

Unidades litológicas: bacias hidrográficas dos arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri no oeste do RS

Eléia Righi, Luís Eduardo de Souza Robaina

*LAGEOLAM - Laboratório de Geologia Ambiental
Departamento de Geociências/CCNE
Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS
e-mail: leiarighi@yahoo.com.br; lesro@base.ufsm.br*

Resumo

Este artigo apresenta a distribuição das unidades litológicas nas Bacias Hidrográficas dos Arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri no Oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Essas bacias estão inseridas transicionalmente entre duas unidades geomorfológicas no Estado do Rio Grande do Sul: o Planalto Meridional (Planalto Arenítico – Basáltico) e a Depressão Periférica. Essa faixa de transição segundo Müller Filho (1970) consiste no Rebordo do Planalto. Evidencia-se uma influência estrutural que controlou a deposição das seqüências e controla a exposição a partir dos processos erosivos. Assim, dispõe-se sobre a área cinco unidades diferentes: Depósitos Recentes, Arenito Fino – Micáceo (identificado como Formação Sanga do Cabral), Arenito com Grânulos (Formação Guará), Arenito sem Grânulos (Formação Botucatu) e seis Derrames Vulcânicos. Palavras-chave: Bacias Hidrográficas, Mapeamento, Unidades Litológicas.

Abstract

This paper presents the lithological units distribution in the hydrographic basins of the Arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju and Piquiri, that are located in the Western of the Rio Grande do Sul State. These basins are transitionally inserted between two geomorphologic units in the State of Rio Grande do Sul: the Meridional Plateau (Sandstone Plateau - Basaltic) and the Peripheral Depression. According to Müller Filho (1970), this phase transition is the Plateau Edge. There was noticed a strong structural control that guided the sequences deposition and that controls the exposition through the erosive processes. Thus, five different units are arranged over the area: Recent Deposit, Thin Sandstone – Micaceo (identified as Sanga

do Cabral Formation), Sandstones with Granules (Guará Formation), Sandstones without Granules (Botucatu Formation) and six Volcanic Traps.

Key-words: Hydrographic Basins, Mapping, Lithological Units

1. Introdução

No Oeste do Rio Grande do Sul, a referência ambiental está centrada na degradação dos solos, um grave problema decorrente dos fatores naturais e incrementada pelo uso agropastoril. Nesta área a dinâmica superficial apresenta significativa relação com as litologias, que compõem o substrato.

Neste sentido, este trabalho apresenta um levantamento da constituição do substrato litológico com os principais lineamentos estruturais, das Bacias Hidrográficas dos Arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri, localizadas no Oeste do Rio Grande do Sul.

O trabalho está incluído na seqüência de estudos realizados na região Oeste do Rio Grande do Sul por pesquisadores do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM) da Universidade Federal de Santa Maria-RS.

2. Caracterização da área

Geograficamente, a área de estudo localiza-se entre as latitudes 29°18'16" e 29°42'35" Sul e entre as longitudes 55°08'12" e 54°44'28" Oeste (Figura 1).

Compreende uma área total de 953.273,945 km², constituída pelas Bacias Hidrográficas dos Arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri, estendendo-se pelos municípios de São Francisco de Assis, Nova Esperança do Sul, Santiago e Jaguarí.

Essas bacias estão inseridas transicionalmente entre duas unidades geomorfológicas no Estado do Rio Grande do Sul: o Planalto Meridional (Planalto Arenítico – Basáltico) e a Depressão Periférica. Essa faixa de transição segundo Müller Filho (1970) consiste no Rebordo do Planalto.

A Depressão Periférica corresponde a rochas sedimentares, caracterizada pela presença de colinas suaves, bem como terraços (Paleo-depósitos) e planícies aluviais, presentes ao longo dos rios, formadas por depósitos recentes.

Em relação ao Planalto Meridional, este se caracteriza por um relevo de colinas suaves a levemente onduladas formadas pela superposição de sucessivos derrames vulcânicos do Mesozóico da Bacia do Paraná intercalado de arenitos e de basaltos.

