

# MAPEAMENTO DE UNIDADES GEOLÓGICAS-GEOMORFOLÓGICAS DA BACIA DO ARROIO LAJEADO GRANDE - RS

Patricia Milani de PAULA<sup>1</sup> & Luis Eduardo de Souza ROBAINA<sup>2</sup>

(1) Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua General Neto, 922. CEP 97050-240, Santa Maria, RS. Endereço eletrônico: patimilani@yahoo.com.br. (2) Departamento de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9500 – Agronomia – CP 15.001 – Prédio 43.113, S207A. CEP 91509-900, Porto Alegre, RS. Endereço eletrônico: lesro@base.ufsm.br

- Introdução
- Metodologia
- Caracterização da área de estudo
  - Hidrografia
  - Relevo
  - Geologia
  - Solos
  - Processos Geomorfológicos
  - Vegetação
  - Uso e ocupação do solo
- Unidades Geológicas-Geomorfológicas
  - Compartmento de Dissecação
    - Colinas
      - Colinas de Arenitos
      - Colinas de Basalto
    - Subunidades
      - Cerros
      - Linhas de Blocos e Matacões
      - Morrotes
      - Areais e Áreas com Processos de Arenização
      - Ravinas e Voçorocas
    - Unidade de Acumulação
- Considerações Finais
- Referências Bibliográficas

**RESUMO-** Este trabalho apresenta um zoneamento geológico-geomorfológico geral da Bacia do Lajeado Grande, município de Alegrete (RS), onde ocorrem processos de erosão acelerados. Através deste mapeamento foi possível separar unidades individuais, usando seus atributos naturais e antrópicos. A avaliação conjunta desses atributos possibilitou a definição de oito unidades geológicas-geomorfológicas. O mapeamento aparece como uma indispensável ferramenta para planejar e gerenciar intervenções necessárias em áreas de erosões aceleradas.

**Palavras-Chave:** Alegrete; mapeamento; gestão ambiental.

**ABSTRACT-** *P. M. de Paula & L. E. S. Robaina - Geological-Geomorphologic Units Mapping of Lajeado Grande Basin – RS.* This work presents the general geologic-geomorphologic zoning from the Lajeado Grande Basin, Alegrete county (RS) where occur growing erosion. Through this mapping was possible to separate individual geologic-geomorphologic units, using their natural and anthropics attributes has given rise to eight different units. The mapping appears as a indispensable tool to aid the planners and the managers in the interventions necessary to follow the areas with growing erosion.

**Keywords:** Alegrete; mapping; environment management.

## INTRODUÇÃO

Os estudos da geomorfologia, a partir da década de 80, tem-se caracterizado por enfatizar os problemas ambientais, possuindo um caráter integrador, na medida que proporciona compreender, em um determinado ambiente, a evolução espaço-temporal dos processos de modelagem terrestre, antes e depois da atuação humana. A compreensão dos processos de evolução do relevo e dos impactos, causados pela ação antrópica, tem dado uma contribuição relevante no diagnóstico da degradação ambiental, bem como tem apontado soluções para resolver esses problemas.

O levantamento e a análise de áreas degradadas possibilitam a obtenção de importantes informações sobre o meio físico, visando o gerenciamento, a

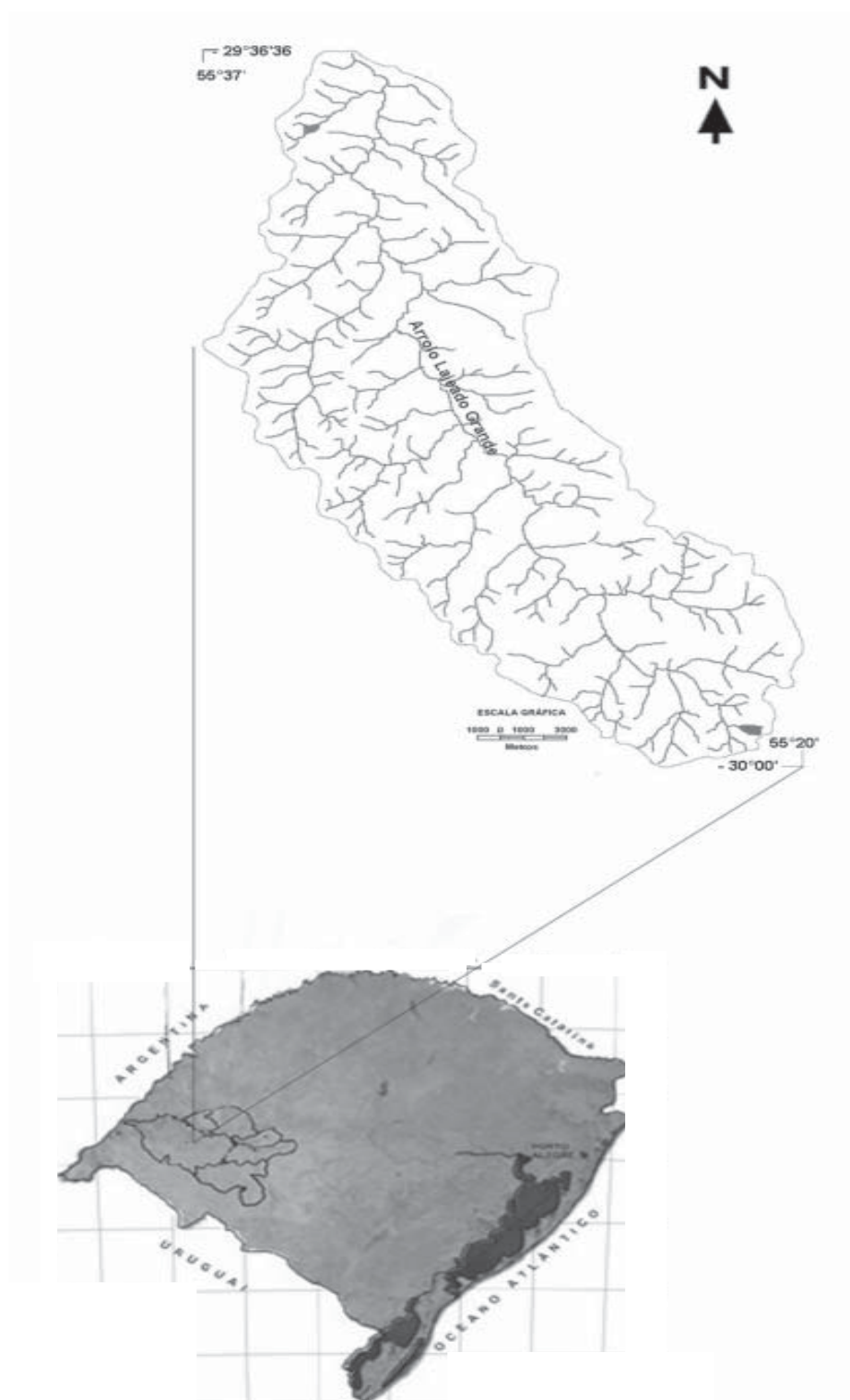
organização e a recuperação dos espaços territoriais.

