

AS UNIDADES DE PAISAGEM NA BACIA DO RIO GUABIROBA - GUARAPUAVA-PR - E A FRAGILIDADE AMBIENTAL

José Carlos Luiz¹

Resumo

O presente estudo apresenta resultados obtidos depois de caracterizadas unidades de paisagem por meio de abordagem sistêmica na bacia hidrográfica do rio Guabiroba-Guarapuava-PR. Considerando a escala de trabalho, foi possível uma pesquisa de detalhe e qualitativa, mediante o uso de perfis geoecológicos representativos da bacia, caracterizando os principais usos da terra. Conseqüentemente, identificando as fragilidades. Para essa análise, foi necessário o uso cartográfico, sondagem de campo dos elementos que compõem a paisagem (relevo, solo, vegetação etc.). Para sintetizar, correlacionaram-se as cartas temáticas (relevo, solo e uso da terra), indicando as fragilidades da bacia. Os resultados das unidades analisadas mostraram que a bacia como um todo se encontra bastante alterada e fragilizada.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Geoecologia, Fragilidade Ambiental

ABSTRACT

THE UNITIES OF SCENERY IN THE BASIN OF THE GUABIROBA RIVER – GUARAPUAVA-PR AND THE ENVIRONMENTAL FRAGILITY.

The present study shows obtained results after characterized unities of scenery by systemic approach on the hydrological basin of the Guabiroba River – Guarapuava – PR. Considering the job scale, it was possible to make a qualitative-detailed research interim the use of representative geoecological profiles of the basin, characterizing the principal uses of land. Consequently, identifying fragilities. For that analysis, it was necessary the cartographical use, sounding of field of the elements that compose the scenery (relief, ground, vegetation). To summarize, thematic letters were correlated (relief, ground and the use of the land). Indicating the fragilities of the basin. The results of the analyzed unities show that the basin as a whole is really altered and weak.

Key words: Hydrological Basin, Geoecologic, Environmental Fragility.

1. INTRODUÇÃO

A intervenção e transformação nos meios naturais pela ação humana vêm, conseqüentemente, afetando de forma irreversível os ambientes naturais. Os exemplos são vistos diariamente na mídia televisiva, como o derretimento das calotas polares causadas pelo aquecimento global, poluição nos mais variados ambientes, queimadas, desmatamentos, degradação dos solos e, ultimamente a

¹ DEGEO – análise ambiental, UNICENTRO, luizjc1@ig.com.br

pressão sobre os recursos hídricos, ameaçando a disponibilidade de água doce potável. As pesquisas sobre o meio ambiente visam, sobretudo, amenizar os efeitos causados pela interferência humana, cada vez mais tecnicizada, de modo a encontrar um equilíbrio que integre sociedade a natureza.

Nesse paradigma, a geografia em seus diversos ramos aborda os mais variáveis temas com relação ao ambiente, por meio de estudos integrados da paisagem (geossistemas, lançado pelo russo Sochava), onde a sua estrutura (definida a partir da organização dos elementos que a compõe) e dinâmica, (fluxos e troca de matéria e energia), definem as potencialidades e fragilidades desses ambientes em face de determinadas formas de uso e ocupação e, a ordens e desordens nesses espaços.

Bolós (1992, p.36), define geossistema, “como um determinado tipo de sistema, é a aplicação do conceito de sistema à concepção sistêmica da paisagem. É uma abstração, uma concepção, um modelo teórico da paisagem”.

Várias têm sido as intenções para estabelecer relações das estruturas de paisagem, destacando trabalhos realizados por: Bertrand (1971); Tricart (1977); Ab' Saber (2003); Monteiro (2001); Ross (1994), entre outros.

Nesse contexto, os geossistemas se inscrevem em dimensões do espaço, com estrutura e funcionamento, por meio dos Geohorizontes (entrada vertical), e o Geofácies (entrada horizontal). O funcionamento dos Geohorizontes e Geofácies engloba um conjunto das transformações ligadas à energia solar ou gravitacional, dos ciclos da água, aos biogeciclos, assim como os movimentos de massa de ar e aos processos morfogenéticos, e por comportamento específico, isto é, pelas mudanças de estados que ocorrem no geossistema em determinada seqüência temporal (BEROUCHACHVILI & BERTRAND, 1978).

A área objeto de estudo, recebeu influências dos ciclos que atuaram na região (Trapeirismo, Erva-mate, Faxinais, Madeira), o que resultou em uma alteração no ambiente da bacia. Além disso, as políticas públicas com respaldo em grupos políticos, resquícios da sociedade tradicional campeira (Trapeirismo), condicionou ao município um fraco desenvolvimento socioeconômico, repercutindo nas várias esferas da sociedade, inclusive na área rural (LUIZ, 2007).

O interesse da pesquisa na área decorre da necessidade do conhecimento do papel desempenhado pela atuação antrópica, com as suas diferentes formas de uso da terra, principalmente pela agricultura familiar de subsistência, que se utiliza métodos rudimentares de plantio em encostas com alto grau de declividade e com restrições morfopedológicas.

Outro ponto de interesse para a pesquisa é a ocorrência de dois remanescentes de faxinais², que ainda são utilizados (restritamente) pelos proprietários como forma de subsistência.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo, identificar as diferentes unidades de paisagem que compõem a bacia hidrográfica do Rio Guabiroba, no município de Guarapuava-PR, e caracterizar a sua estrutura geoecológica e os diferentes graus de fragilidade ambiental que apresentam³.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

² Os termos faxinal e sistema faxinal são diferentes. Faxinal é a terminologia dada à vegetação. Já o sistema faxinal, é uma forma particular de organização econômica onde há um aproveitamento econômico integrado desta mata às áreas circunvizinhas (CHANG, 1988).

³ Este trabalho é parte de dissertação de mestrado defendida no mês 04/2007, por este autor.

A área de estudo localiza-se na bacia hidrográfica do rio Guabiroba, (B.H.R.G.), Guarapuava-PR. A área da bacia é de 23,635 km², localiza-se a leste do centro urbano da cidade, seus limites geográficos são, ao Norte 25 °23' latitude S, ao Sul, 25 °25' latitude S. A Leste, 51 °20' longitude W e ao Oeste 51 °25' W de Greenwich (Figura 1).

O rio principal é o Guabiroba, que é um afluente da margem esquerda do rio das Pedras. O relevo da bacia é bastante dissecado, e apresenta vertentes côncavas, convexas e retilíneas, no topo observam-se pequenas mesetas. No geral, boa parte das áreas possui restrições morfopedológicas (solos rasos em encostas declivosas, impróprios para a agricultura), o que significa que os melhores solos estão nos fundos de vales onde é praticada a agricultura mecanizada (THOMAZ, 2000).

De acordo com Maack (1968, p.192) “a vegetação é denominada como ‘matas de araucária’, essa formação de araucária constitui uma parte especial da mata pluvial subtropical, estando seu desenvolvimento ligado e influenciado pela altitude”. Com relação ao clima, Ayode (1998, p.232) comenta que “o clima é do tipo C, climas temperados chuvosos e moderadamente quentes, subdividindo-se em ‘Cfb’, ou seja, úmido em todas as estações e verão moderadamente quente”. A litologia da área segundo a Mineropar (2001, CD-ROM) “ possui rocha pertencente ao grupo São Bento, formação Serra Geral, constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos de idade jurássica-cretácica”.



Figura 1 – Localização da área de estudo

A metodologia para elaboração dos perfis geoecológicos, descrição, assim como a fragilidade emergente das unidades, baseou-se nas propostas de Pla e Vilás (1992), Monteiro (2001), Ross (1994), e Tonetti e Santos (2003). Para elaboração da base cartográfica do meio físico e suas delimitações, foi utilizado como base a folha de Guarapuava-SG 22-V-D-III-3 (MI-2838/3) na escala 1:50000. Essa carta base foi escaneada e exportada para o *software* (SPRING 4.2), fornecido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Esse *software* possibilitou a elaboração de outras cartas temáticas como: declividade, hipsometria, uso da terra, rede de drenagem, fragilidade, etc.

As unidades de paisagem foram delimitadas a partir da análise integrada da litologia, relevo, solos e, uso da terra. As diferentes formas de combinação desses elementos se materializam como espaços morfológicos e fisionomicamente distintos. Como a litologia é a mesma em toda a área da pesquisa, o relevo, em particular as formas de vertentes, foi reconhecido como elemento mais significativo para essa delimitação, na escala de análise adotada, tendo em vista as suas inter-relações com os solos e as formas atuais de uso e ocupação.

As unidades foram identificadas por meio de algarismos romanos e os perfis por letras. Representada da seguinte forma: compartimento I-perfil 'a'; compartimento II-subunidade e perfil 'a'; II-subunidade e perfil 'b'; II-subunidade e perfil 'c'; III-perfil 'd' e, IV- perfil 'e'. Os procedimentos para o tracejamento dos perfis foram os seguintes: com a imagem do mapa hipsométrico no *software* Spring 4.2, traçou-se o perfil desejado para cada unidade. Posteriormente, selecionou-se o "PI" da grade retangular na barra de ferramentas "MNT", selecionando-se o perfil, indicando o "PI", encontrado a linha traçada anteriormente. Por último, seleciona-se a linha do "PI" desejado (perfil) e executa-se a função. As artes finais dos perfis foram realizadas no Software Auto CAD 2000 (Figura 2).

