

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ARTES E HUMANIDADES
CURSO DE GEOGRAFIA**

**ESTRATIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA, DINÂMICA DOS
TERRAÇOS E LEVANTAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO UBÁ DE BAIXO,
LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES, ZONA DA
MATA DE MINAS GERAIS**

Thiago Torres Costa Pereira

**VIÇOSA
Maio/2006**

THIAGO TORRES COSTA PEREIRA

**ESTRATIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA, DINÂMICA DOS
TERRAÇOS E LEVANTAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO UBÁ DE BAIXO,
LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES, ZONA DA
MATA DE MINAS GERAIS**

Monografia apresentada como
cumprimento de parte das exigências da
disciplina GEO 481 – Monografia e
Seminário, vinculada ao Departamento
de Artes e Humanidades e ao Curso de
Geografia da Universidade Federal de
Viçosa

Orientador: André Luiz Lopes de Faria

**VIÇOSA
Maio/2006**

Thiago Torres Costa Pereira

Estratificação geomorfológica, dinâmica dos terraços e levantamento de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do ribeirão ubá de baixo, localizada no município de Raul Soares, Zona da Mata de Minas Gerais

Monografia apresentada à disciplina GEO 481 – Monografia e Seminário, do Departamento de Artes e Humanidades da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

André Luiz Lopes de Faria – UFV
(Orientador)

Edson Soares Fialho – UFV

Lúcio Flávio Zancanela do Carmo – UFV/DPS
(Estudante de Pós-graduação)

*À minha mãe e minha irmã pela enorme força
durante todos esses anos*

*À minha mulher Cecília e minha filha Helena,
peça compreensão e pelos cuidados durante
os momentos difíceis*

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE MAPAS.....	viii
RESUMO.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1. Bacia hidrográfica.....	3
1.2. Surgimento dos terraços.....	3
1.3. Uso e ocupação do solo.....	5
1.4. Geologia da Zona da Mata.....	6
1.5. Clima.....	6
1.6. Geoprocessamento.....	6
2. JUSTIFICATIVA.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1. Objetivos gerais.....	9
3.2. Objetivos específicos.....	9
4. METODOLOGIA.....	10
4.1. Localização.....	10
4.2. Metodologia de campo.....	10
4.2.1. Descrição dos compartimentos geomorfológicos e dinâmica dos terraços.....	10

4.2.2. Levantamento de uso e ocupação do solo.....	11
4.3. Metodologia de laboratório.....	12
4.3.1. Uso do geoprocessamento na elaboração dos mapas.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1. Aspectos da paisagem.....	14
5.2. Descrição dos compartimentos geomorfológicos.....	26
5.3. Dinâmica dos terraços.....	30
5.4. Fatores referentes ao uso e ocupação do solo.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	45

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Diferenças topográficas da bacia no sentido da saída para a cabeceira de drenagem.....	14
2	Modelo de evolução proposto por W. Penck em 1924.....	16
3	Ravinamento anfiteátrico em paisagem de encosta morfologicamente côncavo-convexa.....	18
4	Blocos rochosos pré-intemperizados em meio a perfil de solo.....	19
5	Encostas, terraços, leito maior e leito menor, encontradas nos vales mais abertos (próximos à saída da bacia).....	20
6	Rampas de colúvio se desenvolvendo em encostas suavizadas pela denudação.....	21
7	Diferença de classe de solo em razão de mudança de ambiente geomorfológico. Fonte: Resende et al., 2002. (Adaptado).....	21
8	Latossolo vermelho-amarelo em perfil de estrada. Ao fundo, grande movimentação do relevo (divisores de águas).....	22
9	Abaulamento em perfil de Argissolo vermelho-amarelo encontrado em terraço.....	23
10	Gnaisse presente em afloramento rochoso próximo à cabeceira de drenagem.....	24
11	Bloco diagrama mostrando o processo de formação dos terraços da Zona da Mata em razão de ciclos climáticos.....	32
12	Vila Ubá de Baixo, localizada em ambiente de terraço.....	36
13	Erosão acelerada em área usada como pastagem, que representa prática comum na área estudada.....	40
14	Perdas de solo em relação ao tipo de uso.	40

15	Cortes de estrada e aceleração do processo erosivo.....	41
16	Assoreamento de curso d`água na bacia do ribeirão Ubá de Baixo.....	41

LISTA DE QUADROS

	Página
1 Aspectos gerais referentes a alguns atributos do meio físico da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo.....	15
2 Tipos de geofomas encontradas na bacia do ribeirão Ubá de Baixo.....	28
3 Principais eventos ocorridos na paisagem da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo em relação ao clima atuante.....	31
4 Relação entre o tipo de cultivo e os respectivos compartimentos geomorfológicos da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo.....	35

LISTA DE MAPAS

	Página
1 Mapa do modelo digital do terreno mostrando o soerguimento crustal na área de estudo.....	17
2 Mapa mostrando a conformação da rede de drenagem da bacia hidrográfica estudada.....	25
3 Mapa evidenciando a altimetria da área estudada.....	33
4 Principais usos agrícolas e vegetação da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo.....	38

RESUMO

O trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, localizada na zona rural do município de Raul Soares, pertencente à Zona da Mata de Minas Gerais, cujos principais objetivos foram: estratificação geomorfológica e análise da evolução do relevo, discussão do surgimento e dinâmica dos terraços, e levantamento de uso e ocupação dos solos do ambiente estudado no período atual.

Sendo assim, o local trabalhado foi intensamente percorrido de maneira a observar, identificar, e descrever todos os compartimentos geomorfológicos (geoformas) que compõem a bacia estudada, analisando suas inter-relações dentro do contexto físico do ambiente, bem como os traços que revelam o processo de evolução atuante.

Especificamente para os terraços, buscou-se um entendimento a respeito da dinâmica de surgimento e de evolução dessas pedopaisagens. Para isso, foram observados no campo os traços que tornam evidentes o surgimento e a evolução dos terraços, buscando uma explicação lógica para cada fato levantado, permitindo uma aproximação do processo real de formação dessas formas de relevo.

Além disso, foi realizado um levantamento de uso e ocupação atual do solo da área estudada, relacionando-o com fatores naturais que limitam o uso e ocupação, e socio-econômicos, que direcionam para determinados tipos de uso em função das vantagens econômicas.

Dentro desse contexto, foi interessante também fazer uso das ferramentas de geoprocessamento, capazes de ilustrar o trabalho com uma maior riqueza de detalhes, facilitando a visualização e interpretação dos processos atuantes, tanto naturais quanto antrópicos.

A partir do mapa do modelo digital do terreno construído, juntamente com observações de campo, foi possível perceber que a área passou por um processo de soerguimento crustal.

Para as áreas mais elevadas, no sentido da cabeceira de drenagem, houve um maior soerguimento crustal, onde a denudação não foi tão intensa, promovendo maior incisão do talvegue e estabelecimento de encostas mais declivosas, compondo vales muito fechados em alguns casos. Nesses locais, o perfil do solo não se mostrou profundo, o que favoreceu a ocorrência de afloramentos rochosos (gnaisse) em alguns pontos. Em razão da menor ação dos agentes externos, as encostas se apresentaram com uma conformação mais convexa do que côncava, sendo essas últimas formadas a partir de ravinamentos anfiteátricos.

Na saída da bacia, houve um menor soerguimento crustal, resultando em um maior processo de denudação da paisagem nesse local, formando vales de fundo chato, pelo grande acúmulo de sedimentos, e encostas com manto de intemperismo bem profundo, com conformação mais côncava do que convexa.

Nesses vales mais abertos, razões estruturais referentes ao material rochoso estão diretamente envolvidas de modo a favorecer a sedimentação, cujos encaixes e os arranjos internos antigos provavelmente não foram tão acentuados como nos locais próximos à cabeceira. Dessa forma, favoreceram a formação dos terraços e leitos, que surgiram a partir de oscilações climáticas que colmataram os vales em período mais seco, e promoveram seu entalhamento em períodos mais úmidos.

Na bacia ocorrem cursos d'água pouco volumosos, cuja rede de drenagem dentrítica, de ordem 3, forma o ribeirão Ubá de Baixo, que é um dos afluentes do rio Matipó, muito importante para o município de Raul Soares.

Com relação ao uso e ocupação, na bacia ocorre a criação extensiva de gado, que se alimenta de pasto convencional de capim-gordura, presente em grande parte das encostas do local, além do plantio de capineira e capim-colonião como forma de suplementar a alimentação dos animais. Nesses locais, os solos encontrados foram os Latossolos e Cambissolos. Para o uso familiar, foram encontrados o milho e cana-de-açúcar, plantados nos terraços, onde ocorrem os Argissolos, além da banana, plantada nas encostas mais suaves.

Foram constatados pontos na bacia com maior aceleração do processo erosivo, em razão do mau uso do solo. No entanto, esses locais não apresentavam uma situação séria do ponto de vista da degradação ambiental.

INTRODUÇÃO

A paisagem da Zona da Mata de Minas Gerais se apresenta como uma unidade de relevo bastante movimentada, composta por elevações e baixadas, por conseqüência de um intenso e dinâmico processo evolutivo. Segundo Baruqui (1982), as áreas elevadas ocorrem tanto isoladas como formando extensas cadeias com relevo forte ondulado. Estas áreas possuem vertentes morfologicamente côncavo-convexas, sendo enquadrada a região da Zona da Mata no Domínio dos Morros Florestados, também conhecida como Mares de Morros (Ab'Saber, 1970).

Os vales abertos estão inseridos nas áreas baixas da paisagem, onde se localizam os terraços, leitos maiores, leito de vazante e, normalmente, cursos d'água de pouca expressão (Costa, 1973; Corrêa, 1984). De acordo com Baruqui (1982) e Naime (1988), as unidades geomorfológicas de terraço e de leito maior podem ser encontradas em comum associação.

A área trabalhada corresponde à bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, localizada no município de Raul Soares - MG, cujo relevo se apresenta bastante movimentado em algumas áreas, nas quais ocorrem afloramentos rochosos e encostas muito inclinadas, além de possuir áreas com terraços bem amplos, facilmente identificáveis no campo. Trata-se de uma área exclusivamente rural com grande presença de pequenas propriedades ao longo de toda bacia, cujas principais atividades econômicas são: cana-de-açúcar e milho (produzidos nos terraços); e banana, capineira, capim-gordura, capim-colonião e criação extensiva de gado (nas encostas).

Mesmo sendo o terraço um compartimento de relevo bastante importante e foco do trabalho, deve-se salientar a necessidade de se extrapolar a discussão de forma a inserir a dinâmica da bacia hidrográfica no trabalho. Segundo Resende et al. (2002), trabalhar com o conceito de bacia hidrográfica significa não somente compartimentar uma área, mas também reunir num mesmo ambiente físico diversos fatores como os socio-econômicos, o solo, relevo, vegetação, além de se cercar com mais informações a respeito do regime hídrico local.

De forma geral, o clima da Zona da Mata mineira se mostra quente e úmido, com presença marcante de uma estação seca. Segundo Rezende e Resende (1996), tais condições climáticas são suficientes para manter uma floresta, que pode variar de perenifólia a caducifólia.

Geologicamente, grande parte da região se encontra sobre rochas do embasamento cristalino constituídas de materiais gnaissico-graníticos do Pré-Cambriano. De acordo com Brasil (1970), os vales são compostos de sedimentos do Quaternário, de textura argilosa, argilo-arenosa ou arenosa, decorrentes do intemperismo dos materiais anteriormente citados.

Os solos dos terraços da Zona da Mata mineira foram classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico (Rezende, 1971; Costa, 1973; Baruqui, 1982; Corrêa, 1984; Naime, 1988). Apesar de grande representação na região dos Mares de Morros, esta classe de solo, compreendendo os quatro níveis categóricos, não é contemplada pelo atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (Embrapa, 1999). Segundo Naime (1988), o caráter câmbico foi utilizado para separação de classes de solos, cujas características foram intermediárias para Cambissolo.

Em relação aos solos das elevações, foram encontrados normalmente os Latossolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos latossólicos de textura argilosa (Baruqui, 1982).

Em razão dos terraços estarem em patamares mais baixos na paisagem, cujas superfícies são argilosas e tabulares, correspondem a uma posição de acúmulo, configurando razoável fertilidade natural (Corrêa, 1984). No entanto, para Ker (2003), o constante processo de sedimentação dificulta a interpretação e classificação dos solos dos terraços. Nesses ambientes, mesmo sendo as menores feições da paisagem, apresentam grande importância por serem locais onde se concentram a maior parte da atividade humana na região (Naime, 1988).