Em estudos relativos ao meio físico são consideradas como áreas degradadas, aquelas onde ocorrem problemas associados ao meio ambiente e/ou ao homem devido ao desenvolvimento de processos geodinâmicos.

A degradação dos solos, por exemplo, que afeta tanto terras agrícolas como as áreas com vegetação natural, pode ser considerada um dos mais importantes problemas ambientais dos nossos dias. No Brasil, grandes áreas de seu território têm sido identificadas com solos bastante degradados. Um exemplo encontra-se no estado do Rio Grande do Sul, onde a região Centro-Oeste é uma das mais problemáticas com

relação a estes processos. A partir da década de 70, a região centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul começou a ser vista como área sujeita a processos de erosão e desertificação, em especial nos municípios de Alegrete, São Francisco de Assis, Manuel Viana, entre outros.

Este trabalho desenvolveu-se na Bacia do Lajeado Grande, afluente do Rio Ibicuí, município de Alegrete, Rio Grande do Sul. Geograficamente, localiza-se na região Centro-Oeste do Estado entre as latitudes 29°36'36" à 30°00' S e as longitudes 55°37'10" à 55°20' W (Figura 1).



**FIGURA 1.** Mapa de localização.

## METODOLOGIA

A bacia hidrográfica foi escolhida como a unidade de estudo e gestão, por ser um limite natural e por desempenhar um papel fundamental na evolução do relevo, uma vez que os cursos de água constituem-se em importantes modeladores do terreno.

A etapa inicial foi o levantamento de informações prévias sobre o meio físico e com relação ao uso e ocupação do solo.

Esses trabalhos foram realizados, a partir de interpretações de imagens de satélites LANDSAT 5, comp.3/4/5 (1997, escala:50.000), cartas topográficas com escala 1:50.000 de 1976 (Manoel Viana - SH.21.X.D.IV.1, Passo Novo - SH.21.X.C.VI.2, Rincão dos Costa Leite - SH.21.X.D.IV.3 e Arroio Caverá - SH.21.X.C.VI.4); trabalhos de campo, onde foram realizados perfis com descrições de afloramentos de solo e rocha com coletas de amostras; e voo

panorâmico com amplo registro fotográfico.

A etapa final é definida pelas operações cartográficas, utilizando o software SPRING 3.6 (INPE/2000).

Utilizou-se a técnica de avaliação do terreno, que baseia-se na possibilidade de divisão da área estudada em unidades cada vez menores em função da escala e da finalidade pretendida. A definição destas unidades pretende permitir, aos profissionais, uma análise da dinâmica atual com os mecanismos dos processos em estudo que reflitam a susceptibilidade de cada área.

A elaboração do zoneamento partiu da análise de estudos existentes e na identificação de parâmetros definidores das características da área como: hidrografia, relevo, rochas, solos, processos geomorfológicos, cobertura vegetal e uso e ocupação do solo.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região tem sido trabalhada por vários autores, cita-se os trabalhos pioneiros nos areais do Alegrete e Quaraí de Cordeiro & Santos (1977), resultante de uma longa investigação sob o título “A erosão dos solos arenosos da região sudoeste do RS”. Trabalharam sobre o assunto Souto (1985); Garcia & Souto (1989); Frasson (1982); Veiga et al. (1987); Gonzaga et al. (1995); Medeiros et al. (1995); Suertegaray (1992), quando lançou o livro “Deserto Grande do Sul”; e recentemente Suertegaray et al. (2001) com a publicação do Atlas da Arenização. O Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM) da UFSM tem desenvolvido trabalhos sistemáticos de estudos geológicos e de geomorfologia a partir dos trabalhos de graduação e pós-graduação do curso de Geografia, onde citam-se os trabalhos de Cardoso (2003) e Robaina et al. (2002).