COMPARTIMENTAÇÃO GEOECOLÓGICA DA BACIA DO RIO GUABIROBA

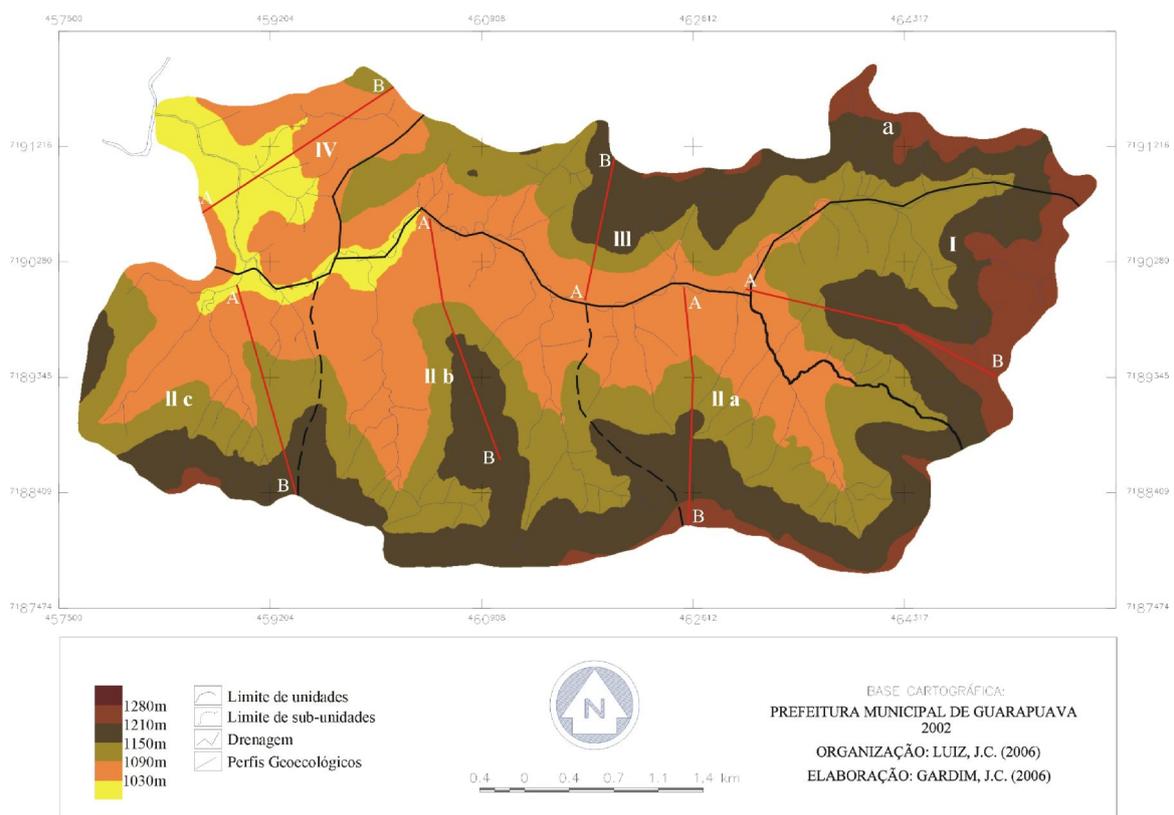


Figura 2 – Mapa da compartimentação e perfis geoecológicos da área de estudo
 Para elaboração do mapa de fragilidade, partiu-se de metodologia de Ross (1994). Porém, foram feitas algumas adaptações (principalmente com relação ao peso dos atributos), devido à escala e as diferenças das formas de relevo. Todo o processo de elaboração foi realizado no *Software* SPRING 4.2, (LEGAL).

Primeiramente, cruzaram-se as unidades do mapa geomorfopedológico⁴ (Figura 3) com o mapa de declividade, na qual resultou no mapa de fragilidade potencial. Em seguida, cruzou-se o resultado desse mapa, com o de uso da terra, que resultou no mapa definitivo de fragilidade da área de estudo. Cada atributo (aspecto geomorfopedológicos, declividade, uso da terra) teve um peso, possibilitando o fatiamento das classes. O peso médio do fatiamento é o resultado do cruzamento dos compartimentos geomorfopedológico+declividade+uso da terra. Em vez da associação dos três números (relevo+solo+uso da terra), estabeleceu-se à média dos números representando o grau de fragilidade média da unidade. Por exemplo, o peso 2 da declividade foi somado com o peso 2 do “solo”, totalizando 4, em seguida dividiu-se por 2. O resultado desse cruzamento foi 2, que corresponde ao grau de fragilidade potencial Baixa. E assim foi feito com o restante das outras classes. Após o cruzamento da declividade com o mapa de “solos” que representa a fragilidade potencial, cruzou-se com o mapa de uso da terra, usando os mesmos critérios, que resultou a fragilidade emergente. Com o fatiamento estabelecido da bacia, tornou-se possível à elaboração definitiva do mapa de fragilidade.

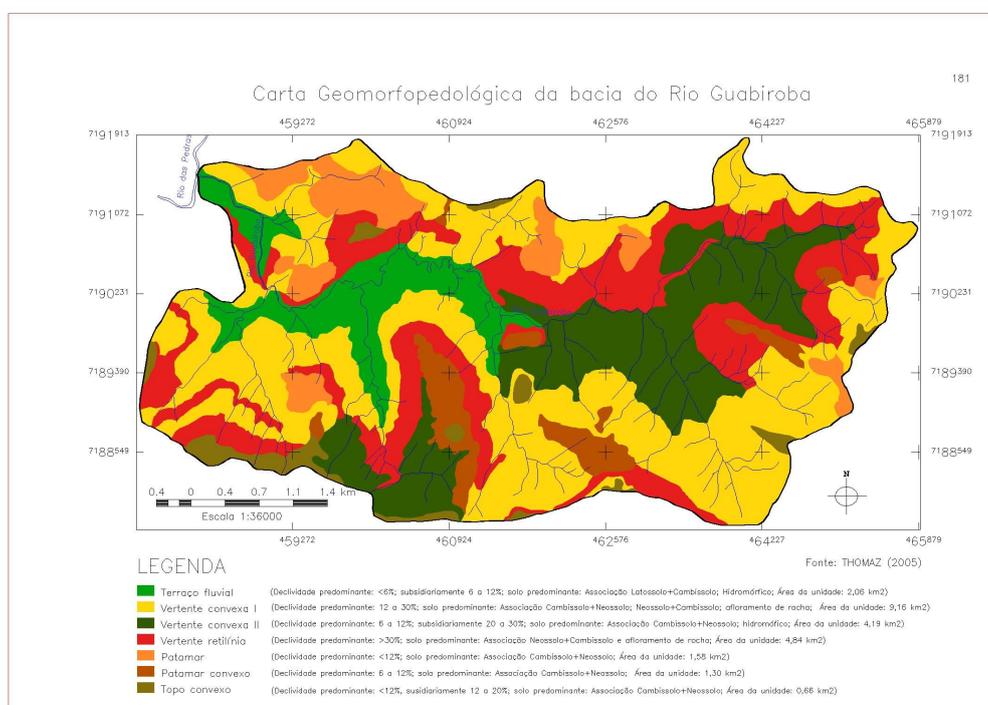


Figura 3 – Carta geomorfopedológica. Fonte: Thomaz, (2005).

3. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUABIROBA

3.1 HIPSOMETRIA⁵

As altitudes foram subdivididas em 5 classes, com intervalos de 60 metros. A altitude média do terreno é em torno de 1125 m. A amplitude altimétrica é de 300 m, sendo a mínima de 970 m e a máxima de 1270 m. Ocupando 88,12% da área, as

⁴ Com relação aos tipos de solos da área de estudo, não existe um mapeamento pedológico detalhado. Diante disso, foi feita uma adaptação do mapa geomorfopedológico que sintetiza as formas de relevo, os solos, e a declividade predominante nas referidas unidades (THOMAZ, 2005, p.55).

⁵ Ao invés de apresentarmos as cartas temáticas da hipsometria, declividade e, drenagem, optou-se, apenas pelas tabelas.

altitudes entre 1032m a 1218m, integram a maior parte do terraço fluvial, e em setores de baixo, médio e, algumas partes do alto curso da bacia (Tabe1a 1).

Tabela 1 – Classificação hipsométrica da bacia do rio Guabiroba.

Altitude	Área - classes em (Km ²)	Área (%)
< 900-	0	0
970 - 1030	1,19	5,02
1030 – 1090	7,27	30,71
1090 - 1150	7,17	30,29
1150 - 1210	6,42	27,12
1210 - 1270	1,59,	6,71
> 1270	0	0
Total	23,67	100,00

Fonte: Mapa hipsométrico. Nota: Dados trabalhados por LUIZ, (2007).

3.2 DECLIVIDADE

A declividade de um terreno é um dos fatores mais importantes no que se refere ao seu uso em potencial ou sua fragilidade no que tange aos processos erosivos. As classes de declividade da bacia hidrográfica do rio Guabiroba se apresentam de forma homogênea nos setores de baixo, médio e alto curso (Tabela 2).

As declividades com menor grau de dissecação (<6%) são observadas em setores de topo e de fundo de vale, principalmente junto à margem esquerda do rio. As vertentes da margem esquerda do rio apresentam segmentos retilíneos e declividades de 6% a 12%. Na margem direita, os segmentos são mais curtos e aí predominam as declividades entre 12% e 20%. Chama atenção, alguns segmentos com maior declividade, às vezes abruptos que marcam rupturas na alta vertente onde predominam declividades superiores a 30%.

Tabela 2 – Classificação da declividade da bacia hidrográfica do rio Guabiroba

Declividade	Área - Classe em (km ²)	Total de classes (%)
< 6%	3,97	16,67
6 – 12%	3,56	15,04
12 – 20%	6,38	26,95
20 – 30%	5,29	22,34
> 30%	4,44	18,75
Total	23,67	100,00

Fonte: Carta clinográfica da área de estudo

Nota: Dados trabalhados por LUIZ, (2007).

3.3 DRENAGEM

Guarapuava situa-se no complexo hidrográfico da bacia do rio Paraná, tendo o sistema do rio Jordão como bacia principal. Porém, destaca-se ainda a bacia do rio das Pedras e das Mortes (rios esses, abastecedores da água consumida pelos habitantes do município), rio Coutinho, rio Arroio da Cachoeira, rio Campo Real, rio Candói e rio Capão Grande (MAACK, 1968). O rio das Pedras tem como principais afluentes os seguintes rios e arroios: margem esquerda; rio Faxinal, rio das Pombas, rio Arroio Lajeado e rio *Guabiroba*. Margem direita; rio das Mortes, rio Arroio da

Fraqueza, rio do Cachorro, rio Arroio Matão e rio Campo de Dentro (LIMA, 1999), (Grifo nosso).

Thomaz (2005, p.44,45), faz ainda as seguintes análises quanto à drenagem da área:

A disposição predominante da bacia do rio Guabiroba é de Leste para Oeste, a hierarquia do rio é de 4.^a ordem. A extensão aproximada é de 9,2 Km, o desnível é de 260 m conferindo um gradiente hidráulico aproximado de 0,028 m/m (2,8%), a densidade de drenagem é de 3,18. A largura média da bacia é de 3,3 Km e o comprimento é de 7,0 Km. O rio Guabiroba segue seu curso margeando o lado direito, indicando controle estrutural. Esta característica influencia em vários aspectos morfométricos internos da bacia e, em particular, das sub-bacias que compõe a bacia como um todo.

3.4 USO DA TERRA

A partir da elaboração do mapa do uso da terra da bacia hidrográfica do rio Guabiroba, foi possível visualizar e interpretar de forma mais significativa, os atuais usos (Figura 4 e Tabela 3). A imagem do mapa foi confeccionada por meio de fotos aéreas do ano de 2002, em uma escala 1:30000, posteriormente reduzida para 1:10000. Alguns usos da carta foram complementados com uma vistoria qualitativa e de detalhe em campo, reforçando sua veracidade. Entretanto, a bacia possui uma variabilidade de rotação em algumas áreas que são praticadas as culturas de subsistência. Diante disso, se durante um ano a área esta coberta por capoeira, no outro, a mesma pode estar sendo usada com culturas de milho, feijão etc. Embora, muitas vezes outros fatores condicionam a uma área ficar mais tempo com uma espécie de vegetação temporária em sua superfície, como é o caso da falta de recursos para o plantio, períodos de estiagem ou, de extrema intensidade pluviométrica.

