



---

---

## **A GERAÇÃO DE CARTAS HIPSOMÉTRICA, CLINOGRÁFICA E DE USO DA TERRA PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO FAZENDA, RS**

Alexsandro Luís Marafiga Conterato<sup>1</sup>, Bernardo Sayão Penna e Souza<sup>2</sup>, Anderson Osório Cavalheiro<sup>3</sup>, Oni Nardi<sup>3</sup>, Márcio André Lunardi<sup>3</sup>, Alexandre Del Cul<sup>3</sup>, Carlos Gilberto Konrad<sup>4</sup> e Glênio Antônio da Luz<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Autor e apresentador – Aluno do curso de Mestrado em Geografia da UFRGS; CEP 91050-000, Fone: (51) 33406964; Porto Alegre (RS). Email: [alexsandroconterato@bol.com.br](mailto:alexsandroconterato@bol.com.br)

<sup>2</sup>Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Titular do Dep de Geociências, CCNE da UFSM, Fone: (55) 226-42-56, Santa Maria (RS). Email: [bernardosp@bol.com.br](mailto:bernardosp@bol.com.br)

<sup>3</sup>Acadêmicos do Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - RS.

<sup>4</sup>Aluno do curso de Mestrado em Geografia da UFSM, Fone: (55) 91145876.

<sup>5</sup>Aluno do curso de Mestrado em Geomática da UFSM, Fone: (55) 99889398.

### **RESUMO**

Este trabalho científico teve como objetivo principal à geração de cartas: hipsométrica, clinográfica e de uso da terra, objetivando-se através destas uma melhor compreensão da estrutura físico-ambiental do ecossistema da MBH do Arroio Fazenda. A área de estudo situa-se no distrito de Val de Serra na Região Central do RS, entre as coordenadas geográficas 29°25'58" a 29°28'25" de Latitude Sul e 53°32'07" a 53°34'15" de Longitude Oeste, no Rebordo do Planalto da Bacia do Paraná. Através da interpretação da imagem do LANDSAT 5 TM e a elaboração das Cartas Temáticas, com base na metodologia estabelecida por DE BIASI (1970) e LOCH (1989), avaliou-se as condições ambientais. Os índices de declividade do terreno compreendidos entre 12 a 30% e 30 a 47% na MBH do Arroio Fazenda, representam uma quantidade de área aproximada de 554,13 ha de um total de 1.779,52 ha, impedindo muitas vezes as práticas culturais com emprego da mecanização, fazendo com que os agricultores apliquem técnicas que podem comprometer a fertilidade da terra. Já a área de solos expostos nesta MBH é de 109,75 ha, o que requer cuidados durante a sua utilização, considerando-se o alto índice de declividade nas encostas.

Palavras Chave: microbacia hidrográfica (MBH) – cartas temáticas - geomorfologia.

Eixo Temático: gestão de bacia hidrográfica.

### **LETTERS GENERATION HIPSOMETRIC, CLINOGRAFIC AND OF USE OF THE LAND FOR ENVIRONMENTAL EVALUATION IN MICROBASIN HYDROGRAPHICAL OF ARROIO FAZENDA, RS**

### **ABSTRACT**

This scientific work had as main objective to the generation of letters: hypsometric, clinographic and of use of the land, being objectified through these a better understanding of the physical-environmental structure of the ecosystem of Arroio Fazenda MBH. The study area locates in the district of Val de Serra in the Center Area of RS, among the geographical coordinates 28°25'28" to 29°28'25" of South Latitude and 53°32'07" to 53° 34'15" of West Longitude, in the Edge of the Plateau of the Basin of Paraná. Through the interpretation of the image of LANDSAT 5 TM and the elaboration of the Thematic Letters, with base in the methodology established for DE BIASI (1970) and LOCH (1989), it was evaluated the environmental conditions. The indexes of declivities of the land



understood among 12 at 30% and 30 to 47% in MBH Arroio Fazenda, represent an amount of approximate area of 554,13 ha is of a total of 1.779,52 there is, impeding a lot of times the cultural practices with employment of the mechanization, doing with that the farmers apply techniques that can commit the fertility of the land. The area of soils exposed in this MBH is already of 109,75 ha is, what requests cares during its use, being considered the high declines index in the declines.

Words Key: microbacia hydrographic (MBH) - thematic letters - geomorphology.  
Thematic axis: hydrographic basin administration.

## 1. INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos naturais alcança, hoje, níveis críticos que se refletem na deterioração física dos ecossistemas terrestres. O desmatamento indiscriminado em áreas impróprias para o uso agrícola e pastagens passam a provocar problemas que comprometem o equilíbrio do ambiente como: erosão, lixiviamento da terra, assoreamento de rios e cursos d'água. Outro problema sério que as áreas rurais do espaço geográfico vem enfrentando é a perda de fertilidade da terra, causada principalmente pela ação intensa das intempéries (GUERRA, *et al.*, 1999).

Atualmente, vários estudos são realizados na área da Geomorfologia, muitos destes estudos têm o propósito de estabelecer relações entre o meio natural e o homem, que muitas vezes o utiliza inconseqüentemente, podendo alterar os ecossistemas e provocar desequilíbrios ambientais. A alteração da cobertura vegetal, promovida através do processo de retirada da vegetação de origem dentro dos ecossistemas, promove uma mudança significativa na forma de atuação dos agentes causadores da atividade erosiva principalmente nos solos e sobre a estrutura rochosa, refletindo-se na qualidade da água presente nos mananciais hídricos (rios, lagos e arroios) ou numa bacia ou microbacia hidrográfica (GUERRA & CUNHA, 1999). Esta ação de impacto ambiental será mais pronunciada em áreas com índices elevados de declividade e topografia acentuada.

A retirada da vegetação desarticuladamente irá provocar, alterações importantes nas condições de transporte de materiais sedimentares no meio ambiente. Essa alteração verificada nas condições originais da vegetação continua ocorrendo à medida que a cobertura de proteção exercida pela vegetação de origem passa a ser substituída pelas atividades agrícolas (SOUZA, 2001).

Dentro deste contexto Bertoni & Lombardi (1985) destacam que o mapeamento do uso da terra em uma determinada localidade representa de forma direta a identificação da ocupação de uma parte da superfície terrestre pelos elementos naturais e os diversos tipos de utilização produtiva realizados pelo homem. Já Rosa (1990), demonstra que não existe uma classificação para o uso da terra, única e ideal, pois esta dependeria das necessidades e da região de estudo, definindo esta como a forma pela qual, o espaço está sendo ocupado pelo homem. Marques *et. al* (1971) comentando sobre a classificação e o mapeamento da declividade do terreno, afirmam que estes são indispensáveis nos levantamentos do uso da terra e constitui elementos de maior importância no condicionamento de sua potencialidade de utilização.

