



---

## CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS COM ÊNFASE NA RELAÇÃO SOLO-RELEVO DA BACIA DO ARROIO GUASSUPI, SÃO PEDRO DO SUL/RS

Marciel Lohmann<sup>1</sup>; Leonardo José Cordeiro Santos<sup>2</sup>

**Palavras Chave:** Microbacia Hidrográfica; Erosão; Mapeamento;

**Eixo Temático:** Gestão de Bacias Hidrográficas

### 1. INTRODUÇÃO

Em função da crescente pressão antrópica sobre o nosso planeta, torna-se indispensável à realização de estudos, nas mais diversas escalas, que enfoquem a questão ambiental, apontando os problemas e propondo medidas que venham a minimizar os impactos causados pelo uso inadequado e sem preocupações com o meio ambiente.

A problemática ambiental vivida atualmente pela população mundial advém desde tempos remotos, a partir do momento em que o homem passa a destruir a natureza para sobreviver e subjugar os recursos como se fossem infinitos. As florestas e as águas são recursos vitais para a ocorrência de vida no nosso planeta, mas as corridas para o enriquecimento rápido e o favorecimento de grupos econômicos dominantes têm levado à degradação e ao exaurimento dos recursos naturais. No nosso país, a realidade não é diferente, pois os recursos naturais encontram-se em avançado estado de desequilíbrio.

Com uma atenção maior aos recursos naturais, e seu processo de exploração e os impactos causados em função desta, iniciou-se em todo o mundo uma série de conferências, organizadas pela ONU (Organização das Nações Unidas) para discutir a mundialização das questões ambientais. Prova disto é a conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972 na Suécia, que constitui o marco definitivo para a internacionalização e institucionalização das discussões relativas às questões ambientais e o destino que a sociedade estava produzindo para o meio ambiente. Em 1992 ocorre no Rio de Janeiro a Conferência Mundial de Cúpula sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, corroborando

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Mestrado em Geografia da UFPR; Área de Concentração: Análise e Gestão Ambiental;  
E-mail: marciel\_lohmann@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Prof. Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná (Orientador)  
E-mail: santos@ufpr.br



a importância das discussões sobre o meio ambiente, os recursos naturais e a exploração dos mesmos. Recentemente, em Joanesburgo na África do Sul ocorreu a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, dando continuidade as discussões sobre o meio ambiente e a questão ambiental.

Em nosso país, a gestão ambiental ainda não foi assumida de forma adequada e seu panorama atual caracteriza-se pela falta de articulação entre as diferentes instituições envolvidas, pela ausência de coordenação e acompanhamento e pela crônica carência de recursos financeiros e humanos para o gerenciamento das questões relativas ao meio ambiente. Na visão de MONTEIRO (1981), isso decorre da própria forma como se verificou, desde os tempos coloniais, o desenvolvimento econômico do Brasil, em que a existência de determinados ciclos econômicos enfatizava a exploração exaustiva de nossos recursos naturais.

Levando-se em consideração esta idéia, percebe-se que são muitos os problemas ambientais advindos da pressão antrópica, dentre os quais a erosão, que pode trazer conseqüências graves, já que a mesma, além de destruir a camada produtiva do solo, deposita o solo erodido nos fundos de vale, assoreando os canais de drenagem.

