

Unidades litológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Itu, oeste do Rio Grande do Sul

¹Romário Trentin,²Luís Eduardo de Souza Robaina

¹*Pós-Graduação em Geografia - CCNE/UFSM*
e-mail: tocogeo@yahoo.com.br

²*Departamento de Geociências - CCNE/UFSM*
e-mail: lesro@hanoi.base.ufsm.br

Resumo

Este artigo apresenta o mapeamento litológico que ocorre na bacia do Rio Itu. Esta bacia é localizada no Oeste do estado de Rio Grande do Sul - Brasil. A bacia foi dividida em cinco compartimentos através de lineamentos e estruturas geológicas. No primeiro compartimento ocorrem rochas vulcânicas. Num total de seis derrames. O compartimento dois ocorrem principalmente arenitos fluviais. Os arenitos eólicos e as rochas vulcânicas estão presente somente no topo das colinas. Compartimento três composto por rochas vulcânicas e arenitos eólicos associados. O compartimento quatro é formado de rochas areníticas de caracterizadas como de ambiente fluvial. No compartimento cinco ocorrem o primeiro e o segundo derrame, com arenitos eólicos associados. Os depósitos recentes são significativos. O forte controle estrutural, associado a soerguimentos e rebaixamentos, no cenozóico, colocam em níveis topográficos semelhantes litologias com diferentes posições estratigráficas e expõem rochas muito susceptíveis a erosão.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, mapeamento, unidades homogêneas

Abstract

This paper presents a mapping of the lithology that occurs in the Itu river basin. This basin is located in the Western of Rio Grande do Sul State - Brazil. According to what has been studied, the basin was divided into 5 sections with boundaries given by the geological structures. In section 1, volcanic rocks occur. In that section all six traps are present. The section 2 stream sandstones mainly occurs. The eolic sandstones and volcanic rocks are present only on the top of the hills. In section three, volcanic rocks and eolics sandstones occurs associated. The section four in low altitude occur

streams sandstones. In section five the first and second traps occur and they are associated with eolic sandstones. In that section, recent deposit is important. The control of geological structures take in same topographic level lithology with different stratigraphic position and basets sandstones very susceptible the erosion.

Keywords: hidrographic basin, mapping, landforms

1. Introdução

Dentre os problemas ambientais da atualidade, a degradação dos solos pode ser considerada um dos mais importantes, pois afeta grandes áreas, nas diversas regiões brasileiras e se apresenta como fator de estudo relevante. Na medida em que esta degradação vem ocorrendo tanto em terras agrícolas como as áreas com vegetação natural, registram-se processos avançados de degradação provocados por práticas inadequadas de manejo de solos, bem como em áreas onde não ocorre intervenção humana.

No Rio Grande do Sul, as regiões Sudoeste e Oeste, o tema de degradação dos solos reveste-se de importância na medida em que o estudo destas áreas degradadas vem ao encontro de uma das mais significativas preocupações ecológicas no Estado. Os dados cartográficos em escalas maiores são pouco disponíveis, e por isso o entendimento do desenvolvimento dos processos erosivos ainda necessitam ser investigados.

A constatação mais evidente oriunda destas observações é a de que zonas marcadas por grande susceptibilidade à dinâmica superficial, como as registradas no oeste do Rio Grande do Sul, apresentam significativa relação com as litologias da bacia.

Os mapas e informações dos substratos rochosos são levantamentos básicos para a análise do meio e das formas de ocupação, e são indispensáveis na realização dos mapeamentos geoambientais.

Este trabalho desenvolve um levantamento da constituição do substrato litológico na Bacia hidrográfica do Rio Itu. O Rio Itu é afluente da margem direita do Rio Ibicui e localiza-se no oeste do Rio Grande do Sul, estendendo-se pelos municípios de São Francisco de Assis, Manuel Viana, Itaquí, Unistalda, Maçambará, São Borja e Santiago. Com uma área de 2.809,6km², esta bacia hidrográfica está inserida entre as coordenadas geográficas 54° 52' 20" a 55° 53' 15" de longitude oeste, e 28° 58' 00" a 29° 24' 40' de latitude sul (Fig. 01).

2. Metodologia

Para a elaboração do trabalho foram utilizados os recursos e materiais disponíveis sobre a área de estudo, como trabalhos desenvolvidos,

mapas existentes, imagens de satélite, cartas topográficas do exercito e trabalhos de campo.

As cartas base para o estudo da rede hidrográfica e do relevo foram às cartas topográficas em escala 1:50.000 de: Santiago: SH.21-X-D-II-1; Nova Esperança: SH.21-X-D-II-3; Unistalda: SH.21-X-D-I-2; Vila Kramer: SH.21-X-D-I-4; Cândida Vargas: SH.21-X-B-IV-3; Passo do Goulart: SH.21-X-D-I-1; Caraguataí: SH.21-X-D-I-3; Três Bocas: SH.21-X-C-III-2; Arroio Piraju: SH.21-X-C-III-4; Bororé: SH.21-X-C-III-1 e Chalé: SH.21-X-C-III-3.

