

Estudo morfolitológico na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande – Oeste do RS

Fabiano da Silva Alves, Luis Eduardo de Souza Robaina

*Departamento de Geociências/CCNE
Universidade Federal de Santa Maria, RS
e-mail: alvesfs@yahoo.com.br*

Resumo

Este artigo apresenta os resultados obtidos a partir de estudos morfolitológicos realizados na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande – Oeste do estado do Rio Grande do Sul. Para isso, foi realizada análise detalhada das condições do meio físico, onde foram reconhecidas, caracterizadas e diferenciadas seis unidades morfolitológicas, com base nas características do relevo, do substrato rochoso e dos tipos de solos derivados. As unidades identificadas foram: colinas de arenito, colinas vulcânicas, cornijas de arenito, morrotes de arenito, morrotes vulcânicos e planície de acumulação. Todas as unidades foram mapeadas e representadas em mapa morfolitológico.

Palavras chave: bacia hidrográfica, unidades morfolitológicas, arroio Lajeado Grande

Abstract

This article presents the results from the morpho-lithological studies performed in the hydrographic basin of the stream Lajeado Grande - West of the state of Rio Grande do Sul. For this, we performed a detailed analysis of the conditions of the physical environment, where six morpho-lithological units were recognized, characterized and differentiated based on the characteristics of the relief, of the rocky substrate and the types of soils derived. The units were identified: hills of sandstone, volcanic hills, and the sandstone steps in middle rocky slopes, hills of sandstone with slopes, volcanic hills with slopes and plain of accumulation. All units were mapped and represented in morpho-lithological map.

Keywords: hydrographic basin, morpho-lithological units, stream Lajeado Grande

Introdução

As regiões oeste e sudoeste do Rio Grande do Sul apresentam como característica marcante o desenvolvimento de processos erosivos avançados com o desencadeamento de ravinas, voçorocas e a formação de areais. Registros sobre esses aspectos de degradação ambiental nessas regiões do estado remontam desde meados do séc. XIX, quando o médico naturalista Robert Avé-Lallemant fez o mais antigo relato que se conhece da presença de areais no oeste gaúcho, no ano de 1858. Posteriormente, outro naturalista, o Padre Balduino Rambo, em 1942, também observa e registra tais aspectos.

Entretanto, é somente a partir da década de 1970, quando se registra uma acentuada aceleração destes processos erosivos, a partir da intensificação da atividade agrícola mecanizada e uso de defensivos (agrotóxicos), originando inúmeros novos núcleos de arenização e expressiva quantidade de ravinas e voçorocas, que essas regiões recebem maior atenção dos pesquisadores.

O entendimento sobre os processos superficiais atuantes passa por estudos dos principais atributos do meio físico. Dentre muitos trabalhos relevantes que abordam esta problemática, destacam-se, neste caso, Souto (1985), Suertegaray (1987, 1995 e 2001), Medeiros *et al* (1995) e principalmente os mapeamentos geológico-geomorfológico de Paula & Robaina (2001 e 2006), realizados em bacias hidrográficas dos municípios de Alegrete e Manoel Viana e a proposta metodológica elaborada por Trentin & Robaina (2005) para Mapeamento Geoambiental do Oeste do Rio Grande do Sul.

O presente trabalho busca, através da análise integrada do meio físico, contribuir com informações que permitam compreender a dinâmica superficial atuante nesta região do Estado, bem como apontar as vulnerabilidades naturais de cada unidade morfolitológica, definidas a partir das características geológicas (litológicas) e geomorfológicas do terreno.

Nesta proposta de estudo, foi estabelecido como limite espacial a bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande, a qual possui importante diversidade de relevo e substrato, além de significativas áreas com processos erosivos avançados. Essa bacia localiza-se no oeste do Rio Grande do Sul, mais precisamente entre as coordenadas geográficas 55° 20' 28" a 55° 36' 42" de longitude oeste em relação ao meridiano de Greenwich e 29° 36' 20" a 29° 59' 52" de latitude sul em relação à linha do Equador (Figura 1).

Caracterização da área de estudo

De acordo com mapa geológico do Estado, elaborado por Carraro (1974), a área em estudo situa-se sobre a província arenítico-basáltica, onde as rochas encontradas são principalmente vulcânicas e sedimentares. As

rochas vulcânicas constituem a Formação Serra Geral e são formadas por derrames originários do vulcanismo fissural, ocorrido na bacia do Paraná durante a Era Mesozóica. As seqüências sedimentares, por sua vez, foram mapeadas inicialmente por Carraro *et al* (1974) e posteriormente por Santos *et al* (1986), como pertencentes à Formação Botucatu.

Mais recentemente, Scherer *et al.* (2002) definem algumas seqüências de arenitos finos e conglomeráticos de origem fluvial como pertencentes à Formação Guará, de idade Mesozóica, provavelmente com sedimentação no final do período Jurássico. Essa formação pode aflorar na região oeste da Depressão Periférica, em uma faixa que se estende desde o município de Jaguari até o município de Santana do Livramento.

Em estudo realizado especificamente na bacia do Lajeado Grande, Paula & Robaina (2006) determinaram a presença de arenitos eólicos da Formação Botucatu, de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e também a ocorrência de arenitos fluviais da Formação Guará e arenitos/siltitos da Formação Sanga do Cabral, ocorrendo na base do arenito Guará em contato discordante.