### HIDROGRAFIA

A bacia do Lajeado Grande possui hierarquia fluvial de 5ª ordem (Strahler, 1974), com uma forma alongada e com um padrão de drenagem retangular-dendrítico, devido ao controle estrutural. Possui uma área de aproximadamente 49.000ha, e o comprimento da drenagem principal é de 62 km. O curso principal apresenta uma orientação no alto curso de NW-SE, que é a orientação dominante dos principais rios da região, o Ibicuí e Caverá. Entretanto, próximo ao meio-curso sofre uma mudança de direção para aproximadamente norte-sul, provavelmente, associada a uma estrutura nordeste, que também controla de forma significativa as drenagens, afluentes do Ibicuí e

afluentes do Caverá.

### RELEVO

As menores altitudes da bacia do Lajeado Grande são da ordem de 80m, localizando-se à jusante, próximo ao Rio Ibicuí. As altitudes estão representadas no baixo curso por valores ao redor de 140m; no médio curso as altitudes passam de 160m e somente no curso superior, no extremo montante, ocorrem altitudes superiores a 200m. No curso superior junto à margem direita, ocorrem as altitudes mais significativas, associadas aos cerros de arenito silicificado, que podem atingir 246m.

As amplitudes das vertentes não excedem 100m, sendo que as maiores associam-se às vertentes onde ocorrem, no topo, cerros de arenito silicificado.

As declividades mais importantes estão no intervalo de 4% a 8%. Declividades superiores a 30% ocorrem junto a elevações esparsas na área. Declividades acima de 12%, quando associadas a drenagem principal, formam uma feição característica de “vale-ravina”.

Conforme os dados de amplitude e do gradiente das vertentes, o relevo geral da bacia pode ser classificado, segundo o IPT (1981), como relevos de colinas, tratando-se de uma área com baixa energia em que se destacam as formas mamelonares conhecidas, regionalmente, por coxilhas. Ocorrem associadas às colinas feições de amplitudes inferiores a 100m, mas com declividades acima de 15%, classificadas como morrotes (IPT, 1981) e cerros (expressão regional).

## GEOLOGIA

A análise geológica da bacia do Lajeado Grande identifica na porção sul e oeste, a ocorrência de derrames vulcânicos da Formação Serra Geral. Estes se caracterizam por delgadas seqüências de basaltos, que ocorrem bastante alterados, formando colinas e morrotes com blocos associados ao manto de alteração.

Associada aos derrames vulcânicos identificou-se rocha arenítica com estratos cruzados de alto ângulo, textura de areia média a fina, determinada como de origem eólica.

As rochas predominantes são arenitos, determinados como de origem fluvial devido a ocorrência de grânulos de quartzo e bolas de argila esparsas. As cores vermelhas associam-se a ocorrência de uma película de óxido de ferro ao redor dos grãos. Quando presente o cimento silicoso, as rochas marcam o relevo formando cerros e afloramentos de blocos e matacões na meia encosta. A presença deste cimento torna as rochas mais claras (tons rosados), provavelmente pela remoção do óxido de ferro por fluídos silicosos ou à não deposição do óxido de ferro devido à presença anterior do cimento silicoso. Nos níveis não silicificados, em função de sua baixa coesão, freqüentemente ocorrem erosões que originam voçorocas e areais.

A base da seqüência, que aflora junto ao arroio Lajeado Grande no seu curso médio, está representada por arenitos finos a siltitos com laminação plano-paralela, micáceos, que quando alterados adquirem uma característica forma de pastilha.

As seqüências sedimentares que ocorrem na área foram mapeadas por Carraro et al. (1974), depois Santos et al. (1986), como pertencentes à Formação Botucatu. Montardo & Benaduce (1984), segundo Medeiros et al. (1989), consideraram a sedimentação associada aos areais como pertencente à Formação Caturrita, enquanto Medeiros et al. (1989) associam essas seqüências a sedimentos depositados no Cenozóico. Mais recentemente trabalhos de Scherer et al. (2000) têm demonstrado que essas seqüências representam depósitos estratigraficamente colocados abaixo do Botucatu, denominadas de Formação Guará.

As observações, obtidas neste trabalho, permitem determinar a ocorrência de arenitos/siltitos da Formação Sanga do Cabral ou base do Guará; arenitos fluviais da Formação Guará, arenitos eólicos da Formação Botucatu e rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

A tectônica, marcada por reativação de falhamentos NW-SE e NE-SW, controla a drenagem e deve ter provocado soerguimento da porção centro-leste da Bacia, expondo as rochas mais antigas que os derrames da Formação Serra Geral.

## SOLOS

A geração e a distribuição dos solos na superfície terrestre estão diretamente relacionadas a fatores tais como: o material parental (rocha), o clima, que atua diretamente pela influência da temperatura, da água e do vento, alterando os minerais das rochas, e o relevo, que além da formação, controla a modelagem da paisagem, afetando as características dos solos em distintas escalas e intensidades.

Klamt & Schneider (1995) identificam na área de estudo diversas classes de solos, sendo as mais importantes, conforme classificação da (EMBRAPA, 1999): latossolo vermelho escuro, argissolos vermelho escuro, neossolos quartzarênicos, associação cambissolos-solos litólicos, planossolos e gleissolos.

Nos trabalhos de campo pode-se definir a predominância de latossolos nas áreas de colinas e a significativa ocorrência de neossolos quartzarênicos.

