa, em cotas superiores a 220 metros está o 3º derrame basáltico, e nas porções erodidas aparecem as janelas de arenito eólico, principalmente nas proximidades das drenagens mais desenvolvidas (maiores que 2º ordem).

### 3.4. FEIÇÕES SUPERFICIAIS

A partir da análise da imagem e trabalho de campo pode-se diferenciar algumas feições superficiais, tais como: afloramentos de rocha, areais, voçorocas. (figura02)

Afloramento de rochas: são encontrados a meia vertente ou isolados nos topos das colinas, assim tendo uma variação no formato e comprimento ao longo da bacia, podendo formar linhas ou blocos isolados.



Areal **A**: 312,44ha  
Areal **B**: 109,87ha  
**M**: morrote  
**R**: afloramento de rochas  
Planície de inundação: 4712,49ha

Figura 03: Imagem dos Arais A e B e Feições Superficiais

Fonte: site: [www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rs/](http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rs/) imagem rs27 36 acessado em 08/07/2003;  
Org: CORRÊA, L da S.L.

Areais: a discussão sobre a formação de areais no RS é feita por diversos autores, abordando a evolução do processo erosivo, devido à aptidão natural existente a formação dos areais. São áreas de baixa densidade de vegetação. Este processo, geralmente, ocorre sobre depósitos coluviais no sopé das colinas e cerros, a média vertente para a sua base, formando áreas impróprias para o uso agropecuário. Após o início deste processo ele tende a se expandir também pela ação da erosão eólica. Há a ocorrência de três areais na área de estudo (figura04), dois na unidade IV e um na unidade I.



Voçorocas: são áreas onde o processo erosivo está acentuado, onde há ocorrência de erosão superficial gerando sulcos, através da erosão remontante. Podem formar diversos braços, e erosão subterrânea, que pode gerar desabamentos e escorregamentos. Formando uma área degradada atingindo muitas vezes o lençol freático (figura04).

Na figura 03, observa-se um trecho da bacia do Arroio Caraguataí, onde evidencia-se dois areais (A e B), sua escarpa e a planície de inundação, um morrote (M) e algumas das linhas de afloramentos (R) existentes na bacia.

Destacam-se ainda, os areais e afloramentos distribuídos na bacia, área que dificulta uma formação de solos, que permitem uma vegetação densa o suficiente para conter os processos erosivos.

#### **4. MAPA GEOAMBIENTAL:**

A partir da análise e compilação dos dados e mapas desenvolvidos, além das informações de campo e de laboratório, desenvolveu-se um mapa geoambiental. A interpretação permitiu definir cinco unidades geoambientais:

Unidade I: topo do planalto (figura04), relevo colinoso, encontra-se entre 160m até 280m, a declividade é diversificada entre 2% até mais de 12%. A porção leste apresenta declividades inferiores (2% até 4%) em relação à porção Oeste, com uma drenagem dentrítica com falhamentos determinando os cursos d'água mais significativos. A litologia consiste em um derrame vulcânico, em torno dos 200m até 280m, onde se desenvolve latossolo com partes de argila, usado para agricultura e uma seqüência de arenitos eólicos que se localizam entre 200m até 160m, com solo profundo avermelhado, caracterizado como latossolos, e/ou neossolos quartzarênicos. Nesta seqüência arenosa ocorre um areal de pequenas dimensões com afloramentos nas proximidades. Também ocorrem algumas voçorocas na porção Leste. O uso geralmente é de pecuária, com áreas de agricultura. Esta área apresenta um areal em desenvolvimento e algumas voçorocas, na porção onde a seqüência de arenito eólico predomina.

Unidade II: escarpa do planalto (figura04), definida por uma área com declividade elevada superior a 12%, apresenta em algumas porções um desnível de até 80m. A litologia compreende uma seqüência de arenitos fluviais na base. E no topo basalto intercalado por uma seqüência de arenito eólico. Esta área é densamente vegetada, por isso o desenvolvimento de processos erosivos não está intensificado nesta unidade.

Unidade III: planície de inundação (figura04), esta unidade apresenta baixa declividade, até 2%, caracteriza-se pela deposição de sedimentos. Área com solos hidromórficos, ricos em material orgânico. O uso desta unidade utiliza-se o plantio do arroz. Esta unidade se divide em duas sub-unidades: uma na porção central que fica entre 110m até 120m e outra próximo a sua foz que fica abaixo dos 100m até 80m.