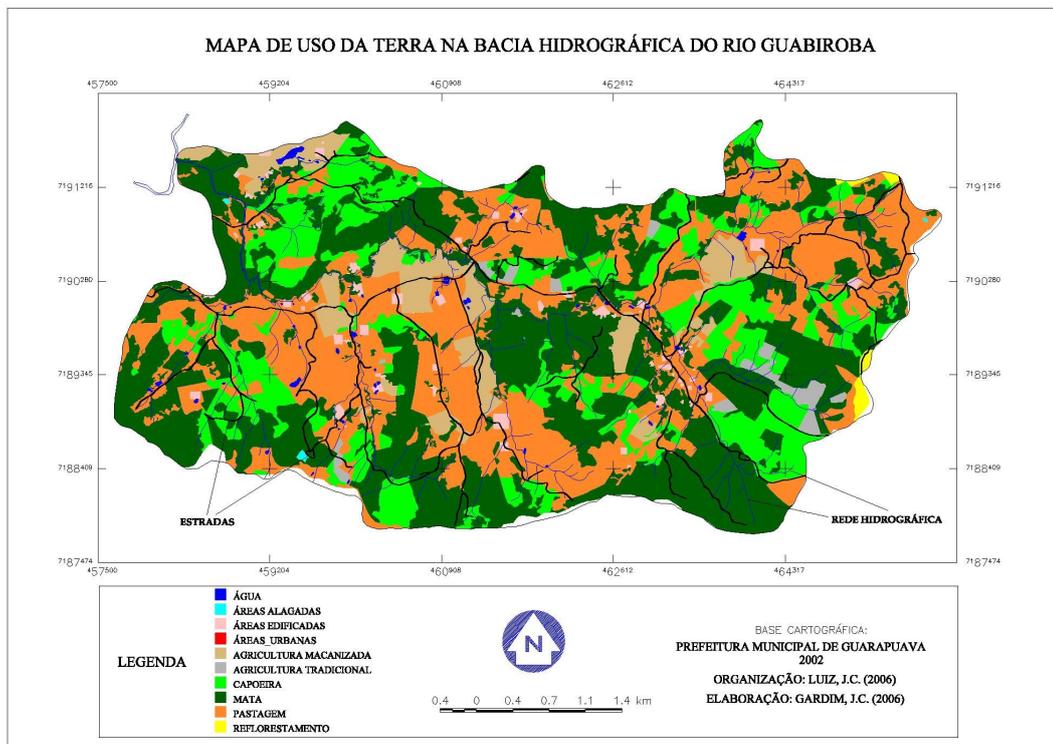


Figura 4 – Carta do uso da terra da bacia hidrográfica do rio Guabiroba

Tabela 3 – Classificação do uso da terra da bacia hidrográfica do rio Guabiroba

Tipos de uso da terra	Área – classes (km ²)	Total de classes (%)
Matas	8,500	35,96
Pastagem	7,208	30,49
Capoeira	2,689	11,37
Agricultura tradicional	1,710	7,23
Agricultura mecanizada	1,430	6,05
Reflorestamento	879	3,71
Campo	610	2,58
Áreas alagadas	317	1,34
Áreas edificadas	292	1,23
Total	23,67	100,00

Fonte: Carta de uso da terra. Dados trabalhados por LUIZ, (2007).

3.5 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DA BACIA DO RIO GUABIROBA

A forma de ocupação e as transformações históricas pelo qual a área de estudo passou (e ainda passa), atingiram diretamente os pequenos agricultores da bacia hidrográfica do rio Guabiroba. Em grande parte, mudanças socioeconômicas e ambientais, que de certa forma, a grande maioria formada por pequenos agricultores empobrecidos e seguidores da forma de manejo do solo com métodos rudimentares.

Nas décadas áureas do ciclo da madeira, os agricultores da bacia tinham em mente que sem os pinheiros, haveria mais terras abertas para suas roças. Entretanto, após a retirada dos pinheirais, as terras que ficaram as amostras eram em sua maioria em encostas com alto grau de dissecação e pedregoso. Como alternativa aos agricultores, as culturas de subsistência dominaram a localidade, que de uma forma ou outra degradavam (e degradam) o solo paulatinamente, assim como, as matas ciliares do leito do rio Guabiroba e seus tributários.

Por ser uma pesquisa de detalhe, foi possível distinguir na bacia, três formas de manejo: subsistência; na qual envolve os criadouros comuns (faxinais); mecanizado; além de pastagens nas partes mais altas do relevo. As principais culturas plantadas são: milho; feijão e soja. A produção animal é caracterizada por: suínos; caprinos; ovinos; bovinos; galináceos; etc. De maneira geral, os pequenos agricultores de subsistência são unânimes em declarar que a um decréscimo na produtividade de suas lavouras ou, raramente se igualam de um ano para outro, independente da forma de manejo aplicado.

4 A ESTRUTURA GEOECOLÓGICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

4.1 COMPARTIMENTO I – PERFIL ‘a’

O compartimento de paisagem I, perfil “a”, abrange o alto curso do rio Guabiroba, (cabeceira de drenagem). Essa unidade é caracterizada por uma malha de canais de primeira e segunda ordem que entalham as vertentes, sendo muito deles efêmeros. É na confluência dos canais de primeira, segunda e terceira ordem,

na qual proporciona um fluxo perene, é que determina a existência do curso principal do rio Guabirola. Isso, na transição entre o alto e médio curso.

Esse compartimento é marcado por esporão central, em forma de patamar, que parte do divisor de águas da bacia, a Leste, e segue em direção a Oeste. Essa configuração do relevo da origem a dois vales maiores de fundo abertos. No perfil traçado, o ponto A (Oeste) indica a baixa vertente e, o ponto B (Leste) indica o topo e divisor da bacia (Figura 5). Na alta vertente, predomina relevo com altitudes de 1210 m a 1270 m. Em alguns locais de divisa de bacia, essas altitudes são superiores a 1270 m. As declividades variam de menos 6%, a até 22%. Os solos nesses setores apresentam basicamente associações de Cambissolo e Neossolo Litólico. O uso da terra predominante é de pastagens (Figura 6).

Na média vertente nesse compartimento, as altitudes variam de 1090 m a 1150 m. A transição de alta para média vertente é marcada em alguns locais por ruptura abrupta, entretanto, o predomínio do relevo nesse setor é constituído por segmentos retilíneos com declividade acima de 30%. Nesse setor, o uso do solo é mais heterogêneo, sendo que nos terços médios e inferiores, tanto da face Nordeste quanto a face Sul do patamar, são ocupadas por culturas de subsistência (milho, feijão, etc). O solo nesse setor é constituído por associações de Neossolo Litólico e Cambissolo.

Na baixa vertente, as declividades são em média de 11%. As altitudes estão entre 1030 m e 1150 m. Esse setor interliga os dois vales de fundo abertos. A transição da média para a baixa vertente dá-se com o término dos segmentos retilíneos de declividades fortes, passando para segmentos retilíneos ligeiramente inclinados e que se tornam planos no fundo de vale, principalmente no setor Norte. Também, os morros de topos convexos do setor Sul, apresentam rupturas côncavas no sopé, condicionando áreas planas. Esse último setor é onde se concentra o maior número de edificações rurais da bacia hidrográfica do rio Guabirola. Em relação ao uso da terra, há o predomínio de pastagens nos terços inferiores das vertentes e nos segmentos onde o solo não possibilita manejo agrícola mecanizado. Observou-se ainda, em locais de média para baixa vertente da face Norte, florestamento de pinos. Quanto aos solos, nesse setor de baixa vertente, ocorrem Cambissolo, Neossolo Litólico e Gleissolo.

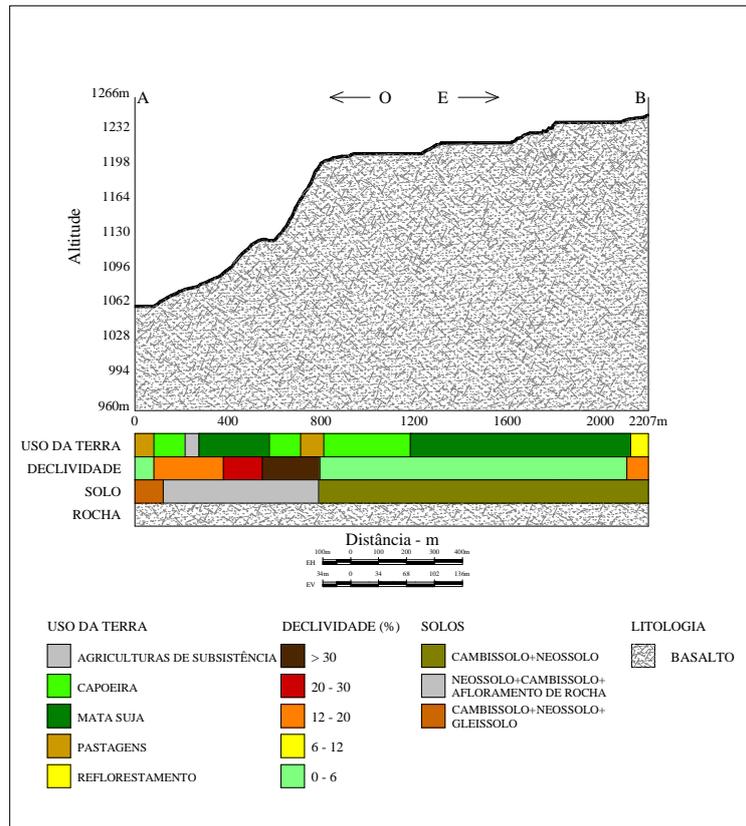


Figura 5 – Perfil geocológico ‘a’, compartimento I



Figura 6 –Área de pastagens em setor de relevo de transição de topo para segmento convexo e côncavo. Ao fundo patamar alongado. Fonte: Luiz, (2007).

4.2 COMPARTIMENTO II – SUBUNIDADE II ‘a’

Esse compartimento compreende as encostas da margem esquerda do rio Guabiroba, limitando-se com o compartimento I (alto curso da bacia). Tem como atributo diferenciador, a morfologia das vertentes e um remanescente de faxinal. O perfil geocológico “a” foi traçado, partindo-se do divisor (B) em direção ao fundo do vale (A), (Figura 7).