O uso da terra reflete nas variáveis que estão interagindo-se de forma constante, sistêmica e dinâmica na paisagem rural do espaço geográfico, onde o agricultor muitas vezes não possui o conhecimento necessário para preservar o equilíbrio natural da região, nem tão pouco para ocupar áreas favoráveis ao desenvolvimento agrícola.



As áreas rurais são bastante afetadas pelos danos ambientais. São aquelas de maior abrangência na transformação do ambiente, pois, via de regra, consomem grandes extensões de terra para as atividades agropecuárias. Isso ocorre, em especial, nos países em desenvolvimento, onde estamos diante de extensas lavouras comerciais voltadas para o mercado externo. Vários pesquisadores têm demonstrado os riscos causados nas áreas rurais, em função do desmatamento de grandes extensões de terra, sem levar a suscetibilidade dos solos aos processos erosivos. A situação dos nossos mananciais hídricos hoje é preocupante, as atividades agrícolas empregadas para a ocupação da terra em grande escala no espaço rural, estão causando uma série de danos ambientais que comprometem a sustentação do ecossistema local. Dentro desta lógica a microbacia hidrográfica por constituir uma pequena porção da superfície terrestre que reuni as condições físico-ambientais ideais para estudos de gestão ambiental, torna-se uma unidade de conservação importante para a avaliação do quadro natural dentro de uma proposta de avaliação sistêmica do espaço natural. (GUERRA e CUNHA, 1999).

A utilização de bacias hidrográficas (BH) e microbacias hidrográficas (MBH), como unidade ideal de estudo e análise ambiental, vêm tomando forma desde da década de 80, através do Decreto nº 94.076, de 5 de março de 1987. Neste o Governo Federal institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, o que ajudou a reforçar ainda mais a preocupação com os ecossistemas locais. LANNA (1994, p.5), menciona que existe a tendência de se adotar a bacia ou a própria microbacia hidrográfica, como unidade ideal de planejamento e intervenção devido ao papel integrador dos recursos hídricos, nos aspectos: físico, bioquímico e sócio-econômico.

ROSA (1995, p.21) salienta que:

Uma bacia ou microbacia hidrográfica constitui um espaço ambiental delimitado por linhas divisoras de água que dirigem seus fluxos a uma rede de drenagem tributária natural a uma desembocadura única e identificável. Representa o resultado de um trabalho integrado da ação antrópica e de eventos do meio físico, constituindo-se em uma unidade geográfica ideal para o planejamento e manejo integrado dos recursos naturais no ecossistema por ela envolvida.

Cabe destacar que a análise ambiental de determinada área, com vistas a um diagnóstico e monitoramento ambiental, só é completa à medida que utilizamos os instrumentos cartográficos e de perícia ambiental de maneira integrada. Dentro deste contexto, torna-se relevante à elaboração de cartas temáticas: de declividade (clinográfica), do uso da terra e de hipsometria, pois, elas auxiliam na própria análise ambiental integrada dos recursos naturais (FRASSOM, 1993).

Para a realização do mapeamento e elaboração de cartas do uso da terra, além da interpretação das imagens de satélite, é imprescindível o auxílio da cartografia e de seu ramo mais interessante, a cartografia ambiental. Neste contexto a cartografia, como técnica auxiliar para a interpretação dos dados, é de fundamental importância, ou seja, a necessidade de representar a distribuição no espaço e no tempo dos elementos que compõem o meio, fazem da cartografia um objeto de grande importância e utilidade para as ciências ambientais, de forma que possa tornar-se embasamento as representações gráficas (LOCH, 1989).

É neste aspecto que o presente trabalho científico é desenvolvido, trazendo consigo a MBH do Arroio Fazenda como pauta de análise, onde o objetivo principal é à geração de cartas de hipsometria e clinográfica, buscando-se através destas uma melhor compreensão da estrutura físico-ambiental do ecossistema local. Contribuir também para a utilização antrópica adequada da terra, através da geração da carta de uso da terra da MBH, da mensuração e análise das classes de usos da terra, visando avaliar as condições físico-ambientais da microbacia hidrográfica (MBH) do Arroio Fazenda.

## **2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDO**



A microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda está situada no distrito de Val de Serra, ao norte de Santa Maria-RS, na área de Rebordo do Planalto Meridional da Bacia do Paraná, entre as coordenadas geográficas 29°25'58" a 29°28'25" Latitude Sul e 53°32'07" a 53°34'15" Longitude Oeste (Figura 1), tendo-se como referência a Carta Topográfica Folha de Val de Serra, expedida pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, com escala numérica de 1:50.000.