Quanto ao processo de formação, os terraços se estabeleceram, de acordo com Corrêa (1984), por alternâncias climáticas que favoreceram a colmatagem e o entalhamento vertical dos canais fluviais.

Dessa forma, uma ferramenta importante e empregada no trabalho foi o uso das técnicas de geoprocessamento na produção de mapas temáticos de modelo digital do terreno, de altimetria, da rede de drenagem, e de uso agrícola e vegetação, se constituindo em uma fonte de informação e atualização da carta da área estudada.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Bacia hidrográfica

Na separação dos ambientais naturais, as bacias hidrográficas, ou mesmo bacias de drenagem, correspondem a unidades que fazem parte da dinâmica geomorfológica na região em que pertencem (Bigarella et al., 1979; Christofolletti, 1981; Cunha, 2001; Silva et al., 2003), compreendendo, para Coelho Neto (2001), áreas da superfície terrestre que drenam água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum (canal, tronco ou coletor principal), além de estarem, hierarquicamente, separadas em diferentes tamanhos. Dessa maneira, tais unidades participam diretamente da evolução dos modelados terrestres e da reconfiguração das paisagens na qual estão inseridas, podendo envolver alterações tanto em superfície, como também em subsuperfície, uma vez que a percolação de água na rocha, no saprolito, e no solo propriamente dito, pode ser um fator decisivo para sua alteração morfogenética.

Além da influência natural na paisagem, as bacias de drenagem também são elementos importantes no que se refere ao gerenciamento de atividades de uso e ocupação do solo, bem como a conservação dos recursos naturais (Cunha, 2001; Silva et al., 2003).

De acordo com Chorley (1962), citado por Coelho Neto (2001), a bacia de drenagem, enquanto unidade hidrogeomorfológica recebe impulsos energéticos das forças climáticas atuantes sobre sua área e das forças tectônicas subjacentes, e perde energia por meio da água, dos sedimentos e dos solúveis exportados pela bacia no seu ponto de saída (cone de dejeção). Sendo assim, o processo de desgaste e de sedimentação, além de contribuir para reformular a paisagem, torna-se um importante instrumento no que se refere à gênese e caracterização dos solos, principalmente os de ambiente de terraços (Naime, 1988), que por se localizarem na paisagem, em patamares mais baixos e planos, participam decisivamente de toda a inter-relação existente desde o topo dos morros até o talvegue do rio.

1.2. Surgimento dos terraços

Os terraços compreendem um importante elemento na estratificação geomorfológica, na medida em que se enquadram dentro de uma dinâmica evolutiva

responsável por toda configuração da paisagem regional. Caracterizam-se como superfícies horizontais ou levemente inclinadas podendo ser constituídas por depósitos sedimentares, sendo limitados por dois declives do mesmo sentido, ou seja, compreendendo patamares que interrompem um declive contínuo (Guerra e Guerra, 2001). Na Zona da Mata mineira, essas formas de relevo se caracterizam como superfícies aplainadas localizadas, normalmente, em nível superior aos leitos maiores, correspondendo a antigas áreas de inundação (Costa, 1973; Corrêa, 1984; Naime, 1988), denominados *terraços aluviais* (Christofoletti, 1974 e 1981).

No entanto, esse último autor, em pesquisa sobre a dinâmica geomorfológica no âmbito hidrológico, revelou que nos ambientes de terraços, mesmo correspondendo a antigos leitos maiores que foram abandonados, se apresentam como locais passíveis de inundação, uma vez que o critério de delimitação entre a planície de inundação e o terraço deve repousar na magnitude e freqüência das cheias.

Várias hipóteses surgiram para explicar a maneira como se formaram os terraços. De acordo com Davis (1902), citado por Christofoletti (1974 e 1981), essa unidade geomorfológica é derivada da tendência contínua do entalhamento fluvial até atingir o perfil de equilíbrio. Segundo Corrêa (1984), os terraços podem ser função de oscilações climáticas. O mesmo autor descreve que em regiões intertropicais as fases de clima úmido redundariam em entalhamento fluvial, enquanto as fases secas promoveriam, por causa da maior quantidade de detritos oriundos das vertentes, aplainamento lateral.

Especificamente para a região da Zona da Mata mineira, Resende (1982), citado por Baruqui (1982) e Corrêa (1984), descreve que durante o clima úmido, houve um grande aprofundamento das linhas de drenagem, que deram origem aos “canyons”, que sob clima posterior mais seco, foram sendo colmatados com material das paredes das encostas, amolecidos pelo intemperismo. Com os vales colmatados, os canais fluviais, na medida em que iam provocando o entalhamento, dissecavam o material inconsolidado e espesso, perdendo energia e promovendo o estabelecimento do terraço (Baruqui, 1982). E esse, pela continuação do entalhamento fluvial, propiciou a formação do leito maior, que segundo Baruqui (1982), por ter sido formado em águas mais turbulentas não apresenta a mesma tabularidade dos terraços, que se formaram em águas mais calmas.

1.3. Uso e ocupação do solo

Com relação ao uso agrícola na Zona da Mata mineira, este se deu basicamente pela retirada em grande parte da Mata Atlântica, para a implantação de lavouras de café, na segunda metade do século XIX, e que por muito tempo sustentaram a economia regional (Rezende e Resende, 1996). De acordo com esses autores, o enfraquecimento dessa atividade, tanto pela queda dos preços, quanto por limitações nutricionais do solo, provocou uma crescente expansão da pecuária extensiva, utilizando o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) como importante recurso para o estabelecimento das pastagens.

No entanto, após essa queda de produção do café, houve uma retomada dessa atividade na região, impulsionada pelo aumento da qualidade técnica dos cultivos agrícolas, principalmente na atualidade.

Houve também, em algumas áreas, a implantação do eucalipto como forma de substituição da antiga mata nativa, tendo como finalidade tanto o aumento da renda com a extração da madeira, como também para o simples reflorestamento, que possui exigência crescente dos órgãos ambientais.

Para Rezende e Resende (1996), é preciso que ações direcionadas para as propriedades agrícolas da Zona da Mata sejam bem trabalhadas porque corresponde a locais que apresentam um dos maiores adensamentos populacionais do meio rural do país. Somados a isso, a região vem sendo cada vez menos favorecida com políticas de assistência às pequenas propriedades rurais, além de corresponder a áreas que estão fora dos objetivos dos grandes investimentos agro-industriais do país, como acontece no cerrado brasileiro. Dessa forma, cria-se uma pequena expectativa em relação à potencialidade sócio-econômica da região, que sem circulação financeira sólida, se estabiliza numa situação de pouca expressão em relação às grandes regiões econômicas, servindo como uma área de fornecimento de mão-de-obra, o que contribui para o inchaço crescente e contínuo dos grandes centros urbanos do Brasil.

Sendo assim, os terraços se mostram como importantes unidades do meio físico da Zona da Mata, por serem locais onde estão situados a maior parte das atividades humanas no âmbito regional, como propriedades agrícolas, centros urbanos, etc. (Naime, 1988). Outra questão como a forma tabular, a ausência de inundações e a presença de certa fertilidade natural fazem com que essas áreas se tornem atrativas de contingente populacional (Corrêa, 1984).

1.4. Geologia da Zona da Mata

Com relação ao material rochoso, esse sofre um processo de intemperismo mesmo estando sob uma camada espessa de solo (Penha, 2001). No entanto, quando as rochas afloram, se intensificam as ações desgastadoras pelos agentes externos que atuam na formação do solo e na modelagem do relevo.

Um outro ponto de interferência nas questões referentes ao intemperismo das rochas e gênese dos solos está relacionado com a composição química e consistência dos materiais rochosos (Teixeira, et al., 2000). De acordo com Penha (2001) e Silva et al. (2003), as rochas de natureza cristalina (metamórficas ou ígneas) são mais resistentes ao processo de desgaste pela água que as rochas sedimentares.

Com relação ao material rochoso da Zona da Mata, esse compreende terrenos cristalinos rebaixados representados em sua quase totalidade por rochas de idade Pré-Cambriana de variado grau de metamorfismo e uma pequena parte por formações sedimentares recentes, de idade Terciária e Quaternária (Brasil, 1970; Muggler, 2002). Para Baruqui (1982), ocorrem, restritamente, metassedimentos compreendendo quartzitos, filitos e micaxistos.

1.5. Clima da Zona da Mata

Pela classificação de Köppen, na Zona da Mata predomina o clima Aw (clima tropical de savana), com inverno seco e verão chuvoso e com temperatura no mês mais frio superior a 18°C; e também o clima Cwa (clima de inverno seco e verão chuvoso), com temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C (Naime, 1988). Na classificação de Gaussen e Bagnouls, os climas existentes são 4 bTh, termoxeroquimênio médio, com estação seca de três a quatro meses e índice xerotérmico entre 100 e 150, ocorrendo também o tipo 4 cTh, termoxeroquimênio atenuado, com estação seca de três a quatro meses e índice xerotérmico entre 40 e 100 (Baruqui, 1982).

1.6. Geoprocessamento

O termo Geoprocessamento consiste basicamente na utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas (Câmara

e Medeiros, 1998a), tendo influência direta e crescente nas áreas de planejamento ambiental, planejamento de áreas urbanas e rurais, análise de recursos naturais, etc.

Os instrumentos computacionais do geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas, permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (Câmara e Medeiros, 1998a). Para Medeiros e Pires (1998), o banco de dados, também chamado de base de dados, é um conjunto de arquivos estruturados de forma a facilitar o acesso a conjuntos de informações que descrevem determinados objetos georreferenciados. Dessa forma, em um mapa do meio físico, por exemplo, o banco de dados irá apresentar arquivos contendo informações referentes à geomorfologia, tipos de vegetação (espécies), rede de drenagem (tipo, hierarquia, etc.), solo, etc.

De acordo com Silva (2001), o geoprocessamento constitui um importante instrumento para a investigação geomorfológica, permitindo tanto a análise setorializada quanto a pesquisa integrada da atuação de processos geomorfológicos convergentes no tempo e no espaço geográfico.

A aplicação de técnica de geoprocessamento na carta digital do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para a área trabalhada se constitui em uma ferramenta bastante eficiente e contribui para uma melhor visualização e interpretação de questões a serem trabalhadas, como no mapeamento das unidades de relevo existentes na bacia hidrográfica, da rede de drenagem, na interpolação dos dados referentes ao tipo de uso e processos erosivos atuantes, etc.

Esses temas de uma determinada área, obtidos tanto em levantamentos de campo quanto em trabalhos laboratoriais, são chamados de mapas temáticos. Esses mapas descrevem, de forma qualitativa, a distribuição espacial das grandezas geográficas (Câmara e Medeiros, 1998b). Os mapas temáticos, dessa forma, são capazes ilustrar e facilitar o entendimento do que se está propondo em um determinado trabalho.

2. JUSTIFICATIVA

O conhecimento da bacia hidrográfica e dos compartimentos geomorfológicos inseridos nesse ambiente contribuem para uma melhor compreensão da dinâmica de evolução da paisagem estudada.

Nesse sentido, os terraços correspondem a importantes objetos de estudo por serem locais que fazem parte da dinâmica fluvial e de encostas, sendo áreas cujo aporte de sedimentos vindos das diversas partes da bacia é grande (áreas entulhadas), se tornando ambientes cuja mudança pedogeomorfológica se caracteriza como sendo lenta e contínua.

Além disso, os terraços, por possuírem topografia plana, ou relativamente plana, inseridas no Domínio dos Mares de Morros, correspondem a locais em que é grande o número de pequenas e médias propriedades agrícolas, como também a localização de centros urbanos.

Especificamente para a área trabalhada, os terraços amplos e de fácil identificação, com relevo de entorno soerguido e movimentado, fez com que o local se transformasse em um importante ambiente para o desenvolvimento dos estudos.

Dentro desse contexto, é interessante também fazer uso das ferramentas de geoprocessamento, capazes de ilustrar o trabalho com uma maior riqueza de detalhes, facilitando a visualização e interpretação dos processos atuantes, tanto naturais quanto antrópicos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos gerais

- Discutir o surgimento e a dinâmica dos terraços fazendo-se uma relação com o processo de evolução natural do relevo na bacia estudada;
- Levantamento de uso e ocupação dos solos do ambiente estudado no período atual.

3.2. Objetivos específicos

- Estratificação geomorfológica;
- Gerar modelo digital do terreno (formato de rede irregular de triângulos);
- Gerar mapa de altimetria;
- Gerar mapa da rede de drenagem;
- Gerar mapa do uso agrícola e vegetação.