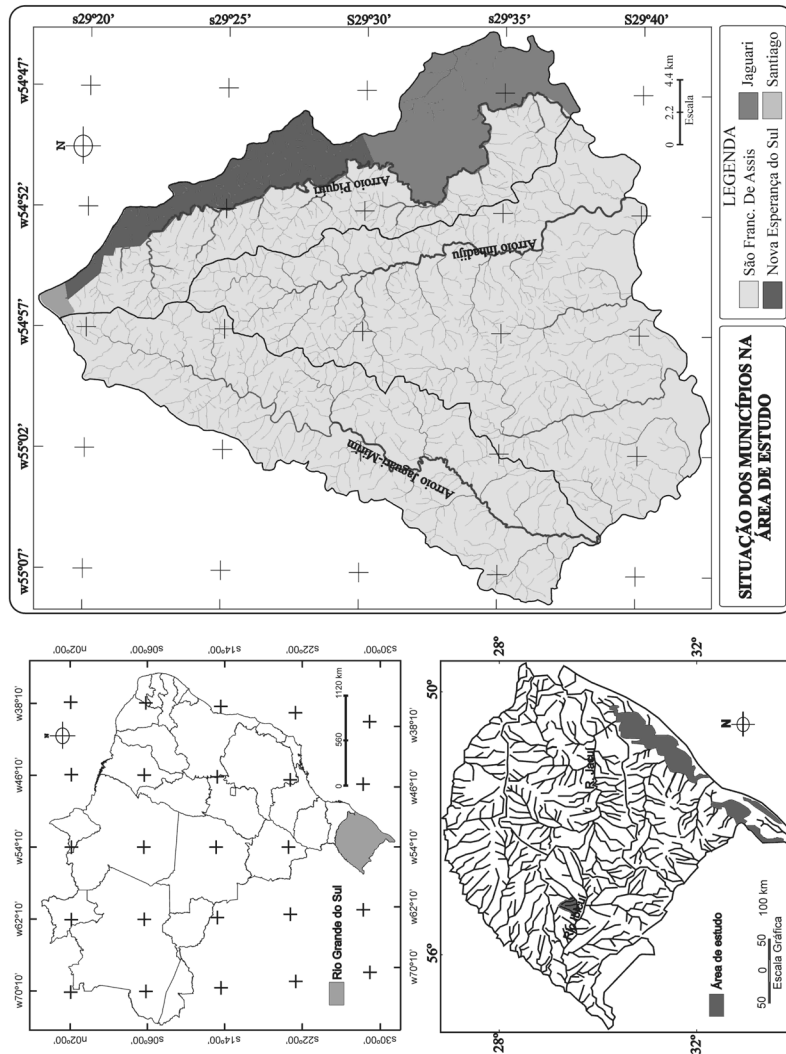


Figura 1. Localização da área de estudo.

O rebordo do Planalto tem sua origem ligada ao recuo do Planalto gerando áreas escarpadas.

Segundo Nimer (1989) o clima no Estado é classificado como subtropical. O regime pluviométrico anual segundo Suertegaray (2001) da

região fica entre 1200 e 2000 mm, sendo distribuído conforme as estações hidrológicas, classificadas da seguinte forma: Verão (seca), Outono (chuvas que umedecem o solo), Inverno (chuvas) e Primavera (débitos de chuva). O comportamento pluviométrico na área é também determinado pela altimetria, uma vez que a área se situa no Rebordo do Planalto, aumentando seu efeito orográfico.

De acordo com Strech *et al* (2002) os solos encontrados em virtude da alteração dos derrames vulcânicos e dos arenitos podem ser classificados em três tipos principais: Neossolos litólicos, Latossolos nas áreas planas de topo e solos Hidromórficos junto à rede de drenagem.

A vegetação predominante é composta por gramíneas e gramináceas, compondo os campos, que se entremeiam inclusive a áreas florestais. A vegetação arbórea ocorre nas áreas do Rebordo, nas encostas mais íngremes dos cerros e junto à rede de drenagem como mata ciliar.

3. Metodologia

Os trabalhos iniciaram com uma revisão bibliográfica de estudos da Bacia do Paraná realizados na região Oeste.

Como base cartográfica foi utilizada as cartas topográficas do exército de Nova Esperança do Sul (SH.21-X-D-II-3), Vila Kramer (SH.21-X-D-I-4), São Francisco de Assis (SH.21-X-D-IV-2) e Boa Esperança (SH.21-X-D-VI), na escala 1:50000.

Uma importante ferramenta para identificação dos principais lineamentos foi à imagem de radar - SRTM (site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível desde 2001) que permitiu uma análise e reconhecimento de um sistema de falhamentos, verificando-se um controle estrutural das drenagens, formando blocos estruturais.

Para o reconhecimento do substrato litológico foram realizados trabalhos de campo, com descrições de afloramentos de rochas, possibilitando a divisão da área estudada em unidades homogêneas.

As atividades de campo foram realizadas ao longo de trajetos existentes de maior representatividade, com o auxílio das cartas topográficas e de GPS (Aparelho de Posicionamento Global). Os perfis dos caminhamentos foram ao final correlacionados, estabelecendo-se os diversos tipos litológicos da área.

