

# Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Itu – Oeste do Rio Grande do Sul

Romario Trentin – Doutorando UFPR (tocogeo@yahoo.com.br)

Luís Eduardo de Souza Robaina – Prof. Dr. Dpto GCC UFSM (lesrobaina@yahoo.com.br)

**Resumo:** O mapeamento geomorfológico possibilita a representação das diferentes formas e feições do relevo, bem como os sistemas e unidades geomorfológicas de uma área quanto as suas características específicas. Neste sentido, estabeleceu-se uma proposta de classificação geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Itu procurando usar as denominações já empregadas para a compartimentação no Rio Grande do Sul. Como base teórica utilizou-se a proposta de Ross (1990, 1992) e cartográfica os mapas e discussões apresentados por, Hermann & Rosa (1990). Além disso, foram utilizadas cartas topográficas 1:50.000 e imagens de satélite, sendo analisados os atributos da drenagem, características do relevo, substrato geológico, tipos de solos e feições superficiais. A integração dos dados e compilação dos mapas permitiu a definição dos diferentes níveis de compartimentação. O primeiro nível está representado pelos compartimentos dos depósitos sedimentares quaternários e pelas bacias e coberturas sedimentares. O segundo nível está representado por três compartimentos: as planícies dos grandes rios, o planalto das Araucárias e o planalto da Campanha Gaúcha. O terceiro nível está representado por sete compartimentos: os depósitos do Itu, os topos planos, o relevo escarpado, as colinas de rocha vulcânica, os morrotes de rocha vulcânica, as colinas de arenito e os morrotes de arenito. Foram identificadas também as feições superficiais: areais, voçorocas, escarpas e cabeceiras de drenagem.

Palavras chaves: Compartimentação; mapeamento e geomorfologia.

**Abstract:** The geomorphologic mapping enables the representation of the different forms and features of relief, as well like the systems and units geomorphologic of an as much as area its specific characteristics. Thus, a proposal of geomorphologic classification of the Itu's Hydrographic Basin was established by using the denominations already applied for the division in Rio Grande do Sul. As theoretical base, we have applied the Ross's Classification proposal (1990, 1992) and as cartographic base were applied the maps and discussions showed by Hermann & Rosa (1990). Besides, we have also made use of topographic cards 1:50.000, satellite images, being analyzed the attributes of the draining, characteristics of the relief, geologic substratum, types of soils and superficial features. Data integration and maps compilation have allowed determining the different division levels. The first level is represented by the compartments of the quaternary sedimentary deposits and by basins and sedimentary coverings. The second level is represented by three compartments: the plains of the great Rivers, the plateaus of the Araucárias and the plateaus of the Campaign Gaúcha. The third level is represented by seven compartments: the deposits of the Itu, the plain tops, the scarped relief, the hills of volcanic rock, the morrotes of volcanic rock, the sandstone hills and the morrotes of sandstone. The superficial features had also been identified: sands, soil erosions, scarps and draining headboards.

Keywords: Division; Mapping; Geomorphology

## 1. Introdução

O estudo das formas de relevo é um tanto quanto complexa, na medida em que as alterações nas formas e modelado do relevo são resultados das forças naturais tanto endógenas (vulcanismo, terremotos, epirogênese positiva e negativa entre outros) quanto exógenas (precipitação, processos erosivos, entre outros) sofrendo ainda a intervenções antrópica.

O mapeamento geomorfológico ou compartimentação geomorfológica apresenta como finalidade a representação do relevo, quanto a suas formas estruturais e esculturais, buscando apresentar uma proximidade máxima à realidade em função da visualização humana e da representação de maneira generalizada devido à escala de análise a ser utilizada.

Nesse contexto, podemos dizer que a compartimentação geomorfológica nos possibilita uma visão integrada do meio físico, pois considera as variáveis responsáveis pela estrutura e escultura resultante da paisagem “visando à organização de um esboço geomorfológico e estabelecendo uma síntese da compartimentação e seus reflexos na ocupação do solo” (Casseti, 1981).