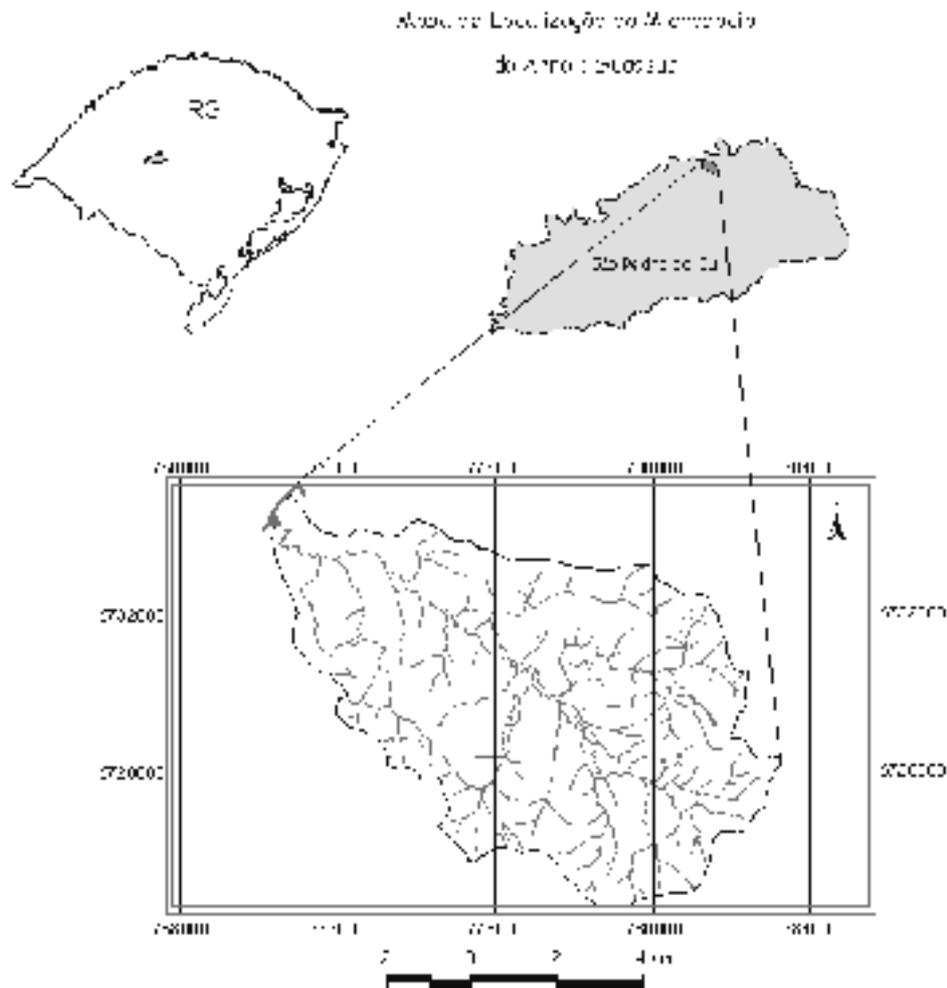
Com essa preocupação, a presente pesquisa justifica-se na medida em que torna-se imprescindível conhecer em escala de detalhe a suscetibilidade do meio natural para poder relacioná-la com o uso do solo, permitindo uma análise que possa distinguir até que ponto os fatores físicos condicionantes são responsáveis pelos processos erosivos e possam fornecer os indicadores ao seu controle. Para tanto, adotou-se a microbacia hidrográfica como unidade de estudo, pois como afirma LIMA (1999), constitui a manifestação bem definida de um sistema natural aberto e pode ser vista como a unidade ecossistêmica da paisagem, em termos de integração dos ciclos naturais e energia, de nutrientes e, principalmente, da água.

A área selecionada foi a microbacia hidrográfica do Arroio Guassupi, inserida no município de São Pedro do Sul, região central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

Este estudo é parte integrante da pesquisa que está sendo desenvolvida no curso de mestrado em Geografia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e que tem como objetivo geral elaborar a carta de potencial à erosão laminar e a carta morfopedológica da área em estudo, reconhecendo a necessidade de identificar e caracterizar as unidades ambientais consideradas como áreas homogêneas, sendo estas entendidas como unidades morfopedológicas, como subsídio para compreender os processos erosivos laminares existentes na microbacia e servir.



Especificamente, neste trabalho, serão apresentados alguns resultados preliminares da pesquisa como um todo. Para isso, o objetivo geral do trabalho é caracterizar os aspectos físicos da microbacia com ênfase na relação solo-relevo. Como objetivos específicos, tem-se a elaboração dos mapas de hipsometria, declividade, solos e de geomorfologia.



**Figura 1** – Localização da área de estudo.

## 2. METODOLOGIA E TÉCNICAS OPERACIONAIS

A fim de atingir os objetivos propostos, que consistem em elaborar a caracterização dos aspectos físicos com ênfase na relação solo-relevo, adotou-se como referencial teórico – metodológico o estudo do meio ambiente a partir de uma análise sistêmica apresentada por BERTALANFFY (1975) na obra “Teoria Geral dos Sistemas”, a qual facilita, segundo



CHRISTOFOLETTI (1999, p. 35), tratar dos conjuntos complexos como os da organização espacial.

Desta forma, segundo BERTALANFFY (1975) apud FARENZENA (2002, p. 70), o sistema recebe influências externas, de modo que o mesmo define-se como “um sistema em troca de matéria com seu ambiente, apresentando importação e exportação, construção e demolição dos materiais que o compõem”, tratando-se, pois, de um sistema dinâmico e complexo, onde a sociedade é parte integrante da ambiência.

Assim, a metodologia sistêmica possui princípios que permitem compreender o meio ambiente como um todo, ainda que analisado em suas partes. Portanto, a análise sistêmica da paisagem, de um lado, conduz ao estudo das relações de interdependência existente entre os componentes do meio-físico e que, permite conhecer seus mecanismos de funcionamento. De outro, a compartimentação da paisagem física permite a identificação de áreas homogêneas, cujo arranjo espacial se deve a uma origem comum e cuja semelhança dos aspectos bióticos e abióticos traduzem uma mesma fase evolutiva. Do ponto de vista prático, essas áreas se comportam como verdadeiras unidades de manejo ambiental, facilitando a tomada de decisões planejadas quanto a sua utilização e manejo.

