

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
(Mestrado)

**FERNANDO CESAR MANOSSO**

**O ESTUDO DA PAISAGEM NO  
MUNICÍPIO DE APUCARANA-PR:  
AS RELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA  
GEOECOLÓGICA E A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO**

**Maringá  
2005**

**FERNANDO CESAR MANOSSO**

**O ESTUDO DA PAISAGEM NO  
MUNICÍPIO DE APUCARANA-PR:  
AS RELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA  
GEOECOLÓGICA E A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação (Mestrado em Geografia) Área de concentração: Análise Regional e Ambiental do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Teresa de Nóbrega

**Maringá  
2005**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação  
(CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

M267e Manosso, Fernando César  
O estudo da paisagem no município de Apucarana-  
Pr: as relações entre a estrutura geoecológica e a  
organização do espaço / Fernando Cesar Manosso. --  
Maringá : [s.n.], 2005.  
114 f. : il. color., figs., tabs.  
  
Orientador : Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa de Nóbrega.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá. Programa de Pós-Graduação em Geografia  
(mestrado), 2005.  
  
1.Geociências. 2. Estudo da Paisagem. 3.  
Apucarana (Paraná). I. Universidade Estadual de  
Maringá. Programa de Pós-Graduação em  
Geografia (mestrado)

CDD 21.ed.910.021

Sonia Nascimento de Paula CRB-9ªRegião-725

**À meus Avôs e Avós:**

João Demito,  
Dante Manosso,  
Rita Nesta Demito e  
Erna Shimidt,

*(in memorian)*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e meu irmão pelo constante incentivo;

À Dani, pela presença, companheirismo, carinho e paciência;

À Maria Teresa pela excelente orientação técnica, estratégica, literal e educacional;

À família Czuy, pela hospitalidade em Maringá;

Ao CNPq pela bolsa concedida;

À Cida, pelas instruções regimentais;

Aos listeiros da Lista\_Geografia Nacional (Yahoo\_Grupos), pelas inúmeras dicas e comentários;

À Universidade Estadual de Maringá, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia e ao Departamento de Geografia por todo o apoio material, institucional e educacional;

Aos professores membros da banca examinadora: Paulo Nakashima (UEM) e Cleide Rodrigues (USP)

Aos ilustres professores Hélio, Leonor, Nelson, Paulo, Moro (*in memoriam*), Elpídio, Stewaux, Edward, Marta e Gilda do Departamento de Geografia;

Ao Felipe, pela ajuda no trabalho de campo;

Ao Maurício e Alexandre pelo apoio no Software Spring.

Aos órgãos DERAL, EMATER, COPEL, IBGE e SIMEPAR pelos dados cedidos;

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

*“Na seqüência das investigações científicas sobre a natureza regional, é necessário aprofundar o conhecimento da fisiologia da paisagem.”*

**(Aziz Nacib Ab’Sáber)**

## **RESUMO**

O presente trabalho objetiva, a partir de uma análise integrada, identificar e caracterizar as diferentes unidades de paisagem ou compartimentos existentes no município de Apucarana, que está localizado na região Norte do estado do Paraná. Nessa análise recorreu-se as técnicas de cartografia e geoprocessamento, além de levantamentos de campo, visita a órgãos especializados e entrevistas direcionadas. Foram identificadas sete unidades, as quais foram caracterizadas segundo sua estrutura horizontal e vertical. Esta estrutura que é representada pela morfologia das vertentes (formas e declividade), pela cobertura pedológica, clima, hidrografia e geologia foi confrontada com os usos atuais do solo e seu processo de ocupação, no intuito de identificar as potencialidades e vulnerabilidades dessas áreas em face as atividades socioeconômicas. Os compartimentos de paisagem identificados no território do município apresentaram diferentes formas de uso e atividades que são diferenciadas pelas leis de mercado e condições fiscais, ora reguladas pelas características físicas do ambiente, como por exemplo, a forte influência climática em algumas áreas ou o predomínio de elevadas declividades e solos apropriados em outras áreas.

# **The Landscape Study of Apucarana city-PR: the Relationship between the Geocological Structure and the Space Organization**

## **ABSTRACT**

The following work aims, from an integrated analysis, identify and characterize the existing different landscape units or sections in Apucarana which is located in the north region of Paraná state. In this analysis it was used the cartography and geoprocess techniques besides field survey, visit to specialized agencies and oriented interviews. It was identified seven units that were characterized according their horizontal and vertical structure. This structure is represented by the source morphology (shapes and declivity), by the pedologic cover, climate, hydrography and geology. It was collated with the current soil uses and its occupation process aiming to identify the potentials and vulnerabilities of these areas under the social economic activities. The identified landscape sections in the city territory presented different kinds of use and activities. These activities are differentiated by market laws and tax conditions that are regulated by the environmental physical characteristics, for instance: the strong climatic influence in some areas or the predominance of high declivities and appropriated soils in other areas.



## SUMÁRIO

	<i>Página</i>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....</b>	<b>2</b>
1.1 Paisagem no contexto Geográfico.....	3
1.2 A abordagem sistêmica.....	4
1.3 Estrutura Geoecológica como suporte para os sistemas socioeconômicos. ....	5
1.4 As Unidades de Paisagem.....	6
1.5 As estruturas verticais e horizontais da paisagem.....	9
1.6 A identificação da fragilidade ambiental.....	10
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 O município de Apucarana como unidade de análise.....	12
2.2 Metodologias Aplicadas.....	13
2.2.1 As Avaliações de Campo.....	16
2.2.2 A Compartimentação.....	17
2.2.3 A Classificação da Imagem Landsat ETM+ (2002).....	17
2.2.4 As vertentes típicas em cada compartimento.....	19
2.2.5 As Unidades de Paisagem: Situação Atual, Principais Impactos e a Fragilidade Ambiental.....	20
2.3 Materiais.....	21
2.3.1 Base Cartográfica.....	21
2.3.2 Levantamento Climático.....	21
2.3.3 Dados socioeconômicos.....	22
<b>3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>23</b>
3.1 Localização.....	23
3.2 Apucarana e o Norte do Estado do Paraná.....	24
<b>4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 A Paisagem e seus elementos.....	27
4.1.1 O Meio Físico.....	28
4.1.1.1 A Hidrografia.....	28
4.1.1.2 Relevo: Hipsometria e Declividade.....	30
4.1.1.3 Clima: Isoietas, Isotermas e o Balanço Hídrico.....	35
4.1.1.4 Solos.....	41
4.1.1.5 A Orientação das Vertentes.....	44
4.1.2 Os Aspectos Sócioeconômicos.....	46
4.1.2.1 População.....	46
4.1.2.2 A estrutura Agrária.....	47
4.1.2.3 O Uso e Ocupação do Solo.....	49
4.1.2.4 A Produção Animal.....	52
4.2 Os Compartimentos de Paisagem: Relações Geoecológicas e socioeconômicas.....	53
4.2.1 A Compartimentação.....	53
4.2.2 O uso atual do solo (Imagem Landsat ETM, 2002).....	68

4.2.3 As relações entre produção agrícola, área colhida e o clima	74
4.2.4 As relações entre a Declividade e os Usos da Terra nos Compartimentos.....	83
4.2.5 Os Perfis Geoecológicos Gerais.....	87
<b>4.3 As Unidades de Paisagem: Análises e Prognósticos.....</b>	<b>91</b>
4.3.1 Os Principais Impactos e a Fragilidade Ambiental.....	91
4.3.2 Documento Síntese .....	99
4.3.3 Potencialidades e Limitações (Legais, Socioeconômicas, Turísticas e Ambientais) .....	100
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>108</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 1. Esquema de Paisagem (Brunet, 1974) .....	7
Figura 2. Esquema do sistema Paisagístico, Bolós (1992) .....	8
Figura 3. Fluxograma Metodológico.....	15
Figura 4. Mapa de Localização da Área de Estudo.....	23
Figura 5. Mapa Hidrográfico.....	29
Figura 6. Mapa Hipsométrico.....	31
Figura 7. Mapa de Declividade.....	33
Figura 8. Modelo Digital do Terreno.....	34
Figura 9. Médias Mensais da série de dados de precipitação e temperatura (1968 – 2002).....	35
Figura 10. Precipitação Anual (1968-2002).....	35
Figura 11. Balanço Hídrico Climatológico: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica para as médias anuais da série histórica 1968 - 2002.....	36

Figura 12. Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Chuvoso”: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1972.....	37
Figura 13. Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Seco”: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1978.....	38
Figura 14. Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Habitual”: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1996.....	38
Figura 15. Mapa de Isoietas Anuais.....	40
Figura 16. Mapa de Isotermas Anuais.....	40
Figura 17. Mapa Pedológico.....	43
Figura 18. Mapa de Orientação das Vertentes .....	45
Figura 19. Evolução da população Total, Urbana e Rural no município de Apucarana nos anos de 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000.....	46
Figura 20. População do Município de Apucarana, por faixa etária, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000.....	47
Figura 21. Estrutura Agrária por Grupo de acordo com o Número de Propriedades (1998) .....	48
Figura 22. Estrutura Agrária por Grupo de acordo com a área ocupada (hectares) – 1998.....	48
Figura 23. Evolução da área plantada (hectares) por ocupação do solo (1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2002) .....	50
Figura 24. Evolução da área plantada (ha) das principais culturas (1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1996 e 2002) .....	51
Figura 25. A Compartimentação da Paisagem no Município de Apucarana.....	55
Figura 26. Perfil Compartimento 1.....	57
Figura 27. Perfil Compartimento 2.....	59
Figura 28. Perfil Compartimento 3.....	61
Figura 29. Perfil Compartimento 4.....	63
Figura 30. Perfil Compartimento 5.....	64

Figura 31. Perfil Compartimento 6.....	66
Figura 32. Perfil Compartimento 7.....	68
Figura 33. Classificação MAXVER da Imagem Landsat 7 ETM (2002).....	71
Figura 34. Modelo Digital do Terreno com Imagem Landsat.....	73
Figura 35. Evolução da Área Colhida e Produção de Café no Município de Apucarana.....	75
Figura 36. Evolução da Área Colhida e Produção da Soja no Município de Apucarana.....	76
Figura 37. Evolução da Área Colhida e Produção do Milho no Município de Apucarana.....	77
Figura 38. Evolução da Área Colhida e Produção do Trigo no Município de Apucarana.....	78
Figura 39. Histórico da área colhida das culturas de Café, Milho, Soja e Trigo no município de Apucarana (1969 – 2003).....	79
Figura 40. Registro Fotográfico.....	82
Figura 41. Área (%) ocupada pelos Compartimentos estabelecidos em relação a área total do município.....	83
Figura 42. Área ocupada (%) por compartimento de acordo com as classes de declividade (%)......	84
Figura 43. Usos da Terra (%) de acordo com as Classes de Declividade.	85
Figura 44. Perfil Geoecológico I .....	89
Figura 45. Perfil Geoecológico II.....	90
Figura 46. Fragilidade Ambiental – Compartimento 1.....	92
Figura 47. Fragilidade Ambiental – Compartimento 2.....	93
Figura 48. Fragilidade Ambiental – Compartimento 3.....	94
Figura 49. Fragilidade Ambiental – Compartimento 4.....	95
Figura 50. Fragilidade Ambiental – Compartimento 5.....	96
Figura 51. Fragilidade Ambiental – Compartimento 6.....	97
Figura 52. Fragilidade Ambiental – Compartimento 7.....	98

## LISTA DE TABELAS

	<i><b>Página</b></i>
Tabela 1. Estrutura Agrária, Tamanho, Número e Área de propriedades no município de Apucarana em 1998 (hectares).....	47
Tabela 2. Evolução da área plantada (hectares) por ocupação do solo (1970, 1975, 1980, 1985 e 1996) .....	49
Tabela 3. Evolução da área plantada (ha) das principais culturas (1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1996 e 2002) .....	50
Tabela 4. Principais produtos agrícolas, área plantada (ha), volume de produção, produtividade, valor de produção e rendimento (1999).....	52
Tabela 5. Criações Animais, Número de Produtores e N° de indivíduos – Município de Apucarana, (2002) .....	53
Tabela 6: Área ocupada (hectares) por compartimento de acordo com as classes de declividade (%). .....	84
Tabela 7. Usos da Terra em hectares de acordo com as Classes de Declividade (%). .....	85

## LISTA DE QUADROS

	<i>Página</i>
Quadro 1. Principais características do sensor ETM +.....	20
Quadro 2. Período que compreende os estágios de plantio, desenvolvimento e colheita da soja, milho e trigo em Apucarana, PR.....	74
Quadro 3. Quadro Síntese.....	81
Quadro 4. Classes de Fragilidade Ambiental para as Unidades de Paisagem do Município de Apucarana-PR.....	91

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DERAL	Departamento de Economia Rural.
EMATER	Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural.
EMBRAPA	Empresa Brasileira e Pesquisa Agropecuária.
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
PMA	Prefeitura Municipal de Apucarana.
SEAB	Secretaria do Estado de Agricultura e de Abastecimento
SIMEPAR	Sistema Meteorológico do Estado do Paraná.

## INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios das sociedades contemporâneas é encontrar soluções práticas para os diversos problemas ambientais do planeta, pois diante do desenvolvimento tecnológico, industrial e econômico, pouca importância tem sido dada ao aprimoramento das tecnologias de recuperação e melhor aproveitamento dos recursos naturais, tornando-se cada vez mais problemática essa questão.

Nas últimas décadas, preocupações de ordem mundial têm sido direcionadas sobre alguns problemas ambientais como, por exemplo, o aquecimento global, as agressões à camada de ozônio e a crescente escassez de água potável. No entanto, além destes, existem outros que necessitam intervenções, ações e pesquisas em nível local, e que representam um grande passo adiante na garantia da exploração e aproveitamento racional dos recursos.

As ações e pesquisas em escalas locais são mais passíveis de aplicação, por este motivo foi selecionado o recorte político do município de Apucarana, situado na região Norte do estado do Paraná, cujo território é composto por vários compartimentos distintos de paisagem, dotados de um agrupamento de atributos próprios e um funcionamento particular que merecem melhor entendimento.

No município, observam-se paisagens reorganizadas em função das atuais condições políticas-sociais e econômicas, enquanto outras guardam vestígios de condições passadas, através de uma aparente resistência do setor rural frente ao modelo de exploração agrícola atual. Em alguns casos percebe-se que por trás dessa situação divergente estão associados fatos e fenômenos que geram potencialidades e limitações distintas, tornando certas áreas mais aptas ou menos aptas aos modelos de exploração atuais.

Nesse meio físico, sujeito aos fluxos de energia exógenas e endógenas, somam-se diversos outros processos resultantes de atividades socioeconômicas, com a aplicação de tecnologias atuais, que promovem a sua remodelação.