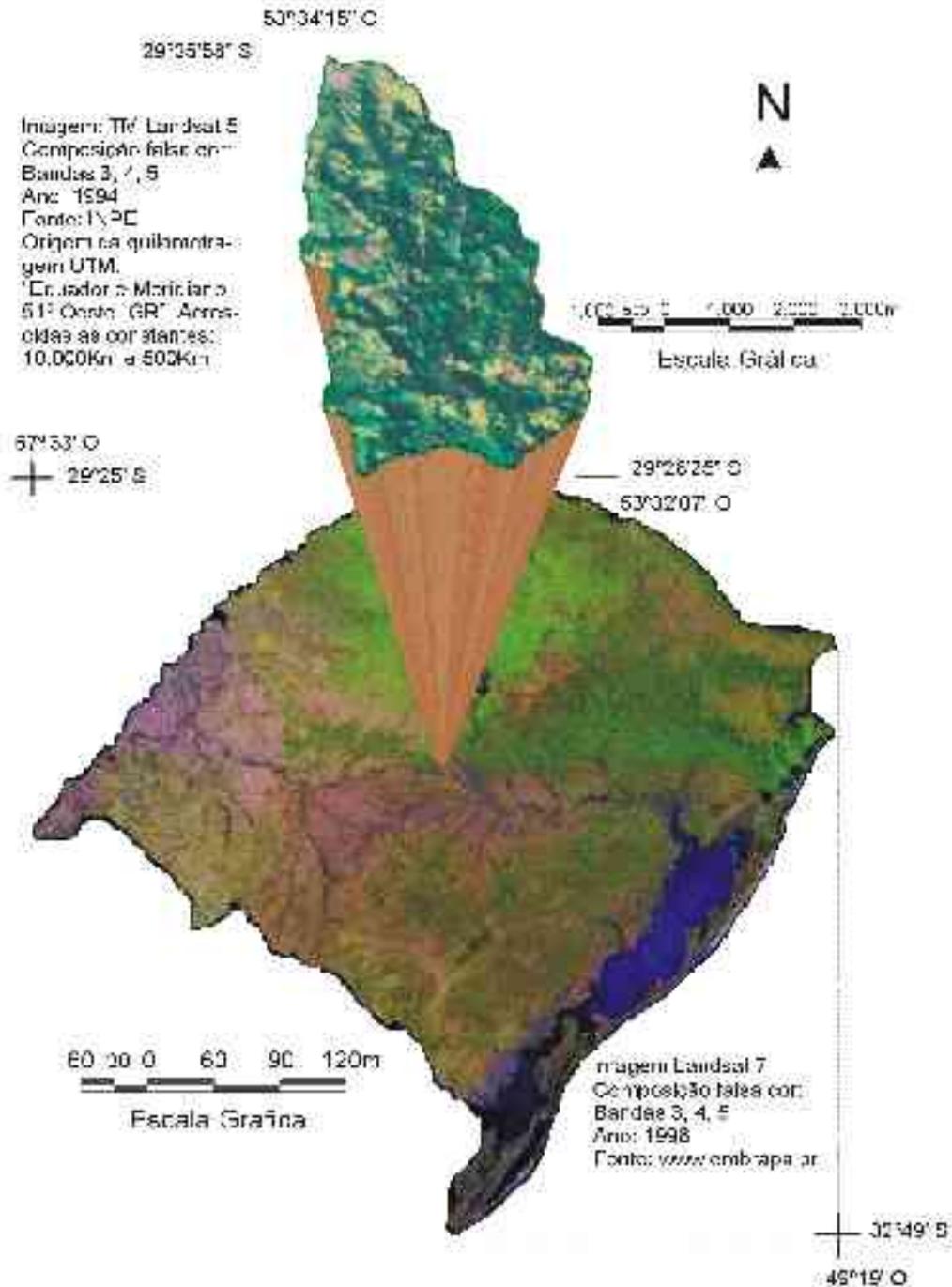


Figura 1- Mapa de Localização Geográfica da MBH do Arroio Fazenda - RS.

### 3. METODOLOGIA



Com a finalidade de obterem-se os resultados mais precisos possíveis, levou-se em conta como corpo teórico-metodológico as bases das técnicas cartográficas, instrumentadas na compreensão da estrutura do espaço físico-ambiental do ecossistema local da microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda; além da utilização de bibliografias que proporcionaram um suporte ideal na obtenção de uma seqüência de etapas cronológicas a serem vencidas no decorrer desta pesquisa científica.

### 3.1. Materiais

Como bases técnicas adquiridas durante a realização deste trabalho científico, utilizaram-se os seguintes materiais:

\* Carta Topográfica de Val de Serra SH-22-V-C-I-4, MI-2948/4, de escala 1:50.000 elaborada pela Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, editadas entre 1975 a 1976.

\* Imagem de satélite do TM LANDSAT 5, bandas 3, 4 e 5 de falsa cor WRS 223/081 BB, do dia 23 de julho de 1994, com escala numérica aproximada de 1:25.000.

\* Mesa digitalizadora Sumagrid IV, acoplada a um microcomputador Pentium 166MHz, com o software SITER 1.2, para a mensuração e quantificação dos dados.

\* Programa de computador Corel Draw 8.0 utilizado no processo de elaboração das Cartas Temáticas.

### 3.2. Procedimentos metodológicos

No intuito de atingir os objetivos propostos, buscou-se o desenvolvimento da quantificação e da mensuração dos dados trabalhados na microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda, deste modo foram realizadas medições: da área total, perímetro da MBH e das classes definidas nas Cartas Temáticas da microbacia. Esta compilação dos dados foi obtida, através do software CR. SITER 1.2 e da mesa digitalizadora SUMAGRID IV, acoplada a um microcomputador Pentium 166MHz, do laboratório de Geografia Urbana-LAGEOUR, do Departamento de Geociências, da UFSM, sobre a Carta Topográfica Folha de Val de Serra, com escala numérica de 1:50.000.

A delimitação da área de estudo deu-se, através das cotas altimétricas que dividem a microbacia hidrográfica, estas foram analisadas minuciosamente. Este fato permitiu com base nas técnicas levadas em consideração, a elaboração das Cartas Temáticas que contribuem para um detalhamento geográfico das informações levantadas na região de estudo.

O procedimento deu-se da seguinte forma: em primeiro lugar fixou-se o mapa base da microbacia na mesa digitalizadora, o mesmo ocorrendo com as classes definidas nas Cartas Temáticas, logo em seguida demarcou-se um ponto inicial para a efetuação da medição da área, do perímetro e das classes estabelecidas na microbacia, onde bastou-se clicar com o mouse seqüencialmente, sobre o contorno da MBH do Arroio Fazenda, das classes obtidas nas cartas temáticas (hipsométrica, clinográfica e do uso da terra), sendo possível o fornecimento da medida correta das áreas em hectares, promovendo uma melhor avaliação das características físicas e naturais do ecossistema local.

Cabe-se ressaltar em linhas gerais perante os procedimentos metodológicos utilizados na elaboração das Cartas Temáticas: hipsométrica, clinográfica e do uso da terra, que num primeiro momento, efetivaram-se as técnicas cartográficas de maneira analógica baseando-se nos métodos de representação e elaboração apoiados em fontes teóricas fidedignas. Após, utilizou-se de métodos digitais para elaboração destes instrumentos científicos de apoio à análise ambiental.



Dentro deste contexto as cartas temáticas foram transferidas do papel vegetal, por meio de um Scanner (periférico capaz de capturar a imagem de objetos elaborados por meios analógicos, possibilitando a gravação da imagem em um arquivo de computador). Desta forma a imagem contida no papel vegetal fica em condições de ser editada, transferida ou modificada por programas de informática (meio digital) que trabalham com imagens.

O método de elaboração utilizado no processo de digitalização e edição das Cartas Temáticas, possibilitando-as um aperfeiçoamento de suas características visuais, através de uma melhor resolução da imagem, está apoiado no uso do software Corel Draw 8.0 que trabalha com a edição e modificação dos aspectos visuais de uma figura, desenho ou qualquer tipo de imagem transferida para o arquivo do computador.