4. METODOLOGIA

4.1. Localização

O trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, de coordenadas geográficas (UTM) 767.492 e 768.557, pertencente à área rural do município de Raul Soares, Zona da Mata de Minas Gerais.

4.2. Metodologia de campo

Essa parte do estudo é essencialmente de campo, constituindo, a paisagem e seus atributos físicos, o material fundamental para a realização do trabalho.

4.2.1. Descrição dos compartimentos geomorfológicos e dinâmica dos terraços

O local trabalhado foi intensamente percorrido de maneira a observar, identificar, e descrever todos os compartimentos geomorfológicos (geoformas) que compõem a bacia estudada, analisando suas inter-relações dentro do contexto físico do ambiente. Além disso, foram levantados todos os traços que permitiram conclusões a respeito do processo de evolução do relevo, como uma forma de mostrar que a paisagem está se alterando por meio da denudação lenta e contínua das rochas e do manto intemperizado.

Durante o percurso pela bacia, foram selecionados locais estratégicos, tanto nas partes baixas da paisagem, quanto nas elevadas, para o registro por meio de fotografias digitais, de maneira a ilustrar melhor o trabalho e facilitar na discussão dos processos geomorfológicos atuantes.

Dessa forma, nos vales e nas encostas das áreas mais baixas, foi esperada a identificação de geoformas mais coniventes com a situação de relevo encontrada, como os terraços, leitos maiores, leitos menores, talvegue, encostas menos declivosas, vales mais abertos e topos com cristas mais suavizadas. Para as áreas mais elevadas, esperou-se identificar geoformas mais acidentadas, formando vales mais encaixados, com menor capacidade de sedimentação, encostas com maior inclinação, além de topos mais arrestados.

Essa estratificação geomorfológica foi possível e realizada tanto pelo trabalho de percepção que se deve ter no campo, quanto pelo uso do mapa digital do terreno

gerado (mapa 1), o que permitiu o direcionamento em campo para os locais, cuja representatividade no mapa, indicavam como sendo de áreas mais propícias à ocorrência de determinada geoforma. Assim, nas partes do mapa com curvas de nível mais espaçadas e próximas à saída, por exemplo, indicou ser uma área bastante propícia à ocorrência de terraços. Nas partes mais soerguidas, no sentido da cabeceira da bacia, evidenciadas no modelo digital do terreno, indicavam ser locais com maior ocorrência de encostas mais inclinadas e vales mais fechados.

Especificamente para os terraços, buscou-se um entendimento a respeito da dinâmica de surgimento e de evolução dessas pedopaisagens, usando como base o Modelo de Evolução do Relevo proposto por Corrêa (1984), no qual trabalhou com a modelagem do planalto de Viçosa – MG em razão das oscilações climáticas que ocorreram no passado geológico. Nesse processo de identificação e compreensão da dinâmica do relevo para as áreas de terraço, foi usado o mapa digital do terreno, além da procura no campo por traços que tornassem evidentes o surgimento e a evolução dessas formas de relevo, buscando uma explicação lógica para cada fato levantado, permitindo uma aproximação do processo real de formação dessas formas de relevo.

4.2.2. Levantamento de uso e ocupação do solo

Foi realizado um levantamento de uso e ocupação atual do solo da área estudada, relacionando-o com fatores naturais que interferem nesse processo, e socio-econômicos, que direcionam para determinados tipos de uso em função das vantagens econômicas.

Nessa parte do trabalho não foi usado nenhum recurso que pudesse favorecer uma tomada de decisão, mesmo que especulativa, a respeito do tipo de uso e ocupação capazes de serem encontrados. Foi decidido que durante o percurso ao longo da bacia, desde o cone de dejeção (saída), até locais bem próxima da cabeceira de drenagem, todos os fatores referentes ao uso e ocupação seriam anotados para a posterior discussão.

No entanto, a contextualização da bacia com o restante da região fez com que se criassem mais critérios relacionados ao que se esperava encontrar em determinadas áreas. Sendo assim, nas áreas mais inclinadas, por exemplo, não se esperou um cultivo mais assistido, como de milho, porque nesses locais a conformação do relevo torna inviável essa prática. Nessas áreas, o que se esperou

encontrar foram as pastagens, pela adequação ao tipo de relevo e por ser prática comum na região.

Pelos terraços serem locais com razoável fertilidade natural (Corrêa, 1984) e apresentarem uma forma tabular (Naime, 1988), especulou-se de serem mais propícios ao cultivo de produtos voltados para subsistência, e não usados como pastagem.

Além do levantamento realizado, foi estabelecida uma relação entre o processo de uso e ocupação do solo e alguns fatores naturais da bacia, como inclinação da encosta, atributos do solo, e cobertura vegetal, que permitiram fazer uma análise dos reflexos na paisagem pelo processo de degradação ambiental causado.

4.3. Metodologia de laboratório

Essa parte do estudo foi realizada essencialmente no Laboratório de Geografia Física do Departamento de Artes e Humanidades da Universidade Federal de Viçosa.

4.3.1. Uso do geoprocessamento na elaboração dos mapas

Pelo software ArcView 3.2a, e utilizando carta digital da área, fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de atualização no ano de 1981, na escala de 1:50000, foram gerados quatro mapas temáticos da área de estudo, apresentados a seguir: modelo digital do terreno, altimetria, rede de drenagem, e de uso agrícola e vegetação.

Os temas transportados da carta e usados no software para a elaboração dos mapas foram os seguintes: sede de município, rede de drenagem, e curvas de nível.

Usando a extensão “Xtools”, as curvas de nível que estavam em formato de polígonos foram transformadas em linhas. Dessa forma, foi possível fazer a junção dos dois temas, curvas de nível no formato de linhas, a partir dos comandos “GeoProcessing Wizard...” e “Merge themes together”. Sendo assim, selecionando o tema das curvas de nível, a partir do comando “Criate TIN from Features...” o modelo digital do terrenos foi gerado, que é um mapa das formas de relevo no formato de rede irregular de triângulos.

A partir do modelo digital do terreno gerado, foi extraído o “Grid”, por meio dos comandos “Theme” e, “Convert to Grid...”, que usados em seqüência, produzem mais um mapa de altimetria, que, no entanto, corresponde a um formato matricial.

A partir dos comandos “View” e “New Theme”, um novo tema foi apresentado. Ao usar o comando “Theme” e “Start Editing”, o tema referente à área de estudo passou a ser criado (foi escolhida a opção “Polygon” na janela em que aparece o comando “Feature type”), por meio de desenho manual (usando o *mouse* do computador), traçado em cima dos topos ou divisores naturais, a partir das curvas de nível e do modelo digital do terreno, usados como base.

Da mesma maneira foi criado o mapa de uso agrícola e vegetação da bacia, só que dessa vez foi usado como base para os traçados apenas as curvas de nível. A opção também foi pelo formato “Polygon”.

A partir da interpolação dos temas criados, com aqueles oferecidos pela carta digital, usado para isso os comandos “GeoProcessing Wizard...” e “Clip on theme based on another” foi possível gerar os mapas do trabalho.

Para preparar os mapas para impressão, foram usados os comandos “View” e “Layout...”, que permitiram fazer uma série de ações para incrementá-los, como editar legendas, escalas, colocar o norte geográfico, alterar tamanhos de objetos, tipos de letras, etc. Assim, com os comandos “File” e “Export...”, os mapas finais foram salvados com formatação de figura do tipo “JPEG” e impressos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Aspectos da paisagem

Por meio das observações de campo foi possível extrair informações importantes a respeito do ambiente físico estudado (quadro 1).

De modo geral, a bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo pode ser separada em duas partes principais: uma correspondendo às áreas próximas da saída (de menor altitude), no cone de dejeção, e que se estendem até aos locais de ocorrência dos terraços; e outra representando os locais mais próximos à sua cabeceira de drenagem (áreas de altitudes mais elevadas que a anterior) (figura 1). Corresponde a uma área com variação de 700 m entre o ponto alto (em torno dos 1000 m) e o mais baixo (300 m), e cuja diferença topográfica influencia bastante na evolução das formas de relevo encontradas, sendo fundamentais na formação e estabelecimento dos terraços.



Figura 1: Diferenças topográficas da bacia no sentido da saída para a cabeceira de drenagem. Fonte: Pereira, 2006.

A partir do mapa do modelo digital do terreno construído para a bacia (mapa 1), e fazendo uma extrapolação para toda região dos Mares de Morros, relacionando com o passado geológico e com as atividades tectônicas (principalmente epirogênese), foi possível perceber que toda região, inclusive a bacia de drenagem estudada, passou por um processo de soergimento crustal (Rezende e Resende, 1996), o que, para Strahler e Strahler (2002), se deve à expansão do assoalho oceânico (formação da cordilheira Meso Atlântica), promovendo a consolidação e o estabelecimento do relevo montanhoso, presente na costa Atlântica Sul-americana, formado entre o final do Paleozóico e a metade do Mesozóico.

Quadro 1: Aspectos gerais referentes a alguns atributos do meio físico da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo

Aspectos físicos	Descrição
Geoformas	As encostas apresentam uma morfologia côncavo-convexa marcada por um dissecamento natural a partir de ravinas que deram formas normalmente anfiteátricas às partes côncavas. Há ocorrência também de planos inclinados, que limitam as partes íngrimes à montante (encostas), e que podem se apresentar associados a terraços, leitos maiores, ou diretamente no curso d'água. Nas áreas baixas (próximas à cabeceira de drenagem), se encontram os vales de fundo chato, com terraços amplos e leitos maiores bem encaixados, correspondendo a locais em que é grande o aporte de sedimentos provenientes de diversas partes da bacia
Solos	Os solos apresentaram algumas variações em relação à coloração, textura e tipo de estrutura, cujas classes são dos Latossolos e Cambissolos (encostas) e Argissolos (terraços). Pode ocorrer também a presença de solos hidromórficos em locais com excesso de água
Rede de drenagem	Marcada por uma grande quantidade de corpos d'água pouco volumosos, que deságuam no canal principal formando o ribeirão Ubá de Baixo, compondo uma rede dentrificada
Vegetação	Composta em grande maioria por espécie rasteira (capim-gordura) servindo como pasto para a pecuária extensiva, que é uma atividade totalmente enraizada na cultura agrícola regional. Além dessa, a bacia também apresenta algumas áreas com presença de mata de regeneração, bem como de pequenos plantios principalmente de cana-de-açúcar e milho

De acordo com o Modelo de Evolução das Paisagens elaborado por W. Penck em 1924 (figura 2) (Cassetti, 1990), amplamente difundido por Arthur Newell Strahler, John Tilton Hack, e Richard John Chorley (Marques, 2001), essa ascensão da massa crustal acontece de maneira lenta e intermitente, sendo a intensidade de denudação¹ associada ao comportamento crustal.