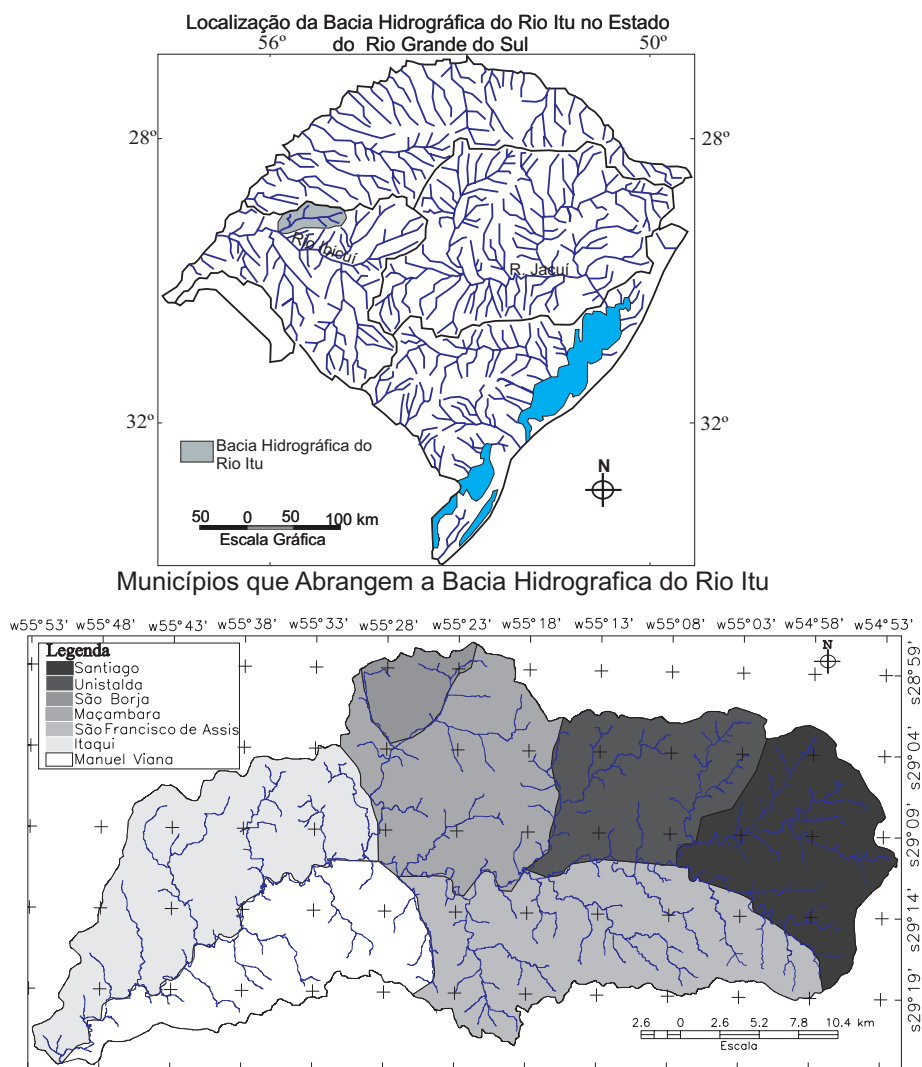


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo

Para a elaboração dos mapas e interpolação dos dados, utilizou-se o software Spring 4.2 desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Corel DRAW 12, desenvolvido pela Corel Inc.

Neste mapa são identificadas as litologias da bacia hidrográfica, bem como são traçados os principais lineamentos estruturais.

A análise de imagens de satélite, referentes a textura e coloração da imagem, permitiu destacar a existência de diferentes sistemas litológicos com diferenciações na paisagem.

Os trabalhos de campo permitiram o reconhecimento dos sistemas litológicos e complementações através das identificações de áreas duvidosas ou não identificadas, bem como a interpretação do funcionamento dos critérios utilizados para a delimitação dos compartimentos litológicos. Nos trabalhos de campo foram analisadas "in loco" as classificações das imagens.

A atividade de campo foi realizada com o percurso ao longo das estradas existentes e o mapeamento sistemático com auxílio das cartas topográficas e aparelho de posicionamento global GPS.

Os lineamentos, foram identificados pelo controle estrutural e deslocamento que as linhas de falha apresentam nas drenagens. Desta forma, foram traçadas sobre as imagens e cartas os principais lineamentos.

O programa Spring auxiliou na elaboração de um mapa, pois através de seu plano de informação temático, permitiu identificar a área que cada litologia ocupa em relação a bacia hidrográfica, bem como elaborar com precisão o traçado dos principais lineamentos estruturais.

3. Trabalhos desenvolvidos na área

Um dos primeiros trabalhos sobre a geologia da região foi desenvolvido por Maciel Filho *et al.* (1971), no município de São Francisco de Assis. Os autores identificaram as rochas da região como sendo rochas sedimentares pertencentes a Bacia do Paraná, que foram definidas pelos autores como Formação Santa Maria, Formação Botucatu, Formação Serra Geral e Depósitos Recentes.

No Mapa Geológico do Rio Grande do Sul de 1974 verifica-se que as rochas, desde a Serra do Iguará, até as proximidades de Santana do Livramento, pertencem, de um modo geral, às formação Botucatu e Serra Geral Carraro, *et al.*, (1974).

Montardo e Benaduce (1984), trabalhando em uma área na divisa entre os municípios de Alegrete e São Francisco de Assis, onde ocorre o "areal de São João", classificaram as mesmas como pertencentes à Formação Caturrita, a quase totalidade das rochas sedimentares arenosas existentes na região.