### 3.3 Elaboração das Cartas Temáticas

Os Mapas e as Cartas Topográficas resultam de levantamentos precisos, eles fornecem o *substratum* ideal para o lançamento das informações, das quais está-se interessado em verificar seu comportamento espacial (Sanches, 1973). Dentro desta proposta metodológica, adotou-se a Carta Topográfica Folha de Val de Serra, para que os fenômenos naturais representados nas Cartas Temáticas da MBH do Arroio Fazenda, mantivessem uma distribuição espacial fidedigna de acordo com os padrões universais estabelecidos pela cartografia.

Quanto aos procedimentos que resultam na elaboração da Carta Clinográfica ou de Declividade, eles podem ser relatados da seguinte maneira: para o estabelecimento do percentual de inclinação das vertentes trabalhadas na MBH do Arroio Fazenda, baseou-se nos índices de declividade propostos por De Biasi (1970), onde a Carta Clinográfica foi construída levando-se em consideração o uso de cinco classes de intervalo (Quadro 1).

QUADRO 1 - Intervalo de classes para os percentuais de declividade e a escala de cinza correspondente para a elaboração da Carta Clinográfica .

Intervalo de Classes	Escala de Cinza
< 5%	5% preto
5 ┤— 12%	10% preto
12 ┤— 30%	30% preto
30 ┤— 47%	50% preto
> 47%	80% preto

Fonte: De Biasi, M. (1970).

Organização: Conterato, A. L., 2003.

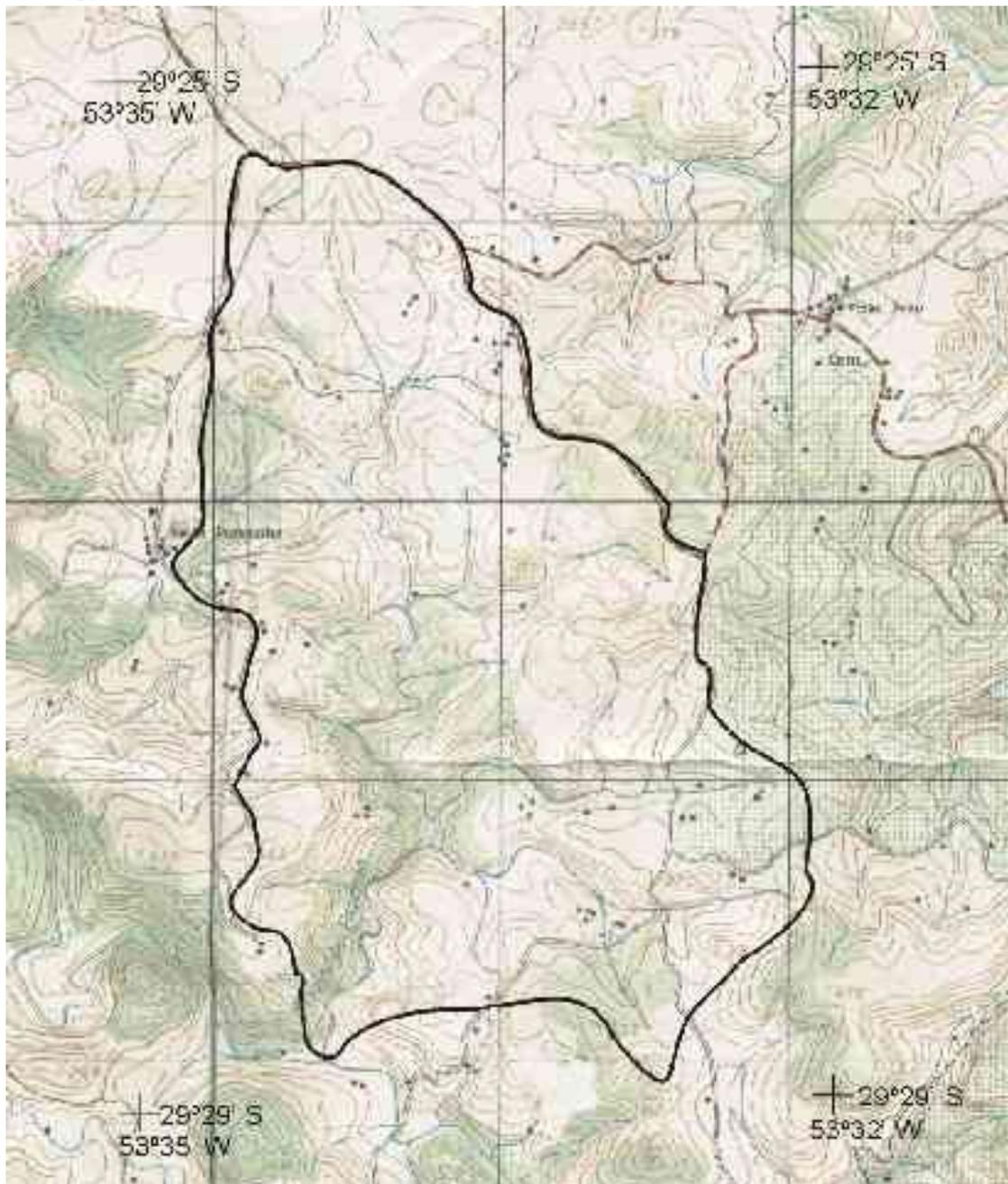


Figura 2 - Corte da Carta Topográfica Folha de Val da Serra representando a área da microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda.

Fonte: DSG 1975, Escala original 1:50.000. SH-22-V-C-I-4, MI-2948/4.

Organização: Conterato, A. L, 2003.

Para identificar e representar o uso da terra da área em estudo, utilizou-se à imagem de satélite do TM LANDSAT 5, bandas 3, 4 e 5 de falsa cor WRS 223/081, do dia 23/07/1994 respectivamente, com escala numérica aproximada de 1:25.000.



Figura 3 - Imagem de cobertura da área da MBH do Arroio Fazenda.

Fonte: MCT/IMPE Imagem Satélite TM LANDSAT – 5, de 1994.

Organização: Conterato, A. L, 2003.