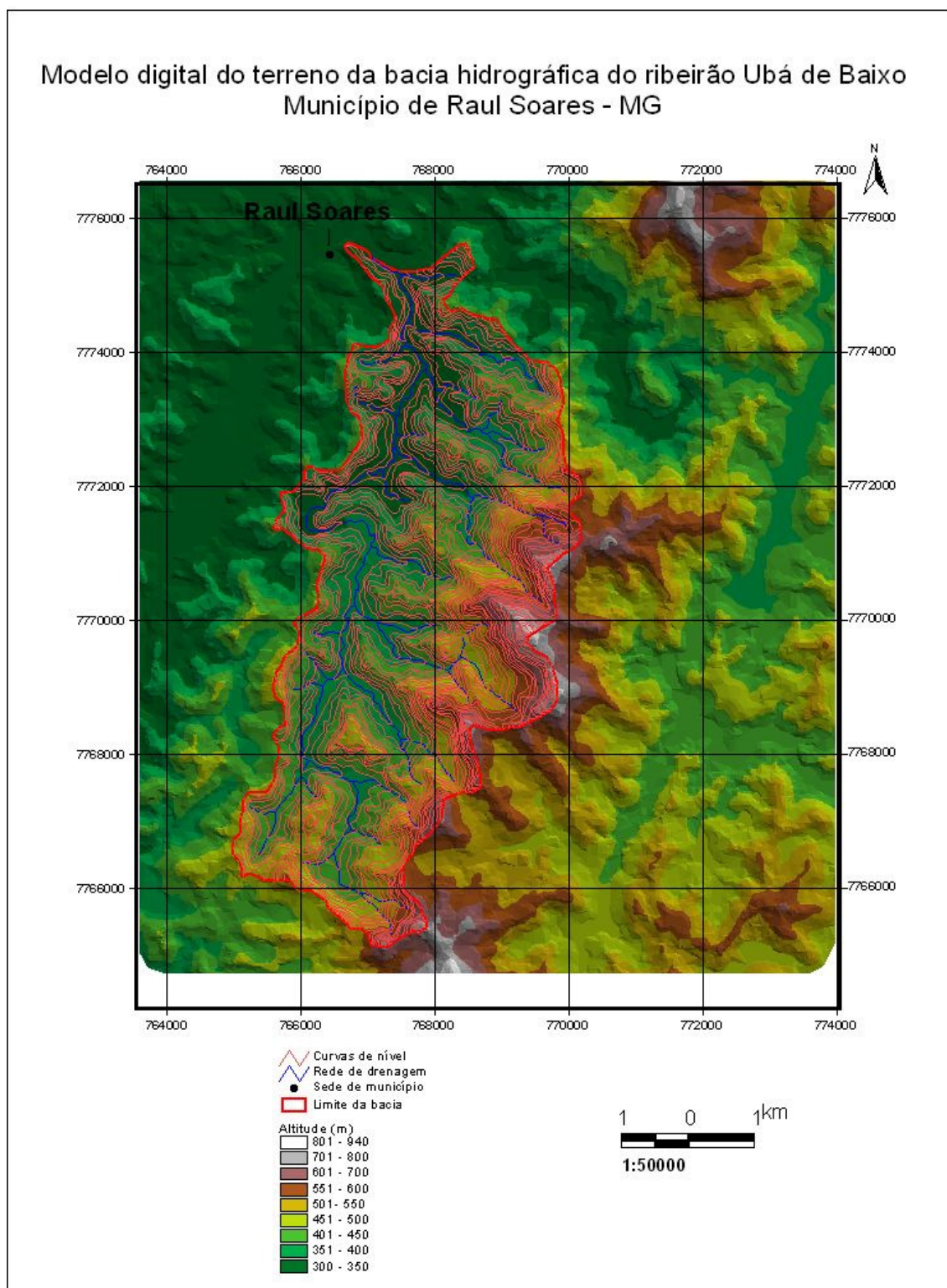
Figura 2: Modelo de evolução proposto por W. Penck em 1924. Fonte: Cassetti (1990). Em a e b prevalece a incisão do talvegue em relação à denudação, formando encostas mais fechadas e vales mais inclinados. Em c e d, a maior denudação provocou menor inclinação das encostas e maior achatamento dos vales.

Apesar do soerguimento ter se dado em um passado geológico relativamente antigo, a grande maioria das formas de relevo representadas na superfície terrestre, ou compondo a paisagem atual, em que mudanças denudacionais ocorreram, estão relacionadas com o período Quaternário (Brasil, 1970; Moura, 2001; Strahler e Strahler, 2002). Para o primeiro autor, são poucos os trabalhos que envolvem as pesquisas sobre a evolução das paisagens e de que maneira se estabelece a dinâmica geomorfológica nos continentes, já que estudos nesse sentido são difíceis de serem realizados pela lentidão e amplitude dos processos.

Um modelo do sistema de denudação para o relevo montanhoso, a partir de simulação, foi criado por A. N. Strahler, cujas formas muito acidentadas se transformaram em peneplano após 60 milhões de anos de trabalho dos agentes externos (Strahler e Strahler, 2002). É claro que nesse modelo se considera a velocidade de erosão maior que a do soerguimento crustal.

Com os desníveis originados na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, criou-se um desequilíbrio do ponto de vista geomorfológico, e uma “necessidade”, por meio da natureza, de arraste e deposição dos materiais totalmente ou parcialmente inconsolidados, numa tendência ao “nivelamento” dos ambientes.

¹ Consiste basicamente na desestruturação físico-química das rochas e solos e o depósito a jusante, numa ação identificada como sendo de reconstrução da paisagem.



Mapa 1: Mapa do modelo digital do terreno mostrando o soerguimento crustal na área de estudo. Fonte: Pereira (2006)

No modelo digital do terreno (mapa 1), é possível perceber que o relevo direciona os fluxos d'água para o canal principal em razão dessas diferenças de níveis altimétricos, já que na saída da bacia houve um soerguimento menor, possibilitando um maior acúmulo de sedimentos e estabelecimento dos terraços (áreas com tom de verde mais escuro), em detrimento de outras partes da bacia.

Nas encostas, que antes apresentavam uma conformação convexo-convexa (Corrêa, 1984), um processo de evolução natural se desenvolveu pelo desgaste e transporte dos sedimentos pela ação erosiva, basicamente das águas, remodelando tais geoformas.

O processo teve início com a formação de pequenos sulcos superficiais (ravinamentos) que se aprofundaram e criaram um abaulamento que se expandiu para formas anfiteátricas, configurando, na atualidade, formas côncavo-convexas (figura 3), que se alternam ao longo da seqüência montanhosa, como resultado de um processo de alteração lenta e contínua dos compartimentos de relevo presentes, anteriormente visualizado no mapa 1.



Figura 3: Ravinamento anfiteátrico em paisagem de encosta morfológicamente côncavo-convexa. Fonte: Pereira, 2006.

Fazendo uma comparação entre o Modelo de Evolução das Paisagens proposto por W. Penck em 1924, descrito por Casseti (1990), e a área trabalhada, foi possível perceber que nos locais que apresentaram um maior soerguimento, foi menor a denudação e maior entalhamento vertical, como resultado do estabelecimento de encostas mais declivosas e vales mais encaixados, que apresentam formas mais convexas do que côncavas nas encostas. Em contrapartida, nas áreas de menor soerguimento, foi maior a denudação e menor o entalhamento vertical, que provocou

uma relativa suavidade do relevo nesses locais, cujas encostas se apresentam mais côncavas do que convexas, com topos mais abaulados e vales mais entulhados pelo recuo paralelo das vertentes.

Nas áreas próximas à cabeceira de drenagem, o relevo se mostra mais movimentado e com encostas, na maioria, bastante declivosas. Nos vales mais fechados, em alguns casos o manto de intemperismo coincide com os leitos dos canais fluviais. Mesmo nesses locais, cujos solos são mais rasos e as superfícies mais declivosas, que favorecem o carreamento de sedimentos, é possível perceber um processo de ciclos de deposição, como mostrado na figura 4, nos quais blocos rochosos pré-intemperizados se dispõem em várias posições no perfil em que foram encontrados. Tal explicação pode vir do fato de que as alternâncias entre climas secos e úmidos na região (Corrêa, 1984), tenham provocado esse tipo de sedimentação diferenciada ao longo do período de evolução.



Figura 4: Blocos rochosos pré-intemperizados em meio a perfil de solo. Fonte: Pereira, 2006.

Na saída da bacia, os vales são de fundo chato, pelo grande acúmulo de sedimentos, nos quais apresentam uma toposseqüência normalmente definida das geoformas, que são: os topos, encostas, terraços, leito maior e o leito menor (figura 5).

Nesses vales mais abertos, razões estruturais referentes ao material rochoso estão diretamente envolvidas de modo a favorecer a sedimentação, cujos encaixes e os arranjos internos antigos provavelmente não foram tão acentuados como nos locais próximos à cabeceira. Além disso, o despejo de todos os materiais da bacia, tanto aluviais quanto coluviais, são direcionados para o cone de dejeção, provocando o

entulhamento dos vales nesse ponto e adjacências, e o estabelecimento dos terraços e leitos pelo entalhamento vertical da calha do ribeirão Ubá de Baixo.

Fazendo mais uma análise da figura 5, é possível perceber que as encostas vão de encontro aos terraços, o que mostra ser um local com antigos vales relativamente fechados, nos quais os processos de denudação e colmatagem trataram de abrir e suavizar esses ambientes, conforme se apresentam na paisagem atual.



Figura 5: Encostas, terraços, leito maior e leito menor, encontrados nos vales mais abertos (próximos à saída da bacia).
Fonte: Pereira, 2006.

A ausência de rampas de colúvio nesses locais é explicada pela combinação entre o recente entulhamento dos vales e resquícios do relativo grau de encaixe da estrutura interna.

Essas geoformas vão ocorrer somente no final dos vales onde se encontram os terraços, nos quais as vertentes opostas, bastante compridas, estão muito distantes umas das outras, conforme a figura 6. De acordo com observação de campo, foi possível perceber que nessa parte da bacia os vales, por razões estruturais, foram menos encaixados, provocando uma certa suavidade ao longo da encosta, principalmente na sua base, favorecendo o surgimento das rampas.

Os solos da região apresentam uma alternância textural (tamanho quantitativo das partículas), variando desde areia e frações menores, até a uma textura bem mais grosseira como o cascalho, o que, para Coelho Neto (2001) e Brady (1989), são muito importantes com relação à erodibilidade do solo, influenciando em maior ou menor escala o processo erosivo atuante.

A variação textural dos solos apresentados pode ser tanto em função do material de origem, que nesses ambientes (Mares de Morros), passaram por alterações mineralógicas em razão da recristalização rochosa provocada pela atividade metamórfica atuante na região, quanto pelos agentes naturais de formação do relevo, que são muito influentes no processo de gênese dos solos.



Figura 6: Rampas de colúvio se desenvolvendo em encostas suavizadas pela denudação. Fonte: Pereira, 2006.

Um outro fator decisivo na formação dos solos está relacionado com o tipo de relevo em que o manto de intemperismo se desenvolve, conforme a figura 7, que mostra os diferentes tipos de solo em função do ambiente geomorfológico dominante.

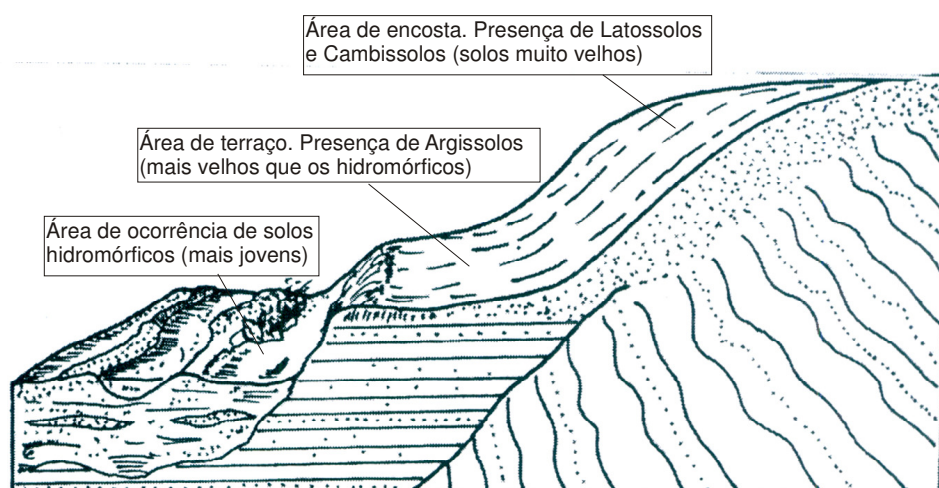


Figura 7: Diferença de classe de solo em razão de mudança de ambiente geomorfológico. Fonte: Resende et al., 2002. (Adaptado).

Nos locais de encosta em que a textura se apresentou mais fina, o perfil do solo normalmente se mostrou mais profundo e com coloração vermelho-amarelo, de estrutura (forma como se arranjam as partículas) granular, cuja taxa de pedogênese foi maior, no qual o material de origem, certa suavidade da encosta e o clima atuante estão envolvidos diretamente para que um processo de latossolização tenha se desenvolvido nesses locais (figura 8). De acordo com Resende et al. (2002) e Brady (1989), este processo consiste na remoção de sílica e bases do perfil após intemperismo dos minerais constituintes. Esses autores revelam que os solos formados a partir desse processo são aqueles que apresentam horizonte B latossólico, sendo os mais velhos da crosta terrestre, e que, em geral, ocupam as superfícies mais elevadas em relação à paisagem circundante.



Figura 8: Latossolo vermelho-amarelo em perfil de estrada. Ao fundo, grande movimentação do relevo (divisores de águas). Fonte: Pereira, 2006.

Nas outras áreas dos morros, cujo relevo se mostrou mais movimentado e com encostas mais inclinadas, os solos se apresentaram com coloração mais acinzentada, mal estruturado, erodido, constituindo a classe dos Cambissolos, que, segundo Embrapa (1999), são solos representados por material mineral com horizonte B incipiente (pouco desenvolvido) imediatamente abaixo do horizonte A. Como já citado anteriormente, foram encontrados Latossolos e Cambissolos nas áreas de encosta, nos trabalhos de levantamento de solos realizados na região da Zona da Mata mineira.