Mais tarde, Veiga, Medeiros e Suertegaray (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 à Formação Botucatu, mas sim a uma sedimentação Cenozóica, cuja seqüência inferior foi depositada em regime aquoso e a superior em regime eólico, ambas tendo como substrato rochoso, quase em sua totalidade, os arenitos da Formação Botucatu e menos comumente, as vulcânicas da Formação Serra Geral.

Outro trabalho desenvolvido por Medeiros, Muller Filho e Veiga (1989), nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis e, na Folha de Manoel Viana, reconheceram, em lugar da Formação Botucatu ou Formação Caturrita, a existência de grandes extensões, abrangendo boa parte da faixa sedimentar desde a Serra do Igauriaça até Santana do Livramento, de uma sedimentação arenosa de idade cenozóica, provavelmente quaternária. Tal sedimentação assenta adjacientemente, pelo menos nas Folhas de Manoel Viana e São Francisco de Assis, sobre sedimentos fluviais mesozóicos sendo muito pouco expressivo o substrato constituído pelas Formações Botucatu e Serra Geral.

Em trabalhos mais recentes, Lavina e Scherer (1997, *apud* Milani 2002), constataram que os depósitos flúvio-lacustres das Formações Santa Maria e Caturrita e do Arenito Mata não estão presentes, ocorrendo no seu lugar (entre as Formações Sanga do Cabral e Botucatu), um espesso pacote de arenitos quartzosos esbranquiçados, cujo posicionamento estratigráfico permaneceu indefinido durante muito tempo. Estes pesquisadores detalharam o mapeamento geológico identificando o que denominaram Formação Guará, que se estende por toda a região de estudo até o município de Jaguarí, onde é interceptado por um sistema de falhas NW-SE, que delimita a sua área aflorante.

4. Discussão dos resultados

A área da bacia hidrográfica do Rio Itu, é de cerca de 2.809,6km² com um perímetro de 328,79km, representando uma das mais importantes bacias dos afluentes do Rio Ibicuí.

O índice de circularidade é de 0,32 representando uma bacia com baixa circularidade, o que indica um importante controle estrutural. Esse controle de falhas e fraturas esta refletido no padrão de drenagem predominantemente do tipo retangular-dendrítico.

O canal principal do Rio Itu, na maior parte do seu percurso, ocorre de forma encaixada junto às linha de franqueza do terreno com direção preferencial possivelmente leste-oeste, associados aos lineamentos reativados na separação continental. O controle estrutural condiciona o

aprofundamento dos canais, não havendo assim planícies de inundação junto aos seus leitos, a não ser em pequenos pontos da bacia hidrográfica próximo a sua jusante, onde o terreno se torna mais plano.

A bacia hidrográfica do Rio Itu estende-se no sentido Leste - Oeste por 116,45km, quando ocorre uma inflexão para o sul, no sentido Nordeste - Sudoeste por mais 83,9km, até sua foz, junto ao Rio Ibicuí e apresenta uma hierarquia fluvial de 7ª ordem.

4.1. Litologias presentes na área de estudo

As litologias encontradas na área foram definidas por vulcânicas e sedimentares, pertencentes à Bacia do Paraná e depósitos do Rio Itu. Segundo Milani (2002), a Bacia do Paraná é uma vasta região sedimentar da América do Sul, abrigando um conjunto de rochas com idade entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo. Dentro de seus limites alojam-se porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, numa área de aproximadamente 1.500.000 quilômetros quadrados.

As rochas vulcânicas estão associadas à Formação Serra Geral, que é constituída por derrames vulcânicos que ocorreram no Sul do Brasil. Estes recobrimentos, junto à área de estudo não apresentam uma continuidade uniforme, estando bastante intercalado com as formações sedimentares.

Esta designação foi empregada pela primeira vez por White (1908) para os derrames de lava basáltica que formam o planalto da Serra Geral.

O principal vulcanismo ocorreu na parte média do Cretáceo Inferior (120-130 milhões de anos) tendo, porém as principais manifestações ocorridas no Jurássico Superior ou mesmo antes Roisenberg e Viero (2002).

A rocha característica é o basalto que se apresenta em vários derrames, salientados na topografia em forma de patamares. As estruturas dos derrames já caracterizadas por Leinz (1949), pode ser observada em conjunto. Estas lavas podem apresentar diferentes estágios de alteração, sendo comum o fenômeno da esfoliação esferoidal.

Os trabalhos definiram na bacia hidrográfica um total de seis derrames, ocorrendo algumas vezes à presença de arenitos intertrápicos, intercalando-se entre os derrames.

Petrograficamente as rochas vulcânicas mostram nos sucessivos derrames, variações texturais que caracterizam condições diferentes de resfriamento. Em amostras estudadas, a rocha apresenta uma cor preta com brilho resinoso, e textura denunciando a possível presença de vidro, ocupando os interstícios entre os micrólitos de plagioclásio e de piroxênios orientados ao acaso.

Devido aos derrames apresentarem diferentes característica em

função da porção do derrame, estes refletem diferentemente aos processos de alteração. Na parte superior dos derrames é encontrada uma porção rica em vesículas e amígdalas, que são facilmente afetados pelos processos de alteração, gerando solos bem desenvolvidos. A porção de base dos derrames também pode apresentar tais características, porém em espessura e abundância são sensivelmente mais reduzidas. Tanto a base como o topo dos derrames apresenta juntas horizontais, o que deve ser resultado, pelo menos em parte, do escoamento laminar da lava no seu interior. Já a porção central do derrame apresenta um conjunto de juntas verticais e uma textura mais fina, apresentando maior resistência aos processos de alteração, condicionando solos menos desenvolvidos. Óxidos de ferro ocorrem na matriz e como inclusões nos piroxênios.