Neste sentido, observa-se que a microbacia hidrográfica torna-se a unidade de análise para este tipo de estudo. O apontamento de BOTELHO & SILVA (2004, p. 157), vem ao encontro do exposto, pois afirma que a “microbacia é toda bacia hidrográfica cuja área seja suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis (materiais, humanos e tempo), respondendo positivamente à relação custo/benefício existente em qualquer projeto de planejamento”.

Em termos de unidade de estudo e operação, segundo PEREIRA & MOLINARI (1995) apud SILVA *et al* (2003), a microbacia hidrográfica é a unidade espacial de planejamento mais apropriada por permitir controle mais objetivo dos recursos humanos e financeiros, favorecendo a integração de práticas de uso e manejo do solo e a organização comunitária. O trabalho em microbacias hidrográficas cria condições que tornam compatíveis as atividades produtivas e a preservação ambiental, permitindo um desenvolvimento sustentável.

CASTRO FILHO (1994) citado por SILVA *et al* (2003) menciona que o trabalho em microbacias hidrográficas é uma maneira eficiente de gerar tecnologia regionalizada, difundir as práticas de manejo de solo e culturas, conservar os recursos naturais e



contribuir para o desenvolvimento municipal e regional. Ainda, permite propor soluções para melhorar os sistemas de produção adotados pelo agricultor, bem como introduzir alternativas tecnológicas edafoclimáticas e sócio-economicamente viáveis ou que tenham potencial para a região. Contudo, a implantação das ações preconizadas a campo pode ser distorcida, gerando dificuldades que podem até invalidar uma tecnologia comprovadamente eficiente.

Calcado nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas e tendo-se a microbacia como unidade de estudo, elaborou-se a caracterização dos aspectos físicos da microbacia do Arroio Guassupi. Para tanto, inicialmente foi elaborado o levantamento bibliográfico sobre a temática em questão e numa segunda etapa, foram elaborados os mapas de hipsometria, declividade, solos e geomorfologia da área, que em uma etapa posterior, serão utilizados como subsídio para a elaboração da carta morfopedológica bem como da carta de potencial à erosão laminar da área.

Para a elaboração dos mapas temáticos, inicialmente adquiriu-se as cartas topográficas de São Pedro do Sul e Quevedos, ambas na escala de 1:50.000, junto à 1ª DL (Divisão de Levantamento do Exército) de Porto Alegre. Posteriormente, escaneou-se as cartas e fez-se a georreferencia utilizando-se do Software *ENVI 3.0* para tal procedimento. De posse das cartas georreferenciadas, as mesmas foram importadas para o software *Arcview 3.2*, onde pôde-se fazer a digitalização em tela do limite da microbacia, bem como da rede de drenagem, das estradas, das curvas de nível, dos pontos cotados e dos outros elementos necessários para a confecção da carta base da área de estudo. Esses dados foram armazenados em um banco de dados, podendo posteriormente ser manipulados e atualizados.

Para a construção do mapa hipsométrico, utilizou-se as curvas de nível já em formato digital e partir do módulo *Surface/Create a TIN from Features*, foi gerado uma TIN (Imagem tridimensional) da área, sendo que a partir desse MDT (Modelo Digital do Terreno) pode-se criar o mapa hipsométrico. Utilizando-se da mesma TIN e que representa a superfície através de um conjunto de faces triangulares, pode-se gerar o mapa clinográfico (DE BIASI, 1992). Posteriormente, o mapa foi reclassificado com as classes sendo estabelecidas em percentagem de acordo com a proposta de ROSS (1994). As classes de declividade ficaram assim estabelecidas: 0 a 6%; 6 a 12%; 12 a 20%; 20 a 30% e > 30%.

O mapa de solos foi elaborado tendo-se como base o mapa de solos do município de São Pedro do Sul. Para tanto, de posse do arquivo com as classes de solos já em formato



digital, o mesmo foi importado para o software *Arcgis* no qual elaborou-se a georreferencia. Posteriormente o arquivo já georreferenciado foi importado para o software *Arcview 3.2* no qual pode-se fazer a digitalização dos polígonos referentes a cada classe de solos existentes na microbacia.

Para a elaboração do mapa de geomorfologia, utilizou-se a curvas de nível em formato digital e a partir da distribuição e do espaçamento entre as mesmas pode-se fazer a interpretação das formas de vertentes. As formas de vertentes estavam distribuídas na bacia conforme os atributos das curvas de nível. Para a vertente retilínea, as curvas de nível encontravam-se separada equidistantes. Para a vertente côncava as curvas encontravam-se com uma proximidade maior próximas do topo e mais separadas na base e, para as vertentes convexas ocorria o inverso, ou seja, as curvas estavam afastadas no topo e próximas na base. Existem subdivisões nestas formas de vertentes, como convexa-côncava, côncava-convexa, entre outras, mas para este estudo optou-se por utilizar somente as formas principais de vertentes sem os subgrupos.