A critério de classificação do uso da terra e da análise físico-ambiental do ecossistema local, por meio da interpretação da imagem de satélite, utilizou-se como base a classificação adotada por Loch (1989, p.53), que foi adaptada e representada da seguinte maneira:

- \* Terra de culturas (lavouras);
- \* Pastagens (campos sujos);
- \* Terra com floresta (subtropical latifoliada);
- \* Outros tipos de terra agrícola (solos expostos);

A Carta Hipsométrica, na sua elaboração, foi estabelecida uma escala de cinza correspondente a cada classe de altitude, cujas tonalidades mais claras expressam uma altitude menor e as tonalidades mais escuras as áreas de altitude maior. Quanto ao método



utilizado para a construção desta Carta tomou-se como referência De Biasi (1970), que propõe o uso da fórmula de Sturges  $k = 1 + 3,3 \log N$ . Esta fórmula determinou que as áreas em estudo se dividissem em um número de classes altimétricas diferenciado, com 5 classes na microbacia hidrográfica do Arroio da Fazenda (Quadro 2). Para isso faz-se necessário o cálculo da amplitude altimétrica que é estabelecido pela relação matemática:  $Amplitude = (Ponto\ de\ maior\ altitude) - (ponto\ de\ menor\ altitude)$ .

QUADRO 2 - Intervalos das classes altimétricas e os percentuais da escala de cinza para elaboração da Carta Hipsométrica da MBH do Arroio Fazenda.

Intervalos de Classes	Escala de Cinza
60 ─ 140 metros	2% preto
140 ─ 220 metros	5% preto
220 ─ 300 metros	10% preto
300 ─ 380 metros	30% preto
380 ─ 460 metros	50% preto

Organizador: Conterato, A. L., 2003.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração da carta de altitude em conjunto com a clinográfica e do uso da terra constitui-se em premissas fundamentais de suporte a realização de um planejamento ambiental integrado dos elementos presentes na paisagem de um ecossistema local, onde a análise sistêmica dos fatores estruturais permite um diagnóstico conservacionista mais eficiente da área. Neste sentido a análise da carta hipsométrica da MBH do Arroio Fazenda em conjunto com as demais, fornece subsídios científicos importantes para determinação dos locais em que se tem uma maior intensidade de ação dos agentes morfogenéticos, na medida em que os dados obtidos através da elaboração deste tipo de cartograma, correlacionam-se com os dados das demais cartas temáticas que serão avaliadas.

Ao estudar melhor a disposição das cotas altimétricas na área da microbacia hidrográfica em estudo, percebe-se uma variação no comportamento desta variável dentro de sua área de abrangência. De posse das cartas temáticas geradas pode-se complementar o estudo referente as variáveis físico-ambientais que influenciam no equilíbrio ecossistêmico, mencionado-se que a intensidade de ação dos agentes esculturadores externos do relevo varia conforme o próprio comportamento altimétrico, aliado a declividade das áreas e a maneira com que o homem trabalha com a terra.

Nos locais de maior altitude do terreno, situados nas áreas que compreendem a MBH do Arroio Fazenda, a declividade do terreno é um fator agravante das condições ambientais, embora estas áreas possuam uma maior concentração de umidade no solo devido à densidade e o porte da vegetação. A forte alteração antrópica provocada pelo uso incorreto da terra por parte dos produtores rurais em vertentes com ângulo de inclinação inapropriados para a agricultura, também contribui para uma maior ação dos agentes externos do relevo (morfoesculturais).

Desta maneira, ao analisar-se a Carta Hipsométrica da microbacia hidrográfica (MBH) do Arroio Fazenda (Figura 4), pode-se mencionar que a MBH possui uma área equivalente a 1.779,52 ha destes, 279,82 ha pertencem a um intervalo altimétrico de 380-460 metros ou 15,72% do total da área desta MBH, onde estão situadas as principais nascentes. No intervalo compreendido entre 300-380 metros, verifica-se um valor de 918,38 ha, isto é, 51,6% do total da área, sendo está a cota altimétrica predominante. Outra classe verificada durante a análise deste tipo de Carta Temática, compreende as altimetrias



de 220-300 metros e possui uma área de 380,23 ha que corresponde a 21,37% da microbacia hidrográfica.