Dessa forma, as características morfológicas na alta vertente (topo) apresentam altitudes entre 1210 m e 1270 m, e eventualmente superiores. As declividades variam de 6% a 30%. Na média encosta apresentam 15%. Esse setor é limitado por um patamar que se apresenta entalhado por tributários de primeira e

segunda ordem, gerando segmentos de vertente convexo-côncavos. A cobertura vegetal é composta quase que totalmente por pastagens. Esse uso predomina no terço inferior, setores médios e, superiores das encostas da face Oeste. No divisor da bacia, as faces Sul e Leste, possuem uma vegetação de mata suja (carrascal⁶). A rede de drenagem nesse setor possui canais efêmeros e intermitentes, que são tributários de primeira e segunda ordem. Nesses setores, os solos se apresentam com associações de Cambissolo (topo) e, no terço médio e inferior das encostas Neossolo Litólico.

No setor de média vertente, o perfil apresenta altitudes variando de 1090 m a 1150 m. Progressivamente, a declividade aumenta e a média fica em torno de 38%. A montante nesse setor, ocorre uma ruptura de declividade acentuada de forma convexa com transição à côncava para baixa vertente. A vegetação tanto nas encostas de face Leste e Oeste, é constituída por mata suja. Essa vegetação condiciona a manutenção do fluxo de água de pequenos canais tributários, diferentemente da alta vertente (pastagens).

Nas faces Leste e Oeste desse setor do perfil geoecológico, os trechos médios e inferiores são ocupados pelos plantios de subsistência como milho, mandioca, feijão, abóbora etc. Além desses usos, há áreas com capoeiras em diversos estágios de regeneração, prontas para a prática da coivara⁷. Nesses setores ocorrem predominantemente Neossolos Litólicos associados com Cambissolos e afloramento de rocha, apresentando pedregosidade superficial (seixos, blocos e matacões), junto às roças de milho e mandioca.

Na baixa vertente, entre as altitudes de 1030 m e 1090 m, com declividade média de 9%, destaca-se um remanescente de faxinal (Figura 8). A área com esse uso abrange cerca de um terço do perfil pesquisado. As faces Leste e Oeste das encostas apresentam relevo pouco declivoso, em torno de 4% até as margens do rio Guabiroba.

Na superfície do solo na área interna do faxinal, verificou-se um baixo recobrimento de serrapilheira, além da presença de animais (poucos) soltos para pastoreio. Em relação ao solo, nesse setor ocorrem associações de Cambissolo, Neossolo Litólico e Gleissolo, em alguns locais, pedregosidade superficial. O faxinal segue até as margens do rio Guabiroba, fazendo no local a função de mata ciliar. Na face Leste da baixa vertente, com declividade em torno de 6%, o faxinal foi derrubado, dando lugar à agricultura mecanizada. Trata-se de um terraço, onde o solo é mais espesso e oferece condições para o manejo mecanizado.

⁶ Mata suja, solo sem condições agriculturáveis.

⁷ Derrubada e queima da capoeira, para o plantio de subsistência.

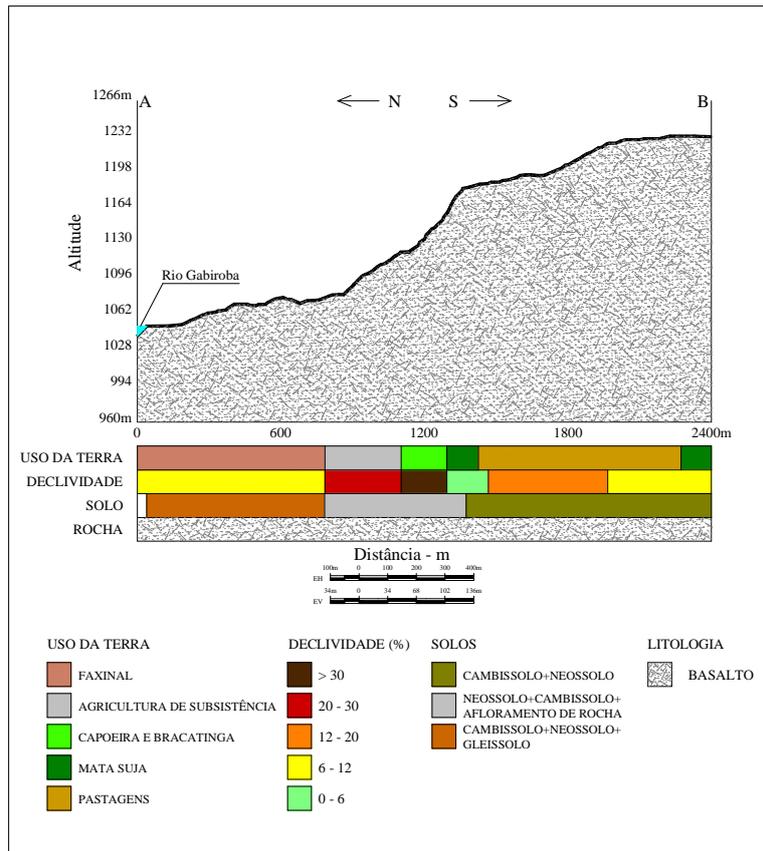


Figura 7 – Perfil geocológico, subunidade II 'a'



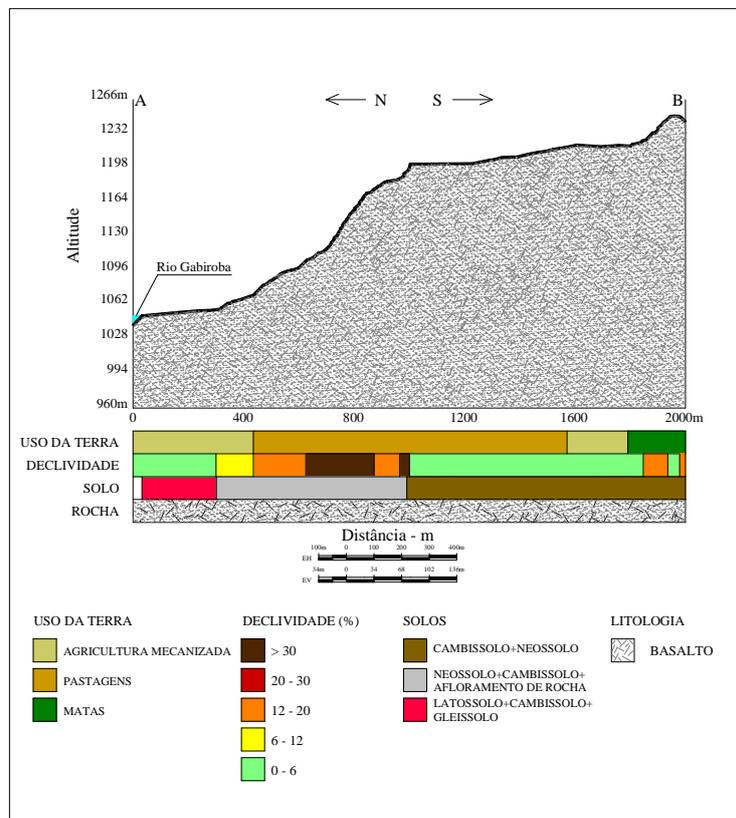
Figura 8 – Paisagem típica com relação aos faxinais. Em primeiro plano, gramínea e edificação rural de pequeno agricultor. Ao fundo, mata mista (faxinal), servindo como criadouro comum. Fonte: Luiz, (2007).

4.3 COMPARTIMENTO II - SUBUNIDADE II 'b'

Esse compartimento de paisagem localiza-se no médio curso da bacia hidrográfica, margem esquerda do rio Guabiroba. O relevo com esporões alongados que partem do interflúvio principal, se assemelha ao compartimento I.

No perfil, o ponto A (Norte) indica o leito do rio Guabiroba, e o ponto B (Sul) o topo de patamar convexo (Figura 9). De maneira geral, o compartimento possui um patamar estrutural convexo alongado na parte central, fazendo com que haja dois vales de fundos abertos em lados opostos.

No setor de alta vertente, as altitudes variam de 1210 m a 1270 m. Na face leste do perfil, alguns topos limitrofes da bacia, a altitude é superior a 1270 m. Nesse setor, as declividades variam de 6% a 12%. Em média, as declividades são em torno de 8%.



Na superfície relativamente aplanada do patamar, ocorre associação do Cambissolo e Neossolo Litólico. Em locais onde os solos são mais espessos, há agricultura mecanizada, com a cultura da soja. Observou-se ainda, o uso da terra com pastagens, tanto em parte do topo do patamar, quanto nas vertentes das faces Leste e Oeste. Ainda em relação ao topo do patamar, áreas deprimidas e úmidas (*dale*) estão presentes e servem como açudes naturais para o gado bovino.

O setor da média vertente tem como característica principal às altas declividades, tanto nos segmentos de vertentes convexa, côncava das laterais do patamar, quanto nas vertentes dos setores Leste e Oeste. Em alguns locais a declividade é superior a 50%. Na média, a declividade fica em torno de 34%. Quanto às altitudes, variam de 1090 m a 1150 m. Por ser um setor de grau de dissecação elevado, o uso da terra se apresenta ocupado quase que totalmente por pastagens, com exceção da face Leste do patamar que apresenta nas vertentes retilíneas, matas e capoeiras. Segundo depoimento de moradores, essas áreas de pastagens serão ocupadas por florestamento de pinus. O solo que recobre esses setores é o Neossolo Litólico associado com Cambissolo, afloramento de rocha, com pedregosidade superficial significativa (blocos e matacões).

Com relação à baixa vertente, a forma de relevo caracteriza-se com segmentos de vertentes convexas e côncavas, com transição progressiva para o terraço que ocupa uma área aproximada de 2,06 km². A declividade média do setor é de 9% e altitudes que variam de 970 m a 1090 m. Os solos mais profundos,

compostos por Latossolo associado com Cambissolo e Gleissolo, proporcionam condição para o manejo mecanizado. Culturas de milho, feijão e soja, são cultivados todos os anos (Figura 10).



Figura 10 – Em primeiro plano, cultura de soja e uso mecanizado. Ao fundo à direita, cultura de feijão e milho, também mecanizado. Fonte: Luiz, (2007).

4.4 COMPARTIMENTO II - SUBUNIDADE II 'c'

O perfil traçado nesse compartimento situa-se em área que corresponde ao baixo curso do rio Guabirola: o ponto A (Norte) indica a baixa vertente e, o ponto B (Sul) indica o topo e divisor da bacia (Figura 11). Na alta vertente predominam setores com altitudes de 1150 m a 1270 m e, declividades que variam de 6% e acima de 30%. Na média, as declividades são de 19%. As formas de relevo são variadas, com morros de topos convexos, vertentes com segmentos côncavos e retilíneos e, cabeceiras de drenagens em forma de anfiteatros.