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

4. Trabalhos desenvolvidos na área

Os primeiros trabalhos desenvolvidos no Oeste do Rio Grande do Sul sobre o substrato litológico foi realizado por Maciel Filho (1971, *apud* TRENTIN 2006), no município de São Francisco de Assis, onde foram identificadas rochas sedimentares pertencentes a Bacia do Paraná, definidas pelos autores como Formação Santa Maria, Formação Botucatu, Formação Serra Geral e Depósitos Recentes.

Montardo e Benaduce (1984) trabalhando em uma pequena área, na divisa de Alegrete – São Francisco de Assis, área esta envolvendo os conhecidos “areais de São João”, colocaram como pertencentes à Formação Caturrita, a quase totalidade da sedimentação arenosa na região.

Veiga, Medeiros e Suertegaray em 1987, em trabalho realizado na região do Areal e Caty, no município de Quaraí, determinaram que as grandes concentrações de sedimentos, predominantemente arenosos, não pertenciam a Formação Botucatu, mas sim a uma sedimentação cenozóica, cuja seqüência inferior foi depositada em regime aquoso e a superior em regime eólico, mas tendo como substrato rochoso, quase que em sua totalidade, os arenitos da formação Botucatu e menos comumente, as vulcânicas da Formação Serra Geral.

Em 1989 Medeiros et al, em reconhecimento de campo nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis e mapeando a folha de Manoel Viana, reconheceram, em lugar da Formação Botucatu ou Caturrita, a existência de grandes extensões, abrangendo boa parte da faixa sedimentar desde a Serra do Iguariacá até Santana do Livramento, de uma sedimentação arenosa da idade cenozóica, provavelmente quaternária.

Em trabalhos apresentados por Medeiros et al (1995) foram caracterizadas seqüências sedimentares pertencentes a processos deposicionais posteriores ao vulcanismo da Serra Geral, as quais recobrem um substrato rochoso mais antigo, constituído por sedimentos das formações Rosário do Sul, Santa Maria e Botucatu, informalmente denominadas de seqüência Cerro do Tigre, a inferior, e seqüência São João a superior.

Suertegaray (1998) também salienta a existência de seqüências constituídas de depósitos fluviais, ocorrendo em cotas altimétricas que variam entre 120 a 140 metros e sobrepõem-se diretamente sobre o Botucatu.

Lavínia e Scherer (1997, *apud* SCHERER 2002) constataram um espesso pacote de arenitos quartzosos esbranquiçados estendendo-se para Norte até o município de Jaguarí onde é delimitado por um sistema de falhas NW-SE, esses autores propuseram uma designação formal para a unidade denominando-a de Formação Guará.

Trentin e Robaina (2006) utilizam essa mesma concepção no mapeamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itu. Os autores observam a influencia de lineamentos estruturais controlando a exposição de rochas.

Nos últimos anos os estudos faciológicos e estratigráficos do pacote mesozóico da Bacia do Paraná resultaram em importantes avanços conceituais e metodológicos.

5. Discussão dos resultados

5.1 Litologias presentes na área de estudo

A área de estudo é constituída por depósitos recentes do Rio Jaguarí e dos Arroios Jaguarí Mirim, Inhadju e Piquiri por derrames vulcânicos pertencentes à Bacia do Paraná e por formações sedimentares.

- Sedimentos recentes

Os depósitos aluviais recentes são significativos em decorrência dos Arroios e da planície de inundação do Rio Jaguarí. Este material aparece em alguns locais nas médias vertentes na forma de terraços fluviais suspensos, indicando um nível mais elevado do antigo leito fluvial. Esses planos chegam a ter um metro de espessura, constituindo-se por cascalhos de seixos subarredondados juntamente com seqüências de sedimentos arenosos.

No alto curso dos Arroios são gerados depósitos de sedimentos clásticos com certa variação de tamanho (seixos, calhaus e matacões) predominantemente de rochas vulcânicas, que pelo seu grande tamanho, necessitam de correntes transportadoras de alta velocidade. Os sedimentos no baixo curso são constituídos por grãos essencialmente de areias, resultantes de desagregação mecânica e decomposição das rochas, possuindo uma classificação moderada.

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

As vertentes íngremes que constituem o rebordo do Planalto formam depósitos coluviais de coloração acastanhada a preta, constituindo acumulações de materiais finos e grosseiros transportados vertente abaixo por processos de movimentação de massa e escoamento superficial.