Segundo a Compartimentação Geomorfológica da Bacia do Ibicuí, elaborada por Robaina *et al.* (2008), a bacia em estudo, situa-se entre a Depressão do Ibicuí e o Planalto da Campanha. Sendo que a Depressão do Ibicuí constitui a porção oeste da Depressão Periférica do RS, com processos geomorfológicos atuando sobre um substrato de rochas sedimentares de diferentes tipos, com predomínio de arenitos. Nessa área, dominam o terreno as amplas e alongadas formas de topos convexos, regionalmente conhecidas como coxilhas, onde os processos erosivos são muito significativos. Já o Planalto da Campanha apresenta uma significativa relação com o que Chebataroff (1954, *apud* Müller Filho 1970) define como “Cuesta de Haedo”. Está representado por um relevo ondulado, com altitudes inferiores a 300 metros, decaindo de forma gradativa em direção a calha do rio Uruguai. Esse compartimento apresenta menor número de derrames, quando comparado com a porção nordeste da Bacia do Ibicuí, tendo como consequência a diferença de altitudes. A pouca espessura dos derrames nesta porção possibilita o afloramento de arenitos em algumas porções, com o desgaste das camadas superiores observados, também, na base de morros testemunhos.

Com base no Mapa de Solos do Rio Grande do Sul, elaborado por Brasil (1973) e atualizado por Streck *et al.* (2002), em escala 1:750.000, foram identificadas as seguintes classes de solos para a região da bacia do arroio Lajeado Grande: Latossolos Vermelho-Escuro textura argilosa (LE) e textura média (Lem); Argissolo Vermelho-Escuro textura argilosa (PE) e média/grossa (PEm); Cambissolos (C); Planossolos; Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos (NQ). Em complemento, Paula & Robaina (2006) destacam a ocorrência de afloramentos rochosos e areais. Os

Afloramentos Rochosos (Af) surgem geralmente na meia encosta de colinas, sendo formados principalmente por rochas areníticas, com maior coesão, devido à ocorrência de cimentos ferruginosos e silicosos. Os areais (A) constituem áreas degradadas, sujeitas à erosão eólica e hídrica, ocorrendo geralmente em forma de núcleos.

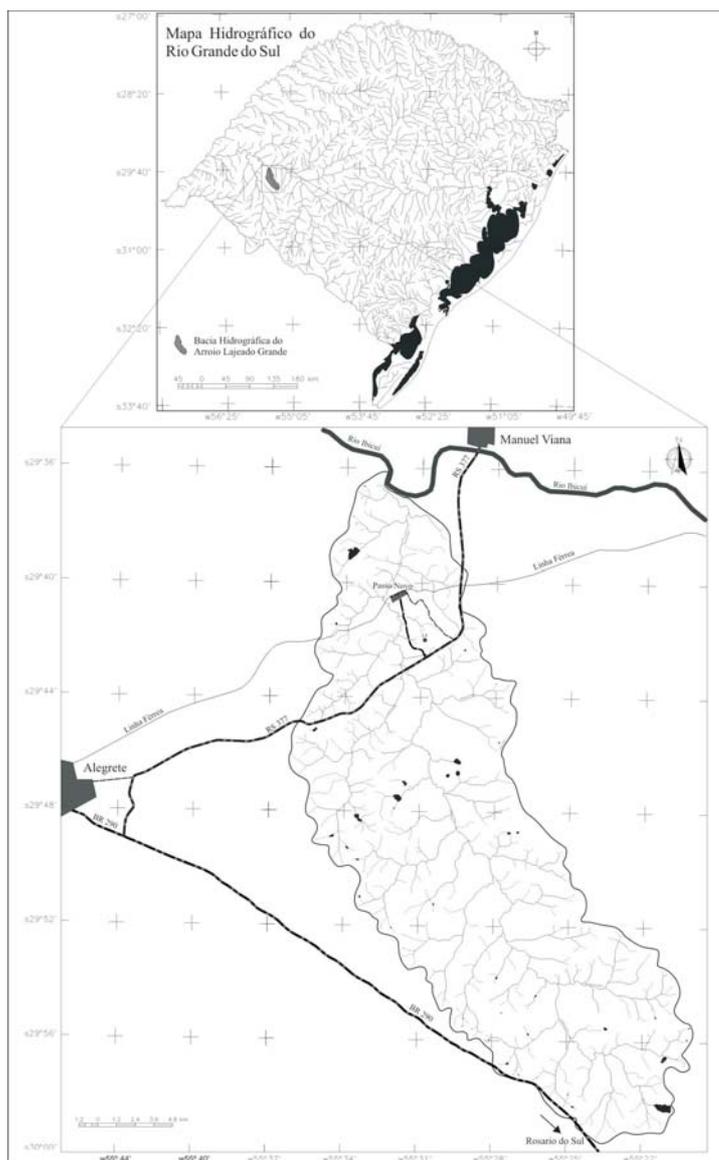


Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Grande.
Fonte: Alves (2008).

O clima em todo o sudoeste do Rio Grande do Sul é definido, por Ab' Saber (1970) e por Nimer (1977) como subtropical e descrito como mesotérmico brando super-úmido, caracterizado pela presença de invernos frios, verões quentes e inexistência de estação seca. As precipitações anuais indicam que a região possui condições de umidade que ultrapassam os valores anuais de climas áridos, com médias superiores a 1.400 mm, enquanto uma zona árida é definida por precipitações inferiores a 200 mm anuais. As chuvas ocorrem o ano todo, predominando períodos super-úmidos, com pequenos períodos úmidos ou de estiagens. A temperatura média, no inverno, é de 14,3°C, e de 26,3°C no verão.