O uso da terra nesse setor é marcado por pastagens no topo (divisor) e fragmentos de matas fechadas com árvores de médio porte, capoeira e bracatinga. Esse tipo de cobertura vegetal é semelhante nas faces Leste e Oeste dos terços superiores das vertentes. Contudo, observou-se desmatamento da cobertura vegetal nos topos. Em relação aos solos, as encostas mais íngremes apresentam Neossolo Litólico, afloramento de rocha e pedregosidade superficial (seixos, blocos e matacões). No topo, onde predomina uma declividade de <6%, o Cambissolo associado ao Neossolo Litólico, são predominantes.

A média vertente desse setor possui altitude variando de 1090 m a 1150 m e, declividade média de 18%. Porém, é comum declividade superior a 30% na transição, tanto de alta para média vertente, quanto na baixa vertente, devido a rupturas estruturais do relevo nesse compartimento. A área da margem esquerda do rio Guabirola é maior, conseqüentemente, determina uma rede de drenagem com maior número de canais de primeira, segunda e, terceira ordem.

Com relação à cobertura vegetal, os setores de média vertente são diversificados, ocupados com capoeiras em vários estágios de regeneração, árvores de bracatingas e pastagens em parte da face Oeste. As culturas de subsistência foram observadas (poucas) em algumas vertentes e ocupam os terços superiores, médios e baixos na face Leste. O solo que compõem esse setor é formado por Cambissolo associado ao Neossolo Litólico. Além disso, são constantes as presenças de blocos e matacões sobre a superfície nos diferentes segmentos de vertentes. Essa pedregosidade, associada à declividade, determinam uma baixa

aptidão agrícola, o que pode ser comprovado pelo baixo uso de culturas de subsistência na maioria das vertentes que compõem os setores como um todo (Figura 12).

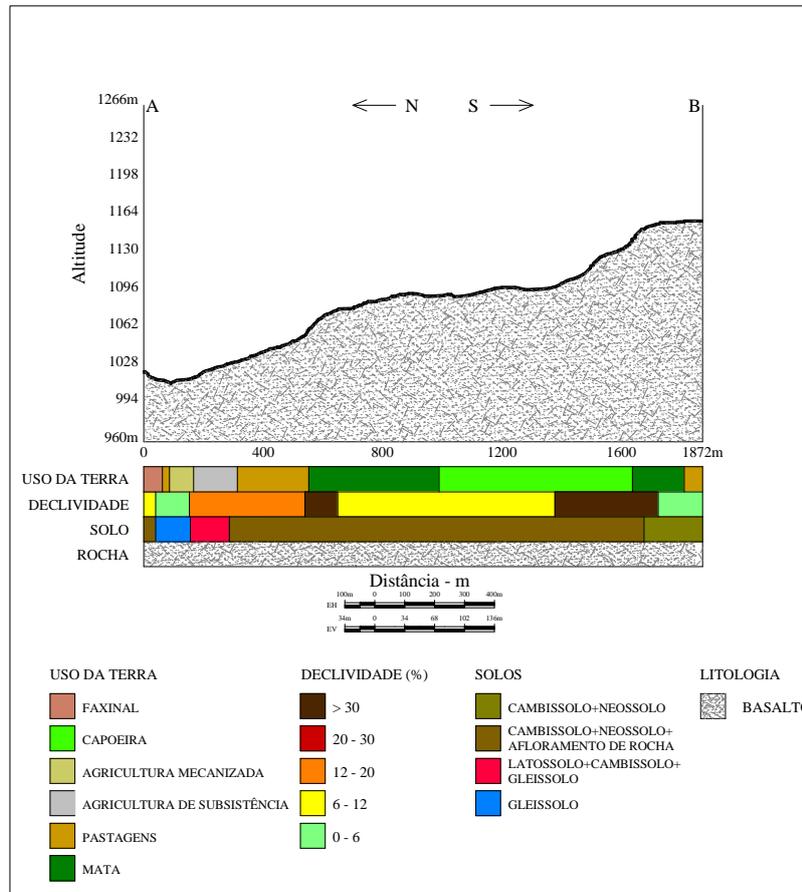


Figura 11 – Perfil geocológico, subunidade II 'c'

Na baixa vertente (terraço) as altitudes variam entre 970 m e 1030 m. As declividades são em torno de 6% e 12%. Próximo ao leito do rio a declividade é menor que 6%. O ponto A (norte), do perfil têm seu final exatamente na área com remanescente de faxinal e, quase se interliga com o perfil "e" do compartimento IV. De maneira geral, o uso da terra na baixa vertente é caracterizado com faxinal, culturas mecanizadas de milho e feijão, pastagens, pequenas roças de mandioca e abóbora. É nesse setor de baixa vertente, onde se concentram as edificações dos agricultores. Nas adjacências das edificações, predomina o uso da terra com pastagens, servindo de alimentação natural para os animais (vacas leiteiras, ovinos, caprinos, galináceos etc), que compõem a estrutura de subsistência dos pequenos agricultores.



Figura 12 – Em primeiro plano, capoeira roçada e queimada, preparada para o plantio. No centro à direita, blocos de rocha e roça de milho. À esquerda, área com bracatinga. No topo, vegetação constituída por mata suja e capoeira. Fonte; Luiz, (2007).

4.5 COMPARTIMENTO III, PERFIL 'd'

O compartimento de paisagem III, perfil d, apresenta uma estrutura relativamente diferente em relação aos outros. Corresponde a quase toda margem direita do médio curso do rio Guabiroba, cuja vertente (face sul) se apresenta em forma de escarpa. No perfil traçado, o ponto B (Norte) indica o topo, e o ponto A (Sul) o leito do rio Guabiroba (Figura 13).

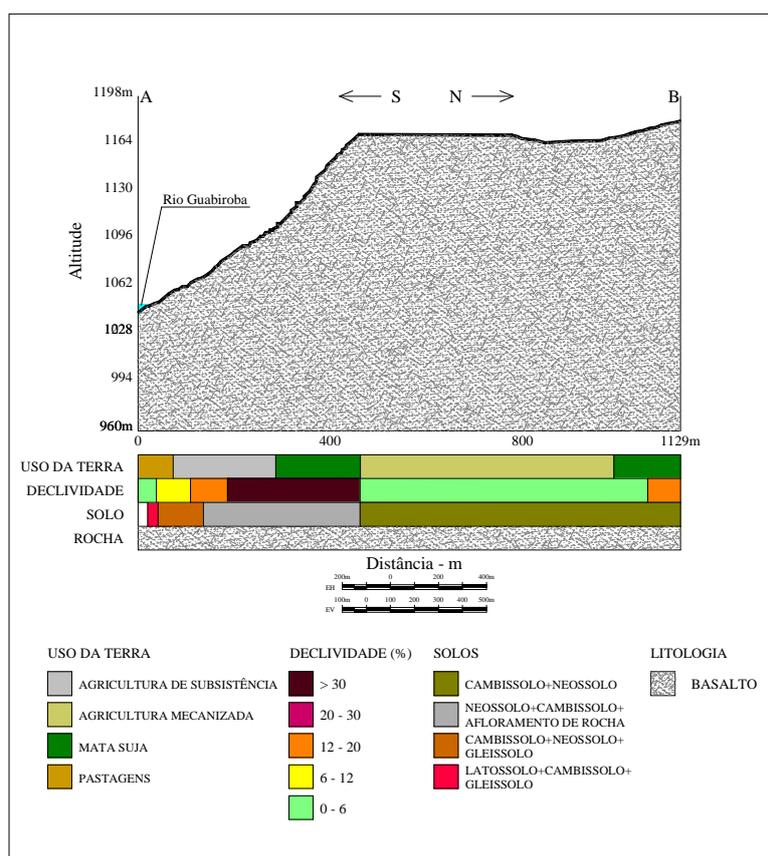


Figura 13 – Perfil geocológico 'd', compartimento III

Na alta vertente, as altitudes nos topos de alguns morros chegam a ser superiores a 1270 m, contudo, a altitude máxima por onde se corta o perfil, é 1210 m. Nesse setor, as declividades podem ultrapassar aos 20%. A transição de morros com topos convexos para vertentes curtas côncavas, posteriormente para patamares, condicionam uma declividade que varia de 6% a 12%. Em alguns setores a declividade não é superior a 5%. Em relação ao uso da terra, observou-se nessa unidade de que os setores de morros, terços médios e inferiores, são ocupado por mata densa. No patamar, setor onde ocorrem solos mais profundos, tendo como predomínio o Cambissolo associado com Neossolo Litólico, além de Latossolo, o uso da terra compreende agricultura mecanizada com plantios de feijão e milho.

Na média vertente (setor escarpado), o uso da terra é predominantemente com agricultura de subsistência (toco). Essa forma de manejo é ainda muito empregada pelos pequenos agricultores, que utilizam esses setores de vertentes declivosas para o plantio de milho, feijão e abóbora. Entretanto, após a derrubada da

capoeira e a incineração, o solo fica exposto sem nenhuma proteção, condicionando processos erosivos superficiais laminares. Ressalta-se que o tipo de solo que recobre essas encostas é o Neossolo Litólico associado com Cambissolo e afloramento de rocha com pedregosidade superficial, o que favorece o desenvolvimento desses processos erosivos (Figura 14).

As faces escarpadas da margem direita do rio se relacionam no sopé, com o início do terraço, que nesta unidade corresponde a uma faixa estreita de cerca de 20 m. Nessa baixa vertente as declividades são de até 6% e, as altitudes estão compreendidas entre 1030 m e 1090 m. Os solos que ocorrem no terraço são o Latossolo associado ao Cambissolo e ao Gleissolo, sendo que, em alguns locais ocorre pedregosidade superficial. Nesse setor (de perfil), o uso da terra está restrito a pastagens.



Figura 14 – Forma de manejo de agricultura de subsistência. Primeiro foi derrubado à capoeira, depois ateado fogo. O plantio é realizado em seguida. Observa-se o milho recém nascido em meio a tocos e blocos de rochas. Roça efetuada em média vertente em setor convexo-côncavo, cujas declividades são superiores a 30%. Fonte: Luiz, (2007).

4.6 COMPARTIMENTO IV, PERFIL ‘e’

Esse compartimento de paisagem abrange o baixo curso do rio Guabiroba. É o único dos perfis geocológicos que corta transversalmente o vale. O perfil foi traçado do ponto A (Oeste), ao ponto B (Leste), (Figura 15). Esse compartimento apresenta uma morfologia caracterizada por alguns atributos diferenciados em relação aos outros perfis anteriormente analisados.

As características morfológicas na alta vertente da margem esquerda do rio Guabiroba, que começa no ponto A, apresentam altitudes entre 1030 m a 1090 m, sendo que as declividades médias estão em torno de 14%. Nesse setor, o relevo apresenta-se com um patamar bem definido, com declividade de até 6%.