- Derrames basálticos da Formação Serra Geral

O panorama magmático e complexo é registrado no RS, onde mais da metade da área do Estado, na região setentrional, é recoberta por uma pilha vulcânica de derrames basálticos sobrepostos ou intercalados com unidades ácidas, que constituem a formação Serra Geral da Bacia do Paraná

(Roisenberg *et al*, 2002).

As primeiras referências sobre os basaltos da Bacia do Paraná são atribuídas a Derby (1878, apud SANFORD, 1960), posteriormente White (1908) estabeleceu uma coluna geológica da Gondwana, mas deteu-se pouco nos estudos das rochas efusivas, entretanto deve-se ao autor a proposição formal de “Eruptivas da Serra Geral” para a seqüência de rochas vulcânicas.

Embora sob a denominação de Serra Geral sejam incorporadas todas as lavas de idade Mesozóica, manifestações magmáticas de distintos ambientes geotectônicos são produzidas, originando diferentes formas evolutivas (Roisenberg *et al*, 1980). Esse mesmo autor salienta que o principal vulcanismo ocorreu na parte média do Cretáceo Inferior (120-130 milhões de anos), sendo que as rochas basálticas no sul do Brasil e no Uruguai são recobertas por lavas de composição mais ácida (mais rica em sílica) ou intercaladas com elas (Roisenberg *et al*, 2002).

Os trabalhos na área definiram uma evolução vulcânica progressiva, possivelmente contínua de seis derrames, com contatos inferidos a partir da análise do perfil dos derrames.

O perfil anatômico clássico segundo Roisenberg *et al* (2002) da base para o topo mostra característica vítrea relativamente delgada, seguida de uma zona de diaclases horizontais. Na porção central com diaclasamento vertical. Uma nova zona de diáclase horizontal sobrepõe-se, enquanto a porção de topo é caracterizada pelo seu caráter vesículo – amigdalóide. Em amostras estudadas, a rocha apresenta uma cor preta com brilho resinoso.

Cada derrame reflete a um aspecto morfológico do terreno, que se apresenta especialmente ligado a fatores climáticos atuais e passados, diferenciando o tipo de modelado, de formação superficial e do comportamento das drenagens.

O relevo no terreno cristalino da área de modo geral se caracteriza pelo topo do Planalto e por vales estreitos fortemente encaixados, vertentes abruptas e perfis convexos, pois o escoamento difuso é insuficiente para cavar na rocha dura. Os declives fortes, devido à estrutura, ou a incisão dos vales, não permitem a infiltração das águas que escoam superficialmente, tendo por isso uma considerável resistência aos processos erosivos.

No topo do Planalto (topografia suave) formam-se solos mais profundos, avermelhados, com considerável porção de argila, as perdas por erosão são menos significativas. No Rebordo (topografia declivosa) os processos erosivos predominam, formando solos pouco profundos (litólicos).

- Arenitos da Formação Botucatu

Essa unidade reflete as condições ambientais e os processos que lhe deram origem dentro de um sistema semi-árido. A concentração do material segue um padrão de dunas, originadas por fluxos de areias que se

depositaram ao longo de linhas estruturais, destaca-se sua alta seleção granulométrica (fina a média), com grãos bem arredondados, em geral foscos e apresentando alta esfericidade.

Os sedimentos essencialmente quartzosos, contendo ainda feldspatos às vezes alterados apresentam-se estratificados com segmentos planos horizontais alternados com inclinações remanescentes de alto ângulo, possuindo coloração avermelhada alternada com camadas mais claras (rosada) provavelmente pela remoção do óxido de ferro por fluidos silicosos ou pela própria erosão incipiente.

Por sua alta porosidade, permeabilidade, homogeneidade, continuidade e dimensões, a formação Botucatu constitui um dos maiores aquíferos do mundo, o Aquífero Guarani.

- Arenitos com grânulos da Formação Guará

Esta formação esta representada na área por uma seqüência litológica relacionada a um sistema de sedimentação fluvial.

Os fluxos das correntes formaram depósitos bem definidos inclinados em direção ao plano horizontal, consistindo em estruturas que mergulham das bordas para o eixo do canal da paleocorrente, por vezes apresentam-se planares (plano-paralelas) com “sets” curtos a médios.

Esse pacote resultou em uma mineralogia pouco selecionada quartzosa, areno-granulosa de coloração avermelhada. Os grânulos de sílica e quartzo arredondados são esparsos predominantemente leitosos variando desde milímetros até cerca de três centímetros.

As estratificações em camadas horizontais e por vezes inclinadas possuem diferente resistência, condicionada pela baixa coesão entre as partículas, devido ao alto conteúdo de quartzo e cimentação de óxido somente ao redor dos grãos, gerando uma rocha friável favorecendo processos de erosão hídrica e eólica.