Os estudos integrados de paisagem, no âmbito da geografia física, contemplam esses aspectos, sobretudo aqueles que inserem as dinâmicas socioeconômicas sobre um plano de atributos e elementos físicos que, por sua vez, são dotados de funcionalidade própria no espaço e no tempo.

Neste trabalho objetiva-se, portanto, identificar e caracterizar as diferentes unidades de paisagem no município de Apucarana, a partir de uma abordagem sistêmica, identificando sua estrutura geoecológica e socioeconômica e suas potencialidades frente aos principais usos da terra praticados no município.

O reconhecimento da estrutura vertical e horizontal da paisagem, bem como a sua dinâmica, nas unidades de paisagem identificadas no município, fornecem subsídios para o planejamento e ocupação dessas áreas. Permitem o estabelecimento de metas e estratégias de ação visando um desenvolvimento adequado, garantindo, assim, a exploração correta dos recursos existentes (potencial ecológico), com a manutenção da qualidade ambiental, ao mesmo tempo em que se produz o desenvolvimento econômico e social.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA**

O termo paisagem é empregado em várias áreas, como por exemplo, na arquitetura, na literatura, nas artes gráficas, onde a paisagem é valorizada pelo seu aspecto cênico, estético, adquirindo a noção de espetáculo, e até mesmo na jardinagem, atividade que busca criar uma paisagem idealizada ou reproduzir uma miniatura do universo, como ocorre nas culturas orientais. O termo paisagem se caracteriza, portanto, por uma polissemia que é considerada por alguns autores como um problema para o seu emprego (ROUGERIE e BEROUTCHACHVILI, 1991).

De um modo geral, a paisagem, quando vista ou observada por uma pessoa, representa tudo o que este intérprete pode visualizar na condição de observador daquele espaço. E isso varia de um observador ao outro, de acordo com as noções, valores e sentimentos subjetivos. As paisagens possuem um universo de atributos físicos que possuem uma dinâmica e uma organização, além de poder ou não representar qualidades cênicas, sociais, econômicas, culturais e históricas.



## 1.1 A Paisagem no contexto Geográfico

A partir do século XIX, as definições de paisagem passam a incorporar, além da acepção pictórica, carregada de sentido estético muito utilizada pelos artistas e paisagistas, um significado científico, sobretudo na Geografia, que começa a usar o termo para definir um conjunto de formas que caracterizam um determinado setor da superfície terrestre.

Na Geografia a concepção da paisagem vai se ampliando à medida que ocorre uma reflexão mais profunda a cerca da estrutura e organização da superfície terrestre em seu conjunto.

Humboldt, em 1874 foi um dos primeiros a apresentar de forma coerente a estrutura da superfície da terrestre dando importância às relações entre os elementos físicos, assim como seu funcionamento no tempo e no espaço.

Os pressupostos teórico-metodológicos vão se aprimorando, surgindo conceitos de heterogeneidade e homogeneidade das formas da superfície terrestre, possibilitando assim criar mecanismos e possibilidades de classificação das paisagens, seja ela urbana, rural, natural ou cultural.

Assim, a superfície terrestre é tratada como uma unidade integrada e a paisagem como um sistema, o qual é estudado por várias escolas que adotam paradigmas distintos.

Os estudos de paisagem se iniciam nos países germânicos, onde surgem as primeiras abordagens de paisagem sob o ponto de vista científico, que através dos trabalhos de Humboldt, Ferdinand Richthofen, Alfred Hettner e Carl Troll na Alemanha se evidenciam de forma mais nítida as relações existentes entre litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera.

A escola soviética também inicia no final do século XIX seus principais estudos de ciência da paisagem apoiando-se muito nos resultados das pesquisas do pedólogo V. Dokuchaev, que definiu os solos como resultado da interação entre os elementos da paisagem.

Talvez a fase mais importante da escola russa, segundo Bolós (1992) seja a interpretação dos elementos naturais de forma integrada, gerando o conceito de geossistema, idealizado inicialmente por Sochava e Isachenko, o qual contribui para os trabalhos de análise integrada.

As escolas francesas, que seguiram diversas diretrizes germânicas e soviéticas tiveram êxito também, principalmente sobre as metodologias fortemente refletidas na segunda metade do século XX, nos trabalhos de Bertrand, Hubschman, Carenac (citados em BOLÓS, 1992).

Outras escolas, também nesse período tiveram destaques, sobretudo em métodos de aplicação importantes como a australiana, as ibéricas e as anglo-saxônicas.

Atualmente a ciência da paisagem, ao associar-se com as diversas tecnologias de sensoriamento remoto, cartografia digital e metodologias eletrônicas para levantamentos de campo, pode oferecer para as sociedades, resultados importantes sobre a estrutura e o funcionamento da superfície terrestre.

## **1.2 A abordagem sistêmica**

Baseada principalmente nas leis da energia a abordagem sistêmica é considerada um modelo de análise dos elementos em interação.

Estas interações são refletidas pelos sistemas que podem ser abertos, ou seja, aqueles que funcionam com entrada e saída de energia mais matéria e os sistemas fechados, que não permitem entrada de matéria e somente trocam energia.

Sob o ponto de vista da Geografia esses sistemas podem ser chamados de geossistemas que, segundo Bolós (1992) é um modelo teórico da paisagem e foi criado no início da década de 1960, pelo russo Sochava.

Este modelo aborda de forma sistêmica a estrutura da superfície terrestre (clima, rocha, fauna, vegetação, água e solo) assim como a interação entre seus elementos, mais o subsistema socioeconômico organizado pelo homem e que está distribuído heterogeneamente ao longo da superfície, ora diferenciado por condições culturais próprias, ora por necessidades econômicas especiais.

Beroutchachvili e Betrand (1978) sintetizam de forma bastante clara a estrutura dos geossistemas que devem levar em conta a energia solar que influi na fotossíntese, no balanço térmico e na radiação; a gravitação que condiciona os movimentos de água e da erosão; o ciclo da água, definido pela evaporação, escoamento, precipitação, etc; os ciclos biológicos que realizam trocas de energia e

matéria; a geomorfologia que considera os modelados e volumes de rocha; e as massas aéreas, influenciadas pela pressão, ventos, umidade, etc; mas sempre levando em conta a presença antrópica sobre esta estrutura, suas ações, impactos, obras, etc.

Assim, segundo Bertrand (1973) a base da análise sistêmica repousa sobre unidades geográficas globais, adaptadas ao estudo das paisagens, constituídas por um complexo de elementos e de interações que participam de uma dinâmica comum definidas a partir de um potencial ecológico (clima, geomorfologia, hidrografia), uma exploração biológica (fauna, flora e solos) e uma utilização antrópica.

Da mesma forma que Bertrand (*op cit*) Monteiro (2000) resume os geossistemas como uma tentativa de melhoria da investigação da “Geografia Física” e que o método visa, acima de tudo, promover uma maior integração entre o natural e o humano.

### **1.3 A Estrutura Geoecológica como suporte para os sistemas socioeconômicos**

Frades (1994) interpreta o potencial ecológico das paisagens, representado pelas condições climáticas e características edáficas, como integrante do processo produtivo agrário e por isso também responsável pela organização das paisagens.

Isso nos revela a grande influência que as condições físico-naturais (potencial ecológico) contidas na paisagem, exerce sobre as diversas formas de ocupação e exploração.

Bolós (1992) afirma que a diversidade das paisagens rurais é fruto da forma de ocupação e exploração do território e em definitivo, do tratamento concedido aos recursos naturais. E que a diversidade espacial da paisagem rural se baseia igualmente nas diferentes formas de uso e exploração própria de cada cultura e nas características naturais climáticas e físicas das paisagens. Essa autora situa, desta maneira, o sistema agrário como uma interface entre os sistemas abiótico, biótico e sócio econômico.

Lembrando, entretanto, que os modelos de exploração agrícola também dependem muito das condições oferecidas pelo mercado, sobretudo dos componentes fiscais e de financiamento ofertados pelo governo.

Diversos trabalhos acadêmicos mais recentes como os de Frades (1994), Rodriguez et al (1995), Espino (1995), Sheibe (1997), Ferreira (1997), Rodrigues (1998), Pellerin e Hellvin (1998), Santos et al (2000), Rossi e Queiroz Neto (2001), Pedrotti e Martinelli (2001), Carvalho e Braga (2001), Ruhoff (2002), Cavalheiro et al (2002), Ribeiro et al (2002), Buche (2003), Dias (2003), Freitas et al (2003), Marçal et al (2003), buscam compreender e classificar as paisagens de forma integrada no intuito de identificar suas potencialidades, limitações e inclusive avaliar a estrutura geocológica como suporte para atividades socioeconômicas ambiental e socialmente responsáveis.

Por isso, através do diagnóstico da paisagem, onde são reconhecidos os seus elementos principais, sua estrutura e seu funcionamento, pode-se criar mecanismos mais hábeis para subsidiar o planejamento e as ações dos sistemas socioeconômicos que exploram o potencial ecológico dessa paisagem. A utilização do potencial ecológico carece muitas vezes de informação sobre o real comportamento do ambiente físico, o que geralmente se reverte em maiores custos na reprodução do capital e na degradação do ambiente.

#### **1.4 As Unidades de Paisagem**

São antigas as intenções de classificar e cartografar unidades de paisagem, pois há 4 mil anos, no Norte da Itália, existem registros de uma paisagem semi-antropizada mapeada de acordo com a produção social sobre o território do Vale Camonica, em Bedolina (PEDROTTI e MARTINELLI, 2001).

A preocupação mais expressiva é delimitar as unidades sob uma ótica das suas qualidades físicas, como morfologia, estrutura, funcionamento, comportamento e evolução, além da ótica socioeconômica, que é determinada pelas decisões sócio políticas, institucionais, organizacionais, econômicas, etc, formando assim um conjunto de atributos síntese pertinentes à classificação e delimitação das unidades.

No que se refere à delimitação, este é um processo muito abstrato, de difícil precisão e que se deve preocupar com as escalas de grandeza da interpretação, pois como menciona Ross (1991), não existe modificações bruscas de uma condição ambiental para outra, existindo sempre uma faixa de transição.

As unidades de paisagem também se organizam sobre o território em função de uma série de atributos temporais e espaciais que na maioria das vezes são de difícil delimitação e por isso, o método de abordagem integrada ou sistêmica procura associar o máximo possível de informações quantitativas e qualitativas do ambiente para assim poder sintetizar a organização das unidades homogêneas, dotadas de um comportamento e uma estrutura própria.

Estrutura esta que possui um funcionamento e uma variação horizontal e vertical, os quais deve-se interpretar de modo integrado.

Na Figura 1 observa-se um importante esquema apresentado por Brunet, (1974 *apud* ROUGERIE e BEROUCHATCHIVILI, 1991) e que representa uma das formas de abordagem adotada neste trabalho.

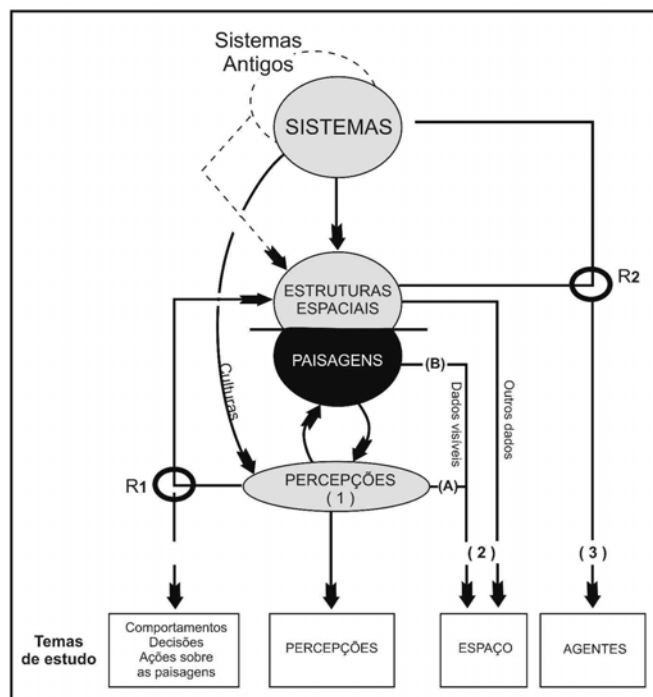


Figura 1. A paisagem, no esquema, é de uma aparência (incompleta) de uma estrutura espacial que corresponde a um certo estado de um sistema: estrutura e sistema com papéis e significados. É necessário abordar as percepções **(A)**, diversas e marcadas pelas culturas ligadas aos sistemas, assim como pelas análises diretas **(B)**, que se acrescentam outros dados combinando a estrutura, porém que não são inscritas na paisagem. Os anéis de retroação, a partir das abordagens manejam as atitudes que podem se traduzir na paisagem em atuação sobre a estrutura **(R1)**, ou sobre o sistema do qual ela depende **(R2)**.

(BRUNET, 1974 *apud* ROUGERIE E BEROUCHATCHIVILI, 1991, tradução nossa)

Richard e Beroutchachvili (1996), definem:

“...que o meio natural está dotado de uma organização fundamental, seja pelos estratos de vegetação, leitos de acumulação orgânica ou mineral na superfície do solo ou no desenvolvimento de horizontes do solo, assim como a energia solar que age sobre a variação espacial no globo, como a precipitação, as forças de gravidade e o trabalho agrícola que agem na escala das zonas e regiões geográficas. Estes fatores externos vão determinar importantes mudanças internas, que darão origem à diferenciação e da hierarquização das várias unidades de paisagem.”

Bolós (1992), chama toda esta problemática de estrutura geocológica, onde considera-se os elementos bióticos e abióticos como integrantes da paisagem e que se baseiam em leis da natureza. E associado a esta estrutura têm-se os sistemas socioeconômicos promovidos pela ação antrópica e que exerce forte influencia sobre a paisagem.

No intuito de esquematizar este conjunto que interage reciprocamente, esta autora propõe o esquema apresentado na figura 2:

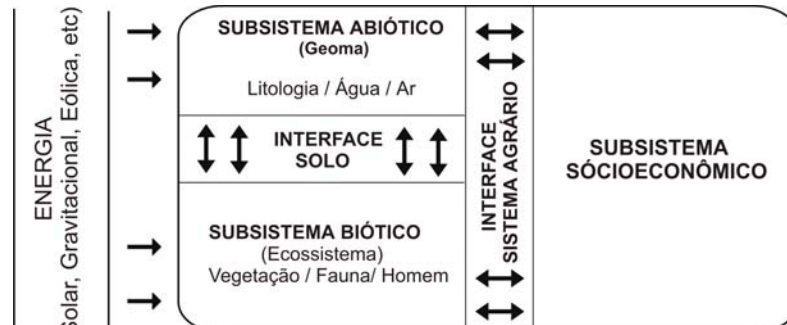


Figura 2. Esquema do sistema Paisagístico, Bolós (1992).