A mais antiga atividade de produção instalada na região é a pecuária, que remonta ao período missionário (séculos XVII). A partir dos anos 40 e 50, do século XX, todavia, grande parte das propriedades rurais começou a intensificar as atividades agrícolas, inicialmente com utilização de instrumentos movidos à tração animal. Somente a partir dos anos 60 e 70 é que surgiram incentivos e financiamentos por parte do governo, visando aumentar a produção agrícola, principalmente de soja. Desde então, a agricultura tornou-se mecanizada, utilizando maquinários agrícolas e produtos químicos importados, com a finalidade de aumentar a produtividade. Esse período, conhecido como o “ciclo do soja”, resultou no desenvolvimento de sérios problemas ambientais, em sua maioria decorrentes de processos erosivos. Atualmente, a agricultura e a pecuária, mesmo com modificações, ainda permanecem consorciadas nas propriedades rurais da região, caracterizando o que se chama atividade agropecuária.

A silvicultura, atividade antes restrita a pequenos bosques de eucaliptos para uso da propriedade, ou utilizada como barreiras de contenção em áreas erodidas, surge, hoje, como uma nova proposta de produção para a região e já apresenta mais de dez mil hectares plantados.

Com base no esquema de Reitz, Klein & Reis (1988), essa bacia localiza-se nas áreas de contato entre florestas e campos, predominando as matas de galeria mais próximas aos rios e a vegetação campestre nos divisores de água.

Atualmente, grande parte da vegetação nativa vem sendo retirada e substituída por áreas agrícolas ou florestas plantadas, o que, em certos locais, descaracteriza completamente a paisagem natural. Mesmo assim, Marchiori (1995) afirma que, embora substancialmente alteradas na atualidade, as paisagens do Rio Grande do Sul ainda permitem reconhecer com bastante precisão o seu estado original, tal como foi encontrado pelos primeiros europeus.

Procedimentos metodológicos

Estes estudos foram realizados a partir da unidade “bacia hidrográfica”, considerada por Botelho (1998) uma célula natural onde é

possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação.

O processo de análise do meio físico baseou-se na possibilidade de dividir a área em unidades, em função de suas características geológicas e geomorfológicas. A sequência de procedimentos e etapas desenvolvidas na execução do presente estudo encontra-se representada de modo sintético no fluxograma exposto na Figura 2.

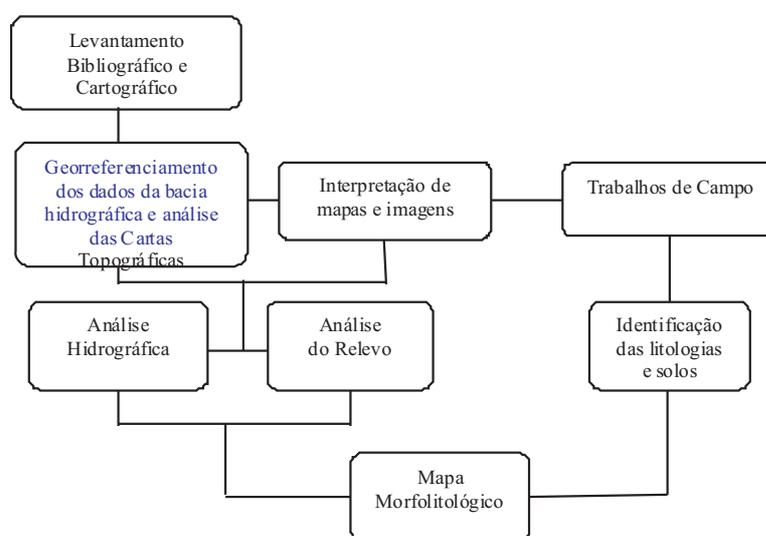


Figura 2. Fluxograma demonstrando de forma sistêmica a sequência de procedimentos e etapas desenvolvidas durante a execução do trabalho.

Para isso, foram utilizados como bases metodológicas: a proposta de Trentin e Robaina (2005), para Mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul; os procedimentos de Paula e Robaina (2001 & 2006), para os mapeamentos geológico-geomorfológicos de bacias hidrográficas; bem como as concepções de Lollo (1996 e 1998), para a análise e a diferenciação das formas do relevo – *landforms*; as orientações de Rodrigues e Pejon (1998), sobre os elementos que constituem as *landforms*; e as abordagens do IPT¹, utilizadas na elaboração de cartas de atributos ou parâmetros.

¹IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). Abordagem metodológica utilizada na elaboração de cartas de atributos ou parâmetros, pela qual avalia as características geotécnicas e/ou geológicas do terreno.

Frente a essas orientações metodológicas, os trabalhos iniciaram com a definição dos limites da bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande, utilizando como base cartográfica as cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico – DSG do Exército Brasileiro, Passo Novo: SH.21-X-C-VI-2, Manuel Viana: SH.21-X-D-IV-1, Rincão dos Costa Leite: SH.21-X-D-IV-3 e Arroio Caverá: SH.21-X-C-VI-4, disponíveis em escala 1:50.000.

Em sequência, o polígono que delimita a bacia em estudo, bem como as informações contidas nas cartas topográficas, referentes à hidrografia, ao relevo, entre outros, foram georreferenciados e digitalizados, utilizando-se o software GPS TrackMaker Professional – GTM PRO², versão 4.1, gerando, a partir daí, um “mapa base” de informações.