O mapeamento geomorfológico é uma análise física indispensável para o planejamento ambiental, pois apresenta elementos de análise fundamentais ao subsídio e gerenciamento do meio, afim de que se obtenha a utilização dos recursos de forma correta sem causar degradação e ainda minimizar os impactos causados pelas ocupações atuais.

Assim, este trabalho tem por objetivo a compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Rio Itu em níveis taxonômicos, utilizando-se da escala regional para a individualização dos primeiros níveis taxonômicos que envolvem as condições morfoestruturais e as grandes unidades morfoesculturais e escala de maior detalhes, para a individualização das unidades morfoestruturais menores da bacia e, quando possível, feições superficiais recentes geradas através de processos erosivos e acumulativos atuais.

A bacia hidrográfica do Rio Itu, localiza-se no recorte espacial do oeste do estado do Rio Grande do Sul, 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, estendendo-se pelos municípios de São Francisco de Assis, Manuel Viana, Itaqui, Unistalda, Maçambará, São Borja e Santiago. Esta bacia é afluente da margem direita do Rio Ibicuí e possui uma área de 2.809,61 km<sup>2</sup> (Figura 01).

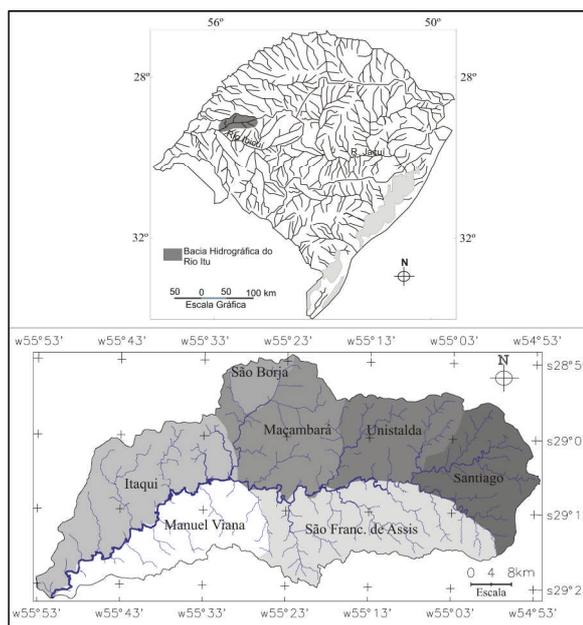


Figura 01 – Mapa de localização da bacia do Rio Itu em relação ao estado do Rio Grande do Sul

## **2. Metodologia**

A metodologia utilizada neste trabalho para a elaboração do mapa geomorfológico baseou-se na definição de táxons, Ross (1992), que propõe seis níveis para a representação geomorfológica. Desta forma o trabalho está relacionado às análises geomorfológicas propostas por Ab`Saber (1969) e Tricart (1979 apud ROSS 1990) e Ross (1992).

A realização do trabalho utilizou a integração de uma série de informações de diferentes fontes secundárias e também obtidas de fontes primárias através de trabalhos de campo e interpretações dos materiais disponíveis. Foram utilizadas cartas topográficas do exército da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) em escala 1:50000, imagens de satélite Landsat 7 ETM+ e fotografias aéreas oblíquas de baixa altitude, e mapa de solos em escala 1:250000 realizado por Streck *et al* (2002).

As categorias de informações trabalhadas foram: características da drenagem, análise do relevo, substrato geológico, solos e feições superficiais. Os trabalhos de campo foram realizados de forma investigativa buscando a identificação da litologia da área, bem como a análise dos tipos de solo e de feições superficiais na bacia hidrográfica do Rio Itu.

## **3. Discussão dos Resultados**

Os resultados obtidos neste trabalho são referentes a características da drenagem, análise do relevo, substrato geológico, solos e feições superficiais, e foram levantados e analisados com a finalidade de servir de subsídio para a individualização da bacia hidrográfica do Rio Itu em compartimentos geomorfológicos.

### **3.1. Análise da rede de drenagem**

A bacia hidrográfica do Rio Itu possui a área de 2.809,6 km<sup>2</sup> e o perímetro de 328,79 km, uma hierarquia fluvial de 7<sup>a</sup> ordem. A Tabela 01 apresenta os dados morfométricos analisados na bacia hidrográfica.