Os latossolos encontrados são profundos, bem drenados, friáveis, ácidos, com teores baixos a médios de matéria orgânica. Duas unidades de latossolo vermelho escuro ocorrem na região: uma de textura argilosa, formada a partir da alteração do basalto da Formação Serra Geral e a outra de textura média, originada do Arenito Botucatu.

Os neossolos quartzarênicos são solos desenvolvidos do material arenoso remobilizado a partir dos arenitos, profundos excessivamente drenados, de textura arenosa a franca em todo o perfil e com baixa consistência. Apresenta baixos teores de matéria orgânica e pequena capacidade de retenção de umidade. A vegetação desenvolve-se precariamente, tornando-se suscetível à erosão hídrica e eólica.

Pode-se observar mudanças do perfil do solo ao longo da vertente, passando de latossolo vermelho, a partir da média-alta vertente para neossolo quartzarênico na base da vertente. As variações laterais, verificadas na organização da cobertura pedológica, interpretadas como decorrentes de processos de coluvionamento, são resultantes do recuo das cabeceiras de drenagem sobre os interflúvios e do aprofundamento dos vales.

A associação cambissolos - solos litólicos, é oriunda da alteração de basalto e ocorre em áreas mais dissecadas, podendo apresentar pedregosidade e rochosidade. Pouco profundos apresentam seqüência de horizontes A-Bi-C e os litólicos A-C-R ou A-R.

Solos litólicos associados a afloramentos de rocha ocorrem junto a arenitos silicificados que formam as feições de cerro.

Os planossolos e gleis apresentam gradiente textural abrupto entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, profundidade média e drenagem imperfeita. Ocorrem associados à planície de inundação

do Ibicuí e Lajeado Grande.

### PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS

A área está sujeita a ação erosiva intensa gerando ravinas e, principalmente, áreas com arenização, classificadas por Souto (1985) como áreas de desertificação, mas que, conforme Suertegaray (1995), não se caracterizam como “desertificação”, pois as precipitações anuais indicam condições de umidade que ultrapassam, em muito, os valores médios anuais de climas áridos. Apresenta médias superiores a 1.400mm, enquanto uma zona árida é definida por precipitações menores que 200mm anuais. A chuva é o principal agente erosivo, atuando através de seus vários efeitos dinâmicos, como a destacabilidade do solo pelo impacto das gotas, a desagregabilidade superficial e subterrânea pelo escoamento e pela sua capacidade transportadora do solo destacado.

A ação do vento, nas áreas com exposição de areia, também é significativa. O sentido do vento predominante na região é sudeste, conforme Cabral & Maciel Filho (1991), com velocidade média em torno de 2km/h. Possui velocidades diferentes, transformando-se em ventanias fortes entre julho, agosto e parte de setembro, período de maior atividade do vento, conhecido como minuano, época em que ocorre a intensificação dos processos de formação de campos de areia na fronteira sudoeste do Estado.

### VEGETAÇÃO

Os campos da área de estudo constituem, segundo Marchiori (1995), uma savana-estépica gramíneo-lenhosa, de acordo com a classificação fitogeográfica mais atualizada. Esta formação predomina no curso médio do Rio Ibicuí e tem seu desenvolvimento em direção norte - sul, indo desde o vale do Rio Itu até a fronteira com o Uruguai. O solo/alterito profundo, arenoso e permeável, que favorece o desenvolvimento do sistema radicular, possibilita o crescimento de uma diversificada vegetação, que mostra algumas afinidades com outras savanas brasileiras.

A família das gramíneas é dominante na estrutura horizontal destes campos, proporcionando ao solo baixa à média cobertura. Entremeado às gramíneas, com maior ou menor intensidade, encontram-se numerosas

espécies de ervas e pequenos arbustos. A savana-estépica foi bastante alterada pela ação antrópica, assim como os demais campos sul-riograndense.

Ao longo do curso do Rio Ibicuí a mata ciliar está medianamente preservada. Enquanto que, no Arroio Lajeado Grande e seus afluentes, esta mata encontra-se bastante degradada, representada por uma vegetação secundária de menor porte.

Nas áreas com processos de arenização está representada por numerosas espécies providas de detalhes morfológicos tradicionalmente associados à xeromorfia, que indicam condições semi-áridas (Marchiori, 1995). Algumas das plantas mais significativas nas coxilhas com processos de arenização é o Butiazeiro-anão (*Butiá paraguayense*) e cactáceos, que apresentam uma distribuição descontínua, ocorrendo em manchas de vários hectares. Conforme Marchiori (1995), trata-se de uma das espécies mais peculiares da vegetação regional, por ser o único caso de palmeira anã na flora sul-riograndense. As cactáceas também ocorrem associadas a áreas de cerros, por vezes, com significativa ocorrência e atingindo 2 metros.

### USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Nesta região, tem-se como atividade principal, a agricultura e a pecuária extensiva. A produção baseada na agricultura com plantio de arroz irrigado, próximo às drenagens, com aproximadamente 90% da lavoura cultivada no sistema tradicional e cerca de 10%, no sistema de plantio direto (Prefeitura Municipal de Alegrete, 2001).

Nas colinas ocorre o cultivo da soja, introduzido na região ao final da década de 60, realizado em médias e grandes propriedades da região. A pecuária, predominantemente, é representada pela criação de bovinos de corte.

Uma prática que comum na área são os florestamentos de eucaliptos e pinus, especialmente junto às áreas de arenização.