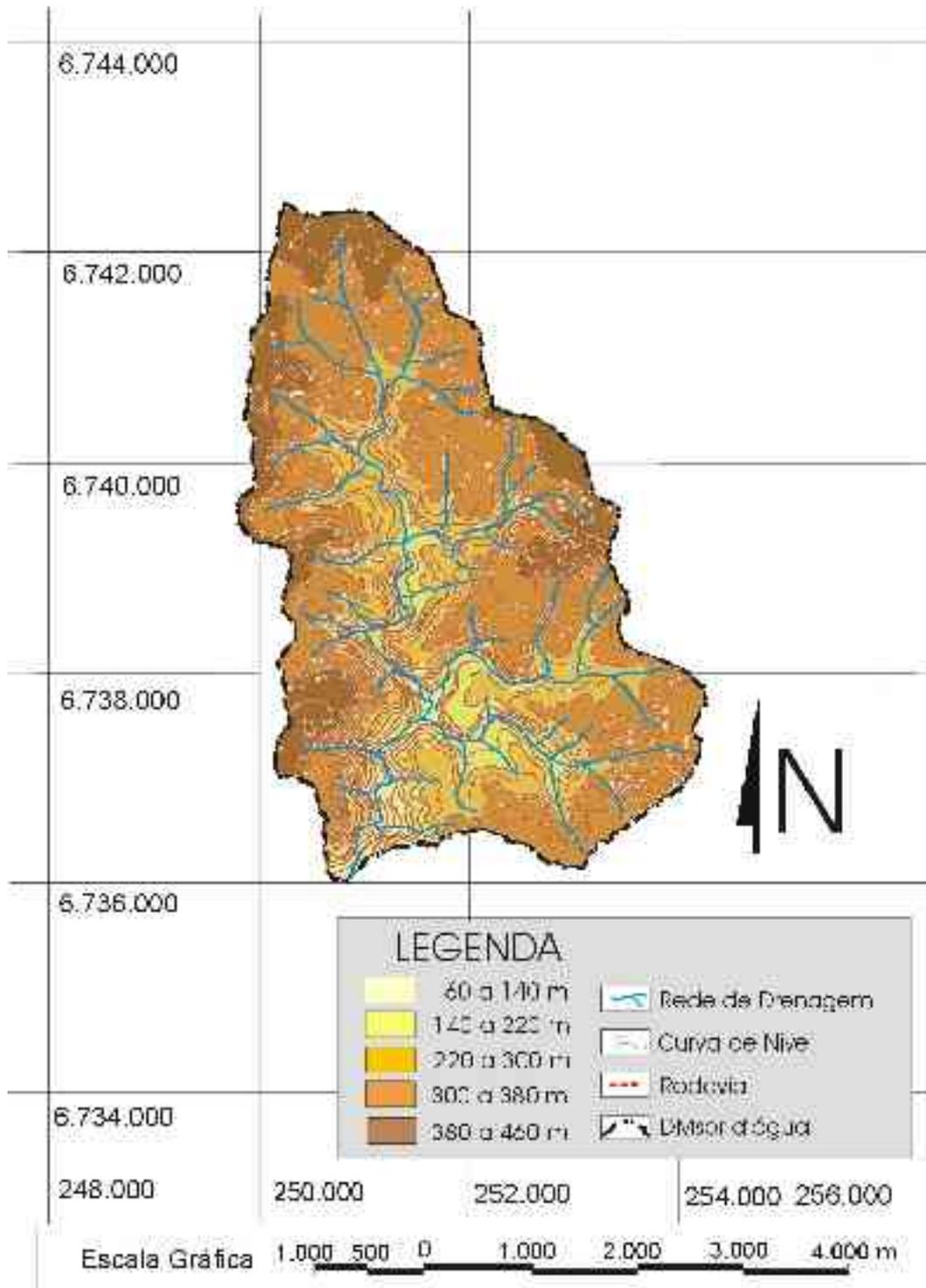


Figura 4 - Carta Hipsométrica da microbacia hidrográfica do Arroio da Fazenda.  
Fonte: Carta Topográfica Folha de Val de Serra.  
Organizador: Conterato, A. L., 2003.

A próxima classe avaliada possui altimetrias de 140 a 220 metros, a qual constitui uma área de 188,25 ha, abrangendo 10,58% da totalidade. Analisando-se as altimetrias de 60-140 metros, observa-se uma pequena porção na microbacia hidrográfica do Arroio



Fazenda que representa a foz deste ambiente físico-natural, onde a área mensurada apresenta 12,84 ha ou apenas 0,73% do percentual máximo.

Esta avaliação, na variação dos índices de altitude na unidade de paisagem que forma o complexo ambiental da microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda, permite estabelecer através de uma visão analítica pressuposta na perspectiva geossistêmica do ambiente selecionado, uma certa predisposição deste sistema, ao desencadeamento de uma maior velocidade de ação dos agentes relacionados a gênese externa do relevo. Isto ocorre principalmente naqueles locais da microbacia, onde evidencia-se uma significativa variação de seus aspectos hipsométricos aliados aos elevados índices de declividade do terreno.

Partindo-se para a análise da carta clinográfica ou de declividade da MBH do Arroio Fazenda (Figura 5), percebe-se as seguintes correlações: num primeiro instante constata-se que a área em estudo possui grandes índices de declividades com valores superiores a 47% que com base na carta hipsométrica, estes locais estão situados em áreas que apresentam classes altimétricas que vão desde o intervalo de 300 à 380 metros, chegando-se às cotas de altimetria numa classe variável de 380 a 460 metros, onde as vertentes aí presentes apresentam-se mais íngremes e escarpadas.

Através do comportamento das curvas de nível e da análise mais minuciosa sobre a Carta Clinográfica elaborada, pode-se perceber que nas regiões de maior altitude, justamente aonde os índices de declividade chegam num patamar superior a 47% os vales apresentam-se com um maior entalhamento. Os locais da MBH do Arroio Fazenda que possuem declividades superiores a 47%, perfazem uma quantia de 485,85 ha, ou 27,30% do total da área geral desta microbacia hidrográfica.

Já a classe que compreende o intervalo de 5 a 12% de declividade corresponde a uma área de 423,68 ha, ou seja, 22,63% da área da microbacia hidrográfica do Arroio da Fazenda, podendo esta ser ocupada para atividade agrícola com emprego da mecanização, onde as curvas de nível apresentam intervalos de variação de 220 a 300 metros e de 300 a 380 metros no Rebordo do Planalto Meridional da Bacia do Paraná.

As declividades estabelecidas entre 12 a 30%, somam uma área de 307,05 ha que correspondem a 17,25% da totalidade espacial da microbacia do Arroio Fazenda (Figura 5). O intervalo de classe que possui amplitude de 30% a 47%, representa 247,08 ha, que equivalem a 13,88% da totalidade trabalhada, restando um pequeno percentual de 18,94% para as áreas que apresentam declividades inferiores a 5%, sendo em geral dos topos dos morros e do leito principal do Arroio Fazenda, que juntas somam uma área de 315,86 ha.

Contudo cabe-se frisar que os índices de declividade do terreno compreendidos entre 12 a 30% e 30 a 47% na microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda, representam uma quantidade de área expressiva (554,13 ha de um total de 1.779,52 ha) impedindo muitas vezes as práticas culturais com emprego da mecanização, fazendo com que os agricultores apliquem técnicas que comprometam a fertilidade do solo. A coivara é um exemplo prático, na qual, roça-se uma determinada área e submete-se a queimada, onde posteriormente cultiva-se determinada cultura, tais como o milho e feijão. Esta técnica é bastante comum na área do Rebordo do Planalto Meridional da Bacia do Paraná.