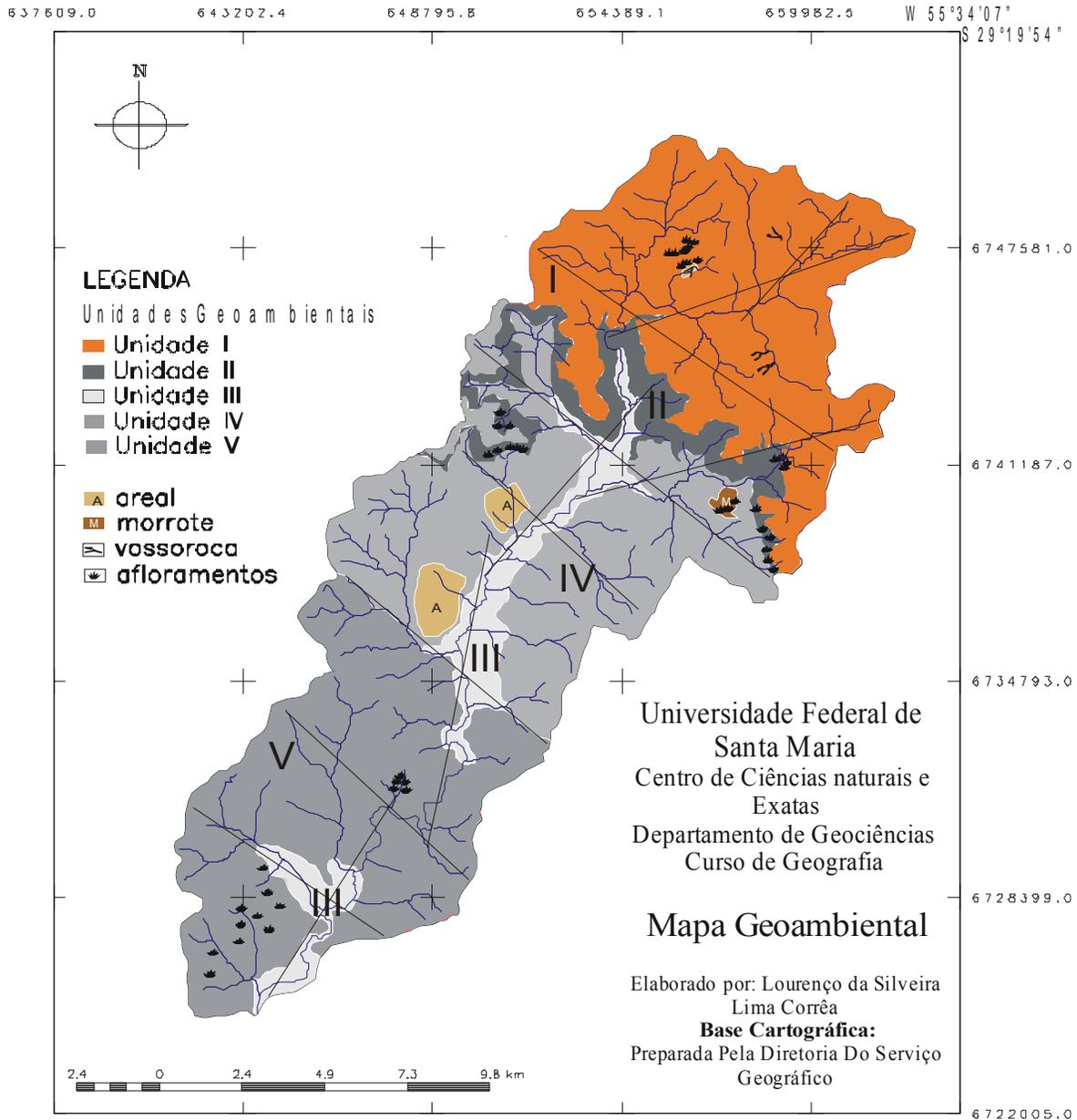


Figura 04: Mapa Geoambiental

Unidade IV: colinas de arenito, área com declividade variada com o predomínio do segmento de 2% até 8%, a altimetria ficam entre 120m até 200m, com colinas alongadas, com falhas transversais no sentido E-W que controlam os cursos d'água. Área que desenvolve dois areas de significativas proporções (figura 02 e 04) em uma área com litologia de arenito fluvial.

Unidade V: colinas de basalto, área com declividade entre 2% até 8% predominantemente. Na margem Oeste as colinas são mais alongadas com maior densidades e comprimento dos canais (figura 04) em relação aos da margem Leste, devido aos falhamentos e basculamentos existentes na área. Esta unidade apresenta duas seqüências de rochas vulcânicas intercaladas por um arenito eólico intertrap. O uso desta área predominantemente é a agricultura algumas porções com pecuária.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo consiste na compilação de um mapa geológico e geomorfológico, com o objetivo de subdividi-la em 5 unidades de terreno, mais homogêneas possíveis. É uma ferramenta básica para o planejamento e gerenciamento adequados.