Embora a ação erosiva intensa faça parte da dinâmica natural dessa paisagem, a adoção de práticas agrícolas incompatíveis com a fragilidade do ecossistema local, como a total mecanização da lavoura e o superpastoreio do gado, são responsáveis pela intensificação do processo de arenização.

### UNIDADES GEOLÓGICAS-GEOMORFOLÓGICAS

O estudo do meio físico, a relação dos seus componentes e a ação antrópica permitiram uma divisão da área em dois compartimentos: compartimento de dissecação e de acumulação. O compartimento de dissecação foi dividido em duas

unidades definidas como: colinas de arenitos e colinas de basaltos. Associadas às colinas ocorrem feições do terreno com parâmetros característicos e que respondem à dinâmica superficial de uma forma muito específica. Essas foram subdivididas em 5 sub-

unidades geológicas-geomorfológicas, como: cerros de arenitos; morrotes; areais e áreas em processo de arenização; linhas de matações de arenitos; ravinas e voçorocas (Figura 2).

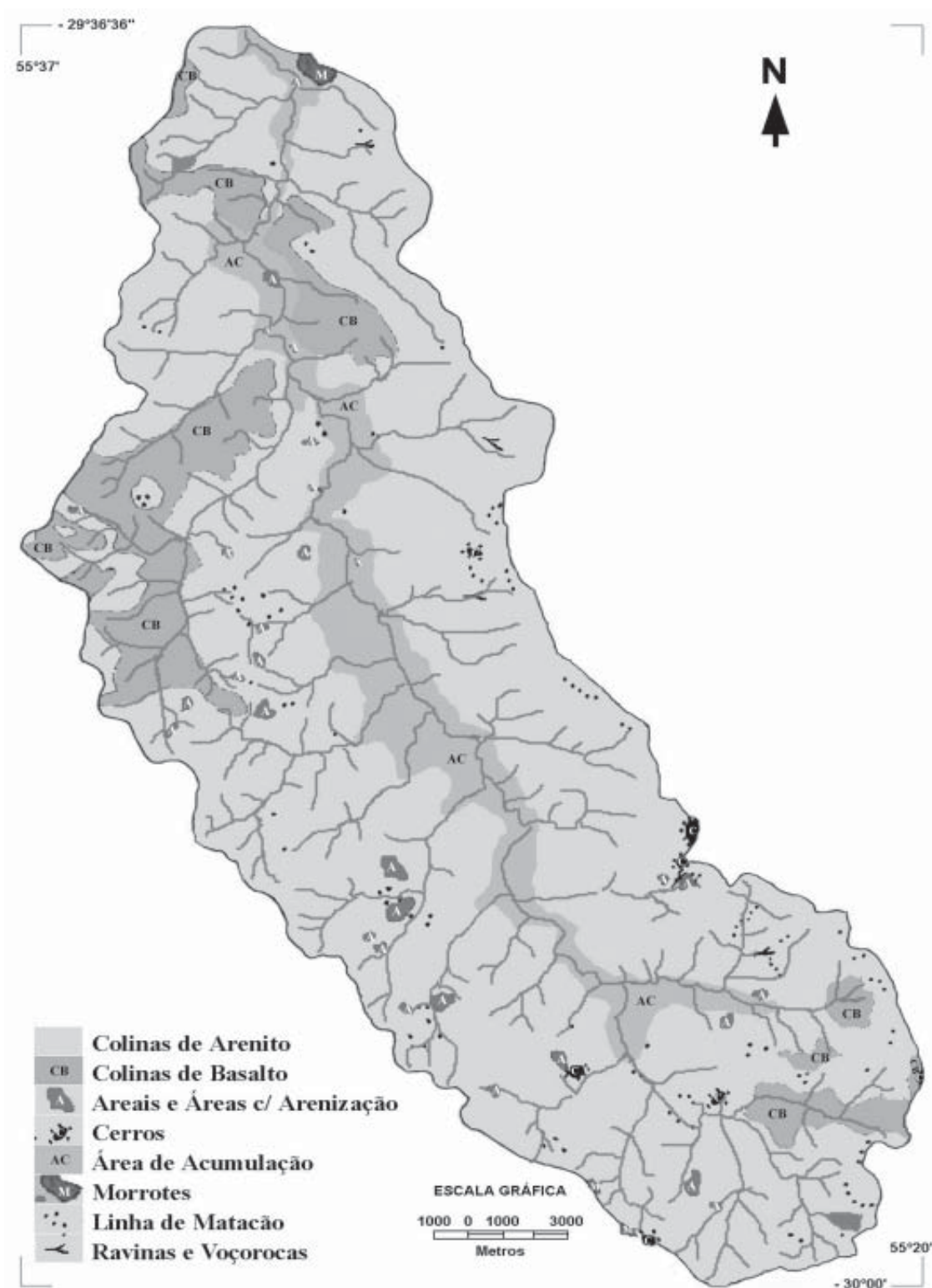


FIGURA 2. Divisão das unidades geológicas e geomorfológicas.

## COMPARTIMENTO DE DISSECAÇÃO

### Colinas

As colinas representam um relevo com as amplitudes médias ao redor de 60m, declividade entre 4% e 8%, e as altitudes máximas entre as cotas de 140m a 200m.

O uso está relacionado à pecuária extensiva e a atividade agrícola (pastagens e plantação de soja). A utilização dos solos aptos para cultura, como os latossolos vermelhos e argissolos, que estão associados às colinas de arenitos e basaltos, deve ser processada através de práticas de manejo adequadas como plantio direto, construção de terraços e canais escoadouros vegetados para controlar o escoamento superficial.