A presença de cimento silicoso ou de óxido de ferro nos poros da rocha confere boa resistência à erosão, o que proporciona a formação de relevos residuais, com as bordas escarpadas e o topo relativamente plano em consequência do processo de dissecação. Junto às linhas de falhas estes arenitos aparecem silicificados, aumentando consideravelmente o grau de resistência mecânica dos agregados. Nestas condições ocorrem sobre a forma de afloramentos de blocos à meia encosta, formando “degrau” no relevo.

À medida que esta camada com capas de concreções e nódulos de ferros é rompida o substrato torna-se muito instável, susceptível a grande infiltração e conseqüente perda da coesão. A resistência à erosão é muito baixa e criam-se fluxos subterrâneos controlados por fraturas que aprofundam a evolução de erosão em ritmo acelerado gerando grandes ravinas e voçorocas.

Scherer *et al* (2002) classifica essa seqüência como Neojurássica, correspondendo litoestratificamente a formação Guará.

O término da sedimentação da Formação Guará é marcado por sedimentos da Formação Botucatu (Cretáceo Inferior). Esta mudança sugere uma alteração climática significativa durante o Jurássico Superior/Cretáceo Inferior no Oeste do Rio Grande do Sul.

- Arenitos finos - micáceos da Formação Sanga do Cabral ou Base da Formação Guará

Esta seqüência é representada na área por arenitos fluviais e lacustres. Caracteriza-se por arenitos de granulação fina a muito fina muito homogênea, algumas vezes siltitos. A constituição mineralógica é essencialmente quartzosa, com alguma proporção de feldspato.

As micas são abundantes e ocorrem preferencialmente nos arenitos mais finos, distingue-se duas variedades, a *muscovita* apresentando cor branca com brilho vítreo, e a *biotita* de cor preta.

Possui matriz fina, síltico-argilosa, o cimento pode ser de sílica ou óxido/hidróxido de ferro. Quando alterados originam um fissuramento em forma de pastilha, produzidas principalmente pela influencia das variações de umidade e insolação.

Apresenta estratificação cruzada acanalada, variando de grande a pequeno porte, com escassa laminação plana – paralela.

São extremamente friáveis ou pouco litificados as condições ambientais produzindo solos arenosos, com baixa coesão entre as partículas, possuindo cor acinzentada a marrom podendo chegar a espessuras de até 2 metros.

5.2 Distribuição das litologias

As bacias hidrográficas dos Arroios Jaguarí Mirim, Inhadiju e Piquiri, conforme Figura 2, apresentam inúmeros blocos delimitados por lineamentos tectônicos reativados, possivelmente no terciário, que controlam a rede de drenagem.

Os derrames vulcânicos estão localizados na porção Norte (Figura 3 (A)), ocupando uma área de cerca de 37,55 %. Entre as altitudes de > 380 a 160 metros, os derrames variam quanto à espessura, de 60 metros até cerca de 40 metros.

A análise das seqüências deposicionais mostra variações consideráveis na espessura faciológica, tendo um forte controle tectônico sobre a sedimentação.

A seqüência sedimentar da Formação Botucatu (Figura 3 (B)), ocorre como camadas variando de 10 a 40 metros de espessura. O primeiro

afloramento aparece na porção Oeste do Rebordo entre as cotas de 160 a 180 metros, a segunda encontra-se mais no centro do Rebordo com uma camada de 15 metros nas cotas de 145 a 160 metros, e na porção Leste entre as curvas de 200 a 180 metros. Essas camadas ocupam cerca de 2% da área.