Nos terraços, os solos apresentaram uma coloração vermelho-amarelada e estrutura em blocos. De acordo com a figura 9, foi possível perceber que o horizonte B apresenta um abaulamento dentro do perfil (forma côncava), em razão da maior

dificuldade de percolação da água devido à concentração de argila translocada. Esse tipo de erosão é típico em perfis de Argissolos, sendo os solos dos ambientes de terraços da área estudada empregados nessa classe. Vários autores, citados anteriormente, encontraram esse tipo de solo nos ambientes de terraço da Zona da Mata mineira. De acordo com Resende et al. (2002), os solos dessa classe foram submetidos ao processo de podzolização, que consiste essencialmente na translocação de material (argila silicatada) do horizonte A, acumulando-se no horizonte B. Segundo o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A.



Figura 9: Abaulamento em perfil de Argissolo vermelho-amarelo encontrado em terraço. Fonte: Pereira, 2006.

Com relação à rocha, foi encontrado o gnaisse (figura 10) em nível de base próximo à cabeceira de drenagem, que é uma das poucas áreas onde ocorrem afloramentos, sendo importantes por estarem de certa forma intensificando os processos de intemperismo e de formação do solo e reconfiguração do relevo. O material rochoso encontrado correspondeu às características geológicas da região, que está sobre o Complexo Cristalino (gnáissico-granítico).

A rede de drenagem é marcada por grande número de cursos d'água pouco volumosos, que é uma característica geral dos rios da região da Zona da Mata mineira, com exceção de alguns canais fluviais, em que a quantidade de vazão os tornam mais representativos e importantes no âmbito inter-estadual.

De acordo com o mapa 2, é possível perceber que os canais são muito ramificados, formando uma rede de drenagem dentrítica, de ordem 3, cujo canal principal, o ribeirão Ubá de Baixo, corresponde a um dos afluentes do rio Matipó.

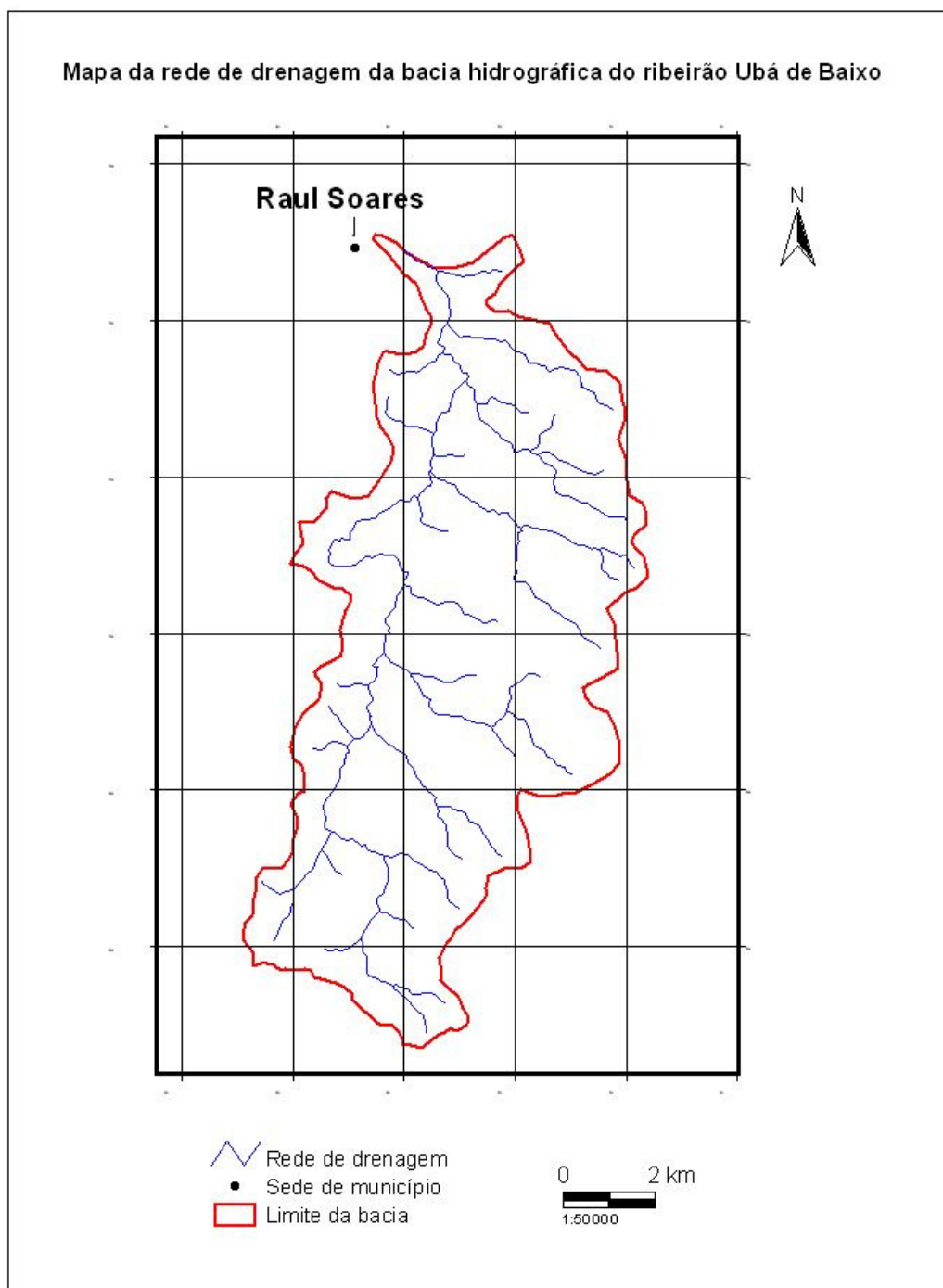


Figura 10: Gnaiss presente em afloramento rochoso próximo à cabeceira de drenagem. Fonte: Pereira, 2006.

Fazendo uma relação com o modelo digital do terreno gerado, foi possível perceber que em razão do relevo ser muito movimentado, os cursos d'água são bastante bifurcados, correndo em várias direções, o que dificulta seus encontros e a formação de rios mais expressivos.

Em razão de ser grande o número de pequenos cursos d'água, presente em todas as partes da bacia, torna-se bastante eficiente o arraste de partículas localizadas nas áreas mais altas das vertentes, o que, do ponto de vista geomorfológico, é bastante interessante, uma vez que favorece o processo de evolução do relevo. Uma outra observação feita se relaciona com os meandros que se desenvolvem e são mais expressivos nas áreas da bacia onde o processo de colmatagem foi maior (saída da bacia). Nos locais em que o curso d'água está próximo, ou no nível de base, não há meandros já que a configuração do relevo, pela declividade e direção de encaixe das vertentes, favorece mais a retificação ao longo do trajeto nesse trecho da bacia.

Há presença de mata de regeneração em toda linha de encostas que acompanham os terraços. Assim que acabam as ocorrências de terraços, no sentido da cabeceira da bacia, essa mata fica bastante raleada, limitada a pontos isolados, e somente volta a se restabelecer com mais vigor novamente nos pontos mais altos,



Mapa 2: Mapa mostrando a conformação da rede drenagem da bacia hidrográfica estudada. Fonte: Pereira, 2006.

nos divisores de água, próximos da cabeceira de drenagem da bacia.

A paisagem é marcada por grande concentração de pastagens de capim gordura nas áreas morradas, além do plantio de capineira (em pouca quantidade e em pontos muito isolados), ambos usados pela pecuária extensiva, como também plantio, nas áreas de terraços, de milho e cana-de-açúcar para subsistência, que é uma das características das pequenas propriedades rurais (minifúndios) da região.

Em várias partes da bacia, principalmente nas encostas, fica evidente um processo de erosão acelerada pela atividade antrópica, em que diversos fatores como a forte declividade, solos mal estruturados, aliados a práticas irregulares de uso, fazem com que se acentue a degradação dos ambientes.

5.2. Descrição dos compartimentos geomorfológicos

A bacia de drenagem estudada apresenta um conjunto de formas de relevo bastante interessantes, que se interligam originando uma constante remodelagem da superfície, numa interação entre os agentes internos e externos, sendo esses últimos decisivos no estabelecimento das geoformas que são facilmente perceptíveis no campo.

Ao longo do processo de evolução ocorrido na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, o relevo passou a se constituir como produto de uma ação combinada dos agentes internos, relacionados às forças tectogenéticas, que promovem os soerguimentos, as estruturas internas que estabelecem os encaixes das rochas; e os agentes externos, relacionados aos mecanismos morfoclimáticos, responsáveis pela denudação dos ambientes e suas remodelagens superficiais. Essas duas forças, numa ação combinada e indissociável, se caracterizam como sendo as responsáveis pelas formas e transformações que ocorrem nas pedopaisagens, apesar do homem ser um importante agente de modificação dos ambientes. Dessa forma, é importante não somente o entendimento da morfologia (forma), mas também da fisiologia (função) (Cassetti, 1990), como uma maneira de se cercar com mais informações que possibilitem uma melhor compreensão dos fenômenos referentes à ciência geomorfológica.

O processo de identificação das formas de relevo na bacia hidrográfica revelou os seguintes tipos de geoformas: topos de morros ou divisores naturais de água, encostas, rampas de colúvio, terraços fluviais, leitos maiores, leitos menores, e talvegues, que juntas irão formar unidades maiores como vertentes, montanhas e vales

(fundo chato e encaixados), o que é muito característico da região estudada (quadro 2).

Diante de uma situação em que os compartimentos geomorfológicos são variáveis, torna-se necessário fazer uma analogia em relação aos tipos de formas e a maneira como elas se relacionam dentro de uma seqüência evolutiva na qual se insere o ambiente estudado.

Como já discutido anteriormente, a região passou por um processo de soerguimento crustal que configurou uma paisagem conhecida como Mares de Morros, justamente por uma analogia feita por Ab' Saber (1970) à ação dos agentes internos e os reflexos no ambiente (as formas produzidas).

Por se tratar de um processo dinâmico de evolução, o soerguimento e a denudação da paisagem local ocorreram numa interação intermitente. Para Penck (1924), citado por Casseti (1990), o que existe basicamente é uma relação direta que resulta nos modelados a partir de uma competição entre o levantamento e a erosão. Dessa forma, foi possível compreender que as geoformas estão em uma constante mudança, e que podem ocorrer em comum associação, diante das possibilidades do ambiente.

Nesse contexto, as vertentes se enquadram como uma unidade muito importante dentro do princípio da evolução, correspondendo a locais de instabilidade geomorfológica de variado grau de intensidade, além de serem áreas a partir das quais se evoluem outras formas de relevo, pela sua expansão lateral. Correspondem a compartimentos geomorfológicos nos quais se materializam as relações das forças produtivas, ou seja, onde ficam impregnadas as transformações que compõem a paisagem (Casseti, 1991).

Além das questões referentes á geomorfologia, a melhor compreensão das vertentes torna-se necessária já que o processo de ocupação e uso dos solos muitas vezes se direcionam para esses locais. Na bacia estudada, como em toda a região da Zona da Mata de Minas Gerais, o processo de ocupação dessas áreas são intensos, tornando-se importante o entendimento de como essas formas evoluem.

Vários fatores controlam as relações morfogenéticas das vertentes, sendo responsáveis pelas variações nas taxas de erosão que irão definir os tipos de formas pela capacidade de retirada, transporte e depósito de materiais coluviais. São eles: erosividade das chuvas, propriedades do solo, cobertura vegetal e características das vertentes (Casseti, 1991; Salomão, 1999; Guerra, 2001; Silva et al., 2003).

Quadro 2: Tipos de geformas encontradas na bacia do ribeirão Ubá de Baixo

Tipos de geformas	Descrição*
Vertentes	Planos de declive variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas montanhosas, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas. Aí as vertentes estão mais próximas do leito do rio, enquanto nas planícies estão mais afastadas
Topos de morros	Correspondem às partes mais altas dos morros, sendo o limite entre duas encostas que se opõem. O conjunto ou a seqüência de topos irá formar o divisor de águas, entendido também como uma linha cumeada da montanha
Encostas	São os declives nos flancos de um morro, de uma colina ou de uma serra. Quando esses declives são interrompidos, em sua continuidade, apresentando rupturas, cuja origem pode estar ligada à erosão diferencial, às estruturas, às diferenciações de meteorização, às diferenciações de níveis de base, etc.
Rampas de colúvio	Termo proposto por Bigarella e Mousinho (1965) para descrever formas de fundo de vale suavemente inclinadas, associadas a depósitos coluviais que se interdigitam e/ou recobrem sedimentos aluviais quaternários, no sudeste do Brasil. A ocorrência de variações no direcionamento dos retrabalhamentos coluviais, ao longo do tempo, associadas à recorrência dos processos erosivos/deposicionais durante o Quaternário produz vários episódios de formação de rampas (formação dos complexos de rampas de colúvio)
Terraços fluviais	Compreende patamares que interrompem um declive contínuo. São formados por antigos depósitos aluviais que se encontram nas encostas de um vale. No entanto, na atualidade recebem uma carga de sedimentos e são mais influenciados pelas encostas. Ou seja, são mais entendidos nos dias de hoje como sendo depósitos coluviais recentes

*A descrição das geformas foi baseada no Novo dicionário geológico-geomorfológico (Guerra e Guerra, 2001)

(Cont.)