Esta bacia apresenta diversas formas de relevo como: Morrotes, Areais, Afloramentos de Rochas, Escarpas, Colinas e Planície. O uso agropecuário deve ocorrer com algumas precauções nas unidades IV e I estudadas devido à fragilidade ambiental existente.

A área central apresenta o predomínio do substrato de arenitos fluvial e eólico, formando a unidade IV, com a predominância dos arenitos fluviais, apresentando colinas alongadas que beneficiam o escoamento superficial. Constitui-se numa área em que deve-se ter uma preocupação com o uso, pois apresenta uma tendência natural para o desenvolvimento de areais mais intensa.

A área da unidade I, nos arenitos eólicos é uma porção propícia para o desenvolvimento de areais, onde os vales tornam-se mais encaixados com o aumento da declividade. Deve-se também considerar o fato de que a cobertura vegetal existente é de baixa densidade e o solo avermelhado com muita areia, que se desenvolve sobre arenitos fluviais com baixa coesão, tem uma maior tendência a desenvolver processos erosivos significativos.

A utilização dos solos das Unidade IV e parte da Unidade I merecem cuidados, pois são solos com grande tendência de desenvolver processos erosivos significativos, devido as suas características arenosas. Portanto deve-se evitar o uso intenso das colinas de arenito pois elas tendem a desenvolver processos erosivos intensos.

O estudo das formas de relevo e seu substrato rochoso servem para compreensão dos processos erosivos ocorrentes nesta área. Conjuntamente o mapeamento das áreas de maior fragilidade toma-se um documento essencial para o planejamento de desenvolvimento regional, com a prevenção e contenção dos processos degradantes que atuam na Bacia do Arroio Caraguataí.

Considera-se que a carta obtida podem conduzir a uma boa previsão da susceptibilidade à processos de dinâmica superficial. Desta forma, a associação destas informações ao tipo de uso e ocupação permite que se estabeleça uma indicação de risco, permitindo um planejamento integrado na bacia do Arroio Caraguataí.

#### BIBLIOGRAFIA

CABRAL, I.L.L.; MACIEL FILHO. C.L. Medidas de Erosão e Deposição em solos Arenosos. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, 16: p.95-116, outubro, 1991.

CAMPOS, Heraldo e CHASSOT, Attico (org.). **Ciências da terra e meio ambiente: diálogos para (inter) ações no Planeta**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1999. 284 p.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: EDUSP, 1970. il.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 372 p.



SCHERER, C.M.S., FACCINI, U.F. & LAVINA, E.L. Arcabouço Estratigráfico da Bacia do Paraná. In HOLZ, M. & DE ROS, L. V. (ed.) **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000.

IBGE. Geografia do Brasil. Região Sul. Rio de Janeiro. V.5, 1994.

KLAMT, Egon.; SCHNEIDER, Paulo. Solos suscetíveis à erosão eólica e hídrica na região da campanha do Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, Ed. da UFSM, n.11, p 71-80, 1995.

MEDEIROS, E.R., MULLER FILHO, I.L., VEIGA, P. O Mesozóico no Oeste do estado do Rio Grande do Sul (São Francisco de Assis e Alegrete). **Acta Geologica Leopoldensia**. São Leopoldo, 29: p. 49-60, 1989.

NIMER, E. **Geografia do Brasil. Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. P.35-79.

MOREIRA, C.V.R. & NETO, A.G.P. Clima e Relevo. in: OLIVEIRA, A. M. dos S., BRITO, S. N. A. de (ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

PAULA, P.M. de; ROBAINA, L.E.S. **Zoneamento Ambiental da Bacia do Lajeado Grande – RS**. In: anais, 2001.

SANCHEZ, M.C. A propósito das Cartas de Declividade. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA V, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo. 1993, p.307-310.

SILVA, Jorge Xavier da. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Geomorfologia, Análise Ambiental e Geoprocessamento. Vol. 1. Nº 1 (2000) 48-58.

STRAHLER, A. **Geografia Física**. Barcelona: Omega. 1974.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Deserto Grande do Sul: Controvérsia**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 1992. 71 p. il.

Disponível em: [www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rs/](http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/rs/) imagem rs27 36. Acessado em 08/07/2003 as 16:45;