De acordo com Bolós a pesquisa em paisagem se desenvolve em várias etapas. Inicialmente, em uma fase prévia, quando são selecionados os elementos de maior interesse, o nível de detalhe e posteriormente os dados básicos como situação da área, litologia, relevo, clima, solos, água, vegetação e fauna.

Em seguida procede-se a análise dos elementos antrópicos que estão divididos entre infra-estrutura, uso do solo, exploração dos recursos, demografia e diversos dados socioeconômicos e culturais.

Diante destas informações a pesquisa identifica e classifica, em uma segunda fase, a análise através de unidades homogêneas de paisagem, caracterizadas por

uma estrutura e funcionalidade. Chega-se, desta forma, segundo Bolós (1992), ao diagnóstico que compreende uma fase descritiva e uma outra de determinação de potencialidades e/ou vulnerabilidades face a determinadas formas de uso e ocupação.

### **1.5 As estruturas verticais e horizontais da paisagem**

A paisagem, de acordo com uma escala de grandeza, possui uma distribuição heterogênea ao longo da superfície, e por isso, considera-se que horizontalmente, a paisagem sofre diversas modificações de ordem morfológica, estrutural, litológica, pedológica, climática e geomorfológica, além da cobertura vegetal natural ou não e dos vários usos urbanos e agrários.

A variação horizontal é identificada e classificada através dos geofácies, que estão dotados de uma estrutura e funcionamento próprio diretamente ligado ao comportamento e organização de seus devidos geohorizontes, ou seja, de sua estrutura vertical (BEROUCHACHVILI e BERTRAND, 1978)

O comportamento vertical envolve todos os processos que transcorrem de forma vertical, desde a atmosfera, passando pela superfície edáfica, incidindo sobre a cobertura vegetal, as águas superficiais e sub-superficiais, chegando até a rocha mãe (BEROUCHACHVILI e RADVANYI, 1978)

Estes processos são influenciados principalmente pela energia solar e a força da gravidade, as quais desencadeiam processos químicos e mecânicos sobre a estrutura vertical da paisagem, no entanto atuam com intensidades diferentes de acordo com as características horizontais das superfícies.

Beroutchachvili e Radvanyi (1978) consideram a estrutura vertical em níveis, chamados de geohorizontes, os quais diferenciam-se de acordo com as alterações de energia, geomassa e geoquímica, que estão ligados a um balanço de energia e matéria.

São sobre estas estruturas superficiais horizontais que inferem as atividades antrópicas, no entanto, como menciona Rougerie e Beroutchachvili (1991), o funcionamento vertical das paisagens pode, às vezes, ser fortemente influenciado pela produção social atuante.

A principal função da caracterização vertical das paisagens, sobretudo de cada unidade de paisagem é poder aproximar-se do seu real funcionamento, mesmo que os transportes de energia e matéria também sejam feitos de forma horizontal no interior de cada unidade ou compartimento.

Os geofácies compreendem as organizações da paisagem ao longo do plano horizontal, dividida também em unidades que estão dotadas de uma estrutura, um funcionamento e um comportamento particular (ROUGERIE e BEROUCHACHVILI, 1991)

E os gehorizontes são estabelecidos pela estrutura vertical de cada unidade de paisagem, ou seja, todos os fatores atuantes sobre a dinâmica da vertente e que estão relacionados desde às condições climáticas até aquelas de ordem endogenética sempre somado as forças antropogênicas realizadas sobre a superfície (ROUGERIE e BEROUCHACHVILI, 1991)

Ambos não possuem uma regra quanto ao tamanho físico, pois isso está condicionado pelas formas de abordagem e os recursos disponíveis para dividir de várias formas a estrutura e dinâmica da paisagem, além da escala utilizada que pode limitar uma série de informações.

## **1.6 A identificação da fragilidade ambiental**

Com os subsídios dos estudos de paisagem, sobretudo aquele realizado sob uma abordagem sistêmica é possível determinar algumas classes ou níveis de fragilidade do terreno frente a ocupação antrópica.

O primeiro passo para identificação da fragilidade ambiental é o estabelecimento das relações entre os recursos ambientais e as ações antrópicas existentes na superfície, que podem ser representadas cartograficamente, ou seja, por meio da inter-relação de mapas temáticos.

O conhecimento das potencialidades dos recursos naturais de um determinado sistema natural passa pelos levantamentos de solos, relevo, rochas e minerais, das águas, do clima, da flora e fauna e enfim, de todas as componentes do estrato geográfico que dão suporte à vida animal e ao homem. Para análise da fragilidade, entretanto, exige-se que esses conhecimentos setorizados sejam avaliados de forma integrada, calcada



sempre no princípio que na natureza a funcionalidade é intrínseca entre as componentes físicas, bióticas e socioecoômicas (Ross, 1996).

Para facilitar e tornar mais próxima estas relações, Cavalli *et al* (2001) utilizou um sistema de informação geográfica (SIG) para avaliar a expectativa da fragilidade ambiental com base em uma matriz de interação: mecanização agrícola, classe de solo e declividade, chegando a unidades de fragilidade severa, alta, média, baixa e muito baixa.

Rosa e Ross (1999) discutem a utilização do SIG para elaborar mapas temáticos e apresentam um exemplo para construção do mapa de fragilidade, cruzando os dados de relevo e solo.

Desta forma, a análise empírica da fragilidade exige estudos básicos do relevo, da litologia, dos solos, do uso da terra e do clima, que podem ser feitos por meio de levantamentos de campo e/ou produtos cartográficos, estando estes últimos condicionados à uma escala. Essa escala, quando de menor detalhe, 1:50 000, 1:100 000 ou 1:250 000 utiliza segundo Ross (1994), para a construção do mapa de fragilidade os índices de dissecação do relevo e para escalas de maior detalhe, 1:25 000, 1:10 000 ou 1:5 000, utiliza as formas das vertentes e as classes de declividade.

Neste trabalho, a escala utilizada é de 1:250 000 e, no entanto, após adaptar-se os métodos de Ross (1996), as observações para construção da fragilidade ambiental chegaram ao nível de formas de vertente também, recomendação dada por Ross (1994), apenas para escalas de maior detalhe.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 O município de Apucarana como unidade de análise

De um modo geral os trabalhos de investigação sobre o ambiente procuram utilizar limites físico-naturais nos recortes de suas devidas áreas de estudo, o que lhes fornece uma série de subsídios quando se refere a movimentos de matéria e energia. No entanto, o uso de limites políticos, como o recorte do município de Apucarana em uma escala de 1 : 250 000, por exemplo, pode apresentar algumas limitações em termos de compreensão do complexo físico que envolve toda a área, mas desta forma, existe um grande aproveitamento em aplicações dos resultados obtidos, já que a expansão urbana, agropecuária, industrial, comercial ou habitacional nem sempre respeita os limites físicos do território, preocupando-se apenas com recortes políticos como divisas intermunicipais, distritais, estaduais, perímetros urbanos etc.

Por isso, a preocupação em utilizar a base territorial do município de Apucarana como unidade de análise, para identificar, classificar e caracterizar as unidades de paisagem existentes, no intuito de gerar subsídios para o planejamento, ocupação e exploração mais correta dos recursos do município.

Como salienta Dowbor (1987), mesmo frente a enorme escassez de recursos financeiros, só planeja de forma eficiente, quem conhece profundamente a situação sobre a qual deve intervir.

A interpretação do município através da delimitação e caracterização das unidades ou compartimentos existentes serve principalmente para conhecer o município, sobretudo do ponto de vista da sua estrutura geocológica e da distribuição dos usos da terra no tempo e no espaço.

Scheibe (1997), que interpreta o município como um geossistema, traz uma série de argumentos que contribuem para a discussão:

...o município é uma realidade complexa, constituída por uma base territorial, com uma cobertura vegetal modificada pelo ser humano, onde o solo é destinado para a agricultura, a pecuária, a urbanização, as obras de infra-estrutura e para uma população, com suas características em função de uma história ligada aos elementos de uma dinâmica econômica, com

suas inter-relações, através do comércio e da indústria, cada vez mais influenciadas pela realidade internacional, no atual contexto da globalização da economia.

Existe uma série de regulamentações jurídicas pelas quais os municípios, devem se orientar quando estão em fase de desenvolvimento, como por exemplo, a Lei de Política Agrícola (Lei Nº8.171 / 1991), a Resolução Nº 001 do CONAMA, de 1986 que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental e o Estudo Prévio de Impacto Ambiental, o Código Florestal (Lei Nº 4.771 / 1965), a Lei Nº 6.766 / 1979 que regulamenta o parcelamento do solo urbano, a Lei Nº 10.257 / 2001 que representa o Estatuto da Cidade, além das leis estaduais e os próprios planos diretores que cidades do porte de Apucarana são instruídas a realizar e praticar suas recomendações<sup>1</sup>. No entanto, pouca atenção se direcionou sobre o real conhecimento da base a ser explorada, ou seja, as administrações municipais, raramente procuram entender e diagnosticar o funcionamento, a estrutura e a própria dinâmica do ambiente, o que infelizmente, leva o poder público a agir sempre de forma remediadora frente aos principais problemas de ordem ambiental.

## **2.2 Metodologias Aplicadas**

Uma primeira adaptação metodológica aqui utilizada foi a proposta sobre as formas de representação horizontal e vertical do ambiente, configuradas em unidades ou compartimentos pré-estabelecidos através de uma abordagem sistêmica, proposta por Monteiro (1995 e 2000).

No que se refere ao modo de interpretação sistêmico, este trabalho procurou integrar uma quantidade mais elevada possível de informações sobre o recorte de estudo, sejam estas de cunho socioeconômicos ou ambientais, no intuito de subsidiar de forma mais concreta a delimitação das unidades ou compartimentos, que o trabalho objetivou alcançar.

Estas unidades são caracterizadas por Monteiro (2000) como uma "...entidade morfo-funcional discreta, constituída de elementos, fatores e fenômenos, conduzidos

---

<sup>1</sup> BRASIL, Senado Federal - Legislação. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/legisla/>

basicamente sob um poder governante e um determinado contexto espacial temporal.”

Esta metodologia, segundo Monteiro (2000), quando ainda na Rússia nas décadas de 1960 e 1970, era aplicada sobre ambientes pouco ou quase não habitados pelo homem, compreendendo assim, ambientes “naturais” pouco alterados. No entanto, na realidade posta agora, no município de Apucarana, as ações antrópicas já estão impregnadas na paisagem e por isso interferem no jogo de relações entre os componentes naturais, numa condição de força condutora dos processos.

Outro grande apoio metodológico foi os trabalhos do francês Georges Bertrand, que, sobretudo na década de 1970, desenvolveu pesquisas com uma abordagem sistêmica, incorporando sempre à paisagem e à ciência da paisagem, o elemento humano, suas ações e interferências sobre o ambiente.

Assim, os trabalhos de Bertrand (1972 e 1978) e Bertrand e Berouchatchivili (1978), em alguns momentos serviram de apoio a esta pesquisa, principalmente no que diz respeito a “existência cultural e material” contida na paisagem, as quais estão dotadas de diferenciações numa escala temporo-espacial, que merecem uma interpretação detalhada, através do que eles chamam de geofácies e geohorizontes.

Para efeito de uma melhor representação tanto destas unidades como principalmente da estrutura vertical, sobretudo aquela identificada no campo, pode-se contar com os trabalhos de Richard (1975, 1989 e 1996). Embora seus trabalhos estendem-se além do que propõe esta pesquisa, suas contribuições serviram para a difícil tarefa de representar e caracterizar o funcionamento da paisagem, inclusive as que estão dotadas de pressões antrópicas, como este caso.

O procedimento metodológico adotado para o desenvolvimento da pesquisa está ilustrado no fluxograma da Figura 3.

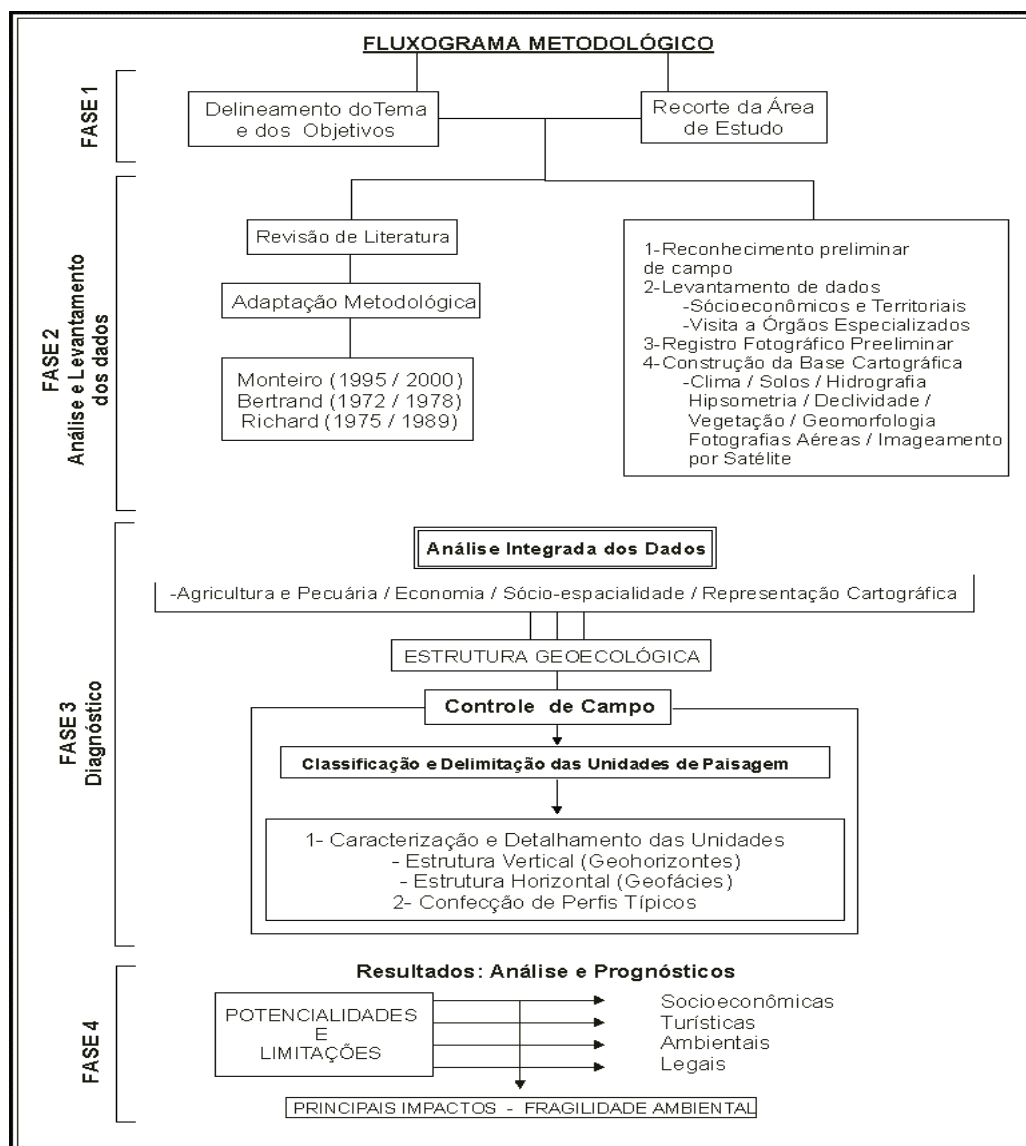


Figura 3. Fluxograma metodológico.