Leitos maiores	Superfícies de formas planas, inclinadas levemente na direção de jusante e situada acima do nível das águas, na estação seca. É ocupado, anualmente, durante a época das chuvas, ou então, por ocasião das maiores cheias
Leitos menores	Canal por onde correm, permanentemente, as águas de um rio, sendo a sua secção transversal melhor observada por ocasião da vazante
Talvegue do rio	Linha de maior profundidade no leito fluvial, resultando da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes. Num vale, às vezes podemos ter mais de um talvegue, como acontece nos vales de fundo chato. No vales em V só se observa a existência de um talvegue
Montanhas	Grandes elevações naturais do terreno com altitude superior a 300 metros e constituída por um agrupamento de morros, provocadas pela ação da orogênese. Podem ser classificadas, quanto à origem, como: de dobras, de falhas, e vulcânicas. Tipicamente, as montanhas apresentam uma série de dobras e falhas
Vales	São formas topográficas constituídas por talvegues de duas vertentes com dois sistemas de declives convergentes, sendo expresso pela relação entre as vertentes, terraços e os leitos (leito maior, leito menor)
Vales de fundo chato	Vales que receberam grande quantidade de material aluvial-coluvial provocando o seu entulhamento e o achatamento horizontal
Vales encaixados	Vales cujo afundamento do talvegue foi muito grande, dando o aparecimento a margens pouco largas e vertentes de forte declive

*A descrição das geoformas foi baseada no Novo dicionário geológico-geomorfológico (Guerra e Guerra, 2001)

Mesmo não tendo feito nenhum experimento para obtenção de dados geotécnicos da encosta, foi possível perceber que há um processo de aceleração da erosão dos solos, por se tratar de uma área alterada pela atividade antrópica.

Os topos dos morros da bacia apresentam, nas áreas mais elevadas (mapa 1) e no sentido a cabeceira de drenagem, cristas mais angulosas em relação ao abaulamento convexo. São locais em que a transformação da rocha foi menor e por isso ainda configuram essas feições.

Nas áreas mais próximas à saída, os topos possuem uma conformação mais suave, em razão da maior denudação nessas áreas. No entanto, no processo de evolução de uma encosta, que ocorre a partir do seu recuo paralelo, as taxas de arraste das partículas são muito pequenas nas áreas de topos, em razão da velocidade de infiltração da água na vertente ser a maior nesse ponto (Mafra, 1999).

Com a evolução das encostas, as áreas baixas na paisagem se tornam receptoras de sedimentos. Os depósitos no sopé da encosta, que podem ocorrer tanto por questões estruturais da rocha, quanto pela capacidade de transporte do fluxo superficial, passam a configurar formas de rampas de colúvio.

As encostas, como ocorrem na bacia, podem estar associadas diretamente com o leito, quando a denudação e sedimentação forem menores que o entalhamento dos cursos d'água, criando fortes declives nessas áreas e vales mais fechados, até porque o recuo das vertentes foi menor nesses locais.

Quando os vales são muito entulhados de sedimentos, propicia o surgimento das formas planas, correspondendo aos terraços, e que numa seqüência morfológica de entalhamento do canal fluvial, formam o restante dos patamares da paisagem, que são o leito maior e menor.

5.3. Dinâmica dos terraços

Para o entendimento de como ocorreu o processo de formação dos terraços e seu estabelecimento, foram comparados os dados obtidos no campo com o Modelo de Evolução da Paisagem proposto por Corrêa (1984), no qual tratou de estudar toda dinâmica geomorfológica do planalto de Viçosa – MG (quadro 3). Esse modelo foi usado como base para a discussão porque foi desenvolvido para uma área próxima e muito semelhante à da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, em razão das fases climáticas, do tipo de vegetação, do material rochoso e da rede de drenagem são.

Quadro 3: Principais eventos ocorridos na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo em relação ao clima atuante. Fonte: Corrêa, 1984. (Adaptado)

Fase	Clima	Eventos
Latossolização e dissecamento	Úmido	Intemperismo e lixiviação intensos dos materiais presentes na superfície, causando aprofundamento do manto intemperizado
Superfície de aplainamento	Seco	Fase de deposição e ampliação parcial dos vales pelo recuo das encostas. Enfraquecimento das linhas de drenagem
Latossolização e dissecamento profundo	Úmido	Continuação do aprofundamento do manto de intemperismo e restabelecimento das linhas de drenagem
Colmatagem dos vales	Seco	Com maior déficit hídrico a vegetação ficou mais raleada desprotegendo as encostas, enquanto a drenagem se tornou pouco eficiente, propiciando a colmatagem dos vales pelos materiais inconsolidados das partes altas
Formação dos terraços	Úmido	Estabelecimento da vegetação promovendo maior estabilidade das encostas. Houve rápido aprofundamento das linhas de drenagem, dissecando o material inconsolidado que colmatou os vales promovendo o estabelecimento dos terraços
Depósitos e elevação das linhas de drenagem	Seco	Em condições de acúmulo, houve espessamento dos horizontes A e B no sopé das encostas, e elevação do talvegue por sedimentação dos leitos
Dissecamento atual e formação do leito maior	Úmido	Com o restabelecimento das linhas de drenagem e o contínuo entalhamento promoveram o surgimento do leito maior, mas sem ampliação das calhas de drenagem em razão do pequeno volume dos cursos d'água

Para Corrêa (1984), uma alternância de climas úmidos e secos foi decisiva no processo de evolução, criando condições para que as fases de denudação e colmatagem dos vales possibilitassem o surgimento das formas de terraço encontradas na paisagem atual (mapa 3).

Como nas partes baixas da bacia, próximas à saída, foi menor o soerguimento, o que favoreceu a denudação das rochas na fase úmida, a consequência foi um grande aprofundamento do manto de intemperismo nesses locais, facilmente perceptíveis nos cortes de estrada presentes na saída da bacia.

Dessa forma, os materiais inconsolidados das encostas, “amolecidos pelo intemperismo”, foram colmatados para as áreas mais baixas (Resende, 1982), citado por (Baruqui, 1982 e Corrêa, 1984), numa fase de clima seco em que as chuvas torrenciais tinham a capacidade de arraste e deposição em áreas próximas, mas cujos canais fluviais não conseguiam levar esses sedimentos para áreas mais distantes, e nem promover o entalhamento vertical. Ou seja, os sedimentos que desciam das encostas pela ação erosiva das chuvas eram colmatados em depósitos próximos, que no caso, correspondem ao fundo dos vales das áreas próximas à saída da bacia. Com a alternância para o clima úmido novamente, os cursos d’água ganhavam volume o suficiente para entalhar e dissecar o material anteriormente colmatado, criando uma forma semelhante a um “degrau” na paisagem, o que representa o estabelecimento dos terraços fluviais (figura 11).

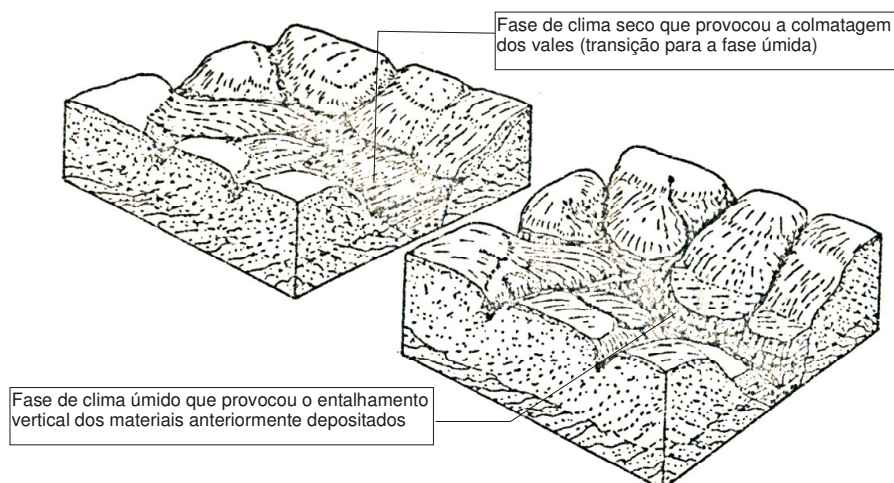
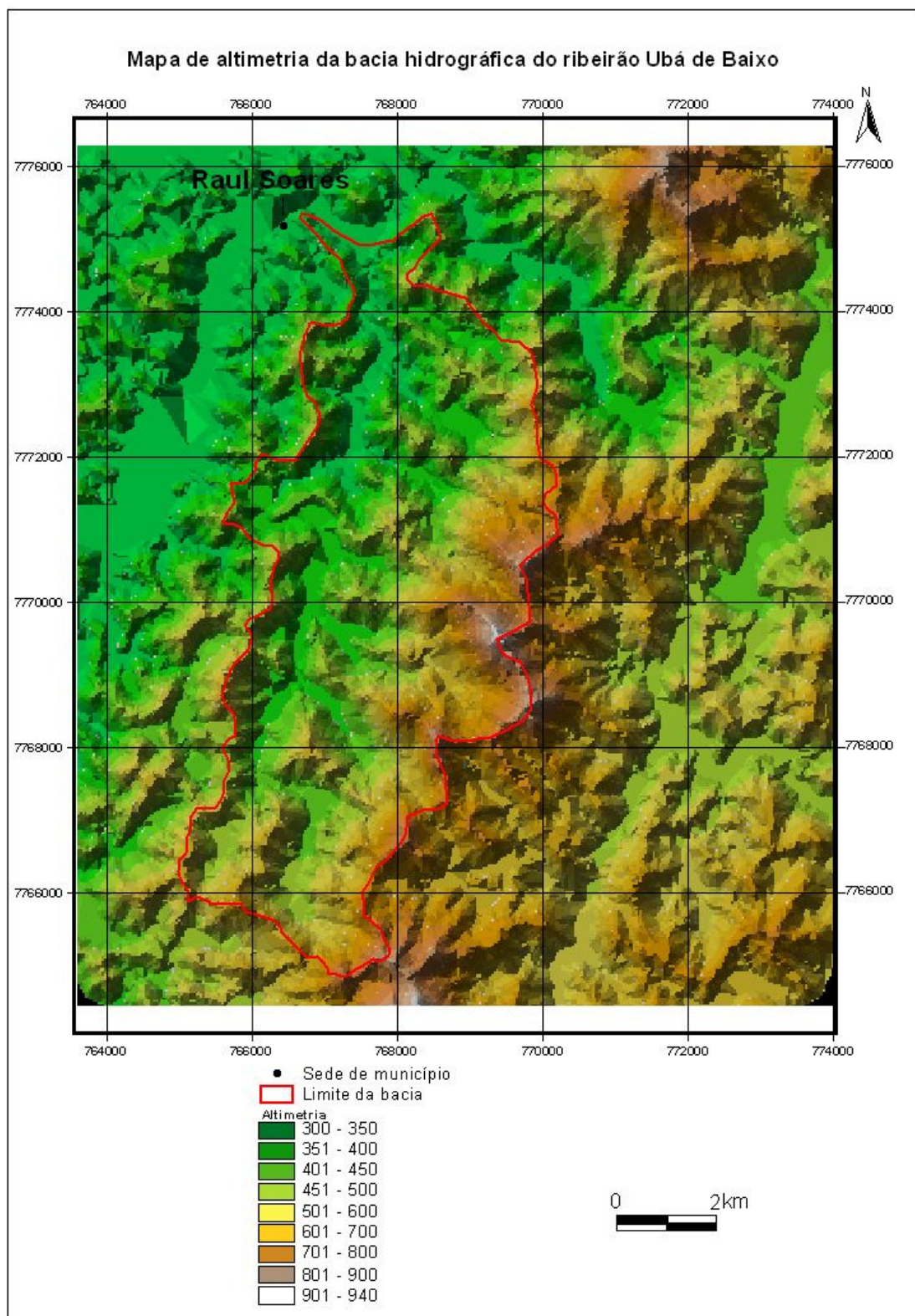


Figura 11: Bloco diagrama mostrando o processo de formação dos terraços da Zona da Mata em razão de ciclos climáticos. Fonte: Corrêa, 1984. (Adaptado).