Quanto aos processos de dinâmica superficial, este substrato apresenta considerável resistência aos processos erosivos. O aproveitamento da litologia que compõem a formação Serra Geral, está condicionada ao seu estado de alteração e a sua posição dentro da estrutura do derrame. Quando inalterada pode ser usada como brita, calçamento de ruas, etc., quando alterada perde a sua resistência, chegando ao final desse processo a formar um solo argiloso. Em relação a sua posição dentro da estrutura poderá fornecer blocos maciços de pedra, se for retirada do meio do derrame, ou fornecer lajes aproveitáveis para o calçamento.

Em nível abaixo dos derrames, e por vezes intercalados, ocorrem arenitos bem classificados, avermelhados (por vezes róseos a esbranquiçados) de granulação fina a média, com grãos bem selecionados e bem arredondados, em geral foscos e apresentando alta esfericidade. A estrutura predominante é de estratos cruzados de alto ângulo formando "sets" bastante longos.

As características permitem definir como rochas pertencentes à Formação Botucatu (FB). Essa formação é composta por arenitos essencialmente quartzosos, contendo ainda feldspatos alterados cimentados predominantemente por sílica, mas em alguns casos por óxido de ferro, com estratificações cruzadas de grande porte, sendo as antigas dunas de origem eólica.

A superfície de contato entre as formações Botucatu subjacente e Serra Geral, não constituem um plano uniforme, mas apresenta ondulações e inclinação que dificultam definir um plano de contato na área.

A designação Arenito Botucatu foi dada por Gonzaga de Campos (1889) para os arenitos que apresentam estratificação cruzada de larga escala, e que se encontram sotopostos ou intercalados nas lavas basálticas da Formação Serra Geral. O critério de identificação da formação seguiu a orientação dos autores, ou seja, a partir do momento em que os arenitos mostram características nitidamente eólicas.

O arenito Botucatu apresenta marcada estratificação, que facilita o seu corte em lajes. Estas rochas apresentam, algumas vezes, cimentação por sílica, o que condiciona uma resistência considerável aos processos de dinâmica superficial. Quando em afloramento em forma de cerros, estes arenitos apresentam-se na forma de uma camada mantenedora aos processos erosivos, o que condiciona a formação de cerros de topo plano. Este substrato também é encontrado nas intercalações de derrames vulcânicos constituindo os arenitos intertrâpicos.

O terceiro substrato litológico também é constituído por arenitos. Essas rochas caracterizam-se por sua textura areia com grânulos silicosos dispersos, estrutura, por vezes bem definida, de estratos cruzados acanalados e planares com "sets" curtos e médios, e estratificação plano-paralelas, indicando, junto a outras feições, um ambiente deposicional de características fluviais. A mineralogia é quartzosa tanto na fração areia, quanto na fração grossa. Nesta, os clastos variam desde 2mm até cerca de 2 a 3cm. São predominantemente de quartzo leitoso, de modo geral bem retalhados e com um bom grau de arredondamento. Em alguns afloramentos são encontrados de maneira esparsa, conglomerados intraformacionais constituídos por clastos argilosos róseos, com até 10cm de eixo maior.

O alto conteúdo de quartzo, a pouca ocorrência de ligantes e cimentação de óxido somente ao redor dos grãos gera uma rocha friável com material de alteração muito susceptível aos processos erosivos.

Quando a cimentação de óxido de ferro preenche espaços dos poros confere maior resistência aos arenitos. Além disso, junto às linhas de falhas estes arenitos aparecem silicificados, o que os torna mais resistentes aos processos de dinâmica superficial. Nestas condições ocorrem sobre a forma de afloramentos de blocos à meia encosta, formando "degrau" no relevo e morrotes, conhecidos regionalmente como cerros. A cimentação desses blocos de arenitos consiste em uma carapaça de óxido de ferro, bastante delgada e à medida que esta "capa protetora" é rompida o substrato torna-se muito friável, tornando-se muito susceptível aos processos de voçorocamento e arenização.

Com base em Scherer *et al.* (2002), essa seqüência sedimentar, constituída por arenitos finos e conglomeráticos, de origem fluvial, pertencem à Formação Guará (FG), de idade Mesozóica. A Formação Guará, segundo os autores, aflora na região oeste da Depressão Periférica, em uma faixa que se estende do município de Jaguari até Santana do Livramento. O mais provável é que esta sedimentação tenha ocorrido no final do Jurássico. Desta forma destaca-se que camadas fluviais/eólicas da Formação Guará, correlacionáveis às da Formação Tacuarembó no Uruguai (Jurássico Superior/Cretácio Inferior), ocorrem na região sudoeste do Rio Grande do Sul, abaixo da Formação Botucatu (Cretácio Inferior) e acima da Formação Sanga

do Cabral (Triássico Inferior).

O substrato mais jovem está representado por Depósitos Aluviais Recentes. Os Depósitos Aluviais Recentes são significativos em decorrência da presença do Rio Itu, que gera um considerável depósito sedimentar ao longo de seu curso. Na porção mais a montante os depósitos são de cascalho e blocos predominantemente de rochas vulcânicas. Os sedimentos no baixo curso são constituídos principalmente de areias, que estão sendo retrabalhadas e são moderadamente classificadas. Na planície de inundação de 143,9km² ocorrem os depósitos mais finos constituídos de silte e argila.