É esse setor que abriga outro remanescente de faxinal, constituído de Floresta Ombrófila Mista, estrato arbóreo composto de espécies de alto e médio porte e, denso sub-bosque. Internamente, a superfície do solo é recoberta por gramíneas e, pequenos arbustos. Essa vegetação (faxinal), recobre totalmente o patamar (alta vertente), média e baixa vertente (terraço), da margem esquerda do rio Guabiroba, até sua confluência com o rio das Pedras. Nesse remanescente de floresta Ombrófila Mista, ocorre à criação de animais à solta (poucos), servindo como uma das bases de subsistência de cinco famílias que usam a área como criadouro comum (Figura 16).

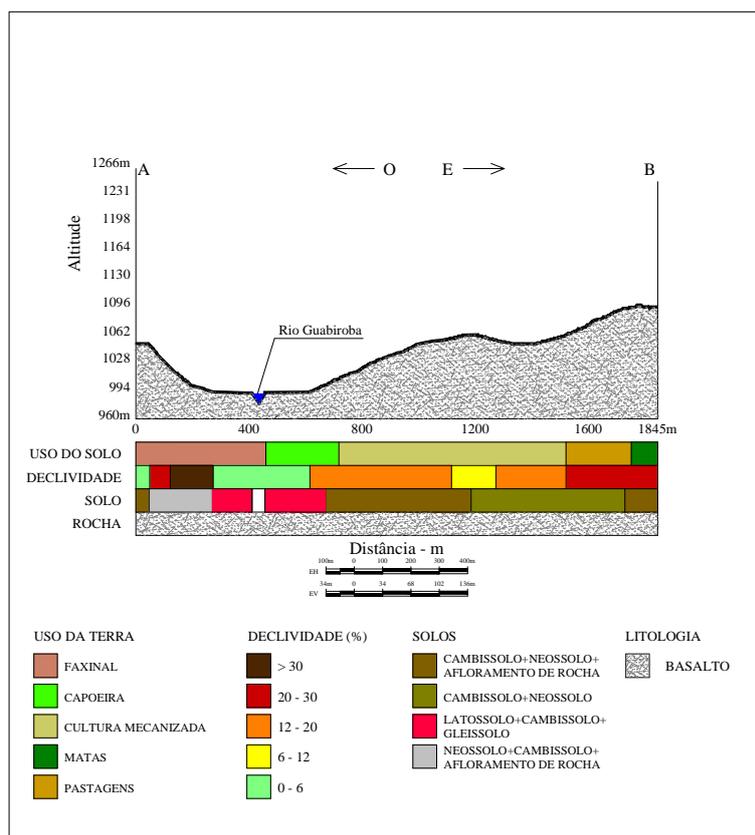


Figura 15 – Perfil geológico 'e', compartimento IV.

O solo desse setor é composto por Cambissolo, associado com Neossolo Litólico, e, afloramentos de rochas, apresentando pedregosidade e matações na superfície. O solo raso condiciona um enraizamento insuficiente das árvores de maior porte (principalmente as araucárias), podendo ocorrer à queda de algumas, devido a frágil sustentação.

A média vertente apresenta altitudes que variam de 970 m a 1030 m e declividades médias de 26%. No entanto, em uma distância não superior a 200 m a montante do local onde foi traçado o perfil, o vale se torna muito estreito, apresentando-se como uma garganta. Nesse setor de garganta, a declividade da vertente é de 51%, em ambos os lados das margens do rio Guabioba. Em paredões rochosos (peraus) que canalizam o leito do rio, observou-se declividade de até 100%.

Essa mudança morfoestrutural do vale proporciona ao curso d'água, um trecho de corredeiras e encachoeiramento (cerca de 80 m). Esse desnível altimétrico encachoeirado do médio para baixo curso do rio (em torno de 40 metros), funciona como nível de base local, para a dinâmica e evolução do relevo dos setores de médio e alto curso, enquanto que o baixo curso está sob a influência do nível de base representado pela confluência do rio Guabioba com o rio das Pedras.

A vertente direita do vale, do interflúvio até ao leito do rio Guabioba, é caracterizado, principalmente por um uso da terra mais diversificado do que aquele da vertente esquerda. O interflúvio se apresenta desdobrado (patamares) em dois níveis altimétricos, onde o mais elevado exibe uma morfologia de morros de topos convexos, formando o divisor entre as bacias dos rios Guabioba e das Pedras. Esses morros possuem altitudes entre 1090 m e 1150 m e a declividade pode ser acima de 30%. Todavia, a média das declividades da alta vertente, é de 14%. Essa

diferença na declividade é ocasionada pela passagem da morfologia de morros de topos convexos para segmentos côncavos a jusante, e que se transformam progressivamente para formas de rampas mais aplanadas com declividades de até 6% em direção ao sopé.

O uso da terra nesse setor é caracterizado por pastagens nos morros (terços médios e inferiores). Há ainda no topo a mata densa, e capoeiras com mais de cinco anos, particularmente na face sul dos terços médios. Em alguns locais onde o relevo e o solo favorecem há aptidão agrícola, o uso é marcado por culturas mecanizadas, especialmente cultura de milho. Nessa área o Neossolo Litólico predomina nas encostas dos morros.

Na média vertente do perfil, entre as altitudes de 1030 m e 1090 m, o uso da terra é caracterizado quase que totalmente por agricultura mecanizada. As culturas de milho predominam nos setores que possuem patamares com declividades que variam entre 6 a 12%. Em terços médios e inferiores das vertentes, verificou-se plantio recente de florestamento de eucaliptos, onde antes havia plantio mecanizado de milho e soja. Em relação ao solo, em muitos locais observou-se o predomínio de associações de Cambissolo e Neossolo.

Na baixa vertente, entre as altitudes de 970 m e 1030 m, com declividade média de 10%, a forma de relevo da margem direita é diversificada, com segmentos de vertentes convexas, côncavas e retilíneas. Além de cabeceiras de drenagem em forma de anfiteatros. Mesmo próximas à confluência do rio Guabiroba, vertentes apresentam declividades superiores a 30%, restringindo o terraço em uma pequena faixa que acompanha o leito do rio (figura 56). O solo na baixa vertente e respectivamente no terraço se apresenta com associações de Latossolo, Cambissolo e Gleissolo. Entretanto o Neossolo Litólico, e afloramentos de rocha e pedregosidade superficial (seixos, blocos e matações), ocorrem em vários locais.



Figura 16 – Visão da margem direita do rio Guabiroba. Ao fundo, na alta vertente, Floresta Ombrófila Mista (faxinal). No topo, declividade de até 6%. A vertente convexa à direita (do faxinal), suaviza-se até a confluência do rio Guabiroba. Enquanto que no setor frontal as declividades são mais acentuadas. Fonte: Luiz, (2007).

5. PRINCIPAIS IMPACTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUABIROBA

Apresenta-se, a seguir, em quadro síntese, os principais impactos observados nos diversos compartimentos da área de estudo (Quadro 1).

COMPARTIMENTOS	PRINCIPAIS IMPACTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUABIROBA- GUARAPUAVA-PR
COMPARTIMENTO I – PERFIL ‘a’.	Alta vertente que outrora apresentava uma vegetação densa, atualmente é explorado pelo plantio de pinus. No corte de pinus pelas madeiras, a utilização de maquinários pesados, vem deixando marcas na superfície do solo que, conseqüentemente, torna mais difícil a regeneração e estabelecimento da vegetação. Por compor a cabeceira de drenagem, esse compartimento exibe uma densidade de canais de primeira, segunda e terceira ordem, superiores aos de mais compartimentos. No entanto, como esses cursos d’ água possuem menos de 10 m de largura, pelas leis ambientais, deveriam possuir uma faixa de mata ciliar de 30 m em cada margem, o que não ocorre, estando em desconformidade com a resolução CONAMA n. 303, de 20 de Março de 2002 (BRASIL, 2002). O compartimento é ainda ocupado por pastagens no topo, em segmentos de vertente côncavo-convexa e, no fundo de vale. O pisoteio de gado condiciona a compactação do solo, reduzindo a infiltração e gerando o escoamento superficial, desencadeando processos erosivos com o surgimento de terracetes, sulcos e ravina. Constatou-se também o uso de queimadas sem a autorização dos órgãos competentes.
COMPARTIMENTO II – SUBUNIDADE II – PERFIL ‘a’	Segmentos de vertentes retilíneas, com declividade superior a 30%, em que deveria haver preservação permanente com floresta, todavia, são ocupados por culturas de subsistência. Ressalta-se que o manejo inadequado, além de não obter boas colheitas, desencadeiam processos erosivos como a remoção do solo, assoreando nascentes e pequenos cursos d’ água. A baixa vertente deste compartimento é marcada por dois usos distintos da terra, mecanizado e faxinal. O uso mecanizado ocorre em setores que apresentam Cambissolo+Neossolo Litólico. Geralmente esses agricultores fazem uso de agrotóxicos, e estes podem, por meio do escoamento superficial e subsuperficial, chegar até o rio Guabiroba. Em relação ao faxinal, essa cobertura vegetal de Floresta Ombrófila Mista, já descrita no decorrer do trabalho, ocupa cerca de 87ha do compartimento. Essa área ao ser observada por fotos aéreas ou imagens de satélite, a princípio, representa estar protegida e preservada. Entretanto, em trabalho de campo, observou-se o desencadeamento de processos degradacionais com relação aos solos.
COMPARTIMENTO II – SUBUNIDADE II – PERFIL ‘b’	Em um dos patamares do compartimento, ocorreu recentemente o desmatamento ilegal de uma área de mata densa, que atualmente é ocupada por pastagens e cultura mecanizada de soja. Também, canais de primeira, segunda e terceira ordens, se encontram sem mata ciliares. As vertentes com segmentos retilíneos, convexos e côncavos, geralmente com declividades superiores a 30%, também são ocupados por pastagens, bem como, os setores próximos ao terraço. O pisoteio do gado nesses setores compactou o solo, favorecendo o escoamento superficial e a formação de terracetes. É nesse compartimento que a forma em terraço é mais extensa. A ocorrência de solos mais espessos (Latosolos, Cambissolos profundos e Gleissolos em áreas estritas), possibilita o uso mecanizado com culturais anuais de soja, milho e feijão. Porém, processos erosivos em forma de sulcos foram constatados, principalmente em culturas de soja.
COMPARTIMENTO II SUBUNIDADE - PERFIL ‘c’	Alta vertente com solo raso e vegetação rala com baixa cobertura, somado ao pisoteio de gado bovino, além de compactar a fina camada superficial do solo, condiciona ao surgimento de processos erosivos. Em setores de médias vertentes, problemas de degradação com culturas de subsistência realizadas em fortes declividades e, em solo inadequado, são constantes. Em um local desse setor, a abertura de uma pedreira para retirada de cascalho, desestabilizou de forma significativa a vertente que antes se apresentava de forma convexa, e agora, se apresenta com cortes de paredes verticais. Na faixa de terraço, outro impacto de representatividade foi a abertura de açudes em área de solo Gleissolo, o que provocou a drenagem e secamente da área, alterando completamente as suas características hídricas originais. No setor de faxinal, o solo raso, afloramento de rocha e declividade forte, trazem como agravantes: dificuldade maior de infiltração da água das chuvas, e em conseqüência, maior facilidade para formação de escoamento superficial; dificuldade junto ao enraizamento das árvores de maior porte, principalmente das araucárias, o que leva à sua instabilidade e facilidade de queda por ação do vento da gravidade.
COMPARTIMENTO III PERFIL ‘d’	Neste compartimento, os impactos que mais influenciaram são decorrentes da ocupação com culturas de subsistência nas encostas de relevo escarpado. Suas condicionantes marcam esse fato, a primeira porque essas roças são feitas em declividades superiores a 30%, a segunda, é em relação aos solos – área de ocorrência de associações de Cambissolo+NeossoloLitólico+afloramento de rocha – solos susceptíveis a processos erosivos. Ressalta-se que, para essas culturas de subsistência serem efetivadas, todo o processo de preparo para cultivo é de forma rudimentar, que consiste na derrubada da floresta com posterior queima de resíduos. No setor Leste do compartimento, as encostas são ocupadas por florestamento de pinus. Ainda não se pode avaliar as conseqüências dos processos degradacionais que podem ocorrer com esse tipo de uso da terra.
COMPARTIMENTO IV PERFIL ‘e’	Lado onde o faxinal apresenta sua vegetação assentada sobre um solo raso com contacto lítico (estrato de basalto). Essa estrutura rochosa implica em instabilidade nessa vegetação, principalmente quanto ao crescimento e sustentação, pois, o estreitamento do vale, criando vertentes abruptas, além de deixar a vegetação vulnerável a quedas, provoca o rolamento de blocos de rocha para o leito do rio Guabiroba por efeito da gravidade. No terraço, bem próximo ao leito do rio Guabiroba, está instalado um chiqueirão de porcos. Os dejetos desses animais são lançados irregularmente na superfície do solo, sem tratamento, o que pode ocasionar contaminação do lençol freático, que nesse local é raso.