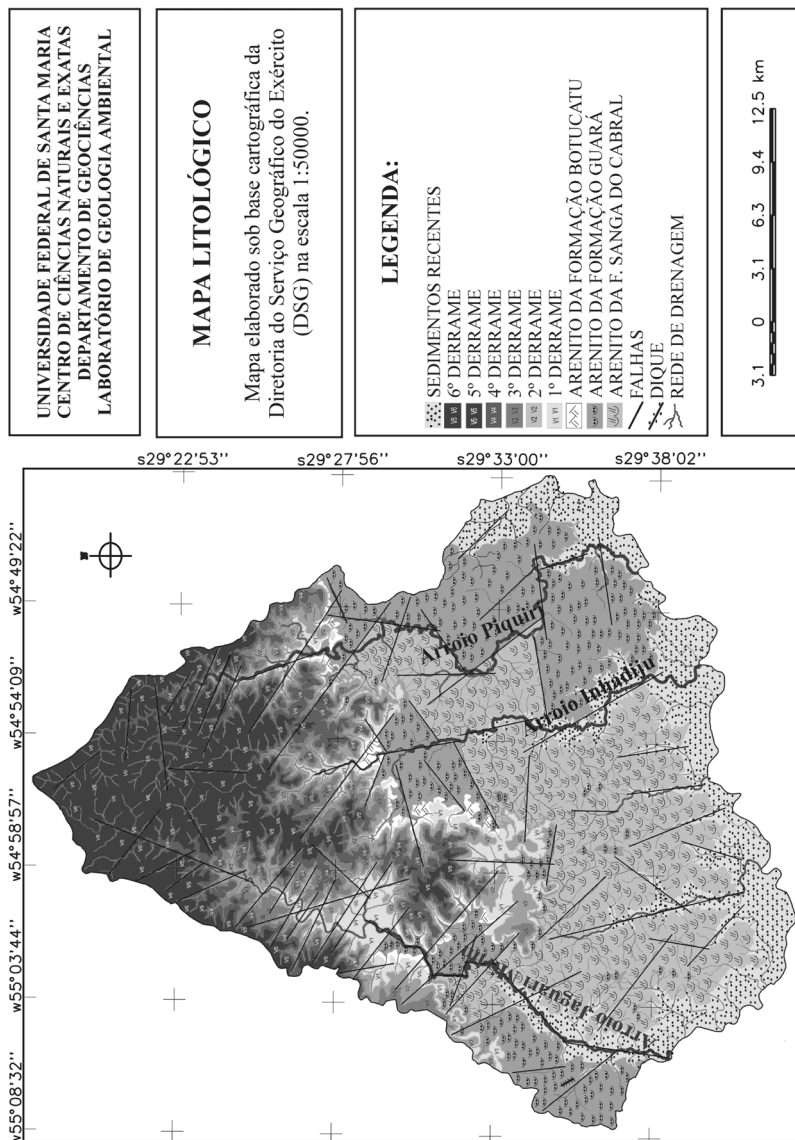


Figura 2. Mapa litológico da área.

Os arenitos fluviais (Figura 3 (C)) predominam cobrindo cerca de 20,14 % da área, como mostra a Tabela 1. Essas litologias estratigraficamente estão em posição inferior aos derrames vulcânicos, mas afloram em altitudes semelhantes aos mesmos, provavelmente vinculado a formação de falhas extensionais de direção Norte – Sul e subordinamente Sudeste – Noroeste, o que indica movimentação.

Tabela 1. Litologias da área.

Litologia	Área (km ²)	(%)	Altitude (m) aproximadamente
6º Derrame	78.537,331	8,18	> 380
5º Derrame	66.692,278	6,92	380 – 340
4º Derrame	55.550,647	5,77	340 – 300
3º Derrame	53.131,730	5,56	300 – 260
2º Derrame	50.065,212	5,24	260 - 220
1º Derrame	56.681,500	5,88	< 220
Arenito sem Grânulos (Formação Botucatu)	11.794,332	1,14	200 - 145
Arenito com Grânulos (Formação Guará)	192.340,303	20,14	100 - 240
Arenito Fino Micáceo (Formação Sanga do Cabral)	232.462,515	26,54	100 - 180
Depósitos Recentes	156.021,192	16,36	< 100

A faciologia fluvial mostra notável variação na espessura, o pacote gerado tem uma ordem de até 100 metros, enquanto em outras áreas não passa de 20 metros. Localiza-se na parte Sul mais proeminente nas bordas da área, tanto na borda Oeste quanto na Leste esta unidade chega a espessuras de até 80 metros, entre as altitudes de 100 a 180 metros.

Quando acompanha o contorno do Rebordo a espessura fica em torno de 20 a 80 metros, possuindo contato superior com a Formação Botucatu e às vezes diretamente com os derrames vulcânicos.

Ocorrem intrusões na forma de diques de diabásio, que corta a seqüência fluvial, na porção extremo - Sul. Essa feição apresenta-se de forma colunar, com coloração cinza – escuro. Esse material é usado economicamente pela construção civil.

A litologia subposta é caracterizada por arenitos finos – micáceos

da Formação Sanga do Cabral que ocupa 26,54 % da área (Figura 3 (D)), localizada na porção Centro – Sul. Aflora em camadas delgadas de 80 metros, na altitude de 100 a 180 metros. Na borda Oeste os arenitos finos situam-se na mesma cota dos arenitos fluviais, evidenciando um soerguimento.

Na parte Leste também se evidencia um forte alinhamento com os arenitos fluviais devido às falhas onde se instalaram importantes drenagens da área.