O padrão de drenagem encontrado na bacia hidrográfica é predominantemente retangular-dendrítico, o que demonstra o significativo controle estrutural que a disposição das camadas geológicas estabelece junto aos cursos de água, pois suas drenagens obedecem às linhas das falhas e fraturas geológicas da região. O comprimento total dos cursos de água da bacia hidrográfica é de 4.834,4 km distribuídos pelos seus 3.266 canais. A densidade de drenagem é de 1,72km/km<sup>2</sup>.

Tabela 01 – Atributos da análise morfométrica da rede de drenagem

| ATRIBUTOS                            | MORFOMETRIA            |
|--------------------------------------|------------------------|
| Hierarquia                           | 7ª ordem               |
| Extensão do canal principal          | 200,35km               |
| Área da bacia hidrográfica           | 2.809,6km <sup>2</sup> |
| Perímetro da bacia hidrográfica      | 328,79km               |
| Índice de circularidade              | 0,32                   |
| Comprimento total dos cursos de água | 4.834,4km              |
| Número de canais                     | 3.266 canais           |
| Densidade de drenagem                | 1,72km/km <sup>2</sup> |

### 3.2. Análise do relevo

A bacia hidrográfica do Rio Itu apresenta uma amplitude altimétrica de 375m, sendo que seu ponto cotado de maior altitude se encontra a 435 metros acima do nível do mar e sua foz junto ao Rio Ibicuí está a 60 metros de altitude.

As altitudes entre 120 e 200 metros são as que predominam na bacia hidrográfica, ocupando a porção de médio curso e representam praticamente 45 % da área total.

Quanto à declividade, utilizou-se quatro classes conforme pode ser visto na Tabela 02. As declividades de 5 a 15% são as que ocupam a maior área da bacia hidrográfica do Rio Itu, com 38,3% do total e ocorrem principalmente nos setores de médio e baixo curso da bacia hidrográfica.

Tabela 02 – Declividade das vertentes na bacia hidrográfica do Rio Itu

| CLASSES | DECLIVIDADE | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | % DA ÁREA |
|---------|-------------|-------------------------|-----------|
| 1       | 0 - 2%      | 675,68                  | 24%       |
| 2       | 2 - 5%      | 783,96                  | 27,9%     |
| 3       | 5 - 15%     | 1.076,12                | 38,3%     |
| 4       | >15%        | 273,15                  | 9,8%      |

### 3.3. Análise do substrato geológico

As litologias encontradas na área foram definidas como rochas vulcânicas e sedimentares, pertencentes à Bacia do Paraná e depósitos recentes do Rio Itu. As rochas vulcânicas estão associadas à Formação Serra Geral, que é constituída por derrames vulcânicos que ocorreram no Sul do Brasil. Esta designação foi empregada pela primeira vez por WHITE (1908) para os derrames de lava basáltica que formam o planalto da Serra Geral.

Estes recobrimentos, junto à área de estudo não apresentam uma continuidade uniforme, estando bastante intercalado com as formações sedimentares. Na bacia hidrográfica

do Rio Itu foi identificado seis derrames, ocorrendo algumas vezes à presença de arenitos intertrápicos, intercalando-se entre os derrames.

Em nível abaixo dos derrames e por vezes intercalado 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 boa 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).

O terceiro substrato litológico, também é constituído, predominantemente, 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 plano-paralelas, indicando, junto a outras feições, um ambiente deposicional de características fluviais. Com base em Scherer *et al.* (2002), essa seqüência sedimentar, pertence à Formação Guará (FG) de idade Mesozóica.

O substrato mais jovem está representado por Depósitos Aluviais Recentes. Este substrato ocorre associado à planície de inundação do Rio Itu. Na porção mais a montante da planície de inundação, próximo ao médio curso, os depósitos são de cascalho e blocos predominantemente de rochas vulcânicas, já no baixo curso são constituídos principalmente de areias que estão sendo retrabalhadas, moderadamente classificadas e depósitos mais finos constituídos de silte a argila.