Após a escolha do tema, do delineamento dos objetivos e do recorte da área de estudo, que foram realizados numa etapa inicial, passou-se a uma fase de análise (Levantamento de Dados) da área, que primeiramente foi realizada através de revisão de literatura já existente e adaptações metodológicas de acordo com os objetivos do trabalho. Posteriormente, realizou-se um reconhecimento preliminar de campo, apoiado num registro fotográfico mais a construção da base cartográfica e do levantamento de dados socioeconômicos pertinentes.

Na terceira fase, procedeu-se ao diagnóstico através da organização e interação dos dados pertinentes. Realizou-se uma tabulação dos dados de agricultura, pecuária, economia, sócio-espacialidade, no intuito de integrar o maior

número possível de informações para se poder chegar ao produto final da compartimentação da área de estudo em unidades de paisagem.

Esta compartimentação resultou da integração dos principais elementos que estruturam a paisagem na área de estudo: relevo x solos x clima x uso e ocupação. As unidades de paisagem assim delimitadas ao longo do território do município, foram caracterizadas através do detalhamento de uma vertente típica ou padrão de cada compartimento, enfatizando-se a sua estrutura vertical e horizontal.

Baseado nessas informações e levantamentos, conclui-se o trabalho com a apresentação das potencialidades e limitações do município frente às atividades socioeconômicas, turísticas, ambientais e legais, além da fragilidade ambiental destas de cada compartimento frente ao uso aplicado atualmente.

### 2.2.1 As Avaliações de Campo

Os levantamentos de campo foram realizados em três etapas.

A primeira se refere ao reconhecimento preliminar e realização do registro fotográfico, que com o apoio do material cartográfico já produzido, contribuiu para os primeiros delineamentos das unidades de paisagem.

A segunda se refere ao controle de campo de interpretação de usos do solo realizadas em amostras de *pixels* sobre a imagem Landsat 7 ETM+, com objetivo de produzir uma classificação dos usos da terra através da análise da imagem de satélite.

E a terceira refere-se à seleção das vertentes típicas de cada compartimento, que representam morfologicamente a unidade de paisagem delimitada, e para a partir desta, realizar o trabalho de topografia (perfil topográfico da vertente) e de reconhecimento da sua estrutura vertical.

### 2.2.2 A Compartimentação

O procedimento para elaborar a compartimentação está baseado nos princípios teórico-metodológicos já apresentados e para sua visualização utilizamos linhas pontilhadas para delimitação das unidades e sub-unidades, os quais procuramos traçar de acordo com as determinantes físicas, como hipsometria, declividade, solos, morfologia de vertentes e clima, sempre associado aos usos da terra, que em cada unidade possui uma particularidade em termos de organização e dinâmica.

Sobre o território estudado, o município de Apucarana, verificamos a presença de sete compartimentos da paisagem e um sub-compartimento.

### 2.2.3 A Classificação da Imagem Landsat ETM+ (2002)

Através desta imagem, que possui oito bandas espectrais e por meio dos recursos de tratamento automático supervisionado que o software Spring 3.6.03<sup>®</sup> (INPE, 2002) oferece, realizamos uma classificação dos usos que estão assim distribuídos: Solo Urbano; Culturas Permanentes; Culturas Temporárias; Pastagens; Solos Expostos e Vegetação Original / Alterada.

O método não garante uma confiança de 100% no que se refere a precisão dos dados de área ocupada por cada classe de uso, no entanto, as informações obtidas foram de grande valia na interpretação da distribuição dos usos ao longo do município e na compartimentação objetivada neste trabalho, sobretudo devido a escala aqui utilizada.

*Ficha Técnica da Imagem Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)<sup>2</sup>.*

Lançamento do satélite: Abril de 1999.

Domínio: Norte-Americano (NASA - *National Space and Space Administration*)

Sensor: ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) – Espelho oscilante para gerar a imagem em 8 conjuntos de CCD e para formar as diferentes bandas espectrais.

---

<sup>2</sup> ENGESAT, 2004.

Quadro 1. Principais características do sensor ETM +.

Características	SENSOR
	ETM+
Resolução Espacial	15 m para a banda 8, 30 m para as bandas 1-5 e 7 e 60 m. para a banda 6
Largura de Faixa	185 Km
Bandas Espectrais	Banda 1; 0.45 - 0.52 $\mu\text{m}$ (azul) Banda 2; 0.52 - 0.60 $\mu\text{m}$ (verde) Banda 3; 0.63 - 0.69 $\mu\text{m}$ (vermelho) Banda 4; 0.76 - 0.90 $\mu\text{m}$ (infravermelho próximo) Banda 5; 1.55 - 1.75 $\mu\text{m}$ (infravermelho médio) Banda 6; 10.4 - 12.4 $\mu\text{m}$ (termal) Banda 7; 2.08 - 2.35 $\mu\text{m}$ (infravermelho longe) Banda 8; 0.5 - 0.9 $\mu\text{m}$ (pancromática)
Quantificação <i>pixel</i>	8 bits (256 números digitais)
Modos de Ganhos	2 por banda (alto e baixo)
Apontamento	Somente nadir
CCD	8 detetores para a banda 6, 32 detetores para a banda 8 e para as demais bandas 16 detetores.

Correção Geométrica: as correções de sistema são algoritmos de retificação da imagem bruta aplicada automaticamente ainda na estação de recepção, usando-se de parâmetros espaciais contidos nos arquivos descritores da imagem, que conseguem minimizar as variações espaciais internas presentes na imagem em seu estado bruto, decorrentes do ângulo de curvatura da terra, variações na velocidade, altura e atitude do satélite, deslocamentos de órbita, etc.

Uma imagem de satélite é composta por uma matriz de *pixels*, sendo, cada um deles, o resultado da combinação de nuances internas dos diferentes valores espectrais dos elementos geográficos da superfície que o compõe (DIAS, 2003).

A classificação visa agrupar *pixels* dotados do mesmo valor espectral ou valores bastante próximos contidos na imagem.

O método quando bem aprofundado e realizado com os subsídios de todos os recursos estatísticos, de informática e de supervisionamento de campo, pode oferecer excelentes resultados alcançando níveis de detalhe e de precisão bastante satisfatórios. Entretanto, nesta pesquisa, dada a extensão da área e a grande



variação entre os valores dos *pixels*, a classificação apresentou algumas limitações, sendo assim tomada apenas como uma aproximação da realidade.

Método de Classificação: MAXVER (Método estatístico de máxima verossimilhança *pixel a pixel* - supervisionado). Esse tipo de classificador utiliza apenas a informação espectral isoladamente de cada *pixel* para achar regiões homogêneas.

Contraste e Filtragem: por operação linear com canais R,G e B.

Combinação de bandas: Sintética (4, 5 e 3)

Resolução espacial da imagem: 30 metros (1 *Pixel* = 900 m<sup>2</sup>)

Treinamento: tomada de amostras em pontos supervisionados (conhecidos)

#### 2.2.4 As vertentes típicas em cada compartimento

Para esta caracterização utilizou-se o seguinte método:

- 1- identificação de uma vertente representativa para cada unidade de paisagem;
- 2- construção de um perfil topográfico realizado através de levantamento de campo com clinômetro, trena e régua;
- 3- Sondagens com trado ao longo da vertente procurando identificar, os limites do solo/alterita e principais características pedológicas, além de afloramentos ou presença de blocos e eventualmente a profundidade do lençol freático;
- 4- Representação gráfica esquemática da estrutura vertical para cada unidade.

A princípio, objetivava-se inserir nos perfis topográficos, as ocupações agrícolas da vertente de acordo como foi levantado em campo, no entanto, a escolha das vertentes para construção do perfil deu privilégio para as vertentes que representavam a unidade de maneira apenas morfológica, pois dependendo dos usos existentes tornava-se impossível o trabalho com o clinômetro.

Por isso, na ilustração gráfica da estrutura vertical para cada unidade, os usos representados são aqueles principais existentes nas vertentes como um todo, naquela determinada unidade, mas não obrigatoriamente da vertente onde foi realizado o perfil.

#### 2.5.5 As Unidades de Paisagem: Situação Atual, Principais Impactos e a Fragilidade Ambiental

Após a coleta e integração das informações procurou-se abordar, a título de análise e prognósticos finais, a situação atual de cada unidade, os principais impactos, a fragilidade ambiental existente e o potencial das áreas.

Para isso, adaptou-se de Ross (1991) algumas classes de fragilidade para a área de estudo, sobretudo para as unidades de paisagem identificadas na fase de diagnóstico.

Essas classes de fragilidade variam entre muito baixa, baixa, média e alta. E os critérios para sua aplicação basearam-se, sobretudo nos elementos relevo (hipsometria e declividade), cobertura pedológica consolidada e os uso associado às formas de exploração da área.

## 2.3 Materiais

### 2.3.1 Base Cartográfica

A base cartográfica pode ser considerada um elemento chave para o desenvolvimento deste trabalho, mas frente às dificuldades da adaptação de uma base de maior detalhe, optou-se por explorá-la na escala 1:250 000 (IBGE, 1977).

Realizada através da digitalização em Auto Cad R14, a base foi, posteriormente, exportada para outros softwares como o Spring 3.6.03<sup>®</sup>, o Arc View 3.1, Surfer 7.0 e o Corel Draw 10, com apoio de um microcomputador, um Scanner e uma Impressora, na intenção de produzir diversas formas de representação dos seguintes mapas: hidrográfico, hipsométrico, clima (isoietas e isotermas), declividade, pedológico, blocodiagramas (MDTs) e uso do solo.

### 2.3.2 Levantamento Climático

Através da série de dados de 1968 até 2002 da Estação Climatológica de Apucarana do SIMEPAR – IAPAR, foram realizadas uma série de interpretações no intuito de poder entender o comportamento do clima atuante no município, principalmente a distribuição da precipitação e a variação da temperatura.

Aplicamos o método de classificação de ano padrão adotado por Sant’Anna Neto (1990) sobre a série de dados de precipitação mensal (1968 a 2002) para identificarmos o mês Chuvoso, Tendente a Chuvoso, Habitual, Tendente a Seco e Seco, conforme divisão adotada por Sant’Anna Neto (1990). E através desta classificação, elegemos então, um ano chuvoso, outro seco e um habitual para confecção do balanço hídrico climatológico (Método de Thornthwaite e Mather, 1955)<sup>3</sup>, além do balanço baseado no conjunto de dados de toda a série (Anexos).

O critério utilizado para delimitar as classes dos meses padrão foi a seguinte: “Chuvoso”: Média + Desvio Padrão (DP); “Tendente a Chuvoso”: Média + DP/2;

---

<sup>3</sup> Método aplicado através da planilha no software Excel elaborada por Sentelhas, et al (1999).

“Seco”: Média – DP; “Tendente a Seco”: Média – DP/2 e “Habitual”: o intervalo entre Tendente a Seco e Tendente a Chuvoso (Anexos).

O ano “chuvoso” escolhido para confecção do balanço hídrico foi o de 1972 e o procedimento adotado baseou-se na grande ocorrência de meses “chuvosos”, alta precipitação acumulada e por ocorrer apenas um mês “tendente a seco” e nenhum “seco”, conforme a classificação através das cores.

O ano “habitual” escolhido para a confecção do balanço hídrico foi o de 1996, ano em que existiu a ocorrência de meses com precipitações típicas da estação climática, ou seja, meses chuvosos ou tendente a chuvosos no verão, seco ou tendente a seco no outono e no inverno.

O ano “seco” escolhido para a confecção do balanço hídrico foi o de 1988, o qual apresentou uma baixa precipitação acumulada (1285 mm), sendo que os meses de julho, agosto, setembro e novembro foram secos enquanto que abril e maio foram chuvosos.

A tabulação destes dados climáticos subsidiou o cruzamento com os dados de produção agrícola que estão representados na forma de gráfico no item 4.2.3, onde procuramos relacionar os dados de produção agrícola com os dados climáticos, sobretudo precipitação, atentando-se para os meses referente ao plantio, desenvolvimento e colheita de cada produto.

### 2.3.3 Dados socioeconômicos

Junto aos órgãos especializados como IBGE, EMATER, SEAB, DERAL e Prefeitura Municipal buscamos diversos dados que pudessem contribuir para o desenvolvimento da pesquisa e, sobretudo para a construção do diagnóstico da área de estudo.

Os dados mais pertinentes se referem a população, estrutura agrária de acordo com a área e com o número de propriedades, os usos da terra no município, segundo a EMATER e o IBGE e a produção animal, além de dados mais detalhados sobre a produção e área colhida de alguns produtos agrícolas como café, soja, trigo e milho.

### 3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Localização

Apucarana está localizada na região Norte do estado do Paraná (Figura 4), a 390 km da capital, Curitiba. Os centros urbanos de maior importância mais próximos são Londrina (55 km) e Maringá (65 km).