De posse desses mapas, pode-se elaborar a caracterização dos principais aspectos físicos da microbacia.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de São Pedro do Sul localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, na microrregião de Santa Maria. Possui uma superfície de 986 km<sup>2</sup> e faz divisa com os municípios de Toropi e Quevedos ao norte; Santa Maria e Dilermando de Aguiar ao sul; São Martinho da Serra ao leste e São Vicente do Sul, Cacequi e Mata a oeste. O município está compreendido entre os paralelos de 29°46'12" à 29°26'24" de latitude sul e 54°30'36" à 53°56'24" de longitude oeste, e abrange uma região transitória entre as regiões fisiográficas do Planalto Médio e Depressão Central.

Possuindo formas de relevo variadas e acentuadas quanto a sua declividade, o Rebordo constitui-se no limite do Planalto Meridional no sul do país com outro grande compartimento geomorfológico do estado, a Depressão Central. O Rebordo estende-se praticamente de leste a oeste em linha reta, sendo que as reentrâncias aparecem devido aos grandes cursos d'água que cortam o planalto, descendo em direção à superfície praticamente plana da Depressão.

De acordo com PONTELLI (1994), o rebordo é de origem complexa. Há fortes evidências de que o recuo do Rebordo, na área de ocorrência dos derrames deve-se à presença do intenso diaclasamento das efusivas que facilita a penetração da água e



conseqüente intemperismo, desencadeando-se a ação erosiva, tanto pluvial como fluvial. Portanto, a evolução do Rebordo poderá ter se efetuado a partir do encaixe da drenagem na superfície do Planalto, por sua ação regressiva, em direção aos grandes altiplanos regionais, que comportam-se como interflúvios, assim como também poderá ter evoluído a partir da adaptação da drenagem às juntas existentes, integrantes do intenso diaclasamento, por resfriamento e contração, das efusivas da Formação Serra Geral.

A evolução e gênese do rebordo não se explica por uma única causa. A erosão é outro grande agente que atuou e atua nesta porção do relevo. Em função do processo erosivo tem-se vales em V, mais estreitos e de vertentes mais íngremes (conhecidos regionalmente como “peraus”), vales em U, com vertentes menos inclinadas e mais amplos, assim como a presença de relevos residuais que apontam a ação erosiva na área (PONTELLI, 1994).

O município de São Pedro do Sul, por abranger as regiões fisiográficas do Planalto e Depressão Central, ocorrem várias unidades geológicas, dentre as quais estão os sedimentos do *Quaternários e Cenozóico*, que são sedimentos de granulação fina e grosseira, constituindo planícies e terraços aluviais, encontrados às margens dos rios Ibicuí Mirim e Toropi e principais afluentes. Encontra-se ainda a *Formação Serra Geral*, possuindo tanto rochas vulcânicas ácidas, quanto rochas vulcânicas básicas. A *Formação Botucatu* também pode ser encontrada na área, bem como a *Formação Santa Maria* estando a mesma subdividida em Membro Caturrita, Membro Alemoa e Membro Passo das Tropas. E ainda, há a ocorrência da *Formação Sanga do Cabral (Rosário do Sul)*.

#### 4. RESULTADOS

A microbacia hidrográfica do arroio Guassupi é uma sub-bacia do rio Toropi e localiza-se em uma zona de transição entre o Planalto Meridional e a Depressão Central, constituindo-se no Rebordo do Planalto. Por essa razão possui uma variação altimétrica significativa, que vai desde os 100m até os 430m de altitude, tendo, portanto uma variação de 330m desde a foz do arroio principal até suas nascentes na cabeceira. A figura 2A ilustra o exposto.