Figura 3. Afloramentos litológicos.

No baixo curso dos Arroios ocorre a maior área de Depósitos Recentes com cerca de 156 km² de extensão, recebendo também contribuições importantes da planície de inundação do Rio Jaguarí.

A área de ocorrência dos terraços fluviais acompanha as paleomargens do Rio Jaguarí, situados em uma altitude de 140 metros, com espessura de até 1 metro. Esses sedimentos encontram-se aflorando em áreas de modo descontínuo sobre a Formação Sanga do Cabral e da Formação Guará. Os depósitos colúvies localizam-se ao longo da encosta do Planalto, principalmente nos contornos côncavos, também de forma descontínua.

O relevo resultante dessas litologias associadas aos processos morfodinâmicos pode ser observado no perfil da Figura 4.

As formações areníticas possuem um relevo de colinas suaves, estando associado a um avanço da decomposição do cimento ferruginoso pela percolação da água na rocha fragmentada.

As formações cristalinas formam um relevo mais abrupto no Rebordo, e no Topo do Planalto áreas mais suavizadas.

Com o perfil também pode ser verificado que as drenagens se encontram sob forte condicionamento estrutural.

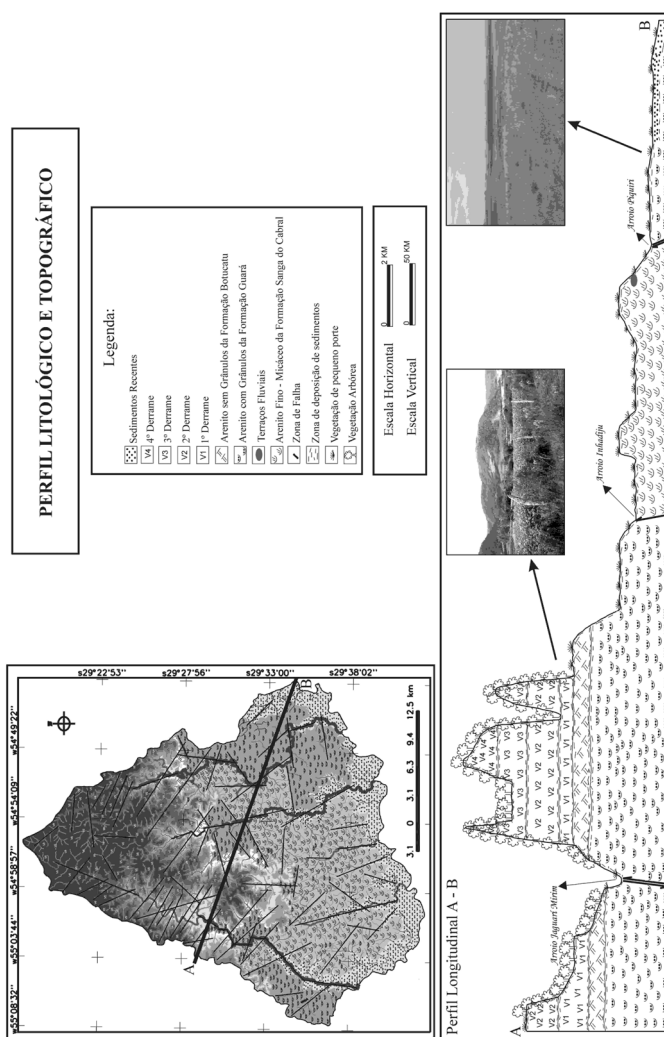


Figura 4. Perfil longitudinal

5.3 Principais controles tectônicos e lineamentos

As faixas litológicas estão inseridas em blocos delimitados por importantes falhas que truncam e refletem lineamentos direcionais. Estes direcionamentos ocorrem preferencialmente em sentido SE - NW ao Norte e ao Sul, destacam-se também os direcionamentos N - S, onde estão localizadas as principais drenagens.

Outros lineamentos tectono-estruturais ocorrem na área, destacando-se os E - W que podem apresentar-se em zig-zag dentro do “*trend*” regional (denominação dada por Milani, 2002), local onde o Rio Jaguarí escava seu leito.

A interpretação destes fatos teve sugestões de diferentes autores. O quadro proposto pode ser interpretado como uma elevação da litosfera causando *rifteamentos* (Fulfaro, 1993).

Os lineamentos NW - SE e NE - SW, além de determinarem a organização estrutural maior, ocorrem por todo o Brasil. Pela grande extensão destas falhas, independentemente dos terrenos que cortam, indicam retrabalhamentos e interação das mesmas em várias épocas.