4.2. Distribuição espacial das litologias

A bacia hidrográfica do Rio Itu foi dividida em cinco blocos, conforme identifica-se na figura 02, individualizados através dos grandes falhamentos que causaram movimentação tectônica entre esses blocos.

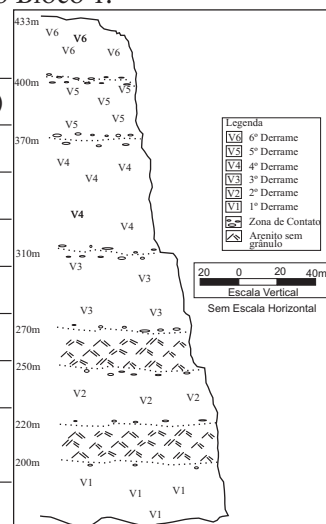
O Bloco 1 é constituído quase que essencialmente de derrames vulcânicos, num total de seis com espessuras variando de 30 a 60 metros e que juntos ocupam 93,71 % da área deste bloco. Ocorrem duas camadas delgadas de arenito (FB), variando de 10 a 20 metros de espessura, ocorrendo entre as cotas de 200 a 220 metros e de 250 a 270 metros na porção noroeste.

Na tabela 1, pode-se observar as áreas e porcentagens dos tipos litológicos encontrados no Bloco 1.

No croqui 1 é apresentada de forma esquemática a distribuição das litologias e as altitudes predominantes no Bloco 1.

Tabela 1. Litologias do bloco 1

Litologia	Área (km ²)	(%)	Altitude (m)
6° Derrame	34,76	4,77	> 400
5° Derrame	107,55	14,78	370 - 400
4° Derrame	184,06	25,30	310 - 370
3° Derrame	180,62	24,82	270 - 310
2° Derrame	109,1	14,99	220 - 250
1° Derrame	65,64	9,1	< 200
Arenito sem Grânulos (FB)	45,77	6,29	200 - 220 e 250 - 270



Croqui 1. Croqui das litologias encontradas no Bloco 1

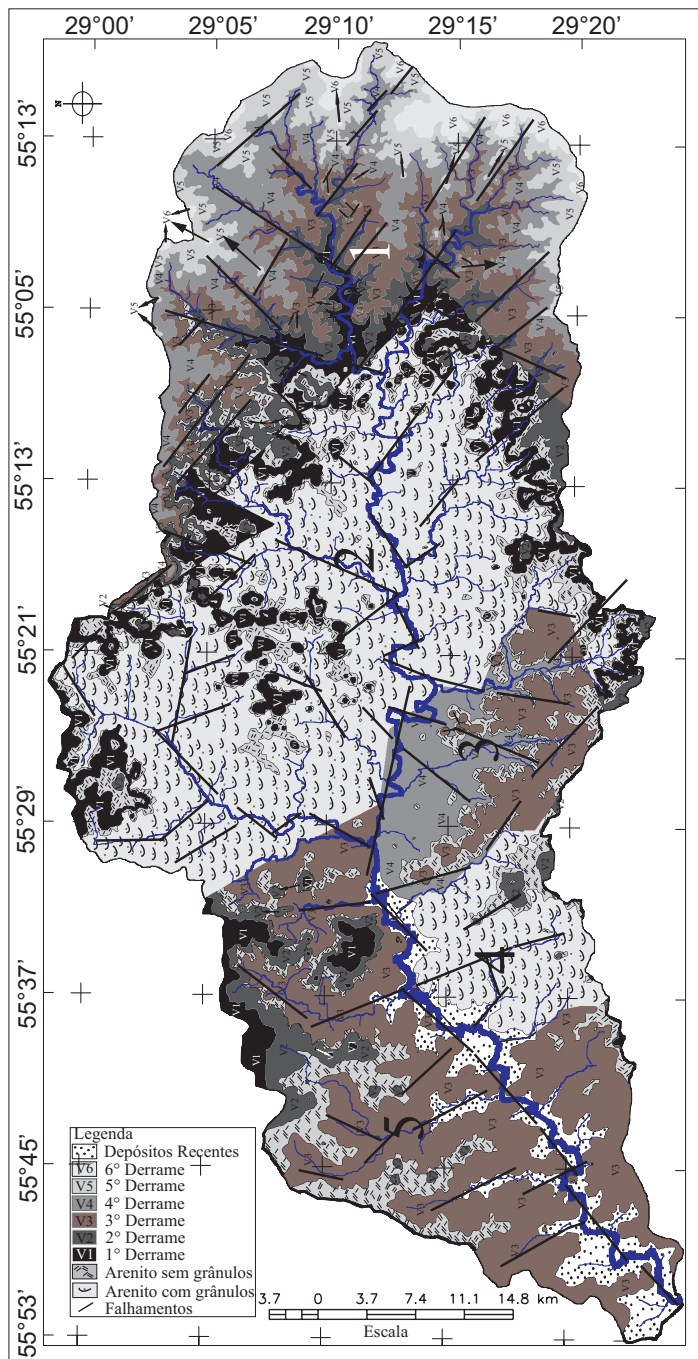


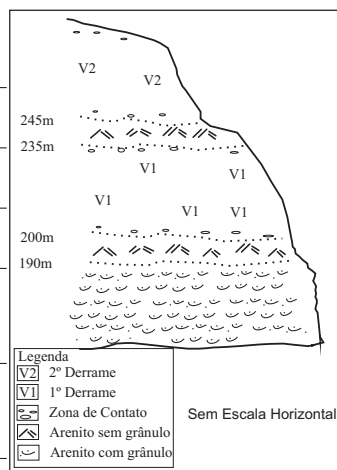
Figura 2. Mapa Litológico da Bacia Hidrográfica do Rio Itu

No Bloco 2 ocorrem duas camadas de arenito bem classificados (FB), sendo uma muito delgada, com cerca de 10 metros, de espessura nas cotas de 190 a 200 metros, e a outra de 235 a 245 metros, ocupando cerca de 15,45% da área deste bloco.