Essa unidade foi dividida com base no substrato em colinas de arenitos e basaltos, pois se comportam de forma diferente aos processos superficiais.

### Colinas de Arenitos

Representam a unidade mais significativa da área de estudo. O substrato rochoso é composto por arenitos eólicos e fluviais, com baixa coesão, predominantemente silicosos, cimento de óxido de ferro cobrindo grãos e baixa percentagem de matriz.

Os solos se caracterizam por baixo conteúdo orgânico; latossolos são os solos característicos; quando o conteúdo de argila é inferior a 15% representam os neossolos quartzênicos que ocorrem associados.

Os processos geomorfológicos atuantes estão relacionados à erosão que ocorre durante os períodos de chuvas intensas, desenvolvendo-se na forma laminar e em sulcos, formando ravinas. A cobertura vegetal de gramíneas é esparsa com baixa proteção a ação erosiva.

As colinas de arenitos apresentam alto grau de risco ao desenvolvimento de processos erosivos e com uso de sistemas agrícolas inadequados estão sujeitas a arenização.

O uso de cítricos, em consórcio com gramíneas é uma alternativa, por vezes lembrada, que pode ser empregada nas vertentes das colinas arenosas. As espécies frutíferas desenvolvem-se muito bem em solos arenosos. Utilização de práticas de plantio direto e consórcio de leguminosas e gramíneas são alternativas que tem sido eficazes em vários lugares para diminuir a degradação, pelo aumento da biomassa e menor erosão.

### Colinas de Basalto

O substrato rochoso é composto por derrames vulcânicos pouco espessos, de composição básica. Na área são identificados dois derrames com arenito

intertrápico.

Os solos são do tipo latossolos com blocos subangulares e associação entre cambissolos-litólicos.

A vegetação característica está representada por gramíneas com cobertura de solo superior às das colinas de arenitos.

Os processos geomorfológicos de transporte de massa são menos expressivos neste compartimento, devido a maior coesão dos solos. Esta unidade apresenta melhores condições de uso na atividade primária.

## Subunidades

### Cerros

Os cerros ocupam área pouco expressiva (Foto 1), entretanto, são feições importantes na área, por representarem ecossistemas muito particulares. Formam as vertentes com maiores altitudes, sendo comuns cotas superiores a 200m. Ocorrem na parte superior de amplas colinas, constituindo feições com amplitude pouco superior a 20m. As vertentes apresentam elevadas declividades, formando escarpas.



**FOTO 1.** Fotografia de Cerro de Arenito Silicificado, com vários blocos de matacões soltos na encosta, ao redor desenvolvimento de areal. (Outubro, 2001).

O desenvolvimento dos cerros ocorre pela resistência diferencial a alteração e erosão dos arenitos com cimentação silicosa em relação aos que apresentam cimento de óxido de ferro. Constituem-se, predominantemente, de arenitos fluviais com grânulos esparsos de sílica e menos comumente, bolas de argila. As rochas afloram como grandes matacões e blocos junto à encosta.

A vegetação arbustiva ocorre associada à zona de fratura do arenito; no topo ocorre uma área pedregosa com solo muito raso ou inexistente.

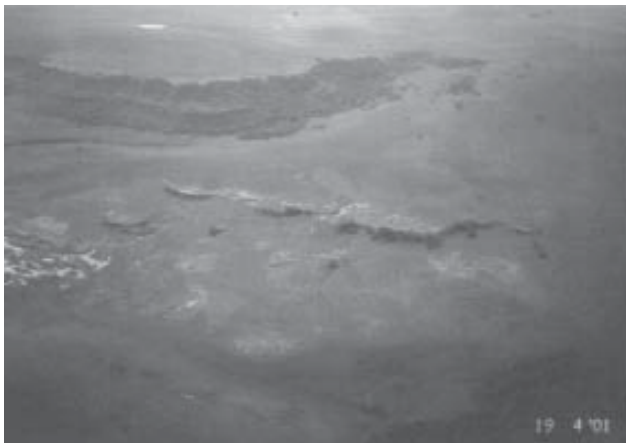
Vegetação do tipo cactácea apresenta associação significativa, por vezes, dando nomes aos cerros, como no caso do Cerro das Tunas.

Os cerros apresentam características muito particulares quanto ao substrato rochoso, relevo e vegetação, podendo ser incorporados em propostas de educação ambiental e turismo ecológico.

### ***Linhas de Blocos e Matacões***

Na meia encosta de algumas colinas e na vertente dos cerros ocorrem afloramentos de rochas com blocos e matacões de arenitos silicificados formando alinhamentos (Foto 2) com espessura média de 5m. O termo linha de matacão foi utilizado em substituição a campos de matacões por considerarmos um melhor indicativo da feição observada.

Quando destacados na meia encosta dão à colina um aspecto de rampa, caracterizando-se, na maioria dos casos, como feições intermediárias entre colinas e cerros.



**FOTO 2.** A fotografia mostra uma feição de arenitos silicificados formando vertente abrupta e vegetada, e num primeiro plano, observa-se uma linha de matacões e blocos com o processo de arenitização abaixo. (Abril, 2001).

Junto às linhas de matacões os processos erosivos se acentuam, gerando sulcos e ravinas e uma erosão laminar mais acentuada, provavelmente devido a mudança na velocidade de escoamento no contato das rochas silicificadas mais impermeáveis e as rochas friáveis. Dessa forma, nessas áreas, junto à meia encosta das colinas, é importante a recuperação de uma vegetação nativa que minimize a ação do escoamento superficial.