Em decorrência, o quadro tectono-estrutural regional mostra blocos crustais nas falhas SE - NW com mergulhos significativos nos quadrantes Leste Oeste na parte Sul. Isto mostra uma tensão crustal orientada em E - W aproximadamente e vergências para N - S. Estes lineamentos mais penetrativos correspondem ao deslocamento dos blocos.

Na zona central da área encontra-se um bloco de terrenos eólicos e fluviais, com as rochas vulcânicas chegando à cota de 160 metros em direção Sul, limita-se por falhas com eixo principal orientado em NE - SW.

Dessa forma, estas falhas e lineamentos têm contribuições importantes na evolução da topografia, bem como no controle da rede de drenagem, marcando zonas variáveis em tectonismo, dentro de um sistema geológico mais antigo.

6. Considerações finais

As informações sobre o substrato rochoso são as bases para compreender a geração dos solos e do relevo permitindo uma análise do meio e das formas de ocupação. As litologias presentes na área dispõem-se em cinco unidades diferentes: Depósitos Recentes, Arenito Fino - Micáceo (identificado como Formação Sanga do Cabral), Arenito com Grânulos (Formação Guará), Arenito sem Grânulos (Formação Botucatu) e seis Derrames Vulcânicos.

Os arenitos são muito friáveis, sendo susceptíveis a processos al-

tamente erosivos, produzindo solos arenosos, com baixa coesão entre as partículas. As rochas mais resistentes da Formação Serra Geral, formam solos avermelhados, profundos, com considerável porção de argila, quando frente a topografia declivosa forma solos pouco profundos. Todas essas litologias estão controladas por lineamentos estruturais.

O mapeamento das unidades litológicas realizado nesta área pretende contribuir para mapeamentos ambientais com propostas de planejamento adequado do uso e ocupação das bacias hidrográficas a fim de mitigar a degradação e o impacto ambiental.

Referências bibliográficas

- FULFARO, V. J. e BARCELOS, J. H. Faserifte na Bacia Sedimentar do Paraná: A Formação Caiuá. *Geociências* São Paulo: Editora UNESP, 1993. v. 12, p. 33-45.
- MEDEIROS, E. R.; MULHER FILHO, I. L. e VEIGA, P. O Mesozóico no Oeste do Estado do Rio Grande do Sul (São Francisco de Assis e Alegrete). *Acta Geológica Leopoldensia*. São Leopoldo, v. 29, 1989. p. 49 – 60.
- MEDEIROS, E.; ROBAINA, L.; CABRAL, I. Desagregação Ambiental na Região Centro – Oeste do Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente*, V11, p. 53 – 64, 1995.
- MILANI, E. J. Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental e a Evolução Geológica da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M. e DE ROS, L.V. *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2002. p.275-302.
- MONTARDO, D.K. & BENADUCE, G.M. Considerações sobre o processo erosivo nos areias de São João e de passo Novo em Alegrete, RS – Brasil. *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia*, Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. 2º ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- MÜLLER FILHO, I. L. *Notas para o Estudo da Geomorfologia do Rio Grande do Sul*. UFSM, Santa Maria, 1970.
- ROISENBERG, A. e VIERO, A. P. O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M. e DE ROS, L.V. *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2002. p.355-374.

ROISENBERG, A et al. Volcanism of the Paraná Sasin (South América): petrogenesis, geochemistry and tectonic evolution. In: International Geological Congress. Paris: 26, *Anais*, 1980.

SANFORD, R. M.; LANGE, F. W. Basin Study Approach to Oil Evaluation of Parana Miogesclyne of South Brazil. In: Bulletin of the American Association of Petroleum Geology. Tulsa, 44 (8): 1316-70, 1960.

SCHERER, C. M. S.; FACCINI, U.F. e LAVINA, E. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M. e DE ROS, L.V. *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2002. p. 335 – 354.

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

SUERTEGARAY, D. M. A.; GUASSELLI, L. A.; VERDUM, R. *Atlas da arenização: Sudoeste do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001.

SUERTEGARAY, D. *Deserto Grande do Sul: Controversias*. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

TRENTIN, R; ROBAINA, L. Unidades Litológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Itu, Oeste do Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura*, UFSM, 28 (2): 67 – 84, 2006.

VEIGA, P; MEDEIROS, E. R. e SUERTEGARAY, D. M. A. A Gênese dos Campos de Areia no Município de Quaraí, RS. Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 1, Porto Alegre, *Anais*, 1987.

WHITE, I.C. (1908) *Relatório final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil*. Rio de Janeiro: DNPM, 1988. Parte I, p.1-300; Parte II, p. 301-617. (ed. Fac-similar).