A tabela 1 e croqui 2, contém os dados referentes a litologia do Bloco 2, onde observa-se o grande predomínio de arenitos com grânulos (FG). Essas litologias estratigraficamente estão em posição inferior aos derrames vulcânicos, mas afloram em altitudes semelhantes aos derrames, provavelmente devido à movimentação tectônica e erosão.

Tabela 2. Características litológicas do bloco 2

Litologia	Área	(%)	Altitude(m)
2° Derrame	25,64	2,51	> 254
1° Derrame	132,57	13,0	200 - 235
Arenito sem Grânulos (FB)	157,53	15,45	190 - 200 e 235 - 245
Arenito com Grânulos (FG)	703,41	69,01	< 190



Croqui 2. Croqui das litologias encontradas no Bloco 2

Este soerguimento pode estar associado ao Domo do Itu identificado por Carraro et al. (1974). Para esses autores a origem da estrutura dômica do Itu parece estar ligada à intrusão de um grande corpo ígneo, provavelmente um lacólito, relacionado com os eventos que culminaram com a extrusão das lavas da Formação Serra Geral.

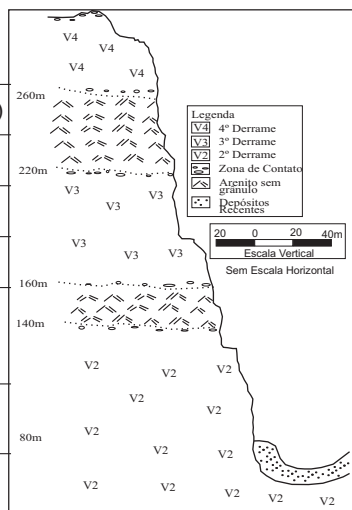
Outra evidência deste bloco ter soerguido é a ocorrência de topos de colinas e morrotes, onde encontram-se afloramento de arenito sem grânulos (FB) e camadas delgadas de rocha vulcânica, podendo os mesmos serem devido ao paleo-relevo.

No Bloco 3 predominam os derrames vulcânicos com cerca de 76,7% da área, representado principalmente pelo 3° e 4° derrames encontrados na bacia hidrográfica do Rio Itu, e que têm espessuras variando de 40 a 60 metros.

A tabela 3 e croqui 3 contém a distribuição das litologias do Bloco 3.

Tabela 3. Características litológicas do Bloco 3

Litologia	Área (km ²)	(%)	Altitude (m)
4º Derrame	98,68	43,33	> 260
3º Derrame	76,01	33,37	160 - 220
2º Derrame	0,01	0,001	80 - 140
Arenito sem Grânulos (FB)	49,24	21,62	140 - 160 e 220 - 260
Depósitos Recentes	3,79	1,66	< 80



Croqui 3. Croqui das litologias encontradas no Bloco 3

A ausência de afloramentos do 1º derrame deve estar associada à ação erosiva. Novamente ocorre neste bloco a presença de arenitos intertrápicos (FB), intercalados entre os derrames 2º e 3º e também entre o 3º e 4º derrames.

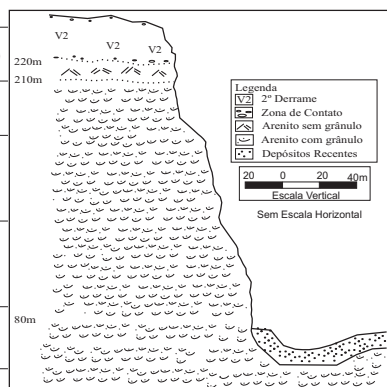
Neste bloco é evidenciada uma pequena área de depósitos recentes, associadas ao canal principal do Rio Itu.

No Bloco 4 ocorrem no topo das colinas arenito sem grânulos (FB) e afloram rocha vulcânica, e no restante da área existe arenito com grânulos (FG), que cobre cerca de 73,57% da área.

A tabela 4 e croqui 4 contém dados referentes a distribuição litológica do Bloco 4, onde se verificam evidências de soerguimento.

Tabela 4. Características do Bloco 4

Litologia	Área (km ²)	(%)	Altitude (m)
2º Derrame	6,41	3,95	> 220
Arenito sem grânulos (FB)	16,54	10,20	210 - 220
Arenito com Grânulos (FG)	119,30	73,57	80 - 210
Depósitos Recentes	19,89	12,26	< 80



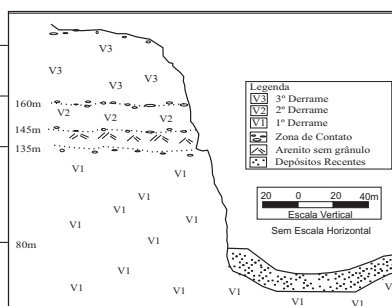
Croqui 4. Croqui das litologias encontradas no Bloco 4

Os Depósitos Recentes estão associados ao canal principal do Rio Itu e seus principais afluentes, somando uma área de 12,26 % da área.