Com esse “mapa base” e o auxílio de imagens de satélite, ETM LANDSAT e Google Earth, a rede de drenagem foi digitalizada e analisada através do levantamento de dados morfométricos, identificando, assim, o padrão de drenagem, a hierarquia fluvial, a densidade e a forma.

Tendo como estrutura a malha hidrográfica e as curvas de nível digitalizadas no “mapa base” e as imagens de satélite, iniciou-se a análise das características do relevo. Para a definição e a classificação das principais formas de relevo, foi utilizada como base a proposição do IPT (1981).

Realizados através de perfis ao longo da área da bacia, os estudos litológicos foram feitos mediante a análise “*in loco*” de afloramentos rochosos, descrições detalhadas, coleta de amostras petrográficas e registro dos principais tipos de solos derivados. Todos os pontos de amostragem foram registrados pelo aparelho de posicionamento global – GPS, tornando possível localizar com precisão as áreas amostradas e organizar o processo de mapeamento.

Posteriormente, em laboratório, todas as informações levantadas foram compiladas e somadas, resultando, assim, na definição e caracterização das unidades morfolíticas. O software GTM PRO foi usado para a integração dos dados e o software Corel DRAW 12³ para a edição gráfica.

Resultados

Análise hidrográfica

A bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande possui uma área total de 493.186.218 m², com altitudes variando entre 77 metros na calha e

²Desenvolvido por Odilon Ferreira Júnior

³Software desenvolvido pela Corel Corporation, 2003.

260 metros à montante. Apresenta forma alongada e padrão retangular-dendrítico, caracterizando-se como uma hierarquia fluvial de 5ª ordem, de acordo com as proposições de Strahler (1974).

O arroio Lajeado Grande (Figura 3), principal drenagem da bacia, é afluente da margem esquerda do rio Ibicuí, possui uma extensão de 61.044 m, com orientação sudeste-noroeste no alto e médio curso, onde sofre uma inflexão, redirecionando-se no baixo curso, em sentido sul-norte até sua foz. Sua rede de captação não é muito extensa, sendo seus principais afluentes a Nascente do Lajeado, a Sanga da Cruz e a Sanga do Graxaim.



Figura 3. Fotografia destacando o aspecto do arroio Lajeado Grande, em seu médio curso, após concentrar as águas que drenam da Lagoa Parové e da Nascente do Lajeado, além de outros afluentes de menor porte. Coordenadas geográficas 29° 45' 23" S e 55° 29' 06" O.

Segundo Paula e Robaina (2006), a distribuição da rede de drenagem do arroio Lajeado Grande e de outros arroios paralelos permite identificar à montante desta bacia, a existência do “Alto do Parové”. Nesse alto, está a Lagoa Parové, um lago natural, com aproximadamente 450.104 m² de área alagada e profundidade superior a 4 m (Figura 4). Essa lagoa é uma das principais nascentes do arroio Lajeado Grande e, quando transborda, torna-se também uma das nascentes do arroio Jacaquá.

Ao longo dessa bacia, além da Lagoa Parové, existem outros lagos naturais que se formam principalmente nos topos planos côncavos de colinas de arenito, frequentemente vinculados a afloramentos de rocha. Dentre esses, destacam-se a Lagoa dos Curupis, a Lagoa Vermelha e a Lagoa Verde (Figura 5). As duas últimas são de pequenas dimensões, sendo que nenhuma delas ultrapassa 2 hectares de área alagada e as profundidades, em

geral se estabelecem naturalmente a cerca de 1 metro.



Figura 4. Imagem de satélite, mostrando a forma e dimensão da Lagoa Parové, com o cerro de mesmo nome na parte superior direita da imagem. Fonte: Google Earth (2008) - Coordenadas geográficas 29° 58' 35" S e 55° 21' 36" O.



Figura 5. Fotografia da Lagoa Verde, destacando sua localização no topo de uma colina arenítica (arenito fluvial) e a vinculação com afloramentos rochosos (Figura 2 – Mapa Morfolitológico da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Grande (ALVES, F. S., 2008)). Coordenadas geográficas 29° 45' 49" S e 55° 28' 24" O.

Análise morfolitológica

A análise morfolitológica da bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande baseou-se na possibilidade de identificar e dividir a área em unidades, utilizando como parâmetros as características geomorfológicas e geo-

lógicas do terreno. Para isso, o terreno foi inicialmente avaliado sob o aspecto morfométrico e, conseqüentemente, as formas do relevo foram definidas e caracterizadas. Em um segundo momento, foram registradas as litologias presentes em cada unidade de relevo, resultando na caracterização geomorfológica e geológica das diferentes unidades de terreno, denominadas unidades morfolitológicas. Essas unidades individualizadas compreendem colinas, cornijas, morrotes e planície de inundação (Figura 6), caracterizadas, em detalhe, a seguir.