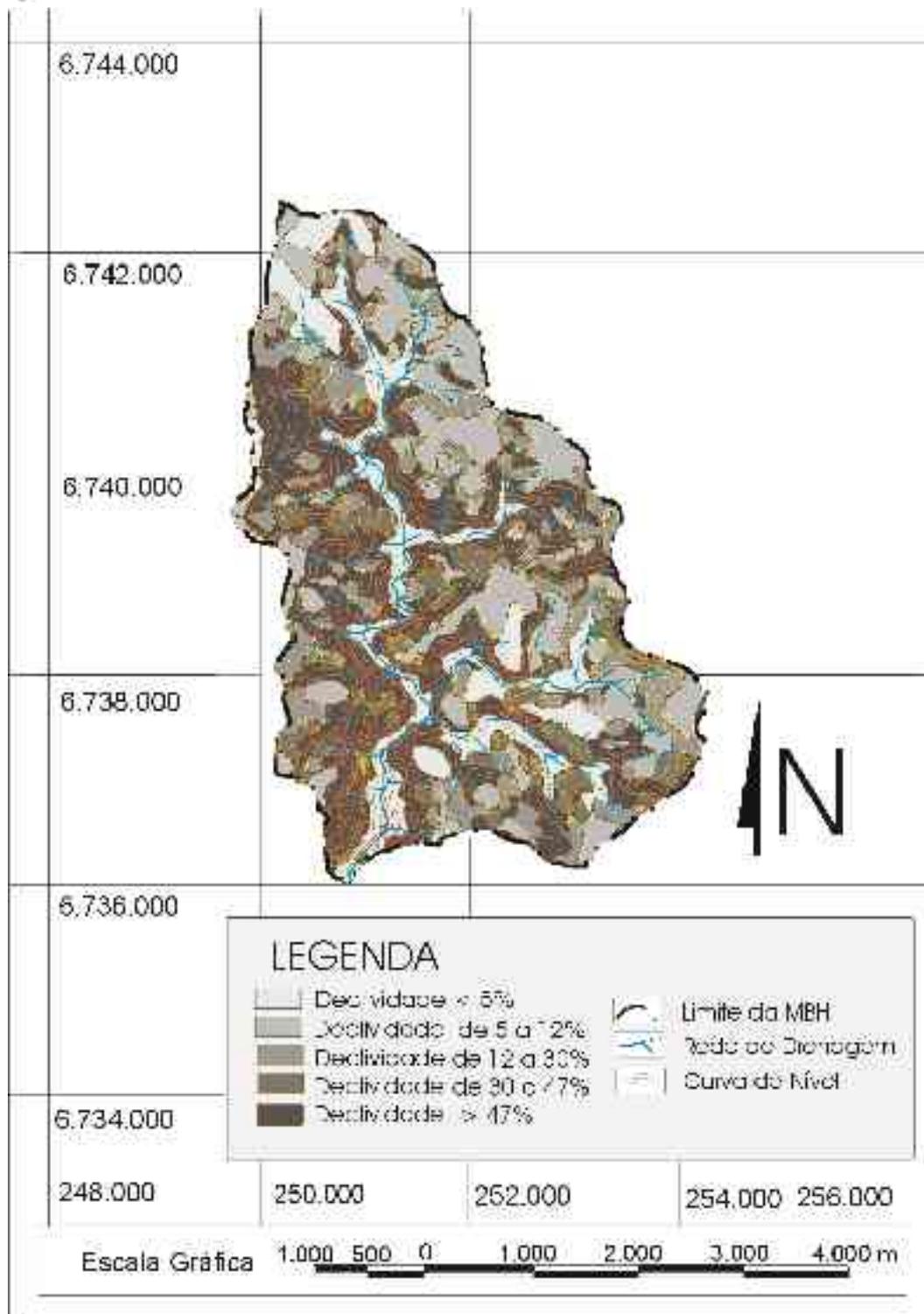


Figura 5 - Carta de Declividade (Clinográfica) da MBH do Arroio da Fazenda.

Fonte: Carta Topográfica Folha de Val de Serra.

Organização: Conterato, A. L., 2003.]

Através da análise da Carta de uso da terra, mencionam-se as seguintes correlações: a microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda, possui uma área de 1.197,23 ha formada pela Floresta Subtropical Latifoliada, perfazendo 67,27% da área total, localizada na área de abrangência da MBH e ao longo dos cursos d'água (matas ciliares). A destruição da cobertura vegetal situada próxima às margens dos cursos d'água, não se encontra muito



alterada na área da MBH do Arroio Fazenda, este fato deve-se que muitos destes locais estão localizados em áreas bastante íngremes e de difícil acesso.

Verificou-se que a classe de pastagens abrange uma área na MBH do Arroio Fazenda que apresenta 232,34 ha ou 13,06% da área geral, sendo esta a terceira área mais expressiva, restando a última, onde se encontra a presença de solos expostos que resultam da ausência ou da pouca presença de cobertura vegetal. O número de solos expostos na MBH do Arroio Fazenda abrange uma área de 109,75 ha da sua totalidade ou 6,17 % da área total. A MBH do Arroio Fazenda possui uma elevada declividade média de suas vertentes, onde a presença desta área de solo exposto, pode contribuir para o desequilíbrio ambiental. Esta perspectiva aumenta à medida que elas estão significativamente, mais propensas à atividade erosiva que age nas encostas desestabilizando-as. Neste caso o processo evolutivo do relevo pode ocorrer através de desequilíbrios gerados na própria estrutura físico-ambiental do sistema ambiental.

A classe de lavouras, perfaz uma área na microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda de 240,20 ha que corresponde a 13,50% do total da área desta MBH. A presença deste percentual de lavouras que superficialmente parece um número pequeno, tomando-se como base os índices de declividades do terreno superiores a 47%, dentro da proposta de avaliação ambiental do ecossistema pode contribuir para o aumento da velocidade de ação dos agentes morfogenéticos, podendo dificultar conseqüentemente a manutenção da integridade físico ambiental deste ecossistema local.

Portanto os números encontrados através da mensuração da classe de solo exposto e de lavouras, pode ajudar a definir melhor o potencial de equilíbrio local do espaço natural da MBH, tendo-se como ponto de partida as modificações que são evidenciadas no momento do preparo da terra pelo homem para o cultivo dos produtos agrícolas. Dentro desta ótica, constata-se que as áreas de solos expostos na MBH, foram originadas geralmente pela intervenção antrópica, onde o homem retira a cobertura vegetal de forma irregular, muitas vezes sem reposição da mesma e sem a preocupação com a preservação das variáveis ambientais do ecossistema.

À medida que o homem retira a cobertura vegetal de origem de forma irregular, ele pode prejudicar a conservação da estrutura físico-ambiental do ecossistema local, principalmente quando ocorre a ocupação de vertentes, com índices de declividades superiores a 47%, como áreas utilizadas para fins agrícolas. Nestes locais o entalhamento, assim como a energia do relevo pode acelerar o desajuste na estrutura físico-ambiental do ecossistema local. Lembrando-se que estas áreas, estão protegidas pelo Código Florestal Brasileiro e são classificadas como áreas de preservação permanente Lei nº 4771/65, justamente pela importância que elas representam dentro do ponto de vista ambiental.

O subsistema antrópico é o maior regulador dos processos inerentes à morfogênese externa da paisagem natural do ecossistema local. Este se manifesta desde a remoção da cobertura de origem, para a produção agrícola, como em muitas vezes pela própria alteração das características originais dos cursos d'água. Dentro deste contexto o homem age irracionalmente, modificando a paisagem natural através da freqüente retirada da cobertura vegetal que exerce um papel importante na conservação do solo do ambiente e na função de retenção de terra dentro do ecossistema. Isto pode implicar num desequilíbrio ambiental significativo, considerando-se que a cobertura vegetal do ecossistema local, ajuda no processo de fixação da terra próximo às margens dos cursos d'água, evitando-se o assoreamento destes, a freqüente deposição de sedimentos e o aumento no fluxo de transporte dos materiais sedimentares.