### ***Morrotes***

Os morrotes são definidos por vertentes com as amplitudes pouco superiores a 20m e com encosta íngreme, superior a 15% de declividade. Esta unidade

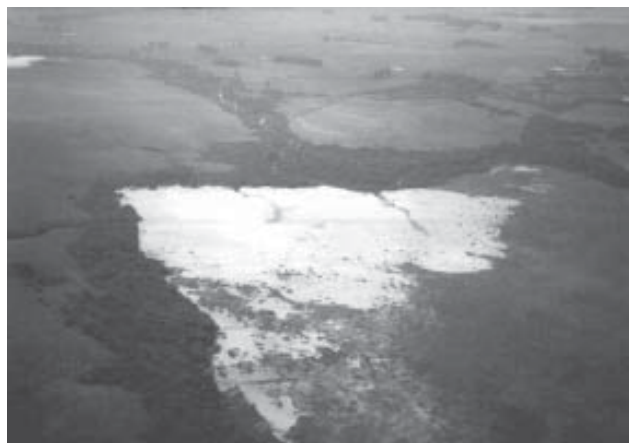
está representada por elevações com topos arredondados, formados por rocha do tipo basalto. O solo é cambissolo-litólico com afloramentos de rocha na forma de lajeado e blocos. Na base da vertente, depósitos de colúvio proporcionam a ocorrência de uma vegetação de médio a grande porte significativo.

### ***Areais e Áreas com Processos de Arenização***

As áreas com areais e em processo de arenização formam importantes feições na paisagem devido ao grau de degradação ambiental que representam. Os grandes areais se desenvolvem associados à base dos cerros (Foto 3) e, principalmente, junto ao vale do arroio Lajeado Grande (Foto 4).



**FOTO 3.** Areias desenvolvidas junto à base do Cerro de arenitos (Abril, 2001).



**FOTO 4.** Areal junto ao Arroio Lajeado Grande (Abril, 2001).

A formação destas feições está associada, inicialmente, ao processo erosivo que ocorre pela ação das chuvas em um solo de baixa cobertura vegetal, muito friável e arenoso, gerando exposição do horizonte arenoso; posteriormente, ao vento persistente, na região, que espalha os areias formando campos de areia.



Os areais constituem-se de areias quartzosas com grânulos de sílica, concreções e nódulos de ferro. Estão associados a depósitos colúviais no sopé das colinas e cerros, gerados com a remoção das partículas de menor granulometria e concentração do material arenoso. A formação da cobertura de colúvio sobre as baixas vertentes depende da efetividade de altos eventos erosivos, representados por precipitações de elevada magnitude, em condições de aridez, que causam a remoção de plantas de cobertura. As mudanças climáticas de condições áridas para úmidas provocam a lavagem dos finos, concentrando a textura tamanho areia. A passagem de latossolos no topo das colinas para neossolos junto à base evidencia a migração lateral. Também, associado aos areais ocorre acúmulo de cascalho e seixos de quartzo. Esses podem ser atribuídos a processos que se associam a intemperismo de rocha, denudação química e gradual remoção de materiais finos (principalmente argila) devido ao efeito de lavagem da encosta sob condições de erosão superficial com baixa energia. As linhas de acumulação de pedras são encontradas na base das areias formando-se através de um processo, onde ocorre alternância de superfície de lavagem e movimento de massa, podendo ser atribuídos a paleopavimento durante a aridez.

O Butiazeiro-anão (*Butiá paraguayense*) (Marchiori, 1995) é uma espécie vegetal muito característica dessas áreas.



**FOTO 5.** Fotografia das cabeceiras de drenagens do Arroio Lajeado Grande, com ação dos processos erosivos que desenvolvem a feição de vale ravina (Abril, 2001).

### **Ravinas e Voçorocas**

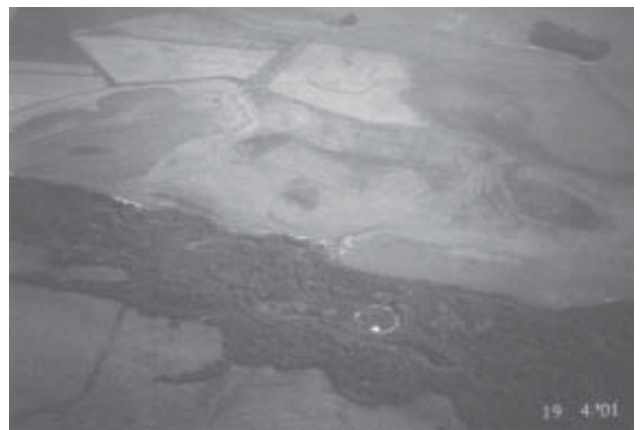
As ravinas e voçorocas são elementos importantes da paisagem que se desenvolvem associados às cabeceiras de drenagem. Também ocorrem junto aos cerros associados as linhas de pedra, devido a intensificação do escoamento na zona de contato entre o arenito silicificado e o arenito friável na base. As mais bem desenvolvidas formam canais com profundidade de até 3m e larguras de mais de 10m. Na Foto 5, ocorre um grande voçorocamento junto ao cerro de arenitos silicificados.