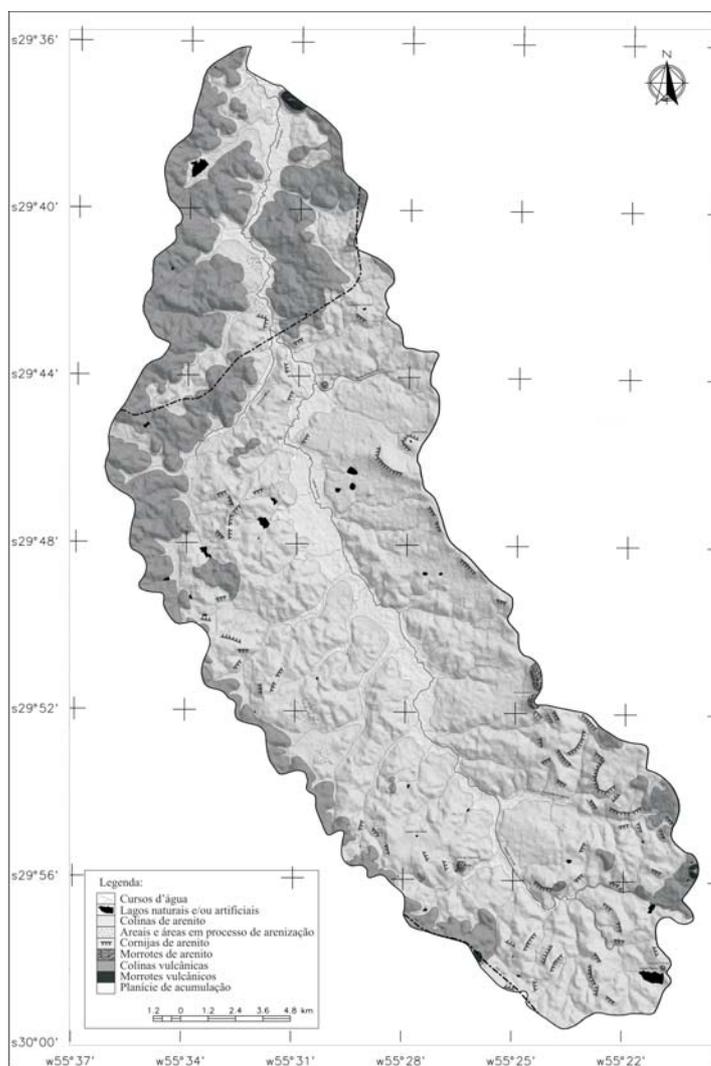


Figura 6. Mapa morfolitológico da bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande.

1. Colinas

Unidades morfolitológicas mais abundantes na bacia hidrográfica em estudo, as colinas, conhecidas regionalmente por *coxilhas*⁴, ocupam cerca de 90 % da área total (Figura 6) e caracterizam-se como elevações do terreno de formas mamelonares, com altitudes relativamente baixas e declives suaves, conferindo à paisagem um aspecto suavemente ondulado (Figura 7).



Figura 7. Fotografia mostrando o aspecto ondulado da paisagem de colinas, típicas da bacia do arroio Lajeado Grande. Coordenadas geográficas 29° 39' 34" S e 55° 31' 10" O.

Nesse caso específico, essas feições do relevo foram diferenciadas de acordo com as características do substrato rochoso, em colinas de rochas areníticas e colinas de rochas vulcânicas.

1.1 Colinas de arenito

Unidades mais representativas da bacia, as colinas de arenito possuem substrato rochoso constituído, predominantemente, por arenitos fluviais característicos da Formação Guará e arenitos eólicos da Formação Botucatu. Ocorrem principalmente no médio e alto curso da bacia, apresentando amplitudes médias em torno de 10 metros, declividades entre 4% e 8% e altitudes variadas, com mínimas de 80 metros no baixo curso e máximas ultrapassando 200 metros, no alto curso.

⁴Termo de origem espanhola (*'cuchilla'*, refere-se à lâmina de uma faca), usado regionalmente para caracterizar as formas onduladas do relevo na região dos campos sul-brasileiros e uruguaios.

Essas unidades sempre apresentam solos arenosos quartzosos, com baixo conteúdo orgânico, podendo ser classificados de modo geral, como Latossolos arenosos e ou Neossolos Quartzênicos, em situações que o conteúdo de argila é extremamente reduzido.

O uso e ocupação dessas unidades está associado à prática da pecuária extensiva, notadamente a criação de bovinos, ovinos e equinos, e a atividades agrícolas, como o cultivo de soja, milho, trigo, mandioca, melancia, além do plantio de gramíneas forrageiras de inverno, como aveia e azevém, e de verão, como braquiária e milheto. Recentemente, tiveram início atividades silviculturais, representadas principalmente pelo plantio de extensas áreas com eucaliptos para a fabricação de celulose e plantio de pinus para produção de madeira serrada.

Registra-se, com muita frequência, nessas unidades, a presença de areais de dimensões significativas e de inúmeras áreas em processo de arenização (Figura 8).

Áreas em processo de arenização apresentam ravinas, voçorocas e pequenos núcleos de arenização que se desenvolvem geralmente associados à cabeceira de drenagem, junto à base dos morrotes de arenito e/ou vinculados a degraus rochosos presentes à meia encosta. Isso certamente ocorre devido à intensificação do escoamento superficial na área de contato entre o arenito silicificado exposto e o arenito friável presente no interior das colinas. Os areais de maior extensão formam-se principalmente associados à base dos morrotes de arenito e junto ao vale da drenagem principal (Figura 9).



Figura 8. Fotografia registrando, ao fundo, o desenvolvimento de ravinas, voçorocas e a formação de pequenos núcleos de arenização, associados a degraus de rochas areníticas. Coordenadas geográficas 29° 57' 57" S e 55° 24' 37" O.