Considerando-se os locais da MBH do Arroio Fazenda, onde a paisagem apresenta-se caracterizada pela ocorrência de desmatamentos constantes e crescentes ao longo de uma escala temporal, em áreas de preservação permanente, juntamente com a utilização inadequada das vertentes aliadas ao manejo incorreto da terra. A alteração na fisionomia



paisagística deste ecossistema ocorre de maneira significativa, fornecendo uma menor proteção no complexo ambiental do ecossistema local, podendo afetar o equilíbrio dinâmico do relevo local.

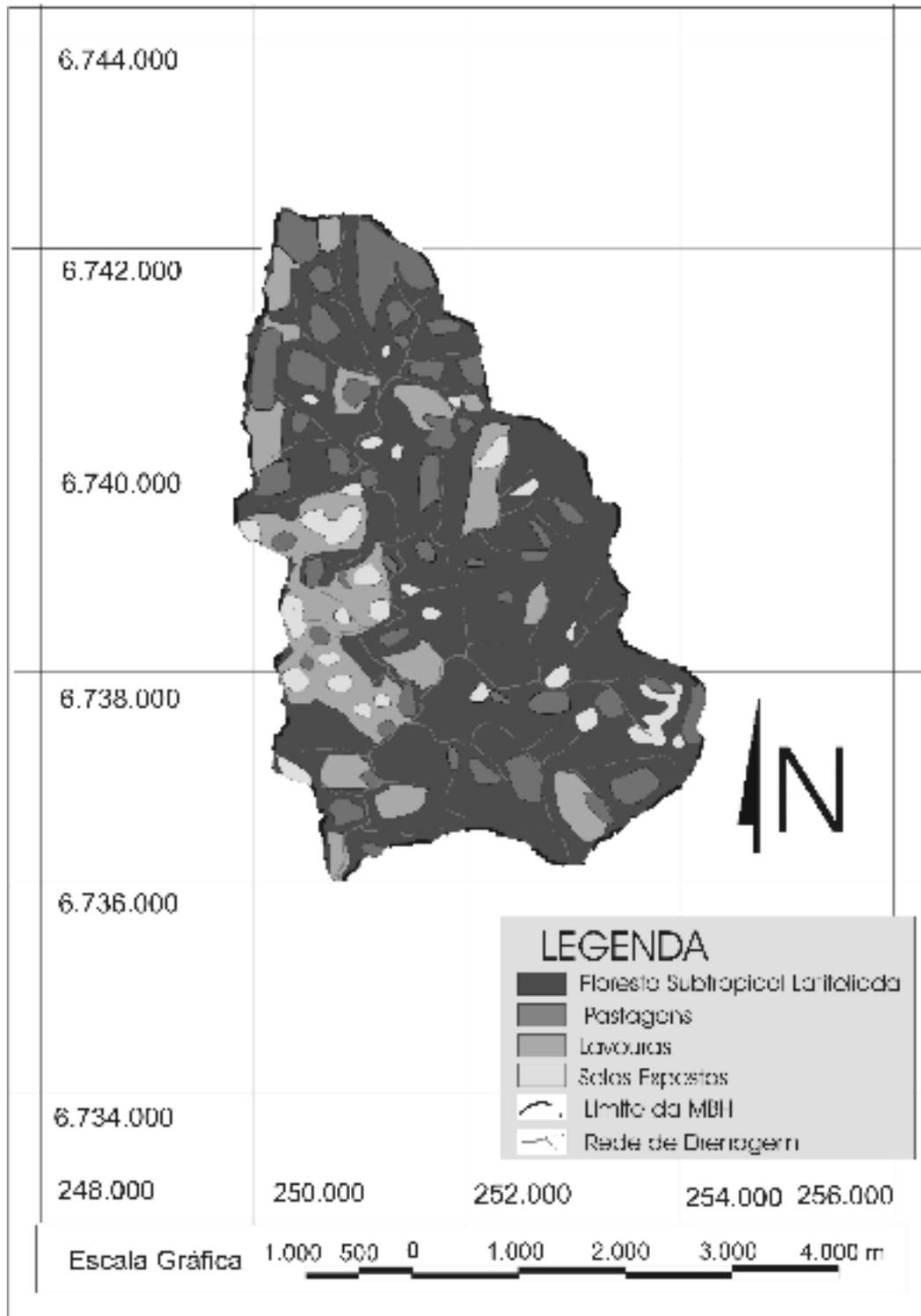


Figura 6 - Carta do Uso da Terra da microbacia hidrográfica do Arroio Fazenda.  
Fonte: Carta Topográfica Folha de Val de Serra.  
Organizador: CONTERATO, A. L., 2003.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J. N. & LOMBARDI, F. **Conservação do Solo**. São Paulo : CERES, 1985.
- DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo: IGE/USP, 1970.
- GUERRA, A. & CUNHA, S. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- GUERRA, A.; DA SILVA, A. & BOTELHO, R. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340p.
- LANNA, A. E. **Instrumentos de gestão ambiental: métodos de gerenciamento de bacia hidrográfica**. Brasília: IBAMA, 1994. 164p.
- LOCH, C. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas explicações nos campos profissionais**. 2ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1989. 103p.
- MCT/INPE. **Imagem Satélite**. WRS 223/081 BB. TM 5 - 55277- C002. TM – LANDSAT 5, Bandas: 3, 4 e 5 de falsa cor, 23/07/94, Escala 1:50.000.
- MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Diretoria do Serviço Geográfico. **Carta Topográfica de Val de Serra-RS**. Porto Alegre: DSG 1975 Escala 1:50.000. SH-22-V-C-I-4, MI-2948/4.
- ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia : Ed. UFU, 1990.
- \_\_\_\_\_. **O uso de SIG's para o zoneamento : uma abordagem metodológica**. São Paulo : USP , 1995. 214 p. (vol I). Tese (Doutorado em Geografia).
- SOUZA, B. S. P. **A qualidade da água de Santa Maria / Rs: uma análise ambiental das sub-bacias hidrográficas dos rios Ibicuí Mirim e Vacacaí Mirim**. Tese (Doutoramento em Geografia Física no Departamento de Geografia da FFLCH-USP) – Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, SP : 2001. 234p.