### **3.4. Análise dos solos**

Os solos da bacia hidrográfica em estudo apresentam uma grande diversidade quanto aos tipos. As características geológicas da bacia influenciam nas diferenciações dos tipos ou características do solo, visto que são as rochas o material base do desenvolvimento dos solos a partir das respostas de alteração que cada tipo litológico apresenta.

As características do relevo também influenciam no desenvolvimento dos solos. De maneira geral, junto ao relevo suavemente ondulado a ondulado, formam solos profundos, relevos planos em áreas junto à drenagem, solos hidromórficos e áreas com relevo declivosos geram solos pouco desenvolvidos.

### 3.5. Análise das feições superficiais

Dentre as feições superficiais identificadas na bacia hidrográfica, estão apresentados os campos de areia, as voçorocas, as cabeceiras de drenagem e as linhas de escarpa.

### 3.6. Compartimentação geomorfológica

A associação de análises descritas acima possibilitou a compartimentação da bacia do Rio Itu em níveis taxonômicos do relevo, conforme pode ser identificado no Quadro 01.

| Domínios Morfo_estruturais          | Províncias Morfo_esculturais         | Unidade Geomorfológica      | Feições   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| Depósitos Sedimentares Quaternários | Planície dos Grandes Rios Ibicuí-Itu | Depósitos do Itu            | Depósitos sedimentares recentes                   |
| Bacias e Coberturas Sedimentares    | Planalto das Araucárias              | Topos Planos                | Superfícies aplainadas                            |
|                                     |                                      | Relevo escarpado            | Depósitos de colúvio talus e linhas de escarpas   |
|                                     | Planalto da Campanha Gaúcha          | Colinas de Rocha Vulcânica  | Depressões formando nascentes                     |
|                                     |                                      | Morrotes de Rocha vulcânica | Vertentes vegetadas e com blocos de rocha Colúvio |
|                                     |                                      | Colinas de Arenitos         | Ravinhas e areais de pequeno porte                |
|                                     |                                      | Morrotes de Arenito         | Areais e Voçorocas                                |

Quadro 01 – Distribuição das unidades geomorfológicas na bacia hidrográfica do Rio Itu

**1º NÍVEL:** Este nível apresenta os Domínios Morfoestruturais que constituem a bacia hidrográfica. Dois grandes domínios morfoestruturais são encontrados na bacia hidrográfica em estudo: os depósitos sedimentares quaternário e as bacias e coberturas sedimentares.

*Os depósitos e sedimentos quaternários* encontrados estão ligados principalmente aos depósitos de sedimentos das planícies de inundação dos grandes rios.

*As bacias de cobertura sedimentares* estão relacionadas aos depósitos sedimentares e os derrames vulcânicos da Bacia do Paraná

**2º NÍVEL:** Neste nível são apresentadas às províncias geomorfológicas encontradas na bacia hidrográfica, que são: as planícies dos grandes rios, o planalto das Araucárias e o planalto da Campanha Gaúcha.

*As planícies dos grandes rios* são constituídas pelas margens ao longo do Rio Ibicuí, bem como nas margens de seus afluentes, que são amplas áreas de acumulação fluvial. As margens baixas e planas desses rios e seus afluentes apresentam áreas brejosas sujeitas a inundações periódicas, correspondentes às várzeas atuais ou áreas levemente inclinadas, apresentando rupturas de declive em relação à várzea e ao leito dos rios (terraços fluviais).

Essas áreas de baixa declividade apresentam sedimentos Quaternários com variação textural (depósitos arenosos, areno-argilosos e cascalhos), permeabilidade e erosão variáveis e com lençol freático próximo ou na superfície. Os vales das bacias desses rios são geralmente largos e de fundo plano.

*O planalto das Araucárias* no estado do Rio Grande do Sul desenvolve-se desde a escarpa modelada em litologias do Grupo São Bento, a leste, até os limites internacionais com a Argentina, a oeste. Ao norte, no Rio Grande do Sul, vai até o Rio Uruguai e ao sul tem seus limites meridionais localizados nas proximidades das planícies do Jacuí-Ibicuí (Herrmann e Rosa 1990).