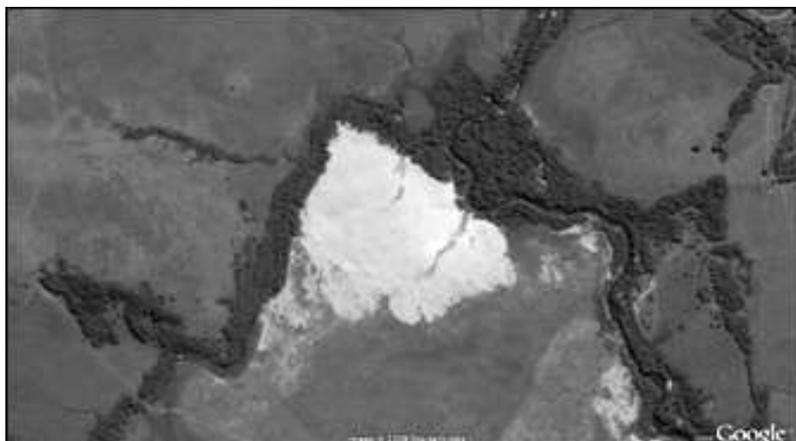


Figura 9. Imagem de satélite, destacando a presença de um grande areal junto à drenagem principal. Fonte Google Earth (2008) - Coordenadas geográficas 29° 42' 30" S e 55° 32' 45" O.

Os aspectos litológicos, pedológicos e da cobertura vegetal observados indicam que essas colinas apresentam alta suscetibilidade natural ao desenvolvimento de processos erosivos. Essa vulnerabilidade própria, muitas vezes associada ao mau uso do solo, através de práticas de produção inadequadas, faz com que sejam desencadeados e/ou intensificados esses processos de degradação ambiental.

1.2 Colinas vulcânicas

Este compartimento está representado por um substrato rochoso, constituído por rochas vulcânicas de composição básica, originadas a partir de derrames provenientes da atividade do vulcanismo fissural, ocorrido na bacia do Paraná durante a Era Mesozóica. Tais rochas estruturam-se em camadas delgadas, não ultrapassando o limite máximo de 20 metros de espessura, sempre sobrepostas ao arenito Botucatu, muitas vezes revelando camadas de arenito intertrápico.

As colinas vulcânicas têm ocorrência mais significativa no baixo curso da bacia, próximo à foz com o rio Ibicuí e no divisor oeste (Figura 6). Em geral, formam solos do tipo Latossolos Vermelho-Escuro, textura argilosa, associados às porções de topo e base dos derrames com horizontes frequentemente bem desenvolvidos; ou Cambissolos-litólicos com casos em que ocorrem o afloramento de lajes ou pequenos blocos rochosos, nos topos e encostas (Figura 10).

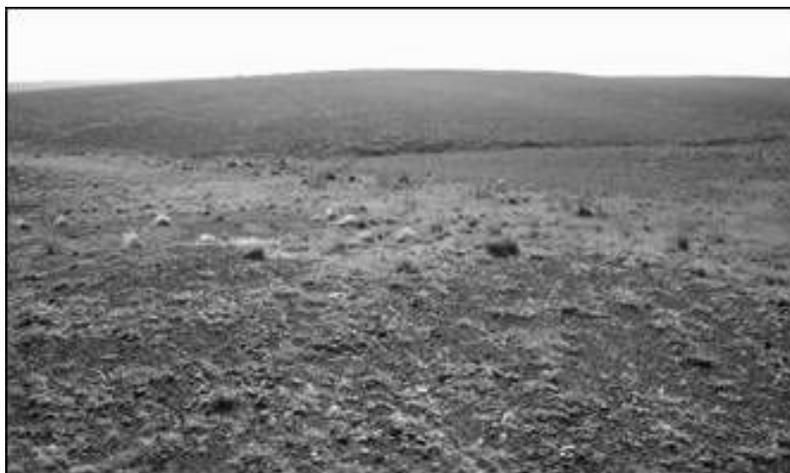


Figura 10. Fotografia de colinas vulcânicas com afloramento de pequenos blocos rochosos a meia encosta, caracterizando uma associação de solos do tipo Cambissolo-litólico e afloramentos de rocha. Coordenadas geográficas 29° 39' 38" S e 55° 31' 38" O.

O uso e ocupação está relacionado, principalmente, à prática da pecuária, com a criação de bovinos, ovinos e equinos, e a atividades agrícolas, através do cultivo de cereais como soja e milho e o plantio de pastagens forrageiras como aveia, azevém, braquiária e milheto. Em alguns pontos específicos, são registradas pequenas jazidas de extração mineral, de onde é retirado material como brita, cascalho e argila.

2. Cornijas de arenito

Em certas colinas de arenito, podem ocorrer exposições de rocha à meia encosta, formando nítidos degraus, de tamanhos e formas variadas, que caracterizam as cornijas⁵ (Figura 11). Interpretadas como estágio inicial na formação dos morrotes de arenito, tais cornijas são formadas por afloramentos em blocos de arenito fluvial ou eólico, altamente coesos, devido, principalmente, à presença de um revestimento de óxido de ferro e/ou pela alta cimentação dos grânulos, a partir da concentração de sílica.

Em geral, nessas cornijas, o uso do solo é restrito. Em muitas delas, observa-se que os processos erosivos são mais atuantes, gerando ravinas e voçorocas de tamanhos significativos, conferindo à paisagem um

⁵Do italiano *Corniche* = coroa. Forma abrupta saliente, de dimensões variadas, em geral capeada por uma camada de rocha mais resistente (Guerra, 1998).

aspecto de degradação, caracterizando-as, nesses casos, como típicas áreas em processo de arenização.