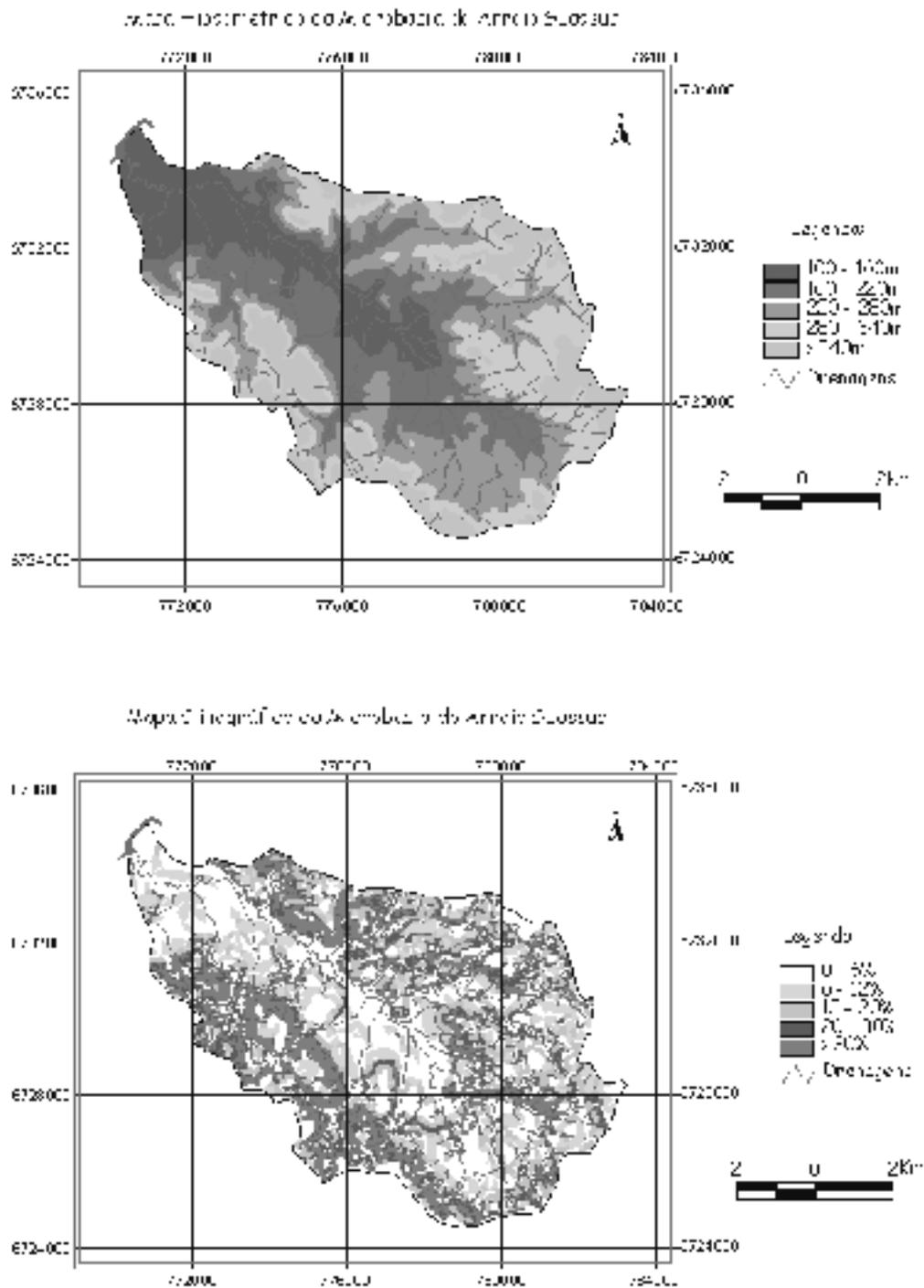
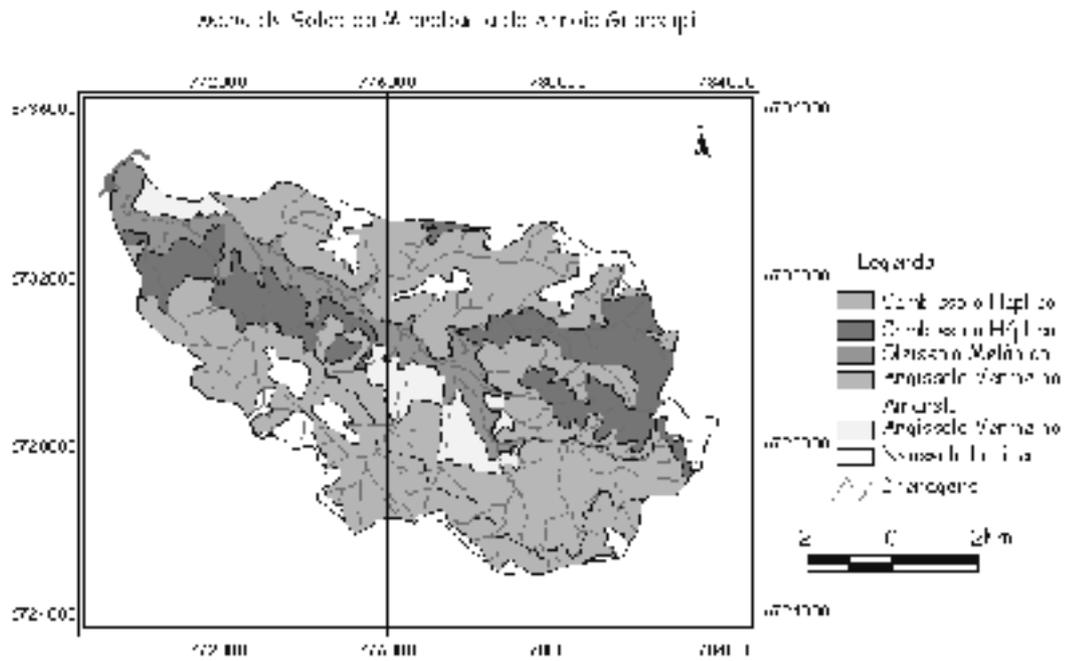