Mapa 3: Mapa evidenciando a altimetria da área estudada. Fonte: Pereira, 2006

Além do entulhamento dos vales na saída da bacia pelas encostas próximas, pelo mapa de altimetria desenvolvido foi possível perceber que todos os sedimentos da bacia tendem para a direção do cone de dejeção, o que favoreceu nos processos de colmatagem e incisão vertical que propiciaram o surgimento dos terraços nessas áreas.

Questões estruturais também são decisivas na formação dos terraços, uma vez que nas áreas da bacia que sofreram menor soerguimento, os vales não tiveram um encaixe tão acentuado, criando uma posição de acúmulo de sedimentos dentro da bacia. Em contrapartida, as áreas que sofreram maior soerguimento na bacia tiveram maior incisão vertical como consequência do estabelecimento de encostas muito íngrimes e vales bem encaixados, o que dificulta na sedimentação dos materiais inconsolidados provenientes das encostas. Além disso, o processo de denudação não criou um manto de intemperismo profundo como nas áreas onde se estabeleceram os terraços, já que nessas áreas próximas à cabeceira de drenagem são comuns os afloramentos de rochas e aparecimento dos níveis de base dos cursos d'água.

5.4. Fatores referentes ao uso e ocupação do solo

Na bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, todo processo de uso e ocupação das terras se insere dentro de um ambiente exclusivamente rural, mas próximo ao centro urbano do município de Raul Soares, sendo toda atividade econômica da área estudada voltada para a produtividade rural.

Dessa forma, fazendo-se um levantamento de forma geral, o uso agrícola de toda bacia consiste na criação extensiva de gado, normalmente de leite, que se alimenta de pasto convencional de capim-gordura, presente em grande parte do terreno, além do plantio de capineira e capim-colonião como forma de suplementar a alimentação dos animais. Para o uso familiar, são plantados principalmente milho e cana-de-açúcar (plantados em ambiente coluvial - terraços) e banana, que se integram principalmente ao plantio de subsistência.

Sendo assim, todas as propriedades da bacia estudada se enquadram dentro de um perfil de pequeno imóvel rural (minifúndio), em razão da pequena área física e de pouca expressão quanto à produção, e também pela pequena renda das famílias (baseados apenas nas observações de campo).

No quadro 4 foram listados todos os tipos de uso realizados na bacia estudada.

Quadro 4: Relação entre o tipo de cultivo e os respectivos compartimentos geomorfológicos da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo

Uso e ocupação	Compartimento geomorfológico
Pastagem (capim-gordura) e criação extensiva de gado	Localizada em grande parte da área morrada da bacia (encostas), e uma pequena parte nos vales
Mata de regeneração	Encontrada principalmente na saída da bacia (cone de dejeção) e nas áreas de maior movimentação do relevo (próximo à cabeceira de drenagem)
Capineira e Capim-colônião	Localizados em áreas espaçadas e muito pontuais ao longo das encostas, tanto nos locais de relevo mais suave, quanto nos de relevo mais movimentado
Cana-de-açúcar e Milho	Plantados nas áreas de terraços da bacia
Banana	Plantada em pontos muito isolados ao longo das encostas mais suavizadas pela denudação
Residências	Localizadas em vários pontos da bacia, mas com maior expressão nas áreas de baixada onde se enquadram os terraços

Nas áreas de terraço, por serem locais planos em uma paisagem de relevo movimentado, com variações de intensidade, são áreas atrativas de contingente populacional, que se estabelecem no local, por meio de residências (figura 12). Como os cursos d'água da bacia são pouco volumosos, e como a linha do talvegue se encontra a uma distância, de aproximadamente 2 m em relação à superfície do terraço, torna-se bastante difícil a inundação dessas áreas, o que faz consolidar nas famílias a idéia de que correspondem a locais muito favoráveis nas questões referentes ao processo de habitação e agricultura.

No entanto, nas encostas, ao longo de quase toda bacia, também houve o processo de ocupação por residências, compreendendo locais de menor movimentação tectônica ou onde a deposição conferiu certa suavidade do relevo. Nas outras partes cujas encostas são muito inclinadas (áreas de maior soerguimento do mapa 3), há apenas uso da área como pastagem ou mata de regeneração, ficando inviável, ou até mesmo impossível a fixação de residências nesses locais.

Mesmo que a especulação imobiliária, que pressiona o valor das terras, provoque uma distribuição desigual entre os proprietários da área estudada, o relevo também se torna eficiente nesse processo de organização espacial, direcionando de certa forma, para locais de melhor acesso e ocupação.

Cassetti (1991) diz que as melhores condições topográficas se destinam àqueles que detêm maior capital. Apesar das diferenças de poder econômico entre os proprietários rurais da bacia não serem acentuadas, percebe-se que nas áreas com relevo mais suavizado, as famílias possuem uma renda maior em função da qualidade dos bens adquiridos, como melhores casas, automóvel, etc. Nas áreas muito morradas, no sentido da cabeceira de drenagem, onde o acesso é bastante dificultado, percebe-se uma ligeira queda na renda das famílias.



Figura 12: Vila Ubá de Baixo, localizada em ambiente de terraço. Fonte: Pereira, 2006.

Com relação ao uso agrícola do solo, as principais formas encontradas são: plantio de capim-gordura, plantio de cana-de-açúcar associada com milho, e mata de regeneração (mapa 4).

Por não se tratar de um mapeamento detalhado, foram relacionados apenas esses três tipos de uso agrícola, em razão das outras formas de cultivo (banana, capineira e capim-colonião) estarem muito espaçadas e situadas em pontos isolados ao longo da bacia, nas encostas e fundos de vale, encontrados próximos aos curais das propriedades.

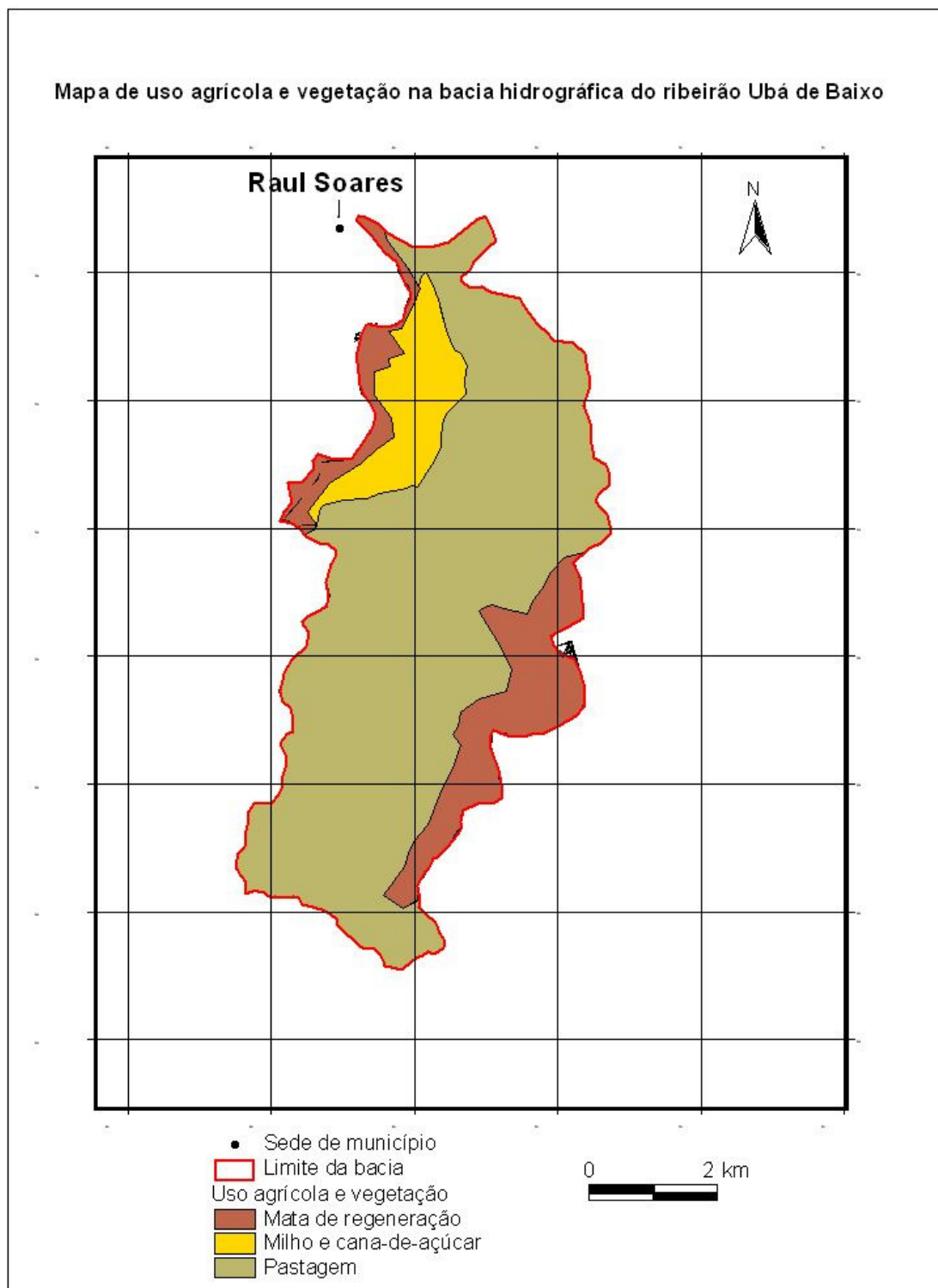
O fato de não haver plantio de café na bacia estudada pode ser em função do empobrecimento dos solos, que demandam grandes doses de fertilizantes para o estabelecimento dessas culturas, além de custos com mão-de-obra, que inviabilizam as famílias com essa prática. As outras culturas encontradas não requerem tanto assistência quanto o café, além de corresponderem a lavouras menos custosas, favoráveis à capacidade de renda dos pequenos agricultores.

De acordo com o mapa 4, a área em amarelo corresponde aos vales de fundo chato, próximos à saída da bacia, onde se localizam os terraços. Nesses locais são cultivados o milho e cana-de-açúcar, bastante encontrados nas propriedades rurais. Razões como certa fertilidade natural (Corrêa, 1984) e a tabularidade dos terraços (Naime, 1988) contribuem para que estas culturas se direcionem e se estabeleçam nesses locais, onde não foi constatada nenhuma erosão em sulcos.

As matas de regeneração ocorrem nas encostas próximas à saída da bacia e nas encostas onde o relevo foi muito soerguido (mapas 1 e 3), no sentido da cabeceira de drenagem. Essas matas ocorrem em outras áreas da bacia, tanto nas elevações quanto nos vales, só que de maneira muito residual e espaçada, o que inviabilizou o mapeamento.

As pastagens representam a grande maioria do uso agrícola da bacia, uma vez que essa prática é comum e tradicional não somente no local estudado, como em toda região da Zona da Mata de Minas Gerais. Mesmo ocupando uma área muito grande na bacia, a quantidade de gado nas criações é pequena. Essa atividade está presente nas elevações (encostas) bem como nas baixadas (vale).

A vegetação rasteira das pastagens é marcada por forte presença do capim-gordura, resistente à baixa fertilidade dos solos da região, que mesmo sendo uma espécie introduzida, se adaptou muito bem, inclusive eliminando outras espécies competidoras (Rezende e Resende, 1996).



Mapa 4: Principais usos agrícolas e vegetação da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo. Fonte: Pereira, 2006.

Apesar das pastagens estarem presentes em grande parte da bacia, ela é feita de forma extensiva porque na maioria das vezes o agricultor não tem o interesse ou falta recurso para inserir uma cultura mais rentável. Para Casseti (1991), esses excessos de pastagem, em que o uso é mínimo pela pequena criação animal, funcionam mais como reservas de valor do que como forma de atividade economicamente ativa.

Além dessa relação econômica com a terra, para esse último autor, o processo de uso e ocupação nas áreas rurais tem se tornado cada vez mais intenso, provocando um desencadeamento de ações agressivas implicando em desequilíbrios ambientais.

Nas áreas inclinadas da bacia onde é feito uso apenas de capim-gordura, o pisoteio do gado tem contribuído para acelerar a erosão, que se torna bastante comum na bacia onde são encontrados esse tipo de uso. Em alguns locais se percebe um enrugamento na superfície, típico de antigas culturas perenes abandonadas, que, associadas à declividade da encosta e à falta de manejo adequado, provocam erosão diferencial por ravinamentos, deixando o ambiente com esse aspecto de degradação (figura 13). Mesmo correspondendo à classe dos Latossolos, que possui boa resistência em ser removido e transportado em razão da estrutura e porosidade, a erosão em sulcos se instalou em função da compactação do solo pelo pisoteio do gado.