Quadro 1 – Quadro síntese dos principais impactos ambientais da área de estudo. Dados trabalhados por LUIZ, (2007).

6. A FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO RIO GUABIROBA

O detalhamento das características da paisagem da bacia hidrográfica do rio Guabiroba, em que foram elencados vários atributos que compõem os meios biótico, abiótico e antrópico, possibilitaram fazer um diagnóstico dessa área e a determinação dos principais impactos ambientais.

Referido anteriormente, a partir da década de 1940, teve início à exploração comercial dos pinheirais pelas madeireiras na área de estudo, com “aval” dos proprietários, seduzidos pela perspectiva de aumento das áreas de plantio. A partir de então, as partes mais baixas do terreno, assim como, as encostas dos morros, começaram a ser explorada de forma mais intensa por esses agricultores, raleando a mata e condicionando aos processos erosivos.

Diante disso, o hábito de derrubar a capoeira e atear fogo para plantios de subsistência, foi uma constante por várias décadas. Progressivamente, a atividade da pecuária em setores de alto grau de dissecação, desmatamento de áreas de mata densa para dar lugar ao florestamento de pinos, além da falta de assistência técnica, foram ingredientes perfeitos para a instabilidade emergente, caracterizando diferente graus de fragilidade ambiental na área da bacia.

A carta de fragilidade ambiental emergente obtida por meio da metodologia proposta por Ross (1994) e adaptada por Tonetti e Santos (2003) foi modificada em alguns aspectos, principalmente aqueles referentes ao uso da terra neste trabalho. Substituindo o mapa de solos indicado na metodologia original, foi empregado o mapa geomorfopedológico (figura 3, p.5) elaborado por Thomaz (2005). Os resultados da análise de fragilidade ambiental emergente e a carta, assim construída, são apresentados no quadro 2 e figura 17.

CLASSES DE FRAGILIDADE EMERGENTE *(1)	ATRIBUTOS *(2) (aspectos geomorfopedológicos e declividade)	USOS DA TERRA *(3)
MUITO BAIXA	Áreas de fundo de vale e terraço, com declividade < 6%, recobertos por Latossolo e associações de Cambissolo e Gleissolo.	Áreas recobertas por mata
BAIXA	Setores de topos e patamares, vertentes convexas, côncavas e retilíneas com declividades inferiores a 12%. Predomínio do Cambissolo+Neossolo e eventualmente associações com Latossolo e Gleissolo.	Pastagem, culturas de subsistência e faxinal
MÉDIA	Setores de morros com topos convexos, segmentos de vertentes convexas e retilíneas com declividades de 6 % a 20% e setores de fundos de vale (terraço) com declividades <6%. Predomínio de Cambissolo+Neossolo Litólico+ afloramento de rocha.	Predomínio de culturas de subsistência, pastagem, e setores com agricultura mecanizada, florestamento de pinus e faxinal
ALTA	Setores de divisores da bacia, vertentes com segmentos convexas e retilíneas, com declividades de 12% a 30% . Predomínio do Neossolo Litólico+Cambissolo+ afloramento de rocha.	Culturas de subsistência, pastagens, florestamento de pinus, florestas (secundárias)
MUITO ALTA	Setores de vertentes retilíneas e rupturas abruptas, com declividade superior a 30%. Predomínio do Neossolo Litólico+afloramento de rocha.	Culturas de subsistência e pastagens, florestamento de pinus.

Quadro 2 – Análise da fragilidade ambiental emergente. Notas - *1 – Baseado em Ross (1994)/ *2 – Baseado em Thomaz (2005)/ *3 - Modificado por Luiz (2007).

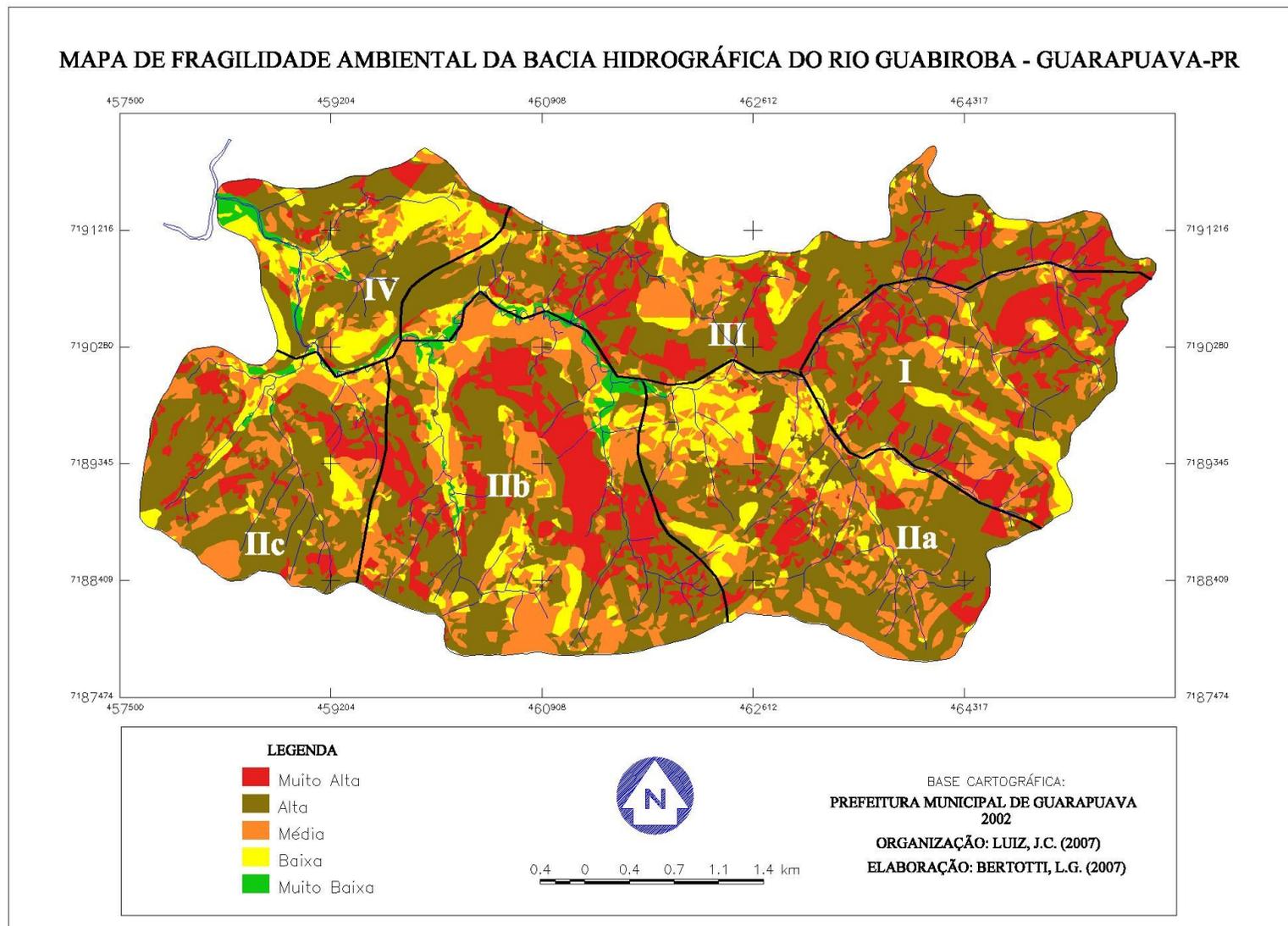


Figura 17 – Carta da fragilidade ambiental da bacia do rio Guabiroba

De maneira geral, as classes de fragilidades muito alta e alta totalizaram 15,439 km², o que equivale a 65,22% da área de estudo. Ocorrem em todas as unidades de paisagem, correspondendo aos setores com declividades mais elevadas, 12% a 30%, subsidiariamente >30%, compreendendo segmentos convexos e retilíneos, além de rupturas abruptas (vinculados aos patamares) nas altas e médias vertentes. Os compartimentos onde o grau de dissecação é mais elevado são: compartimento III, que possui o longo setor em forma de escarpa; compartimento II (subunidades II b, II c); e setores de alta vertentes, relativamente mais estreitos, marcados por rupturas acentuadas no compartimento I. A subunidade II a, apresenta o menor grau de dissecação com relação às categorias estabelecidas. Aí dominam o Neossolo Litólico em associação com o Cambissolo e afloramentos de rocha. O uso da terra nesses setores é marcado por pastagens, mata densa, culturas de subsistência, florestamento de pinus, capoeiras em diversos estágios de regeneração. Em relação ao grau de fragilidade, esses setores apresentam classes alta e muito alta.