Figura 2 – Mapa Hipsométrico (A) e Clinográfico (B) da Microbacia do Arroio Guassupi.



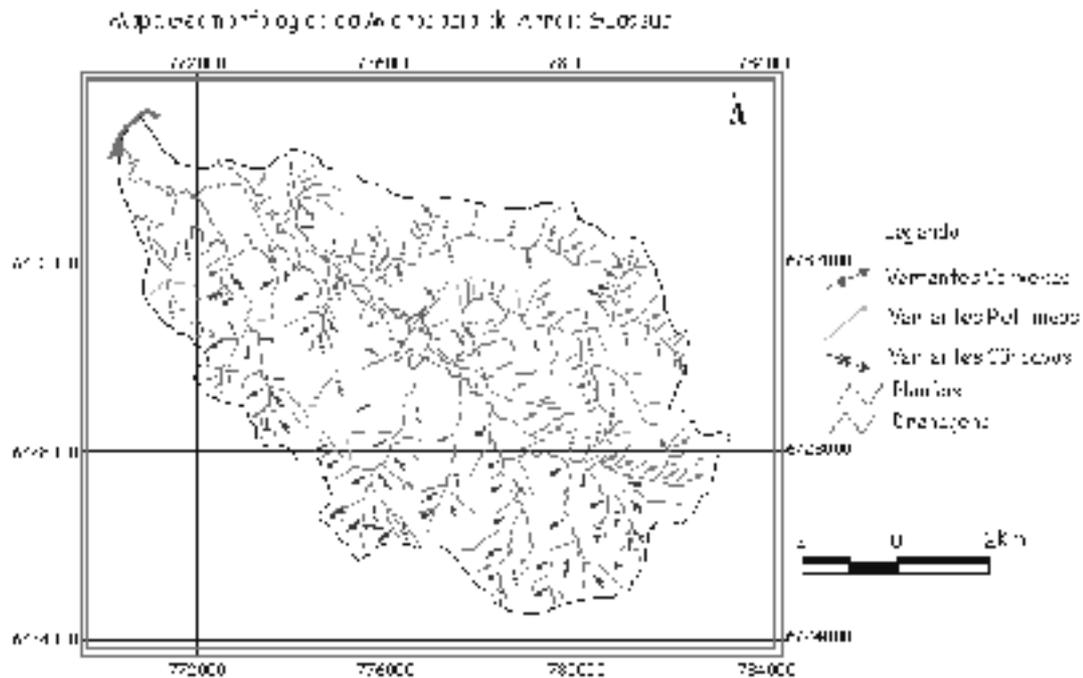


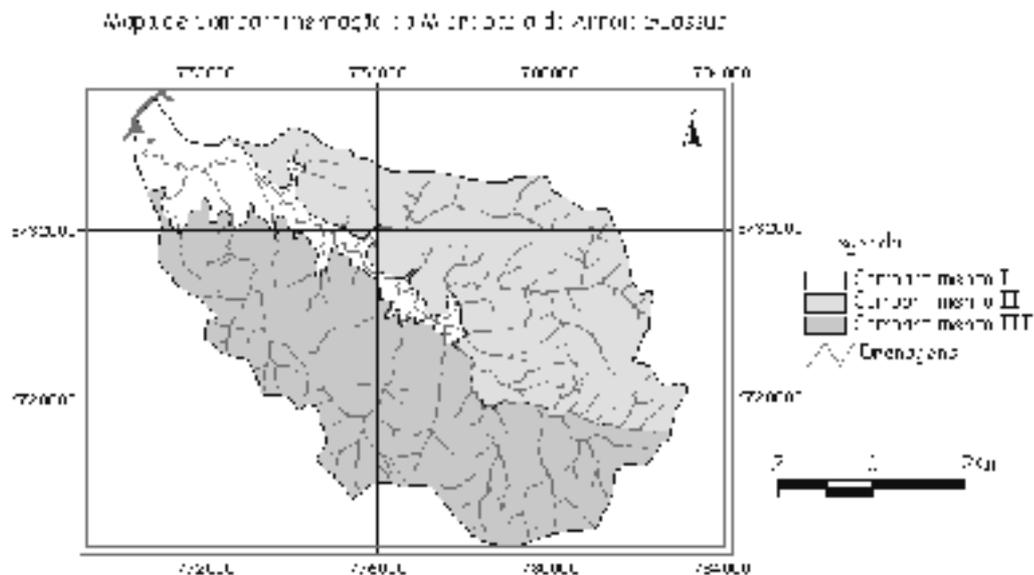
Figura 3 – Mapa de solos (A) e de geomorfologia (B) da Microbacia do Arroio Guassupi