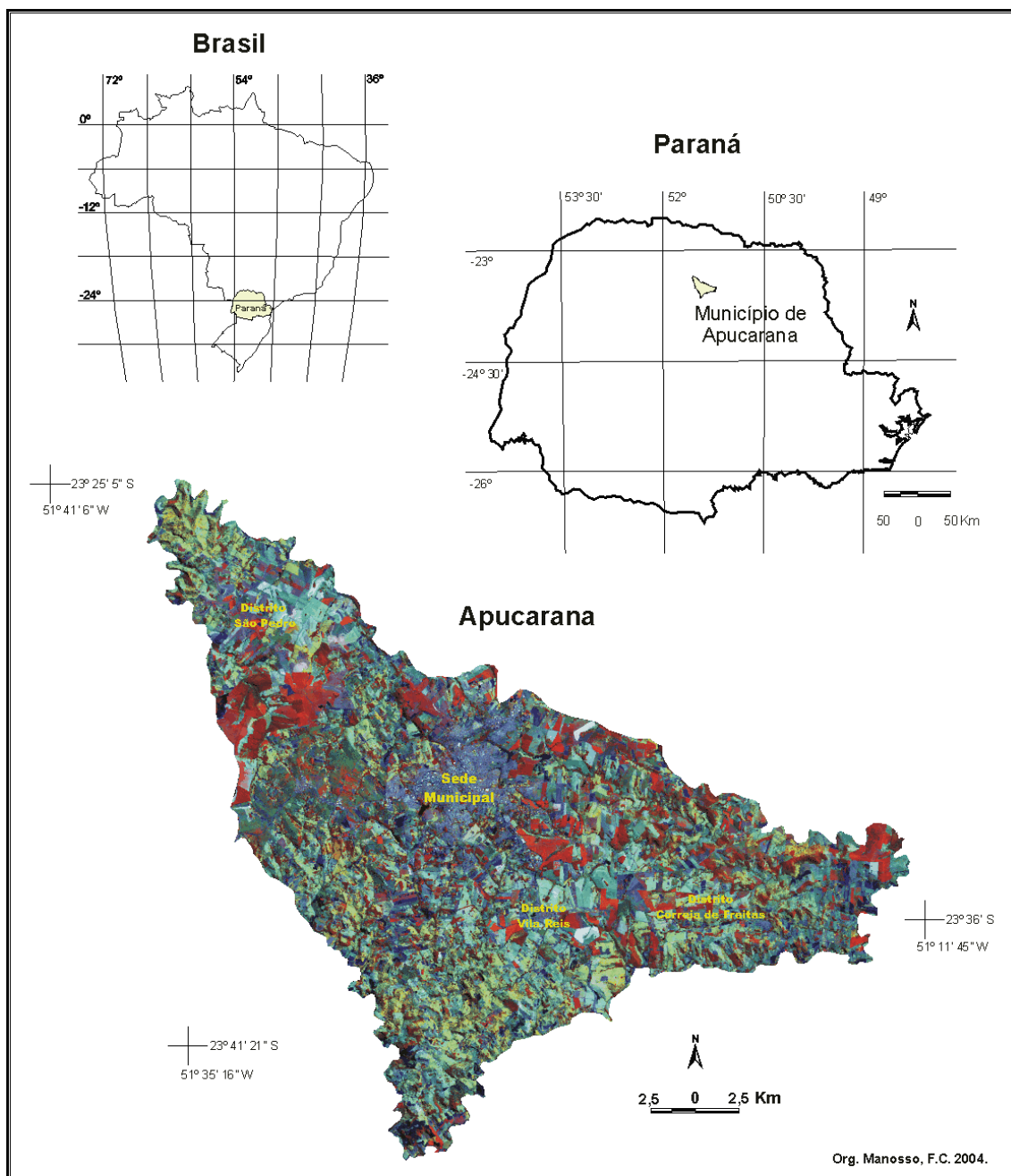


Figura 4. Mapa de Localização da Área de Estudo

Apucarana ocupa um território de 544 km<sup>2</sup>, (PMA, 1994) limitando-se ao Norte com o município de Araongas, ao Sul com Rio Bom, Califórnia, Marilândia do Sul e Novo Itacolomi, a leste com Londrina e a oeste com Cambira.

### **3.2 Apucarana e o Norte do Estado do Paraná**

A região Norte do estado do Paraná passou por uma recente e rápida colonização a partir das décadas de 1930 e 1940, realizada por intermédio da Companhia de Terras Norte do Paraná e pelo significativo contingente populacional de imigrantes que procuravam trabalho.

Colonizada e planejada por esta Companhia, a cidade de Apucarana emancipa-se do município de Londrina em 1944, desenvolvendo-se no contexto da expansão da agricultura cafeeira, proveniente do estado de São Paulo, e na produção, beneficiamento e transporte deste produto, logo superando as expectativas e passando a desenvolver-se por si e com um volume populacional e econômico superior ao que esperava a Companhia (PMA, 1994).

A ocupação inicial da área urbana do município desenvolveu-se sobre um estreito interflúvio que divide as bacias hidrográficas dos rios Pirapó, Tibagi, e Ivaí, com altitudes acima de 800 metros.

Talvez por influência deste marcante divisor de águas, na língua dos indígenas que neste território predominavam, Apucarana significa: *Apó*, a base, *Caarã*, semelhante à floresta, *Anã*, imensa (PMA, 1994).

Esta floresta, que provavelmente era vista a partir da elevação do divisor ocupando toda a paisagem foi rapidamente substituída por extensos plantios de café, produto pelo qual a economia local e até nacional dependeu por vários anos.

Com uma estrutura agrária baseada na pequena propriedade (entre 10 e 50 ha), a Companhia de Terras comercializava os lotes para os migrantes paulistas, mineiros e próprios paranaenses provindos do Norte Velho que desembarcavam em grande quantidade na região.

Em paralelo a estes vieram também alemães, italianos, ucranianos e japoneses, todos em busca de trabalho nas “promissoras” lavouras de café que despertavam interesse pelos agricultores.

Os produtores rurais naquela época constituíram na região, mesmo com as monoculturas cafeeiras, um modelo agrícola de agricultura familiar, baseada na pequena propriedade, onde além dos cafeeiros, nos “sítios” também existia uma série de plantios e criações paralelas que poderiam ser vendidas e principalmente consumidas, o que condicionava uma independência do mercado.

Este modelo perdeu força frente aos incentivos governamentais que favoreciam a introdução de outras culturas agrícolas a partir da década de 1970, sobretudo após 1975, ano que ocorre uma geada intensa e os cafeeiros são totalmente erradicados na região. Nesta época o setor rural da região e de Apucarana passa a perder população expressivamente devido a inovação tecnológica dos plantios de culturas temporárias.

No entanto, o espaço rural do município de Apucarana, ainda tem alguns setores que mantém os cafeeiros como principal atividade, no entanto, atualmente são cultivados através de um modelo mais recente (sistema adensado), mas o que realmente chama a atenção é a insistência no setor por parte de alguns agricultores que ainda residem na propriedade e não se acostumaram com os novos modelos de exploração agrícola, pois essas áreas, muitas vezes são declivosas e não favorecem a mecanização ou o tamanho médias das propriedades torna inviável a substituição da atividade.

A economia do município está atualmente dividida entre as indústrias de beneficiamento de couros e derivados do milho, têxtil e de facções, associadas ao setor de serviços e a agropecuária que além de praticar uma agricultura tecnológica, sobretudo para as produções de milho, trigo e soja, resiste em alguns setores específicos do município, o predomínio de cafeeiros, mas agora sob o método adensado de produção e com excelência na qualidade da produção.

Assim, ao longo de todo o território de Apucarana encontra-se paisagens bastante diversificadas, umas reorganizadas em função das atuais condições políticas-sociais e econômicas, enquanto outras guardam vestígios de condições passadas, através de uma aparente resistência do setor rural frente ao modelo atual. Estas paisagens, de algum modo, refletem um conjunto de valores sociais, econômicos e culturais que merecem entendimento, sobretudo quando expressam condições físicas próprias e um valor cênico ainda pouco explorado, como para o aproveitamento turístico, por exemplo.

Do ponto de vista das características do meio físico, o município de Apucarana está situado no Terceiro Planalto Paranaense, região Norte central do estado do Paraná, sobre um tríplice divisor de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Ivaí ao Sul, Tibagi a Leste e Pirapó ao Norte, estes últimos pertencentes a bacia hidrográfica do rio Paranapanema.

Apresenta altitudes compreendidas entre 800 e 900 metros ao longo do interflúvio principal, chegando a cotas inferiores a 500 metros, nas suas ramificações em forma de esporões, nas extremidades Leste, Oeste e Sul do município.

Toda área está sobre um substrato litológico constituído por uma sucessão de derrames vulcânicos ocorridos no Período Juro-Cretáceo (rochas basálticas e andesi-basálticas, predominantemente), da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, as quais podem atingir idades próximas a 140 milhões de anos (FODOR, 1989).

O clima é caracterizado como Cfa subtropical úmido mesotérmico com verões quentes e geadas pouco freqüentes, concentração de chuvas nos meses de verão sem estação seca definida.<sup>4</sup> A pluviometria anual corresponde entre 1.500 e 1.700 milímetros e a temperatura média anual é de 20°C (SIMEPAR – IAPAR, Série histórica de 1968 a 2002)

O município exibe um relevo de colinas médias, com formas arredondadas de declividades fracas a moderadas ao longo do interflúvio principal. Enquanto que deste interflúvio partem esporões secundários, relativamente mais baixos e com topos mais estreitos, resultantes do entalhe da drenagem. As encostas desses esporões apresentam rupturas de declividade côncavas na média e média-baixa vertente, delimitando setores com forte declividade a montante, e com fraca e/ou moderada declividade, a jusante. À frente dos esporões, quando os vales se abrem, principalmente junto à foz dos córregos e ribeirões que entalham o interflúvio principal, o relevo se apresenta rebaixado (cotas entre 500 e 650 metros de altitude), constituído por colinas, em geral de tamanho médio.

A cobertura pedológica, por sua vez, se organiza refletindo essas condições geomorfológicas, ou seja, os Latossolos Vermelhos distroféricos e/ou eutroféricos estão distribuídos sobre o interflúvio principal, enquanto que os Nitossolos

---

<sup>4</sup> Atlas do Estado do Paraná. Secretaria do Estado da Agricultura, Instituto de Terras e Cartografia e Florestas, Curitiba, 1987.



Vermelhos eutroféricos e/ou distroféricos localizam-se próximo às cabeceiras das pequenas bacias hidrográficas, ainda sobre o interflúvio, e na média a baixa vertente, com declividades fracas a moderadas, particularmente quando estas se tornam mais longas, nos setores médios e inferiores dos vales e nas áreas de colinas rebaixadas. Os Neossolos Litólicos eutróficos estão sempre associados aos Chernossolos Argilúvicos ou Rêndzicos Líticos, no trecho superior das bacias de drenagem, onde as vertentes são mais curtas e as declividades mais acentuadas.

Anteriormente ao período de colonização e ocupação, estes solos, em sua maioria estavam recobertos por uma cobertura vegetal denominada Floresta Estacional Semidecidual Sub-montana (IBGE, 1993), que devido às seguidas pressões antropogênicas, resume-se hoje, somente a alguns resquícios distribuídos ao longo dos rios ou em recortes geométricos de algumas propriedades, embora com uma biodiversidade bastante alterada.

## **4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 A Paisagem e os seus elementos**

Os elementos que compõem a paisagem e os quais serão apresentados estão organizados entre o meio físico e os aspectos socioeconômicos.

A tentativa de representar o meio físico baseou-se na elaboração de documentos cartográficos que compreendem os mapas de hidrografia, relevo, clima e solos, enquanto que as informações sobre os aspectos socioeconômicos basearam-se sobre os dados de população, estrutura agrária, uso e ocupação do solo e a produção animal.

#### 4.1.1 O meio Físico

##### *4.1.1.1 A Hidrografia*

Com o objetivo de poder visualizar a distribuição das principais drenagens no interior do município, foi elaborado o Mapa Hidrográfico (Figura 5), no qual é possível observar os padrões e direções das bacias hidrográficas presentes em Apucarana. Dentre elas destacamos as bacias dos rios Pirapó, Cambira, Barra Nova, Biguaçu, Cerne, Raposa, Dourados, Bom, D'Ouro, dentre outras.

Através da Figura 5 observa-se a existência de um tríplice divisor de águas no município, sendo que na face Sul concentra-se rios com vales bastante encaixados como o Biguaçu, o Barra Nova e o Ribeirão Cambira, todos pertencentes à bacia do rio Ivaí. Na porção noroeste situa-se os formadores da bacia hidrográfica do rio Pirapó, que também apresentam padrão encaixado. E na face leste da área a hidrografia, que já faz parte da bacia do rio Tibagi, apresenta um padrão de rios com poucos tributários, sobretudo devido a configuração do relevo e de caráter bem encaixado.

De todo este sistema hidrográfico do tipo dendrítico que existe ao longo do município percebe-se também sua forte influência com os sistemas de falhamentos e fraturamentos da estrutura geológica regional, que apresenta uma série de diques no sentido SE-NO e por isso a hidrografia aproveita estas condições, como por exemplo, os rios Pirapó, ribeirão do Saci, rio Cambira e Barra Nova (Figura 5).