O Bloco 5 tem características semelhantes às dos blocos 1 e 3, onde as rochas vulcânicas são predominantes, com cerca de 66,71% (Tab. 5), e ocorrem apenas intercalações de arenitos sem grânulos (Croqui 5).

Tabela 5. Características litológicas do Bloco 5

Litologia	Área (km ²)	(%)	Altitude(m)
3º Derrame	369,78	54,27	> 160
2º Derrame	53,84	7,90	145 - 160
1º Derrame	30,99	4,54	80 - 135
Arenito sem Grânulos (FB)	105,89	15,54	135 - 145
Depósitos Recentes	120,82	17,73	< 80



Croqui 5. Croqui das litologias encontradas no Bloco 5

Neste Bloco evidencia-se apenas uma camada de arenito intertrápico (FB), em camada delgada na altitude de 135 a 145 metros, estando intercalada ao 1º e 2º derrames.

Os derrames neste bloco são bastante variados quanto à espessura, pois encontram-se desde derrames delgados, como é o caso do 2º derrame com apenas 15 metros, até cerca de 55 metros, no caso do 1º derrame.

Por ser a área mais a jusante da bacia hidrográfica, ocorre a maior área de Depósitos Recentes com cerca de 17,73% da área do Bloco 5, estando associados ao canal principal do Rio Itu, mas recebendo também contribuições importantes da planície de inundação do Rio Ibicuí.

4.3. Principais controles tectônicos

A América do Sul foi representada antes do fim do Pré-Cambriano por uma série de blocos continentais independentes como o Crátons Rio de La Plata, Luiz Alves, São Francisco e outros. Muitos destes terrenos foram ligados por uma série de colisões no final do Pré-cambriano, associadas ao Ciclo Brasileiro, com fragmentos de arco de ilha, crostas oceânicas e continentais .

As rochas metamórficas e ígneas resultantes formam o embasamento da Bacia do Paraná, também constituída por rochas sedimentares em diferentes ambientes e depositadas após o arrefecimento das condições orogênicas do Brasileiro. O embasamento apresenta dois tipos principais de estruturas: as zonas de cisalhamento dúcteis de direção N60-70E e o sistema de fraturamento de direção N20-50W.

Dessa forma, a deposição da Bacia do Paraná é marcada por diversos eventos de compressão, relacionados a acreção de terrenos na margem sul do Gondwana, que criaram um "stress" que se transmitiu por toda a litosfera da porção sul da Plataforma Sul-americana. O reflexo desta transmissão, na Bacia do Paraná, foi uma série de intensas reativações dos lineamentos herdados do ciclo Brasileiro. Milani (2002) apresenta considerações sobre o controle tectônico da Bacia do Paraná, através de "trends" NW-SE e por lineamentos NE-SW. Os sedimentos também indicam complexas histórias com desenvolvimento de altos e baixos internos, incluindo a existência de arcos no entorno da bacia. Como exemplo o arco de Rio Grande.

Com o processo de separação continental ocorreu soerguimento crustal e intrusão de enxames de diques de diabásio com direção preferencial NE-SW, indicando provavelmente o eixo de ruptura crustal que tem prolongamento para o interior do continente.

Entre 90 a 40 Ma, reativações tectônicas provocaram recorrência de vulcanismo com caráter alcalino no continente, ao longo de alinhamentos de direção E-W, onde agora se encaixam importantes drenagens regionais. Em alinhamentos próximos do Rio Uruguai ocorrem várias intrusões de rochas alcalinas cuja expressão são representadas pelas intrusões de Anitápolis e Lajes em Santa Catarina. Existem também seqüências alcalinas, representadas por diques de lamprófios shoshoníticos, ao longo do Rio Camaquã.

A região de estudo está incluída na bacia do Ibicuí, que da mesma forma que o Jacuí seguem um alinhamento E-W. Os rios Santa Maria e Jaguarí são controlados por um sistema NE-SW. No cruzamento destes lineamentos Tedesco e Robaina (1991) registram ocorrências de intrusões de caráter alcalino identificados por brechas kimberlíticas nos municípios de São Vicente e Jaguarí.

4.4. *Lineamento na bacia do Itu*

Mörner (1993) discutindo a tectônica no Cenozóico observou que os últimos 3Ma foram marcados por soerguimentos e subsidências.

Hasui (1990) considerou que no Brasil a tectônica mais recente abrange o intervalo de tempo geológico a partir da intensificação dos pro-

cessos de deriva continental e que os processos geológicos representariam quase sempre uma herança estrutural.

Saadi (1993) estabeleceu que a Plataforma Brasileira foi afetada por deformações tectônicas Cenozóicas em toda a sua extensão. Estas deformações aproveitaram em geral linhas de fraqueza herdadas das deformações pretéritas. O resultado é expresso por compartimentações em unidades delimitadas por descontinuidades crustais definidas. Geralmente, verifica-se a predominância de esforços compressivos de direção NE-SW, NW-SE, com variações para E-W e N-S.

Conforme Macedo et al. (1991), os lineamentos NE são típicos do Pré-cambriano, já os de direção E-W, foram gerada na abertura do Oceano Atlântico (fase de rift) e reativadas durante a migração da Placa Sul-americana (fase de deriva).