As características morfológicas encontradas nesse planalto, em função das diferenciações litológicas, são bastante heterogêneas. As áreas mais conservadas correspondem aos topos regionais e pertencem a resquício de uma superfície de aplanamento. Nas demais áreas onde ocorrem as rochas efusivas básicas o relevo apresenta-se profundamente dissecado, com vales profundos e encostas em patamares. Esses setores contornam os topos regionais, isolando-se em blocos.

*O planalto da Campanha Gaúcha* corresponde à porção sudoeste do Domínio da Bacia e Coberturas Sedimentares do Paraná e constitui uma unidade geomorfológica, localizada exclusivamente no Rio Grande do Sul. Encontra-se balizada a oeste pelo Rio Uruguai, a sul com o Rio Quaraí, a leste contata-se com a Unidade Geomorfológica Depressões Periféricas, através de rebordos escarpados onde os desníveis são em torno de 200 m. A norte, avança de modo fragmentado sobre a Unidade Geomorfológica Planalto das Araucárias (Herrmann e Rosa 1990).

A morfologia encontrada no planalto da Campanha Gaúcha de forma generalizada é plana, sub-horizantalizada, esculpida em rochas efusivas da Formação Serra Geral e, secundariamente, em arenitos da Formação Botucatu e Guará. Geomorfologicamente é comum à ocorrência de um relevo de aplanamento retocado desnudado nas áreas interfluviais identificadas como coxilhas e uma ampla superfície de aplanamento em situações topográficas superiores que descem em rampas em direção aos extensos terraços fluviais do Rio Uruguai (Herrmann e Rosa, 1990).

Uma característica peculiar na unidade refere-se à constatação de inúmeras áreas com riscos de “desertificação” (arenização). Estas áreas estão associadas à presença do arenito da Formação Guará.

**3º NÍVEL:** Neste nível são apresentadas às unidades geomorfológicas da bacia do Rio Itu, como pode ser visto na Figura 02, que são: os depósitos do Itu, os topos planos, o relevo escarpado, as colinas de rocha vulcânica, os morrotes de rocha vulcânica, as colinas de arenito e os morrotes de arenito.

*Os depósitos do Itu:* esta unidade é caracterizada pela sua topografia plana, com declividades <2% e as altitudes inferiores a 80 metros. Quanto à geologia, predominam os depósitos recentes do canal principal do Rio Itu e solos do tipo planossolos, mal a imperfeitamente drenados. Esta unidade ocupa 3,11% da área total, e a grande preocupação junto a esta área é a preservação e/ou recuperação da mata ciliar, ao longo dos cursos de água, pois esta diminui a vulnerabilidade desta área aos processos de assoreamento e poluição com agrotóxicos e matérias oriundos das culturas próximas a drenagem.

*Os topos planos:* esta unidade apresenta as características de relevo plano a levemente ondulado, constituindo áreas de topo de colinas, no alto curso da bacia hidrográfica. O substrato sobre o qual esta unidade encontra-se são rochas vulcânicas do topo de planalto. Os solos são rasos, sendo característicos os neossolos e associações de neossolos e cambissolos, pouco desenvolvidos. Esta unidade ocupa 10,77% da área total e não apresenta grandes problemas relacionados aos processos de dinâmica superficial.