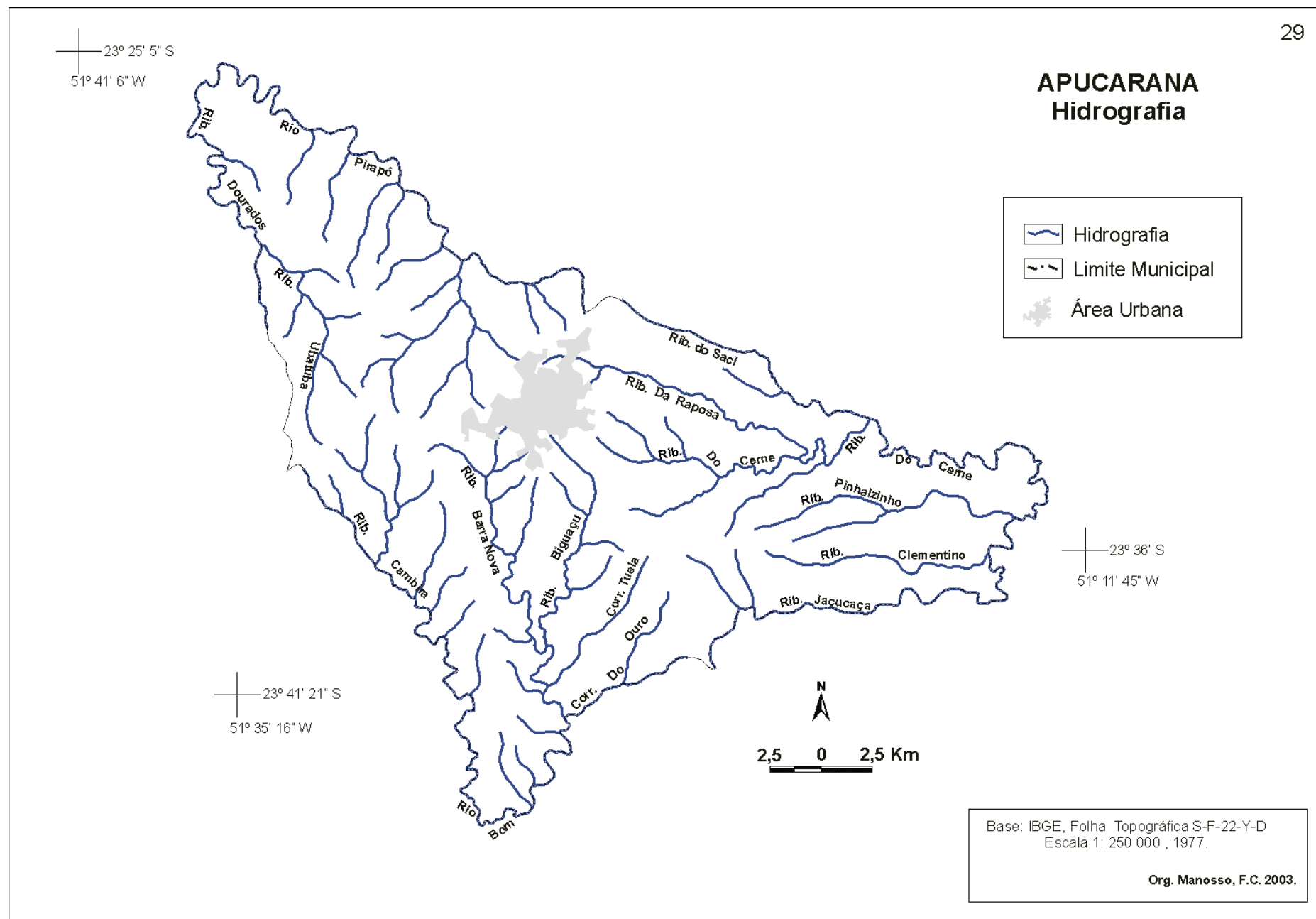


Figura 5. Mapa Hidrográfico

#### 4.1.1.2 Relevo: Hipsometria e Declividade

O mapa hipsométrico evidencia a posição do interflúvio que funciona como divisor das três bacias hidrográficas. Este divisor apresenta-se ramificado, tendo as altitudes maiores, acima de 800m, no eixo principal, disposto no sentido leste-oeste. A partir dele aparecem ramificações dispostas no sentido NW-SE com altitudes compreendidas entre 650 e 850m. As altitudes mais baixas desse interflúvio são vista na área drenada pela bacia do rio Pirapó, no setor noroeste. Dessas ramificações partem esporões alongados e mais estreitos, que na porção sul, estão entalhados pela drenagem do rio Bom, afluente do rio Ivaí, e a oeste pelos afluentes do rio Tibagi. Perdem altitude de forma escalonada, desenhando patamares até se transformar em colinas (550m) nos setores de baixo-vale dos ribeirões principalmente próximo das confluências, como se observa no extremo oeste e extremo sul do município (Figura 6). No setor noroeste os esporões secundários tendem a ser mais curtos e mais largos, com topos balizados no mínimo a 650m. Toda a face sul do interflúvio mostra evidências de maior dissecação nos altos cursos dos ribeirões, com vales estreitos que se abrem a jusante, em geral a partir do médio e/ou baixo vale. Na face norte do interflúvio principal essas feições são menos freqüentes, aparacendo, contudo em cabeceiras dos formadores do rio Pirapó.

A carta hipsométrica indica a possibilidade de rupturas de declividade na passagem do topo dos interflúvios para as altas vertentes, enquanto que em direção ao sopé o espaçamento maior das curvas de nível indica presença de segmentos mais uniformes, preferencialmente retilíneos.

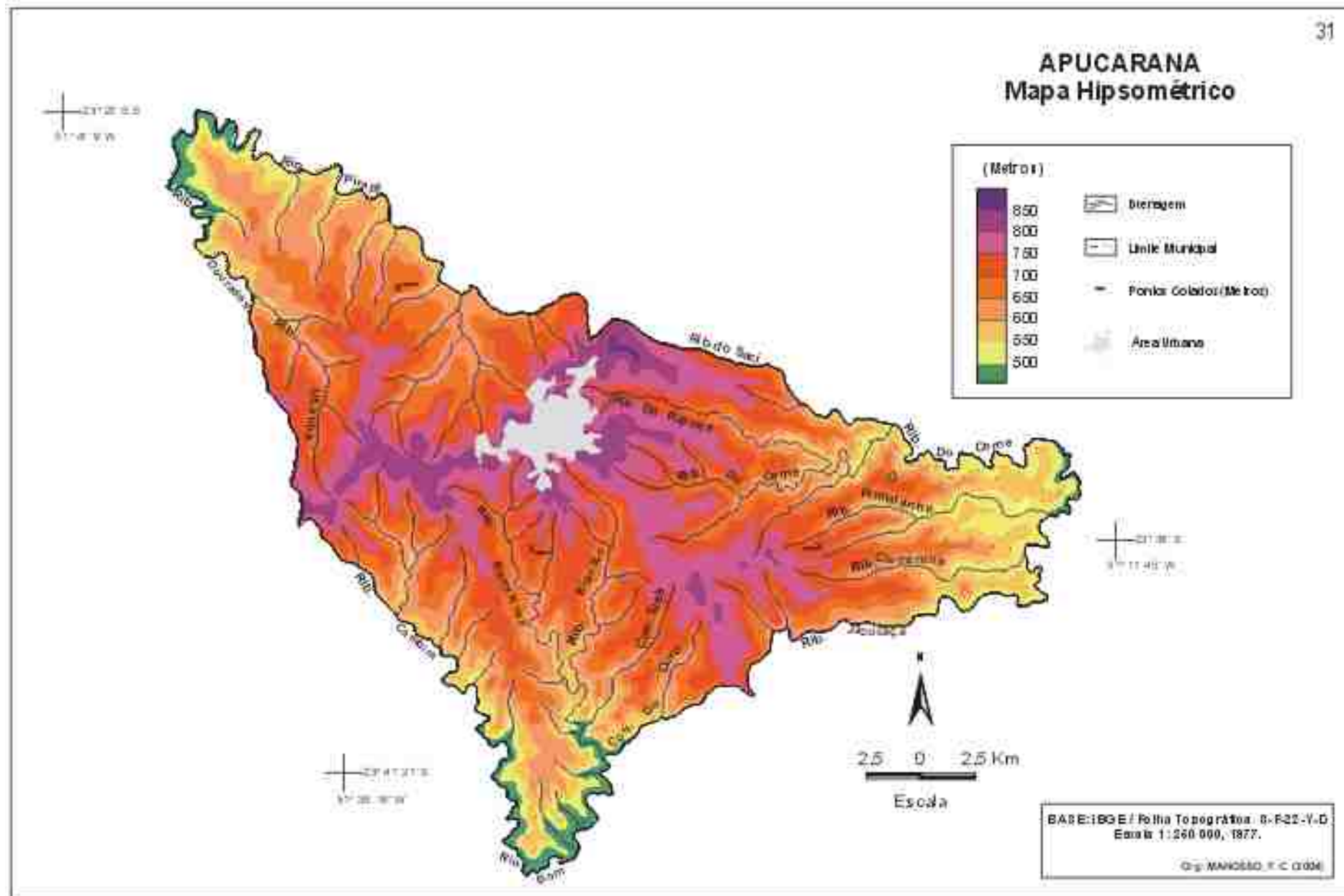


Figura 6: Mapa Hipsométrico do Município de Apucarana

A área urbana localiza-se sobre o tríplice divisor de águas que abrange as cotas acima de 800 metros e em alguns locais, como em direção ao setor Sul, os lotes urbanos avançam para áreas de cotas mais inferiores, chegando até os 700 ou 650 metros.

A carta de declividades (Figura 7), apesar da limitação em função da escala (1:250 000), indica que grande parte da área apresenta declividades inferiores a 10%, principalmente ao longo interflúvio e suas ramificações. Mostra, contudo, declividades maiores (>20%) no setor oeste (bacia do rio do Cerne) e sul (bacia do rio Bom), nas vertentes associadas aos esporões alongados e estreitos que aí ocorrem.

Foi construído também um modelo de elevação digital do terreno em forma de blocodiagrama (Figura 8) para subsidiar a interpretação em três dimensões da organização do relevo ao longo do município e que foi bastante útil.

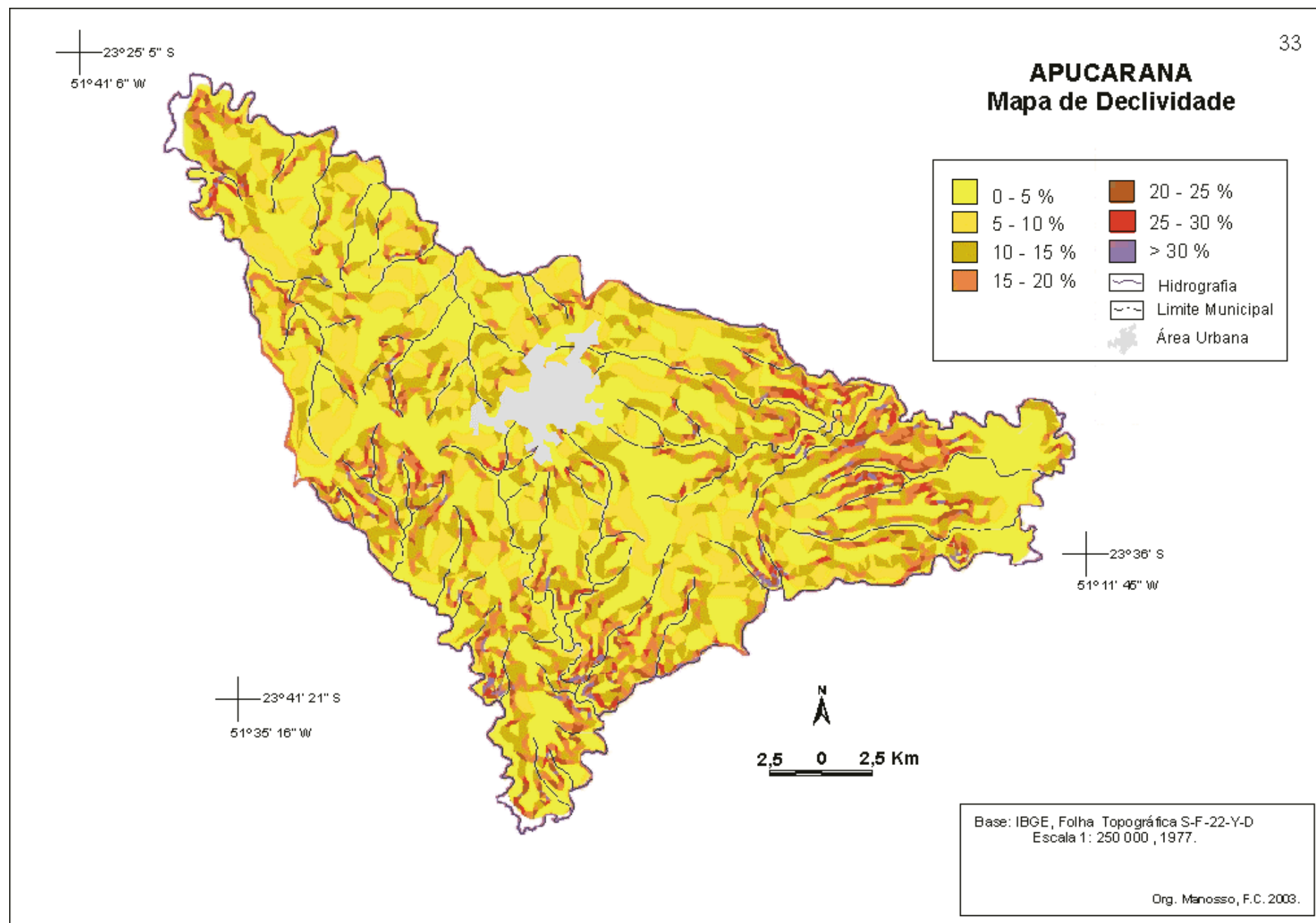


Figura 7. Mapa de Declividade

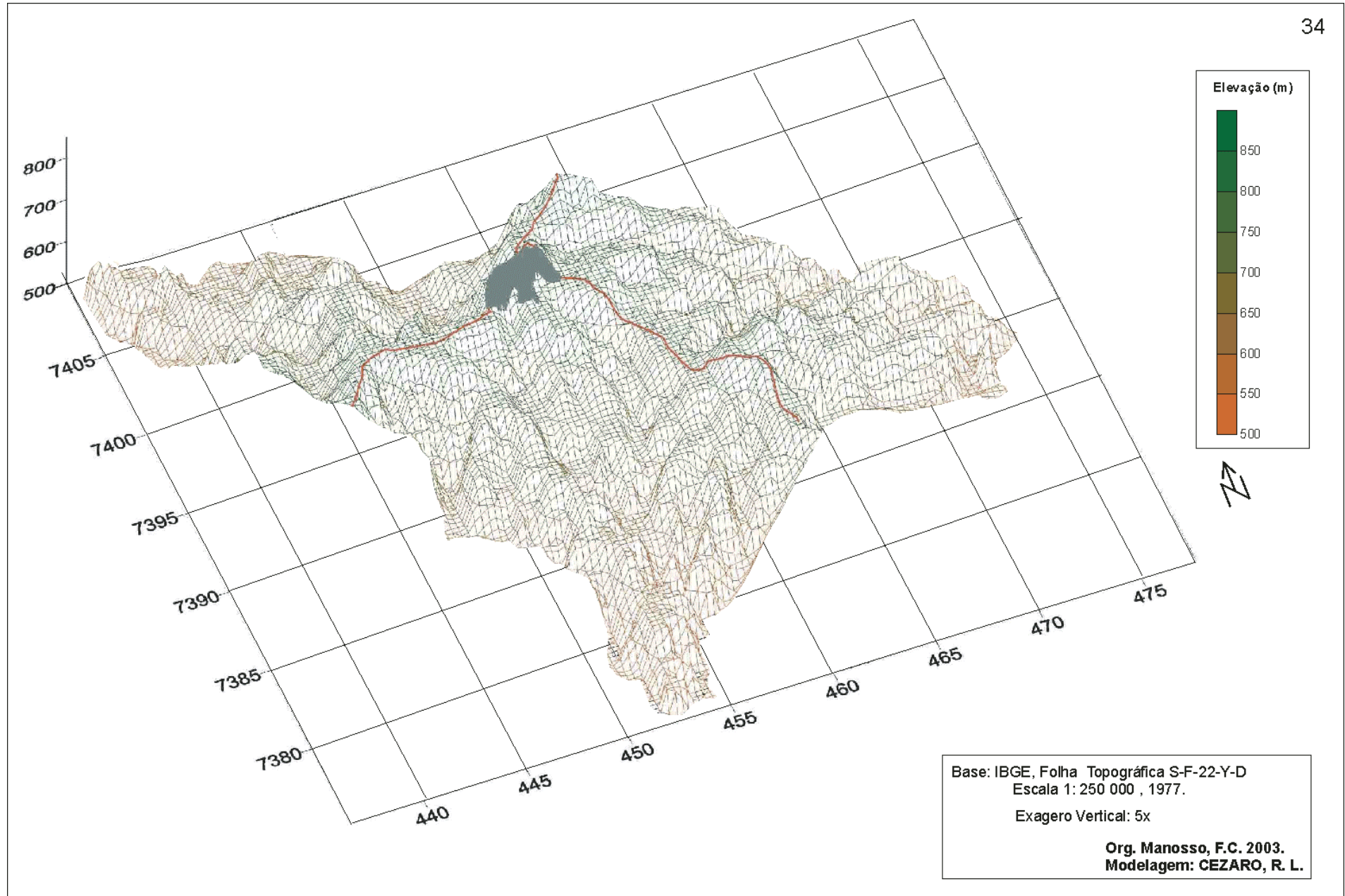


Figura 8. . Modelo Digital do Terreno



#### 4.1.1.3 Clima: Isoietas, Isotermas e o Balanço Hídrico

Através da série de dados de precipitação e temperatura, do período de 1968 até 2002, da Estação Climatológica de Apucarana do SIMEPAR – IAPAR, realizou-se diversas análises no intuito de entender o comportamento do clima local, entretanto, essas informações só estão representando as condições climáticas atuantes sobre o interflúvio principal, local da estação climatológica de Apucarana.