Com uma relação entre a hipsometria e a declividade (figura 2 B), constata-se que na medida em que aumenta a altimetria, as declividades também tornam-se maiores, em função da mudança brusca de relevo, já que se passa de uma área em que o relevo é praticamente plano para uma área em que o relevo é fortemente dissecado e ondulado, onde os processos erosivos atuam com maior intensidade. Isso se dá tanto na margem esquerda quanto na margem direita do arroio principal. A distribuição espacial das declividades na microbacia encontram-se em sua maioria na classe de 0 a 12%, ocupando as áreas de planície do baixo e médio curso. Já nas porções de maior altitude, as declividades predominantes são as da classe 20 a 30% e superiores a 30% e ocupam principalmente as áreas próximas aos divisores d'água.

Por estar situada na região do rebordo, a microbacia apresenta relevos planos próximos à foz e modelados com forte dissecção em direção às cabeceiras, que se desenvolveram em rochas efusivas básicas e ácidas da Formação Serra Geral, resultando em um relevo que varia desde formas menos dissecadas até o nível mais profundo de entalhamento. A ocorrência de escarpas abruptas reflete o forte comando estrutural representado por falhamentos e diaclasamentos resultantes dos esforços do soerguimento do Planalto iniciado no Terciário.



A partir da compreensão da hipsometria, da declividade, dos solos e da geomorfologia, pôde-se elaborar uma compartimentação preliminar da microbacia, levando-se em consideração principalmente à relação solo-relevo. O resultado pode ser visualizado na figura 4.



**Figura 4** – Mapa de Compartimentação da microbacia do Arroio Guassupi

O *Compartimento I* situa-se integralmente na porção noroeste se estendendo até a porção central da área. O relevo encontra-se em cotas entre 100 e 160m e é representado por formas planas, apresentando declividades médias que variam de 0 a 6%. A cobertura pedológica (figura 3A) é dominada por Gleissolos melânicos (GMe) que são desenvolvidos de sedimentos fluviais areno-argilosos recentes (Quaternário). Esta classe é encontrada na microbacia, na várzea ao longo do arroio principal e em declividades baixas, de 0 a 6%. Estes solos são mal drenados, colaborando, quando da ocorrência de chuvas torrenciais, para o extravasamento das águas. Nestas várzeas podem ocorrer superfícies levemente mais elevadas, onde ocorrem solos com horizonte superficial com textura média, que transiciona abruptamente para horizontes argilósólicos, também gleizados, classificados como Planossolo. A medida em que aumenta a altimetria, são encontrados também neste compartimento solos do tipo Cambissolos háplico (CXve\_fom e CXve\_o) e Argissolos vermelho que margeiam os gleissolos melânicos.

Quanto a geomorfologia (Figura 3B), neste compartimento de **planície** predominam



baixas declividades e menores altitudes, podendo ocorrer superfícies levemente onduladas já na transição do relevo para áreas com maior ondulação e solos do tipo cambissolos.

O *Compartimento II* encontra-se situado no flanco leste da microbacia com direção SE – NW, sendo que o relevo difere-se bastante do compartimento I, pois o mesmo é forte ondulado e montanhoso e, encontra-se em cotas mais altas, com variação de 160 a 400m, com declividades predominantes que variam de 6 a 12% e 12 a 20%.

Os Cambissolos háplicos (CXve\_fom e CXve\_o) predominam neste compartimento e estão divididos em 2 classes. Estes solos são desenvolvidos de sedimentos coluviais ou aluviais de basalto, encontram-se em relevo forte ondulado, normalmente na parte inferior das encostas de morros e associados a Neossolos litólicos eutróficos

Em função do relevo, neste compartimento, encontram-se **vertentes convexas**, em quase sua totalidade. Estão associadas às porções do relevo mais dissecadas e relacionadas aos Cambissolos háplico e Neossolos litólicos em algumas porções isoladas. Com relação ao contato da vertente com a planície, percebe-se que o mesmo é abrupto, diferentemente das vertentes côncavas, em que o contato é em sua maioria suave.

Com relação ao *Compartimento III*, constata-se que o mesmo localiza-se no flanco oeste da microbacia, também com direção SE – NW. Possui um relevo com altimetria que varia desde os 160 até os 430m, com declividades médias que variam de 20 a 30% e maiores de 30%.