Trainini (1990), em estudo no sudoeste do Rio Grande do Sul procurou demonstrar que o agente principal, causador da erosão e consequente assoreamento dos cursos de água, é a neotectônica. Tenta-se demonstrar também que os altos topográficos formados estruturalmente após o evento vulcânico Serra Geral são fontes de assoreamento às bacias hidrográficas da região.

Fúlfaro et al (1993) citaram soerguimentos na margem leste e sudeste da Bacia do Paraná, iniciados no Turoniano, com várias recorrências no Terciário.

A dinâmica da esculturação da topografia e controle da rede de drenagem tem forte interferência da tectônica de falhamentos da área. Na Bacia do Itu, a ocorrência de eventos tectônicos foi inferida através da interpretação dos padrões de drenagem, longos segmentos fluviais expressivamente retilinizados com flexões em baioneta, e também constatada em campo, através de medidas de fraturas com três sub-conjuntos mais frequentes: a) alinhamentos com orientação compreendida entre N 30° a N 50°; b) alinhamentos com variação entre N 110° e N 140°; e c) alinhamentos sensivelmente orientados na direção N-S.

Dessa forma, identifica-se que os blocos litológicos determinados têm forte controle estrutural associado a soerguimentos e rebaixamentos, que colocam em níveis topográficos semelhantes litologias com diferentes posições estratigráficas. Trabalhos anteriores corroboram com esta interpretação. Carraro et al. (1975) identificaram na região uma feição dômica denominada Domo de Itu; Maciel Filho e Sartori (1979) caracterizam a região como uma seqüência de soerguimentos crustais que estão associadas a falhamentos herdados do embasamento e gerados durante a separação continental, além de zonas de falhas coincidentes com a direção do Arco de Rio Grande.

5. Considerações finais

Os procedimentos adotados na elaboração dos estudos físico-ambientais têm merecido a devida atenção, ao tratar de estabelecer as diretrizes das Políticas do Meio Ambiente. Os resultados e experiências alcançados na última década registram a importância destes estudos em nível de planejamento e gestão do ambiente.

Em relação ao Oeste do Rio Grande do Sul, este vem sofrendo um intenso processo de degradação ambiental, de tal modo que toda a área apresenta uma necessidade muito grande de estudo e uso de técnicas adequadas de uso e ocupação, na medida em que a degradação ambiental vem afetando os mais variados sistemas aí presentes, causando a destruição de significativa parcela dos recursos naturais, e vem empobrecendo o setor econômico desta área.

As informações dos substratos rochosos são de crucial importância para a análise do meio e das formas de ocupação, servindo de ferramenta para a realização dos mapeamentos geoambientais e estudos de susceptibilidade ambiental.

As litologias presentes na Bacia do Rio Itu são decorrentes de depósitos da Bacia do Paraná que são controlados por lineamentos estruturais. No cenozóico, soerguimentos provocam a exposição de substratos de arenitos friáveis muito susceptíveis a processos erosivos.

Referências Bibliográficas

- 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. **Pesquisas**, Porto Alegre, 1974, v. 8, p. 1-29.
- CARRARO, C. C. ; LIU, C. C. ; YAMAGATA, S. K. . Interpretação geológica da região do Alto e Médio São Francisco baseada nas imagens MSS do ERTS-1. **INPE TPT**, São José dos Campos, n. 790, p. 1-115, 1975.
- 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.
- GONZAGA DE CAMPOS, L. .F. Secção geológica. In: São Paulo, Comissão Geographica e Geológica. **Relatório...** São Paulo, 1889. p. 21-34.
- HASSUI, Y. Neotectônica e Aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: SBG/Núcleo Minas Gerais, I Workshop sobre Neotectônica e Sedimentação Cenozóica Continental no SE do Brasil. Belo Horizonte, **Anais**, 1990. p.1-31.
- LEINZ, V. **Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil**. Rio de Janeiro : DNPM , 1949. 52 p.
- MACEDO, J. .M. BACOCOLI, G.; GAMBOA, L.A.P. O Tectonismo meso-cenozóico da região sudeste. In: SIMP. GEOL. SUDESTE, 2. São Paulo. **Atas...** São Paulo, SBG. 1991. p. 429-438.
- MACIEL FILHO, C. L.; MENEGOTTO, E. e SARTORI, P. L. **Geologia do Município de São Francisco de Assis - RS**. Santa Maria: UFSM, 1971. Publicação especial. n 4. 29 p.
- MACIEL FILHO, C. L. ; SARTORI, P. L. P. . Aspectos Estruturais da Região de São Francisco de Assis, Rs.. **CIENCIA E NATURA**, Santa Maria, v. 1, p. 53-65, 1979.
- 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.
- 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.
- MÖRNER. N. Neotectonics, the New Global Tectonic Regime During the Last 3 Ma and the Initiation of Ice Ages. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1993. v.65 p. 295 - 301

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.

SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e Interpretação Preliminares. **Geonomos**, Belo Horizonte: Instituto de Geociências UFMG. 1993. v.1(1): p.1-15.

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.

TEDESCO, M. A. e ROBAINA, L. E. S. I Congresso Geoquímico dos Países de Língua Portuguesa, São Paulo, **Anais**, IG-USP, 1991. p. 707 - 710

TRAININI, D. R. **A Influência da Neotectônica no Assoreamento de Bacias**. Porto Alegre: CPRM, 1990.

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).

Anais, 1987.