### **Unidade de Acumulação**

Representam as zonas de deposição atual da drenagem na região, constituindo-se das várzeas e canais. Esta área é bastante significativa em cotas de 80m junto ao Rio Ibicuí e no médio curso do canal do Lajeado Grande, com altitudes entre 100 e 120m, principalmente na margem esquerda. Os solos se caracterizam pela drenagem imperfeita, formando os planossolos e gleissolos. Nas áreas de acumulação, os solos são adequados para a irrigação por inundação sendo utilizadas para o cultivo de arroz irrigado. As matas ciliares estão bastante degradadas, mantendo somente espécies arbustivas junto ao rio Ibicuí.

Estão associados a um substrato relativamente menos permeável, formado por arenitos finos micáceos.

Ao longo do arroio Lajeado Grande, encontra-se uma vegetação arbórea secundária. O uso é agrícola (Foto 6).



**FOTO 6.** Área junto ao médio - curso do Arroio Lajeado Grande, com vegetação ciliar medianamente preservada e desenvolvimento de meandros. O uso entorno esta associado à lavoura de arroz.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paisagem foi analisada sob o ponto de vista da bacia hidrográfica, unidade que permite integrar as formas de relevo, impacto e gestão dos elementos naturais e sociais. O produto cartográfico obtido considerou fatores como relevo, geologia, solos, vegetação e uso e ocupação do solo. A partir destes parâmetros foi possível definir unidades homogêneas que respondem de forma semelhante aos processos

de dinâmica superficial

Dessa forma o trabalho pretende contribuir com o planejamento, preservação e recuperação ao apresentar um estudo das principais características da área. Esse conhecimento permite um diagnóstico do atual estado de degradação da área e a definição de ações mais adequadas dependendo da unidade trabalhada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARRARO, C.C.; GAMERMANN, N.; EICK, N.C.; BORTOLUZZI, C.A.; JOST, H.; PINTO, J.F. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:1.000.000**. Porto Alegre: Editora da Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 1974.
2. CABRAL, I.L.L.; MACIEL FILHO, C.L. Medidas de erosão e deposição em solos arenosos. **Geografia**, v. 16, p. 95-116, 1991.
3. CARDOSO, C.B. **Mapeamento das Unidades Geomorfológicas e os Impactos Ambientais: Bacias Hidrográficas Arroio São João e Sanga da Divisa, Alegrete-RS**. Santa Maria, 2003. 90 p. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Santa Maria.
4. CORDEIRO, C. & SANTOS, L.C. A erosão dos solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 39, 1977.
5. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação, 1999, 412 p.
6. FRASSON, M.R. **Desertificação: mau uso do solo no sudoeste do Rio Grande do Sul**. Canoas: Centro Educacional La Salle de Ensino Superior, 1982.
7. GARCIA, G.J. & SOUTO, J.J. Identificação e mapeamento de áreas de desertificação sob clima úmido no Brasil. **Geociências**, v. 8, p. 69-78, 1989.
8. GONZAGA, J.V.; FREITAS, A.J.P.; SCHNEIDER, P. “Deserto de São João” um modelo de recuperação. In: SIMPOSIO FLORAM, 95, 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Florestas em Ambientes, 1995.
9. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000**. São Paulo: Pró Minério/ IPT, Publicação 1183, 1981, 2 v. 130 p.
10. KLAMT, E. & SCHNEIDER, P. Solos suscetíveis à erosão eólica e hídrica na região da Campanha do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, v. 11, p. 71-80, 1995.
11. MARCHIORI, J.N.C. Vegetação e areais no sudoeste Rio-Grandense. **Ciência e Ambiente**, v. 11, p. 81-92, 1995.
12. 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**, v. 29, p. 49-60, 1989.
13. MEDEIROS, E.R.; ROBAINA, L.E.; CABRAL, I.L.L. Degradação ambiental na região centro-oeste do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, v. 11, p. 53-64, 1995.
14. PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRETE. Alegrete: dados da Secretaria da Agricultura, 2001.
15. ROBAINA, L.E.; NETO, S.F.; PAULA, P.M.; PEREIRA, V.P. Processos erosivos acelerados no RS: Voçorocamento no município de Cacequi. **Geografia**, v. 27, p. 109-120, 2002.
16. SANTOS, E.L.; RAMGRAB, G.E.; MACIEL, L.A.C.; MOSSMANN, R. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1: 500.000**. Rio de Janeiro: DNPM – Ministério das Minas e Energia, 1986.
17. SCHERER, C.M., FACCINI, U.F.; LAVINA, E.L. Arcabouço estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M. & DE ROS, L.F. (organizadores), **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/ UFRGS, 2000, p. 335-354.
18. SOUTO, J.J.P. **Deserto uma ameaça? Estudo dos núcleos de desertificação na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: DRNR, Secretaria da Agricultura, 1985, 172 p.
19. SUERTEGARAY, D. O Rio Grande do Sul descobre os seus “desertos”. **Ciência e Ambiente**, v. 11, p. 33-52, 1995.
20. SUERTEGARAY, D. **Deserto Grande do Sul: Controvérsia**. Porto Alegre: Editora da Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, 1992, 109 p.
21. SUERTEGARAY, D.; VERDUM, R. GUASSELLI, L. **Atlas da arenização: sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001, 84 p.
22. STRAHLER, A. **Geografia Física**. Barcelona: Omega, 1974, 550 p.
23. VEIGA, P.; SUERTEGARAY, D.; MEDEIROS, E.D. Gênese dos campos de areia no município de Quaraí-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 1, 1987, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário- ABEQUA, 1987, p. 367-377.