3. Morrotes

Conhecidos regionalmente como “Cerros”, os morrotes são caracterizados, sob o ponto de vista geomorfológico, como elevações do terreno, superiores às colinas com encostas relativamente íngremes.

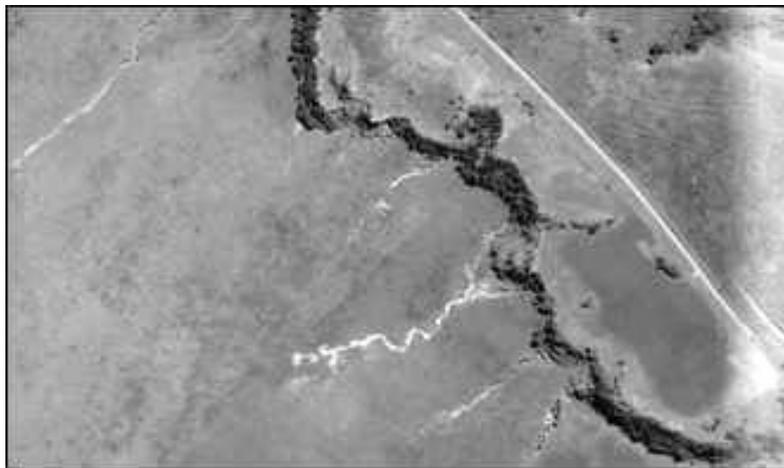


Figura 11. Imagem de satélite mostrando cornijas de arenito e o desenvolvimento de ravinas e voçorocas. Fonte: Google Earth (2008) - Coordenadas geográficas 29° 48' 45" S e 55° 26' 48" O.

Na área de estudo, os morrotes foram também diferenciados com base nas características do substrato rochoso, em morrotes de arenito e morrotes vulcânicos.

3.1 Morrotes de arenito

Os morrotes de arenito são unidades formadas a partir da resistência da rocha frente aos processos de intemperismo. Isso ocorre devido à alta coesão de grânulos, resultante da cimentação de porções do arenito, a partir da concentração de óxido de ferro ou sílica, o que confere maior resistência à rocha frente à ação erosiva (Figura 12).

Sempre dispostos na parte superior de colinas areníticas, essas unidades possuem amplitudes médias entre 20 e 30 metros e vertentes com elevadas declividades, formando escarpas rochosas com o topo frequentemente reto e aplainado.

Com formas típicas de cerros tabulares, localizam-se principalmente junto às cabeceiras de drenagem, na porção leste do médio e alto curso (Figura 6), salvo exceções. São constituídos predominantemente por arenitos fluviais, típicos da Formação Guará. Em certos casos, quando formados pelo arenito eólico da Formação Botucatu, é comum encontrar, nos topos dessas unidades, fragmentos de rocha vulcânica.



Figura 12. Fotografia destacando morrote de arenito fluvial, conhecido regionalmente como “Cerro da Cascavel”. Coordenadas geográficas 29° 55’ 55” S e 55° 26’ 46” O.

Na maioria dos casos, o topo consiste em uma área aplainada, predominantemente rochosa, com inúmeras fendas. Em certos casos, o topo apresenta uma camada de solo mais desenvolvida e uniforme, sempre conservando, todavia, o caráter arenoso. A encosta concentra um acúmulo de blocos e detritos rochosos de tamanhos variados, originados a partir do desprendimento da rocha que forma a escarpa.

O uso e ocupação dessas unidades é bastante restrito, sendo utilizados apenas os raros topos de morrotes com camada de solo mais desenvolvida e de fácil acesso. Mesmo assim, a utilização ocorre somente através da prática da pecuária.

Processos geomorfológicos relacionados à erosão são identificados, com muita frequência, na base desses morrotes, na área de contato com a colina. Tais processos, uma vez desencadeados, resultam na formação de ravinas, voçorocas e, até mesmo, areais de proporções consideráveis.

Embora os morrotes de arenito representem área pouco expressiva nessa bacia, eles merecem atenção especial, pois apresentam características muito particulares quanto ao substrato rochoso, ao relevo e, principal-

mente, à vegetação, além de grande parte desses morrotes permanecerem relativamente inalterados pelo fator antrópico.

3.2 Morrotes vulcânicos

Unidades de menor expressão na bacia (Figura 6), os morrotes vulcânicos recebem essa designação por apresentarem substrato constituído por rochas vulcânicas de composição básica. Identificados regionalmente como “cerros redondos”, tais morrotes apresentam elevações superiores às colinas vulcânicas, amplitudes ao redor de 20 metros, encostas íngremes e topos nitidamente arredondados (Figura 13).



Figura 13. Fotografia destacando o aspecto de um morrote vulcânico, situado próximo à foz do arroio Lajeado Grande com rio Ibicuí. Coordenadas geográficas 29° 37' 36" S e 55° 32' 04" O.

Os solos neles desenvolvidos são do tipo neossolos litólicos e cambissolos, com horizontes muito reduzidos ou inexistentes, apresentando, geralmente, pequenos afloramentos de rocha na forma de lajes fraturadas e/ou blocos arredondados de tamanhos reduzidos. Nesses morrotes vulcânicos, assim como nas colinas de mesmo substrato, não são evidenciadas ocorrências de processos erosivos, geradores de degradação ambiental. O uso desses morrotes está associado à prática da pecuária, constatando-se, todavia, alguns pontos de extração mineral.