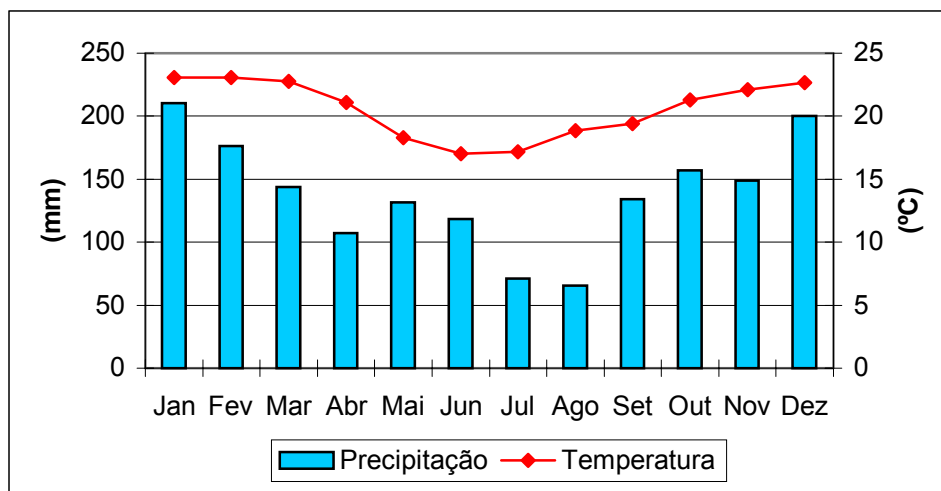


Figura 9. Médias Mensais da série de dados de precipitação e temperatura (1968 – 2002) da Estação Meteorológica Apucarana, PR. Fonte: Estação Meteorológica SIMEPAR – IAPAR, Apucarana, PR.

Conforme a Figura 9 percebe-se que os meses de precipitação mais intensa são janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, época em que as temperaturas também possuem médias elevadas. Os meses de julho e agosto representam uma época de estiagem, com precipitações variando entre 0 a 80 milímetros em média.

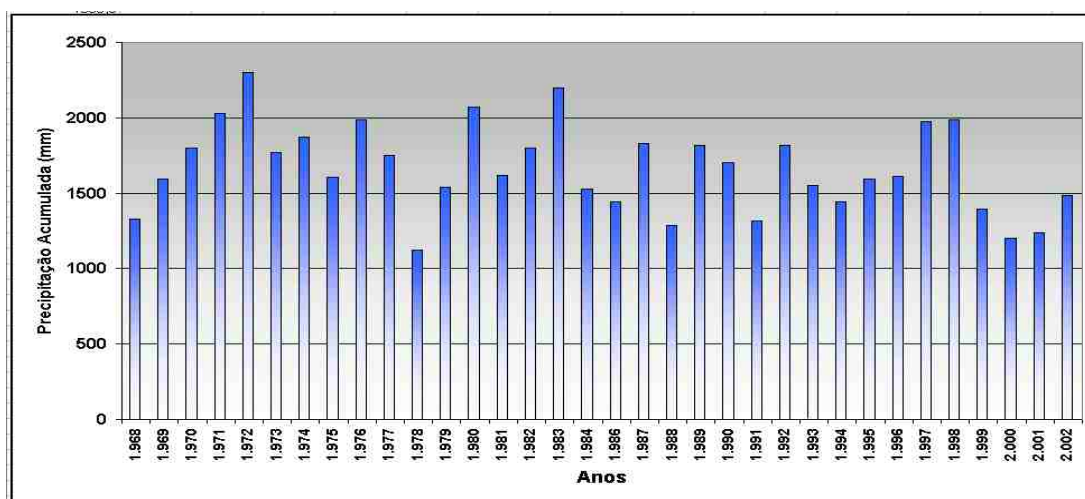


Figura 10. Precipitação Anual (1968-2002) – Estação Meteorológica de Apucarana. Fonte: Estação Meteorológica SIMEPAR – IAPAR, Apucarana, PR.

A análise do gráfico (Figura 10) de precipitação pluviométrica acumulada anualmente ao longo de toda a série histórica mostra-se que periodicamente ocorrem anos muito úmidos, que extrapolam 2000 mm (1971, 1972, 1980 e 1983) e anos muito secos cujas precipitações ficam abaixo de 1400 mm (1978, 1987, 1991, 2000 e 2001).

Segue-se na seqüência os gráficos referentes aos balanços hídricos a) para a série histórica, b) para um ano “chuvoso”, c) para um ano “seco” e d) para um ano “habitual” de acordo com a classificação (Anexos) aplicada por Santa’Anna Neto, (1990), onde podemos compreender melhor o comportamento pluviométrico para os anos classificados como “padrões”.

Para elaboração dos cálculos, utilizamos um CAD (Capacidade de Água Disponível ou Armazenamento) de 120 mm, que é compatível com a região. E para definição do ano padrão, ora seguimos o critério da maior quantidade de meses com o padrão requerido, ora optamos pela característica sazonal padrão.

#### *Balanço Hídrico Climatológico para Série Histórica de 1968 – 2002*

O gráfico produzido pelo balanço hídrico para a série histórica demonstra, através das médias anuais de precipitação a cada mês do ano, que quase todos apresentam excedente hídrico (Figura 11), exceto o mês de agosto, período caracterizado pela ocorrência freqüente de estiagem, criando assim momentos de deficiência hídrica nos solos.

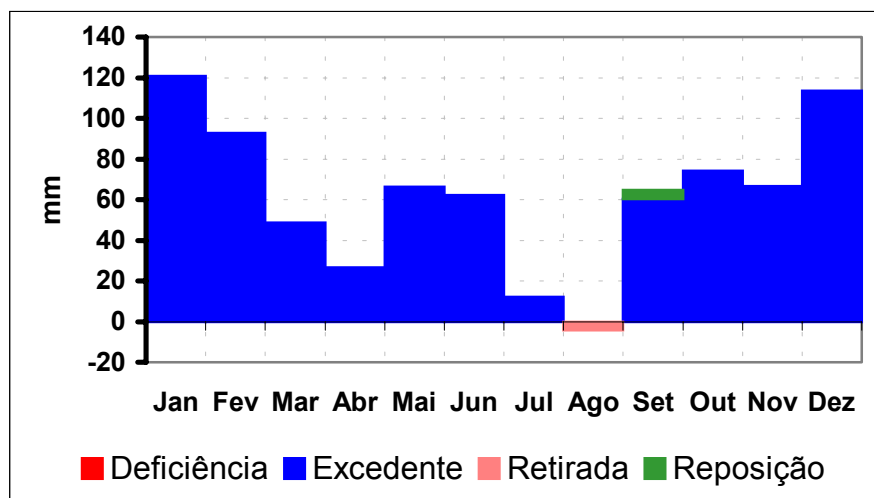


Figura 11. Balanço Hídrico Climatológico: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica para as médias anuais da série histórica 1968 - 2002.

### *Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Chuvoso” (1972)*

O ano de 1972, classificado como um padrão “chuvoso” caracteriza-se por uma elevada precipitação acumulada ao longo ano e por uma distribuição destas chuvas em praticamente todos os meses do ano, criando assim excedentes hídricos, exceto no mês de junho, época em que ocorre o processo de retirada (Figura 12) que posteriormente é resposta no mês de julho.

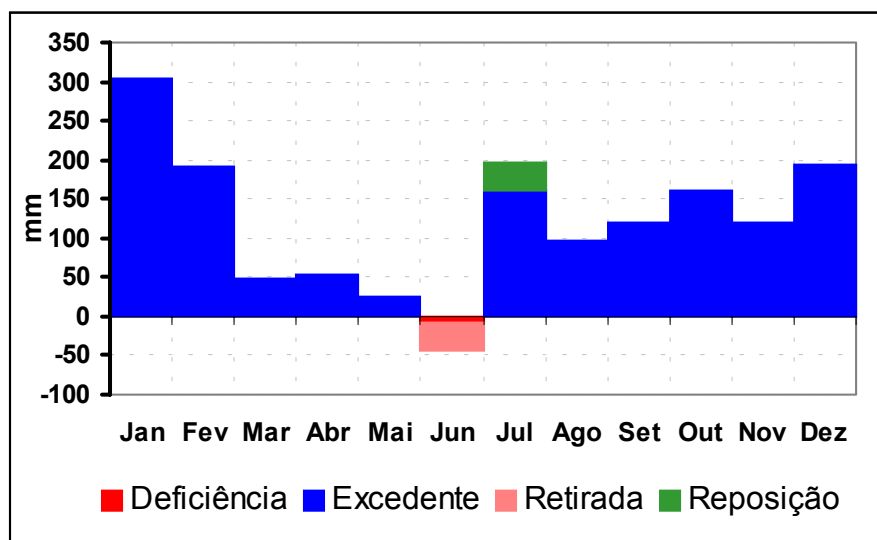


Figura 12. Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Chuvoso”: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1972.

### *Balanço Hídrico Climatológico para o ano “Seco” (1978)*

O ano padrão “seco” (1978) está caracterizado por uma seqüência de períodos de estiagem, com momentos de deficiência hídrica, elevada evapotranspiração e perda de água pelo solo. Através da Figura 13 podemos perceber que os processos de deficiência e retirada ocorreram em vários meses do ano, inclusive em períodos de característica úmida, como outubro e dezembro.

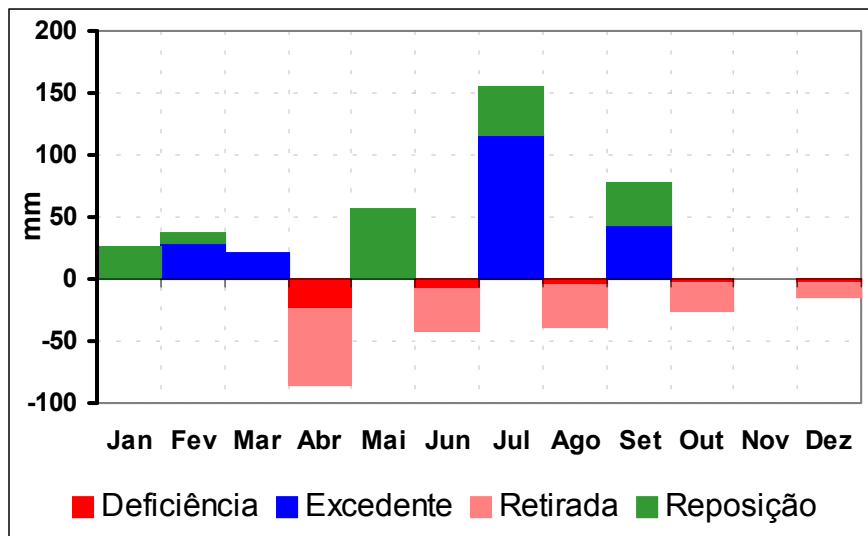


Figura 13. Balanço Hídrico Climatológico para o ano "Seco": Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1978.

#### *Balanço Hídrico Climatológico para o ano "Habitual" (1996)*

Tarefa difícil foi eleger um ano com características habituais para a região, até porque o padrão normal seria o ano que tivesse comportamento hídrico mais semelhante ao balanço hídrico da série total dos dados, por isso optamos pelo ano de 1996, que apesar de não ser semelhante ao da série, obedece um padrão sazonal, pois foi o ano que manteve momentos chuvosos, com excedente hídrico nos meses de características úmidas e os meses de retirada e deficiência ocorreram, de fato, no período do ano em que há estiagens de fato, exceto nos meses de abril e maio.

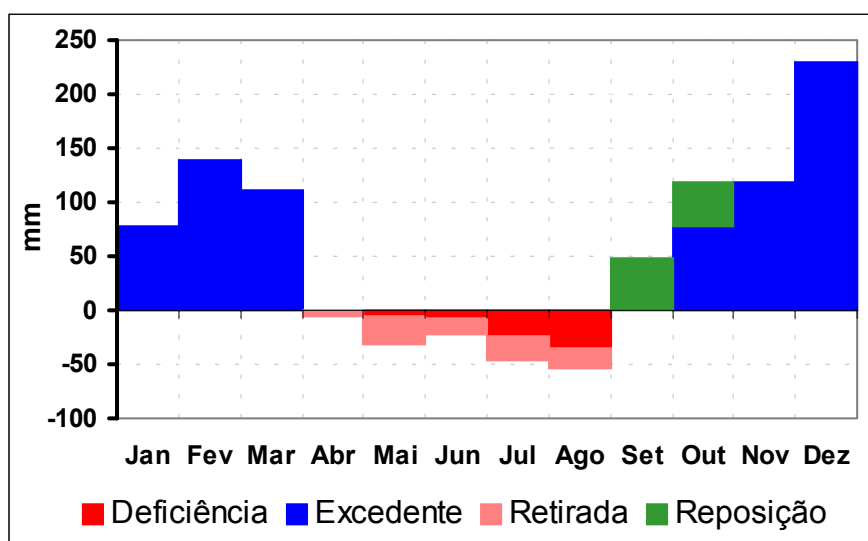


Figura 14. Balanço Hídrico Climatológico para o ano "Habitual": Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano de 1996.

Ao longo do município, pelo menos em função das variações altimétricas e da orientação das ramificações do interflúvio, é possível supor um comportamento do clima diversificado ao longo do território do município, no entanto, o Atlas do Estado do Paraná (1987) somente nos possibilitou visualizar algumas destas possíveis diferenciações representadas pela variação da precipitação anual e as temperaturas médias.

No que se refere às isoietas, o setor Sul do município está condicionado a uma classe de precipitação entre 1.600 a 1.700 mm anuais, enquanto que a porção Norte apresenta precipitações entre 1.500 a 1.600 mm anuais (Figura 15).