Lepsch (1977), citado por Mafra (1999), comparou a quantidade de solo erodido em área de mata e pastagens (figura 14), o que revelou que a substituição da vegetação de maior porte pela rasteira, associada com o pisoteio dos animais, acelera o poder erosivo da chuva e aumenta a capacidade do solo em ser removido e transportado. De acordo com Silva et al. (2003), a forma de ocupação do solo influencia de modo peculiar todo ciclo hidrossedimentológico de uma região, sob vários aspectos, o que repercute nos tipos e usos das áreas onde são depositados os sedimentos, alterando a qualidade ambiental e tornando as pessoas mais vulneráveis a essas condições.

Ravinamentos causados por ações predatórias devem receber um maior acompanhamento por se tratar de formas erosivas provocadas por um desequilíbrio em função do desgaste da cobertura vegetal e da estrutura do solo, que tende a dar início às voçorocas, se constituindo num processo de degradação mais sério pela quantidade de arraste e perda de solo e nutrientes dissolvidos (Oliveira, 1999).

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), a retirada da camada superficial do solo pela atividade erosiva é a maior responsável pela saída de nutrientes do sistema.

Estudos realizados pela Associação dos Agrônomos Brasileiros (1983), citados por Casseti (1991), demonstram que o país perde 600 milhões de toneladas de solo agrícola por ano, devido à erosão e ao mau uso.

Os ravinamentos encontrados merecem atenção porque, além de se enquadrarem num estágio intermediário do processo erosivo, correspondendo a atividades impactantes relativamente sérias, se estabelecem principalmente em locais onde há maior instabilidade da encosta pela declividade (nas partes mais movimentadas) e cuja classe de solos, Cambissolos, apresentam menor resistência ao processo erosivo, o que pode tornar difícil e custosa a recuperação desses ambientes.



Figura 13: Erosão acelerada em área usada como pastagem, que representa prática comum na área estudada. Fonte: Pereira, 2006.

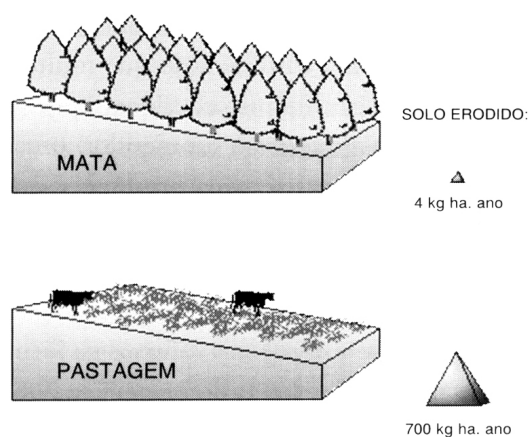


Figura 14: Perdas de solo em relação ao tipo de uso. Fonte: Lepsch (1977), citado por Mafra (1999).

Além da erosão causada pela prática agrícola, a verticalização dos taludes pelo corte de estradas da bacia também tem causado maior arraste de partículas de solo, se constituindo como uma forma de alteração do equilíbrio natural de evolução do relevo (figura 15).



Figura 15: Cortes de estrada e aceleração do processo erosivo. Fonte: Pereira, 2006.

A partir do arraste de solo para áreas à jusante na bacia, foi possível a constatação de alguns impactos ambientais de pequena intensidade, como assoreamento de alguns trechos dos cursos d'água (figura 16), retirada do horizonte A e empobrecimento dos solos (Brady, 1989), e comprometimento do aspecto estético da paisagem, que podem se intensificar caso não haja aplicação de práticas conservacionistas como a revegetação dos taludes e das áreas de solo descoberto, terraceamento (Bertoni e Lombardi Neto, 1990) e dragagem dos sedimentos presentes nos canais fluviais.



Figura 16: Assoreamento de curso d'água na bacia do ribeirão Ubá de Baixo. Fonte: Pereira, 2006.

Mesmo que essas formas de uso dos solos acelerem a erosão e provoquem impactos ambientais, não foi constatada nenhuma área na qual as conseqüências ao ambiente e à população se mostrassem mais preocupantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos trabalhos de campo e de laboratório realizados foi possível concluir que a bacia hidrográfica do ribeirão Ubá de Baixo, localizada no município de Raul Soares – MG, se enquadra no Domínio dos Mares de Morros Florestados. Corresponde a uma área formada por partes mais soerguidas, próximas à cabeceira de drenagem, e partes menos soerguidas, próximas ao cone de dejeção.

Nas partes mais soerguidas, os processos denudacionais menos intensos conduziram a paisagem a formar vales fechados, afloramentos rochosos, e cujas encostas se apresentaram muito íngrimes e com solos pouco profundos, com maior ocorrência para os Cambissolos. No restante da bacia em as encosta se apresentam mais suavizadas, os solos predominantes foram os Latossolos.

Para as partes menos soerguidas, próximas à saída da bacia, o relevo mais suavizado é composto por encostas cujos ravinamentos anfi-teátricos foram mais intensos, apresentando concavidades mais expressivas do que as que ocorrem no sentido da cabeceira de drenagem. A grande profundidade do manto de intemperismo é explicada pela maior denudação nessa parte da bacia, contribuindo para uma maior sedimentação, que provém das outras partes da bacia também, sendo os materiais colmatados próximos à saída, promovendo o achatamento dos vales.

As oscilações climáticas, que promoveram a denudação e colmatagem dos vales, também contribuíram para entalhamento vertical do canal fluvial na fase úmida, dissecando o material depositado, promovendo o estabelecimento dos terraços fluviais facilmente identificáveis no campo, na saída da bacia e arredores. Nesses locais, os solos encontrados foram os Argissolos, já que a tabularidade favorece o acúmulo de sedimentos e possibilita a translocação de argila do horizonte A que de deposita no B.

Os compartimentos de relevo que compõem a paisagem e dinamizam a geomorfologia local são: topos de morros ou divisores naturais de água, encostas, rampas de colúvio, terraços fluviais, leitos maiores, leitos menores, e talvegue, que compõem as vertentes. Os processos de soerguimento e denudação que ocorreram foram fundamentais para o estabelecimento dessas formas, que apresentam variáveis níveis de dissecamento e ocorrem nas partes da bacia onde a dinâmica geomorfológica permitiu tal atribuição.

As rochas encontradas foram os gnaisses, seguindo a mesma linha do complexo cristalino no qual se insere a região da Zona da Mata.

A rede de drenagem, de ordem 3, apresentou muitos canais d'água pouco volumosos, mas muito importantes do ponto de vista geomorfológico, cujo canal principal, o ribeirão Ubá de Baixo, corresponde a um dos tributários do rio Matipó.

Com relação ao uso e ocupação, a área estudada apresenta um grande número de pequenas propriedades rurais, cujas famílias possuem um poder aquisitivo pouco expressivo. No entanto, foi observado que as famílias que apresentavam uma renda melhor possuíam melhores terras, como a dos terraços, que são mais valorizadas tanto pela relativa fertilidade natural, quanto pela tabularidade.

O uso agrícola é determinado pela criação extensiva de gado, normalmente de leite, que se alimenta de pasto convencional de capim-gordura, presente em grande parte do terreno, além do plantio de capineira e capim-colonião, como forma de suplementar a alimentação dos animais. Para o uso familiar, são plantados, em ambiente coluvial, principalmente milho, cana-de-açúcar, além da banana, que é plantada nas encostas, e que se integram principalmente ao plantio de subsistência.

Foi observado que nas áreas de relevo muito movimentado, com encostas muito íngrimes, associadas à antigas áreas de cultura perene (pelo enrugamento superficial), o pisoteio do gado tem provocado o desenvolvimento de ravinas, que ocorrem em vários pontos das áreas de pastagem. No entanto, não foi constatada nenhuma área na qual o processo de degradação pelo uso se mostrou mais expressivo. Apesar disso, é necessário um maior controle e monitoramento das formas erosivas, já que as perdas de solo podem ser muito impactantes, podendo intensificar o processo de assoreamento e de perda de nutrientes, o que prejudica a qualidade das águas e da população local.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AB' SABER, A.N. Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos do Brasil. **Geomorfologia**, 20. 1970. 26 p.
- BARUQUI, F.M. **Inter-relações solo-pastagens nas regiões Mata e Rio Doce do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1982. 119 p., Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1982.
- BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4ª ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.
- BIGARELLA, J.J., SUGUIO, K., BECKER, R.D. **Ambiente fluvial: ambientes de sedimentação, sua interpretação e importância**. Ed. da Universidade Federal do Paraná. Associação de Defesa e Educação Ambiental. 1979. 183 p.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento exploratório dos solos da região sob influência da Cia. Vale do Rio Doce**. Rio de Janeiro, 1970. 154 p.
- CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S.de. **Mapas e suas representações computacionais**. In: ASSAD, E.D., SANO, E.E. Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura. 2ª ed. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CPAC, 1998. 434 p.
- CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S.de. **Princípios básicos em geoprocessamento**. In: ASSAD, E.D., SANO, E.E. Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura. 2ª ed. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CPAC, 1998. 434 p.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 147 p.
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico da UFG, 1990. 136 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher. 1981. v.1. 313 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo. 1974. 149 p.
- COELHO NETO, A.L. **Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia**. In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.
- CORRÊA, G.F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG**. Viçosa, MG: UFV, 1984. 87 p., Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

COSTA, L.M.da. **Caracterização das propriedades físicas e químicas dos solos de terraços fluviais, na região de Viçosa, e sua interpretação para uso agrícola.** Viçosa, MG: UFV, 1973. 55 p., Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1973.

CUNHA, S.B.da. **Geomorfologia fluvial.** In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CNPS, 1999. 412 p.

GUERRA, A.J.T. **Processos erosivos nas encostas.** In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

GUERRA, A.T., QUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 652 p.

KER, J.C. **Gênese e classificação de solos.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2003 (Notas de aula).

MAFRA, N.M.C. **Erosão e planificação de uso do solo.** In: GUERRA, A.J.T., SILVA, A.S.da, BOTELHO, R.G.M. (Org.). Erosão e conservação dos solos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.

MARQUES, J.S. **Ciência geomorfológica.** In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

MEDEIROS, J.S.de, PIRES, F. **Bancos de dados e sistemas de informações geográficas.** In: ASSAD, E.D., SANO, E.E. Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura. 2ª ed. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CPAC, 1998. 434 p.

MOURA, J.R.da.S. **Geomorfologia do quaternário.** In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

MUGGLER, C.C. **Conteúdo básico de geologia e pedologia.** Viçosa: UFV, 2002. (Apostila).

NAIME, U.J. **Caracterização de solos de terraços nas Zonas da Mata e Rio Doce, Minas Gerais.** Viçosa, MG: UFV, 1988. 76 p., Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1988.

OLIVEIRA, M.A.T.de. **Processos erosivos e preservação das áreas de risco de erosão por voçorocas.** In: GUERRA, A.J.T., SILVA, A.S.da, BOTELHO, R.G.M. (Org.). Erosão e conservação dos solos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.

PENHA, H.M. **Processos endogenéticos na formação do relevo.** In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

REZENDE, M., CURI, N., REZENDE, S.B.de, CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 4ª ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

REZENDE, S.B.de, REZENDE, M. **Solos dos Mares de Morros: ocupação e uso**. In: ALVAREZ, V.H., FONTES, L.E.F., FONTES, M.P.F. (Ed.) O solo nos domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: SBCS, UFV (DPS), 1996. 930 p.

REZENDE, S.B.de. **Estudo de crono-topossequência em Viçosa – Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1971. 72 p., Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1971.

SALOMÃO, F.X.de.T. **Controle e prevenção dos processos erosivos**. In: GUERRA, A.J.T., SILVA, A.S.da, BOTELHO, R.G.M. (Org.). Erosão e conservação dos solos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.

SILVA, A.M.da, SCHULZ, H.E., CAMARGO, P.B.de. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima. 2003. 140 p.

SILVA, J.X.da. **Geomorfologia e geoprocessamento**. In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. da. (Org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001. 472 p.

STRAHLER, A., STRAHLER, A.N. **Physical geography: science and systems of the humam environment**. 2ª ed. USA: John Wiley e Sons, 2002. 748 p.

TEIXEIRA, W., TOLEDO, M.C.C.de, FAIRCHILD, T.R., TAIOL, F. **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558 p.