A cobertura pedológica predominante são os Cambissolos e os Argissolos vermelho-amarelo, desenvolvidos de arenito da Formação Botucatu e ou Membro Passo das Tropas da Formação Santa Maria e, em porções isoladas encontram-se os Neossolos litólicos, desenvolvidos em geral do basalto ou riolito da Formação Serra Geral.

São encontradas neste compartimento as **vertentes côncavas** que estão distribuídas por todo o flanco na margem esquerda do arroio principal. Encontram-se relacionadas a relevos forte ondulado e montanhoso e em algumas porções forte ondulado e ondulado. As **vertentes retilíneas** praticamente inexistem na microbacia. São encontradas apenas algumas vertentes deste tipo relacionadas a porções de relevo com declividades maiores e em algumas encostas e escarpas mais íngremes.

Nota-se que no conjunto da microbacia há uma subdivisão nítida das vertentes. Existe a planície, as vertentes côncavas localizadas em quase sua totalidade na margem esquerda do arroio principal e as vertentes convexas localizadas em quase sua totalidade na margem direita. Analisando-se este fato, pode-se inferir que a microbacia é dissimétrica, podendo este fato estar relacionado aos esforços do soerguimento dessa área, iniciados



principalmente no Terciário, bem como as diferenças existentes na cobertura pedológica e que respondem de maneira diferenciada aos processos de intemperismo e erosão.

Um quadro síntese, ilustrando os resultados em cada compartimento é mostrado abaixo.

	<b>Hipsometria</b>	<b>Declividade</b>	<b>Solos</b>	<b>Geomorfologia</b>
<b>Compartimento I</b>	100 - 160	0 – 6%	Gleissolos	Planície
<b>Compartimento II</b>	> 160	6 – 12% 12 – 30%	Cambissolos, Neossolos	Vert. Convexas
<b>Compartimento III</b>	> 160	20 – 30% > 30%	Cambissolos, Argissolos e Neossolos	Vert. Côncavas

**Quadro 1** – Quadro síntese dos principais aspectos físicos da microbacia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos aspectos físicos de uma microbacia é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica e interação existente entre seus elementos. Analisando-se conjuntamente os aspectos físicos e a ação antrópica, pode-se entender os problemas que ocorrem em determinada área bem como propor medidas que venham a minimizar os impactos de ordem negativa já existentes na área em estudo. Para isso, a microbacia se mostra como uma boa opção para ser utilizada como unidade de análise, já que pode ser analisada como um sistema com variáveis e características diversas que mantêm relações entre si e o meio.

Pode-se verificar neste trabalho que na microbacia do arroio Guassupi, por estar localizada na região conhecida como Rebordo do Planalto possui um relevo montanhoso e bastante dissecado com a ocorrência de escarpas abruptas próximo as nascentes dos afluentes do arroio principal e, em direção à foz, encontra-se a planície. Neste sentido, a declividade possui características singulares a medida em que a altimetria aumenta. Com relação às classes de solo, percebe-se que a classe predominante na bacia são os Cambissolos sendo que cada classe obedece às características intrínsecas do relevo as quais estão relacionadas. As formas de vertente são interessantes na medida em que existem apenas as vertentes côncavas no flanco oeste e as vertentes convexas no flanco leste, praticamente inexistindo as vertentes retilíneas.

Este trabalho é de suma importância, já que servirá de base para as próximas etapas do trabalho de mestrado, que se encontra em fase de desenvolvimento. A base cartográfica elaborada até o presente momento subsidiará a elaboração do mapa potencial a erosão



laminar e a compartimentação morfopedológica da microbacia, objetivos principais do trabalho de mestrado.

## 6. BIBLIOGRAFIA

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Brasília: Vozes, 1975.

BOTELHO, R. G. M. & SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Orgs.: VITTE, A. C. & GUERRA, A. J. T. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 280 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

FARENZENA, D. **Transformações ambientais no processo de (re) organização espacial no município de Faxinal do Soturno/RS**. Curitiba, 2002, 148 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

DE BIASI, M. A. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção – **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, n.6, 1992.

LIMA, W. P. A microbacia e o desenvolvimento sustentável. **Ação Ambiental**, v.1, n.3, p.20-22, 1999.

MONTEIRO, CAF. **A questão ambiental no Brasil: 1960-1980**. São Paulo: Instituto de Geografia, 1981.

PONTELLI, M. E. **O rebordo do planalto na região de Santa Maria: um estudo geomorfológico**. Santa Maria, 1994, 71 f. Monografia (Especialização em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**; n.8, p. 63 - 74. São Paulo, USP, 1994.



SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003, 140 p.