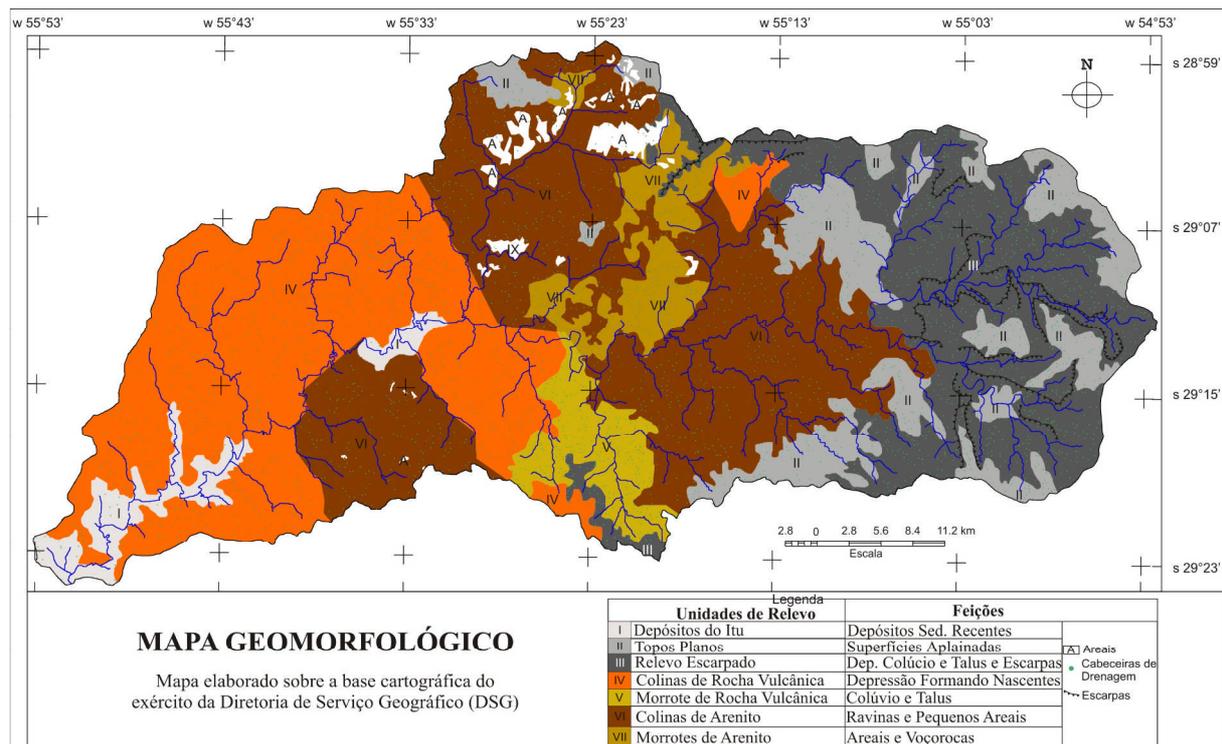


Figura 02 – Mapa geomorfológico da bacia hidrográfica do Rio Itu

*O relevo escarpado:* esta unidade caracteriza-se pelo relevo fortemente ondulado, com presença de vertentes escarpadas, localizadas principalmente no alto curso da bacia hidrográfica. O substrato é vulcânico. Os solos são rasos e bastante pedregosos, com afloramento de blocos de rochas associados ao solo. Esta unidade ocupa 19,7% da área e o que se deve dar destaque é a preservação da vegetação arbustiva junto às áreas escarpada e de elevada declividade, o que contribui para o equilíbrio da vertente.

*As colinas de rochas vulcânicas:* esta unidade é composta por áreas planas a suavemente onduladas, substrato geológico de rochas vulcânicas. Os solos são bem desenvolvidos, sendo mais característicos os nitossolos e argissolos. Esta unidade ocupa a segunda maior área com 26,60% do total.

*Os morrotes de rocha vulcânica:* esta unidade apresenta um relevo ondulado a fortemente ondulado, de cerros e morrotes. O substrato rochoso nesta unidade é constituído de rochas vulcânicas. Os solos são em geral rasos característicos de uma associação de neossolo e cambissolos. Esta unidade ocupa 3,68% da área total e a preocupação desta unidade está associado a porções de fortes declividades com afloramento de blocos de rochas vulcânicas e onde podem ocorrer movimentos de massa se não respeitadas às áreas de preservação com manutenção das áreas vegetadas.

*As colinas de arenito:* esta unidade é caracterizada por áreas planas a suavemente onduladas. Quanto à geologia, é definida como substratos areníticos e solos bem desenvolvidos sendo característicos os latossolos arenosos. Esta unidade é a que ocupa a maior área, com 29,78% da área total, e a grande preocupação são os processos de voçorocamento e até mesmo processos de arenização.

*Os morrotes de arenito:* esta unidade caracteriza-se pelo relevo ondulado a fortemente ondulado, de cerros e morrotes. O substrato desta unidade é constituído por arenitos e os solos são profundos sendo comuns os latossolos arenosos e junto aos cerros e morrotes ocorre afloramento de rochas de arenitos. A unidade ocupa 4,92% da área total, e a preocupação desta unidade é o cuidado com os solos arenoso susceptível a processos erosivos. Os afloramentos de rochas impedem o uso de maquinário agrícola em algumas áreas.