4. Planície de acumulação

A planície de acumulação representa uma área plana, que acompa-

nha o curso principal da bacia hidrográfica e alguns afluentes de maior porte (Figura 14).



Figura 14. Fotografia expondo área de planície de acumulação no baixo curso da bacia. Terreno encharcado apresentando solo hidromórfico típico. Coordenadas geográficas 29° 39' 04" S e 55° 32' 15" O.

Essa unidade atinge proporções consideráveis no médio e baixo curso (Figura 6), a partir da cota 120 metros. Formada a partir da deposição alúvio-colúvio, concentra tanto material erodido das regiões de interflúvio, transportados pela ação das águas superficiais, bem como sedimentos aluviais, depositados em períodos de transbordamento dos canais de drenagem. Grande parte dessa planície constitui-se em várzeas, com solos férteis e hidromórficos, principalmente dos tipos planossolos e/ou gleissolos, apresentando baixa capacidade de infiltração e drenagem. Essas áreas são frequentemente utilizadas na agricultura, através do cultivo do arroz, sendo que, em períodos de descanso agrícola, elas são utilizadas na prática da pecuária como áreas de pastejo.

Considerações finais

O estudo do ambiente físico da bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande resultou em um conjunto de dados, sistematizados com bases geográficas detalhadas em seis unidades morfolitológicas, as quais foram definidas a partir de aspectos geológicos (litológicos) e geomorfológicos próprios do terreno e representados cartograficamente.

Essas unidades são definidas por colinas e morrotes de arenitos e

de rochas vulcânicas, cornijas de arenitos e a unidade de planície de inundação.

Com essa divisão e caracterização do espaço físico em unidades homogêneas, estrutura-se uma base de dados fundamental para o entendimento dos processos superficiais atuantes na dinâmica da paisagem, contribuindo com o avanço do conhecimento científico no oeste sul-riograndense e servindo de subsídio a propostas de manejo e gestão ambiental.

Referências

- AB'SABER, A.N. Províncias Geomorfológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo: Usp, n. 20, 1970.
- ALVES, F. S. **Estudos fitogeográficos na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande – oeste do RS**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- AVÉ-LALLEMANT, R. **Viagem pela Província do Rio Grande do Sul (1958)**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da USP, 1980.
- BOTELHO, M.H. **Águas de Chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**. , 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher. 1998.
- BRASIL. Ministério de Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. (Boletim Técnico). Recife, 1973.
- CARRARO, C.C. et al. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Escala 1:1.000.000. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1974.
- GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 mar. 2008.
- IPT. **Mapeamento Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Escala 1:500.000. 130p.2v. (IPT – Publicação, 1183) 1981.
- LOLLO, J.A. de. Caracterização Geotécnica da Área de Expansão Urbana de Ilha Solteira (SP) com uso de Formas de Relevo. In: 3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica. **Anais**. Florianópolis, 1998.
- MARCHIORI, J.N.C. Vegetação e Areais no Sudoeste Rio-Grandense. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n. 11, p. 81-92, 1995.

MEDEIROS,E.; et al.. Degradação Ambiental na região centro-oeste do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n. 11, p. 53-64, 1995.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2008.

MÜLLER FILHO,I.L., **Notas para o Estudo da Geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil**. Publicação Especial nº1. Santa Maria: Imprensa Universitária. UFSM, 1970.

NIMER,R. **Clima. Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro: p. 35 – 79. IBGE, 1977.

PAULA,P.M. & ROBAINA,L.E.S. Zoneamento Ambiental na Bacia do Lajeado Grande-RS. **Caderno de Resumos**. IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2001.

PAULA,P.M. de. **Mapeamento de Unidades Litomorfológicas em Bacias Hidrográficas com Processos de Arenização, Alegrete – RS**. 2006. 69 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

RAMBO,B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural**. 3. ed. São Leopoldo: Ed. da Unisinos, 2000.

ROBAINA,L.E.S. et al. Proposta de Compartimentação Geomorfológica da Bacia do Ibicuí, Oeste do RS. **V Seminário Latino-Americano e I Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**. UFSM - Santa Maria, 2008.

RODRIGUES,B.B.;PEJON,O.J. In: 3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica. **Anais**. Florianópolis.UFSC. 1998.

ROSS,J.L.S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista da Pós-Graduação da USP**, São Paulo: USP, N° 6, 1992.

SANTOS,E.L. et al. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Escala 1: 500.000. DNPM – Ministério das Minas e Energia. 1986.

SCHERER,C., et al. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. **In: Geologia do RS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 335-354. 2002.

SOUTO,R. **Deserto: uma ameaça?** Secretaria da Agricultura do RS, DRNR, Diretoria Geral, porto Alegre, 1985.

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

STRECK,E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2002.

SUERTEGARAY,D.M.A. O Rio Grande do Sul Descobre os Seus “Desertos”. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n.11, p. 33-52, 1995.

SUERTEGARAY,D.M.A.; et al. **Atlas da Arenização:** sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001.

TRENTIN,R.; ROBAINA,L.E.S. Metodologia para Mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul. **Anais. XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.** São Paulo: USP, 2005.

VERDUM,R. **Approche Géographique dès .Deserts. Dans lês Communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana, Etat du Rio Grande do Sul, Bresil.** Université de Toulouse Lê Mirail. UFR de Géographie/ Aménagent: Tese de Doutorado, 211 f. Toulouse, 1997.

Submetido em: 23/abril/2009

Aceito em: 06/agost0/2010