As classes médias e baixas somaram 7,878 km², representando 33,28% do total da bacia. São constituídas por topos, patamares e setores de vertentes (convexas, côncavas e retilíneas), com declividades inferiores a 20% e áreas do terraço. Nessas áreas os solos predominantes são os Cambissolos associados ao Neossolos Litólicos, ocorrendo eventualmente associações com o Latossolo e Gleissolo (terraço). São ocupadas preferencialmente por pastagens e culturas de subsistência e remanescentes de faxinais e, em alguns locais, florestamento de pinus. Entretanto, observa-se que algumas áreas que potencialmente apresentariam fragilidade baixa e/ou muito baixa em função dos seus atributos naturais (declividade <6%), desenvolvem uma fragilidade emergente de grau médio em virtude do uso com agricultura mecanizada.

A classe de fragilidade muito baixa apresentou apenas 0,356 km², indicando 1,50% de área da bacia. São as áreas que apresentam declividades inferiores a 6% e ocupam setores do terraço e fundos de vale no médio e baixo curso da bacia do rio Guabirola e que estão recobertas por florestas.

Por esses dados, pode-se considerar que a maior parte da bacia (cerca de 66%) se encontra bastante alterada e fragilizada. A área por suas características físicas (a declividade é um dos elementos mais significativos para essa análise) já apresenta uma fragilidade potencial alta a muito alta em vários setores. Entretanto, observou-se que essa fragilidade naturalmente elevada é acentuada e, ampliada para outros setores, com declividades mais baixas, em função do tipo de uso caracterizado pela agricultura de subsistência e pastagens.

Apesar do domínio das classes de fragilidade alta e muito alta em todas as unidades de paisagem, observa-se que ocorrem variações na distribuição das classes entre os compartimentos, como pode ser observado na (Figura 18). Nas unidades de paisagem I e III, os setores com fragilidade alta e muito alta são maiores, correspondendo à cerca de 74% da área, e geralmente se estendem por toda a vertente desde a alta até a baixa encosta, enquanto que as classes de fragilidade baixa e média ocorrem preferencialmente nos topos e em alguns setores de alta vertente (Figura 17). Na unidade II, principalmente nas subunidades IIa e IIb, há uma pequena redução nas áreas caracterizadas como de fragilidade alta e muito alta, que chegam no máximo a 66,6% do território, e um pequeno aumento nas áreas de fragilidade baixa e muito baixa. Essas últimas áreas e mais aquelas de fragilidade média ocupam, nesse compartimento os setores de baixa vertente, se estendendo mais significativamente na subunidade IIa, além dos topos e trechos de alta vertente como o observado nas unidades anteriores. Na unidade IV há uma redução significativa das áreas com fragilidade ambiental

alta e muito alta e um aumento daquelas com fragilidade baixa e muito baixa. Os setores de fragilidade alta e muito alta representam 53,5% da área enquanto que os de fragilidade baixa e muito baixa somam 31%.

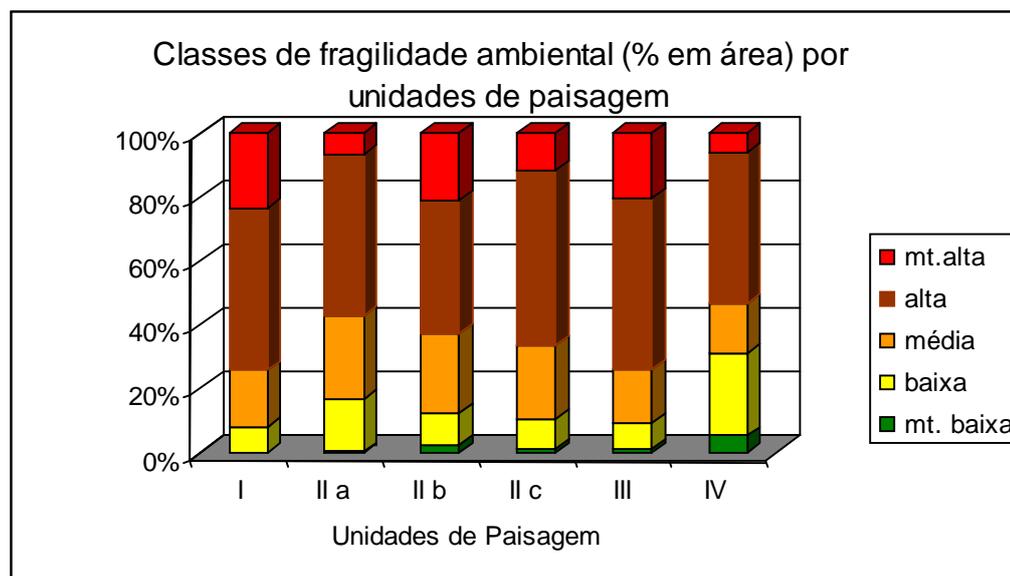


Figura 18 – Classes da fragilidade ambiental em porcentagem das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Guabirola. Luiz, (2007).

7. CONCLUSÕES

A avaliação qualitativa das unidades da paisagem, apoiada em técnicas de geoprocessamento, proporcionou uma representação dos aspectos verticais e horizontais da estrutura geocológica contribuindo para o conhecimento tanto das características físicas como socioeconômicas da bacia hidrográfica do rio Guabirola.

Os resultados da pesquisa mostraram que a área de estudo se encontra bastante transformada. A análise de fragilidade ambiental indicou que, do ponto de vista natural, a área da bacia apresenta muitos setores com graus de fragilidade alta e muito alta, devido às suas condições de relevo e de solos (Cambissolos e Neossolos Litólicos predominantemente). A ocupação com atividades agropecuárias intensificou essa fragilidade e, muitas áreas que naturalmente apresentariam grau de fragilidade potencial médio e mesmo baixo, atualmente, em função do seu uso e manejo apresentam grau alto. Assim, considerando-se as formas de uso e ocupação, verifica-se que as classes de fragilidade muito alta, alta e média somam quase 90% da área da bacia.

A alteração da paisagem teve início primeiramente com os ciclos econômicos que a região passou, principalmente com o ciclo da madeira que foi determinante para os atuais arranjos da paisagem. Posteriormente, setores declivosos da bacia foram ocupados pelo uso agrícola de subsistência e agricultura mecanizada em posições de topo, baixa vertente e em áreas do terraço. Essa ocupação em áreas não aptas, e o manejo inadequado quanto ao uso da terra, bem como a falta de assistência técnica adequada aos moradores da área de estudo, determinou várias formas de degradação no ambiente da bacia.

As modificações de ordens bio-físicas e socioeconômicas da área de estudo, como foi observado, alteraram de forma significativa o ambiente da bacia hidrográfica do rio Guabirola, levando a inferir que a área de estudo passa por uma transição sócio-econômica e ambiental.

Com relação à questão econômica, o nível tecnológico empregado pela maioria dos moradores da bacia é muito baixo, condicionando uma baixa rentabilidade de suas roças e, progressivamente, um empobrecimento generalizado.

Dessa forma, as conseqüências sociais são inevitáveis, como exemplo, o abandono dessa atividade e mudança para cidade. Também, não há desejo dos filhos em dar continuidade à agricultura familiar, por não verem uma perspectiva de melhora econômica em relação a essa forma de uso da terra.

Com relação à questão ambiental, principalmente quanto aos dois remanescentes de faxinais, por serem unidades fragmentadas, são motivos de muitas discussões, principalmente quanto ao seu uso que é limitado pelas leis vigentes do Código Florestal Brasileiro. Aos proprietários desses fragmentos são oferecidas poucas e burocráticas soluções, desconsiderando-se a forma de uso tradicional desses fragmentos, com seu estilo e características próprias.

Ressalta-se a intensificação dos florestamento de pinus e eucaliptos em vários setores na bacia. Entretanto, por ser uma atividade em início de desenvolvimento, não é possível afirmar o que ocorrerá com a dinâmica dessa atividade em termos de degradação, ou mesmo, se trará benefícios ambientais. No entanto, pode ser uma fonte de renda para os moradores que arrendarem suas terras.

REFERÊNCIAS

AB`SABER, A. N., *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*; Aziz Ab`Saber. – São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 160 p.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. 5.^a edição- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 332 p.

BEROUCHACHVILI, N. & BERTRAND, G. *O Geossistema ou "Sistema Territorial Natural"*. *Revue Géographie des Pyrenées et du Sud-Duest*, 49 (2), Toulouse, 1978. p.167-180.

BERTRAND, G. *Paisagem e geografia física global – esboço metodológico*. *Cad. De Ciências da Terra*, n.º 13, p. 40-65. IG-USP, São Paulo, 1971.

BOLÓS, M., *Manual de ciência Del paisaje, teoria, métodos y aplicaciones*, Barcelona: Alev, 1992.

BRASIL. CONAMA. *Resolução n.º 303, 20 de março de 2002*. Estabelecimento de parâmetros, definições e limites diferentes às áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 13 Maio. 2002.

CHANG, M. Y., *Sistema faxinal: uma forma de organização camponesa em desagregação no centro-sul do Paraná*. IAPAR, boletim técnico, 22, Londrina, 1988. 121 p.

LIMA, A. G., *Caracterização geomorfológica preliminar da Bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-Pr*, revista GEOGRAFIA, número 2, p. 37-51. Rio Claro-Sp, 1999.

LUIZ J. C., *As unidades de paisagem na bacia do rio guabiroba, Guarapuava-PR, e a fragilidade ambiental*. Maringá, 2007. 200 f. Dissertação (Mestrado em análise ambiental). Centro de ciências humanas, letras e artes de Maringá-PR.

MAACK, R., *Geografia física do estado do Paraná*. Curitiba/Pr: BADEP;UFPR;IBPT, 1968. 450 p.

MINEROPAR, *Atlas geológico do estado do Paraná-PR*. Mineropar-Minerais do Paraná-Curitiba-PR, 2001. CD-ROM.

MONTEIRO, C., A., de F., *Geossistemas: a historia de uma procura/*, 2. ed. – São Paulo: Contexto, 2001. 127 p.

PLA, M., T., B., & VILÁS, J., R., Metodologia general de los estudios de paisaje, in BOLÓS M., *Manual de ciência Del paisaje, teoria, métodos y aplicaciones*, Barcelona: Alev, 1992. f.123-134.

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

THOMAZ, E. L. *Análise empírica da fragilidade potencial da bacia do rio Iratim, Guarapuava-PR*. São Paulo, 2000. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, área Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

THOMAZ, E.L., *Processos hidrogeomorfológicos e o uso da terra em ambiente subtropical-Guarapuava-PR*. 2005. 297f. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2005.

TONETTI, S. & SANTOS, L. J. C., Avaliação do uso e ocupação do solo (1986 e 2000) e da fragilidade ambiental da bacia do rio Iraizinho – Piraquara-PR. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 9 p.- 2003.

TRICART, J. *Ecodinâmica* – FIBGE /SUPREN, Rio de Janeiro, 1977. 97 p.

Recebido em março de 2008
Aprovado em fevereiro de 2009