**FEIÇÕES:** as feições superficiais identificadas na bacia hidrográfica do rio Itu, são os areais, as escarpas, as voçorocas e as cabeceiras de drenagem.

*Os areais:* por ser uma feição muito característica e por ocuparem áreas significativas na bacia hidrográfica foram definidos na forma de polígonos sobre as áreas de

ocorrência dos mesmos. São localizados principalmente nas nascentes do Arroio Puitã, afluente da margem direita do Rio Itu, sobre o substrato de arenitos friáveis. Os areais ocupam 1,45% da área total, e deve-se destacar a grande fragilidade desta unidade gerando campos de areia muito susceptível aos processos de dinâmica superficial.

*As voçorocas:* são consideradas problema ambiental devido a degradação de terras e a exportação de sedimentos para as drenagens. Os principais processos de voçorocamento na bacia hidrográfica do Rio Itu estão associados aos substratos de arenitos friáveis, junto às cabeceiras de drenagem e algumas vezes ocorrem associadas aos areais.

*As escarpas:* foram representadas na forma de linhas ao longo das áreas escarpadas do relevo que estão associadas principalmente às drenagens encaixadas nas áreas de transição do planalto das Araucárias para o planalto da Campanha Gaúcha. A preocupação destas áreas esta relacionada à queda de blocos e movimentos de massa devido à declividade acentuada destas áreas.

*As cabeceiras de drenagem* foram representadas na forma pontual, com um “buffer” de 50m ao redor do ponto inicial das drenagens. A preocupação destas áreas esta relacionado à grande susceptibilidade destas áreas a ocorrência de processos de dinâmica superficiais. Ahnert (1998 apud Coelho Neto, 2003) ressalta que a cabeceira de drenagem é um componente especial do sistema fluvial, porque é uma área onde a transição dos processos de denudação para transporte erosivo é caracterizada pela convergência em direção à porção terminal da rede de canais.

#### **4. Considerações Finais**

Através da análise das informações retiradas das curvas de nível e pontos cotados das cartas topográficas, foram obtidas as características da bacia hidrográfica do Rio Itu referentes a hipsometria, declividade, comprimento das vertentes e análise morfométrica da rede de drenagem. Com os trabalhos de campo, imagens de satélite, imagens oblíquas de baixa altitude e mapa de solo foram definidos os substratos geológicos encontrados na bacia hidrográfica e os tipos de solos da mesma.

Utilizando-se do mapa de compartimentos geomorfológico do estado do Rio Grande do Sul desenvolvido por Herrmann e Rosa (1990) e com base no cruzamento dos dados descritos anteriormente obteve-se a compartimentação da bacia do Rio Itu em níveis hierárquicos, caracterizando desde suas características de domínios morfoestruturais até suas

feições superficiais, dando-se destaque as sete unidades de relevo identificadas através da análise dos dados.

A compartimentação geomorfológica é de grande relevância, tendo em vista auxiliar no ordenamento e gestão territorial da região, servindo de subsídio para estudos de fragilidade e vulnerabilidade da região oeste do Rio Grande do Sul, que visam compreender os processos de dinâmica superficial.

### **Referências Bibliográficas**

AB´SÁBER, A. N. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. n. 18, IG-USP, S. Paulo, 1969.

CASSETI, V. **Estrutura e Gênese da Compartimentação da Paisagem de Serra Negra (MG)**. Goiânia: Editora da UFG, 1981. 124p.

COELHO NETTO, A. L. Evolução de Cabeceiras de Drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): a Formação e o Crescimento da Rede de Canais sob Controle Estrutural. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, Nº 2 (2003) 69-100.

HERRMANN, M.L.P, ROSA, R. Relevo. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: 1990. p.59-83.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia - Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. S. Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista Geografia**. São Paulo, IG-USP, 1992.

SCHERER, C.M.S.; FACCINI, U.F.; 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. E.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS. 2002.

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