As temperaturas que são representadas pelas médias anuais, distribuem-se entre 20 e 21°C nas extremidades leste e oeste da área. No setor central e sobre o interflúvio principal predominam as médias de 19 e 20°C, enquanto que no extremo Sul do município as médias estão próximas aos 18°C, onde as áreas estão mais expostas as influências das entradas das massas polares (Figura 16).

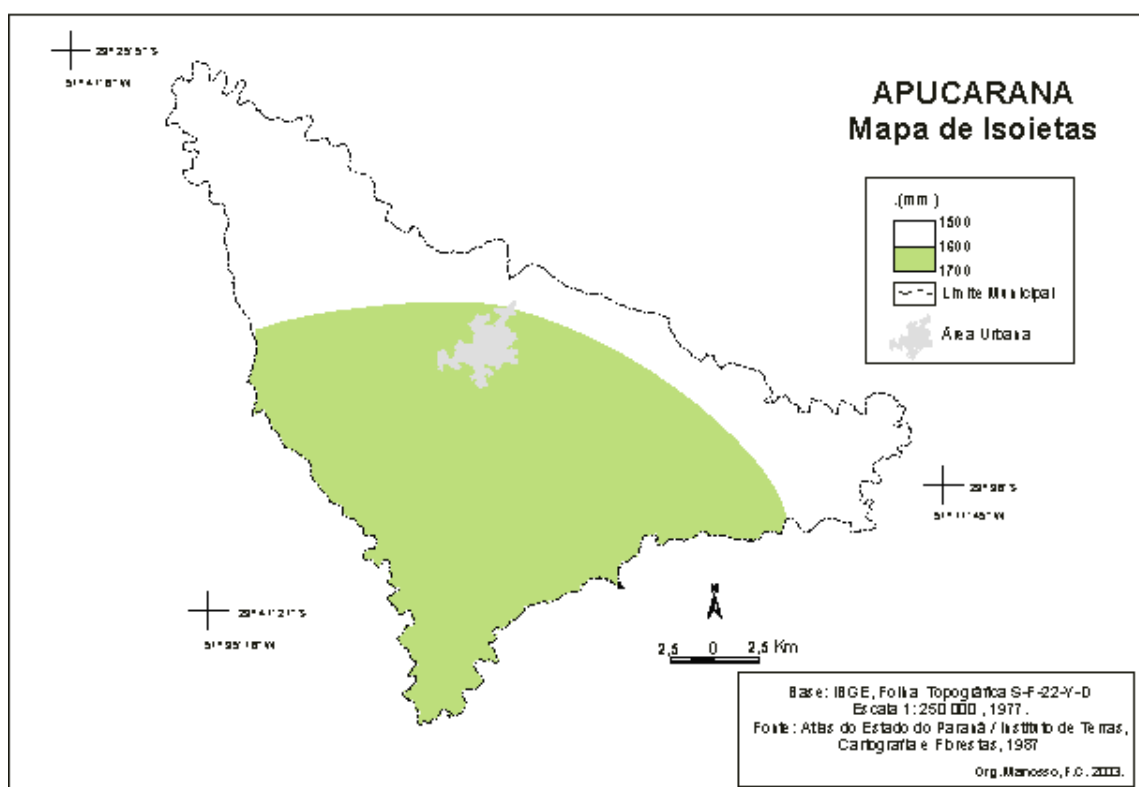


Figura 15. Mapa de Isoietas Anuais

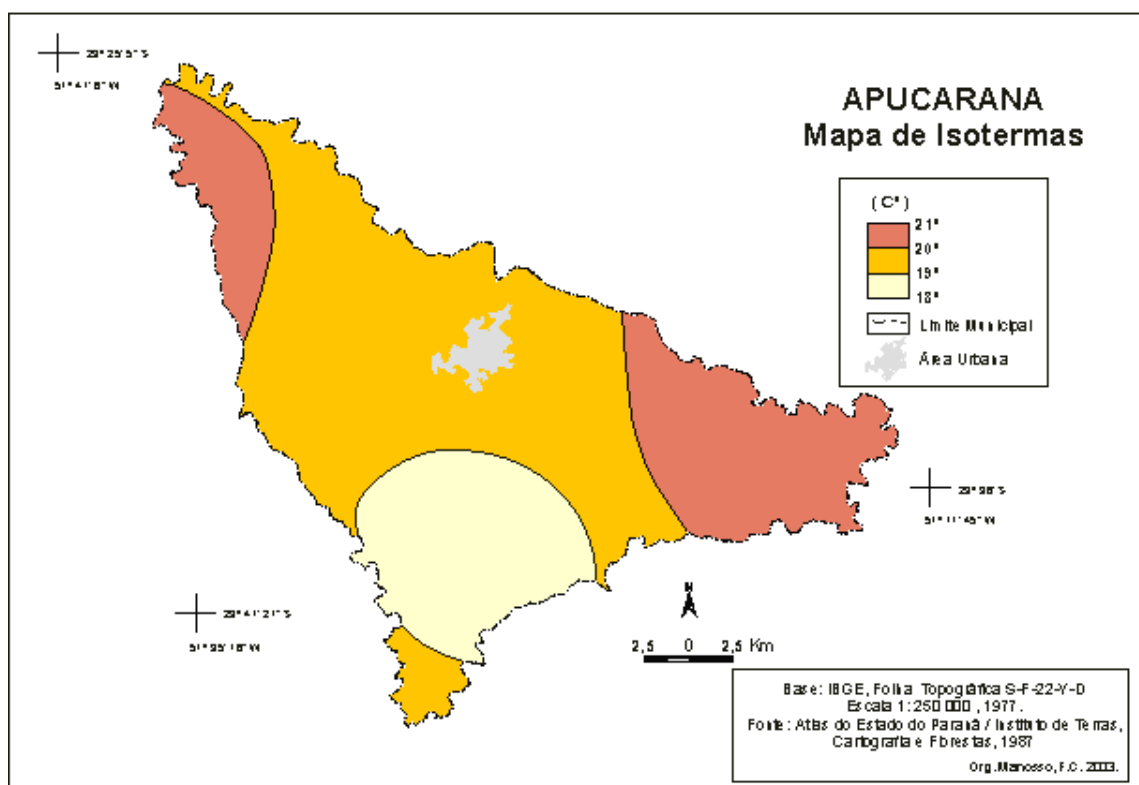




Figura 16. Mapa de Isotermas Anuais


#### 4.1.1.4 Solos

A partir do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná realizado pelo Ministério da Agricultura (1971), na escala 1:300 000 (Figura 17), procuramos ajusta-lo à base cartográfica do município, no intuito de subsidiar a distribuição das principais classes de solos existentes ao longo da área, que está assim organizada: Latossolos Vermelhos distroféricos e/ou eutróféricos sobre o platô principal e alguns interflúvios secundários mais alongados; Nitossolos Vermelhos eutróféricos e/ou distróféricos sobre as vertentes de média declividade do setor noroeste e leste; associação Chernossolo Rêndzico Lítico - Neossolos Litólicos eutróficos nos vales e cabeceiras de drenagem de média a alta declividade do setor Sul e extremo noroeste do município; associações Chernossolos Argilúvicos - Neossolos Litólicos eutróficos - Nitossolo Vermelho eutróférico chernossólico ao longo dos vales de alta declividade do setor oeste e por fim, associação Chernossolo Argilúvico - Neossolos Litólicos eutróficos em alguns vales do setor oeste da área.


#### **Legenda do Mapa Pedológico**


 LVdf - Latossolo Vermelho Distroférico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo suave ondulado.

 LVef - Latossolo Vermelho Eutróférico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo suave ondulado e praticamente plano.


 NVdf - Nitossolo Vermelho Distroférico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo ondulado.

 NVef - Nitossolo Vermelho Eutróférico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo suave e ondulado.

 MD - Chernossolo Rêndzico Lítico / fase floresta tropical subcaducifólia / relevo ondulado e forte ondulado mais Neossolos Litólicos Eutróficos / fase floresta tropical subcaducifólia / relevo forte ondulado e montanhoso (basáltico).

 MT 1 - Associação Chernossolo Argilúvico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo forte ondulado mais Neossolos Litólicos Eutróficos / fase floresta tropical subperenifólia / relevo forte ondulado e montanhoso (substrato rochas

eruptivas básicas) mais Nitossolo Vermelho Eutroférico Chernossólico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo ondulado e forte ondulado.

 MT2 - Chernossolo Argilúvico / fase floresta tropical subperenifólia / relevo forte ondulado mais Neossolos Litólicos Eutróficos / fase floresta tropical subperenifólia / relevo forte ondulado e montanhoso (substrato rochas eruptivas básicas).

De acordo com a Embrapa (1999) as classes de solos identificados no município de Apucarana apresentam as seguintes características:

**Latossolos:** compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto H hístico. São solos de avançado estágio de intemperização, evoluídos e drenagem moderada.

**Nitossolos:** compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítrico (reluzente) de argila de atividade baixa, textura argilosa ou muito argilosa, estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismática moderada ou forte, com superfície de agregados reluzente, relacionada a cerosidade e/ou superfícies de compressão.

**Chernossolos:** compreende solos constituídos por material mineral que tem como características discriminadas, alta saturação por bases (superior a 70%), argila de atividade alta e horizonte A chernozêmico sobrejacente a um horizonte B textural, B nítrico, B incipiente, ou horizonte C.

**Neossolos:** compreende solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade da atuação destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos.



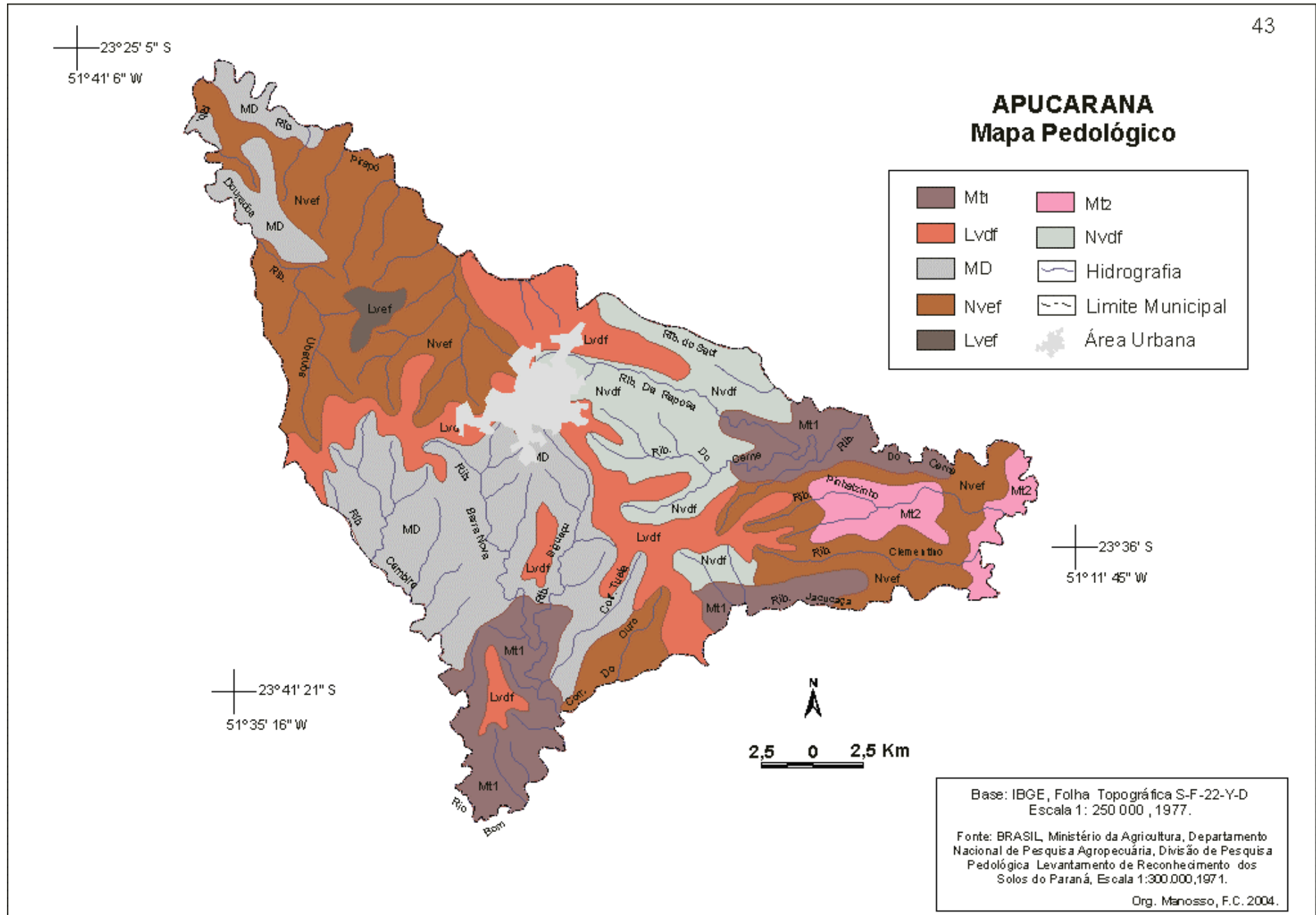


Figura 17. Mapa Pedológico

#### *4.1.1.5 A Orientação das Vertentes*

Através do Software Spring foi possível elaborar sobre a base cartográfica, um documento ilustrando a orientação das vertentes, ou seja, a direção cardinal em que as vertentes estão expostas.

Esse documento é necessário se considerarmos que o relevo existente no município condiciona algumas particularidades sobre as vertentes, sobretudo o tempo de exposição ao sol e as relações que isso pode ter com a organização do próprio espaço que é refletido pelas condições de uso e ocupação das áreas.

No mapa da Figura 18 é possível perceber diversas relações entre a exposição das vertentes e a configuração do relevo local.

No setor Oeste do município, por exemplo, as formas dos esporões que se alongam no sentido de Oeste para Leste obrigam as vertentes ficarem expostas para o Norte, Sul, Leste e raramente para Oeste. E isso pode estar influenciando as condições de temperatura nessas áreas, principalmente no período da tarde, quando o sol incide de Oeste para Leste.

Já na parte sul do município o predomínio é das vertentes expostas para Oeste, Leste e Sul, pois os as ramificações do interflúvio principal avançam no sentido de Norte para o Sul e não permitem uma exposição maior ao Norte.

Essas vertentes orientadas ao Sul estão mais expostas às entradas de massas de ar frio e inclusive sofrem intensidades distintas de precipitação também, conforme os mapas de clima.

No setor Norte e Noroeste do município as vertentes estão menos condicionadas a exposição Sul, pois essa área está situada atrás do interflúvio principal (setor Norte), com esporões principalmente nos sentidos SE para NO.

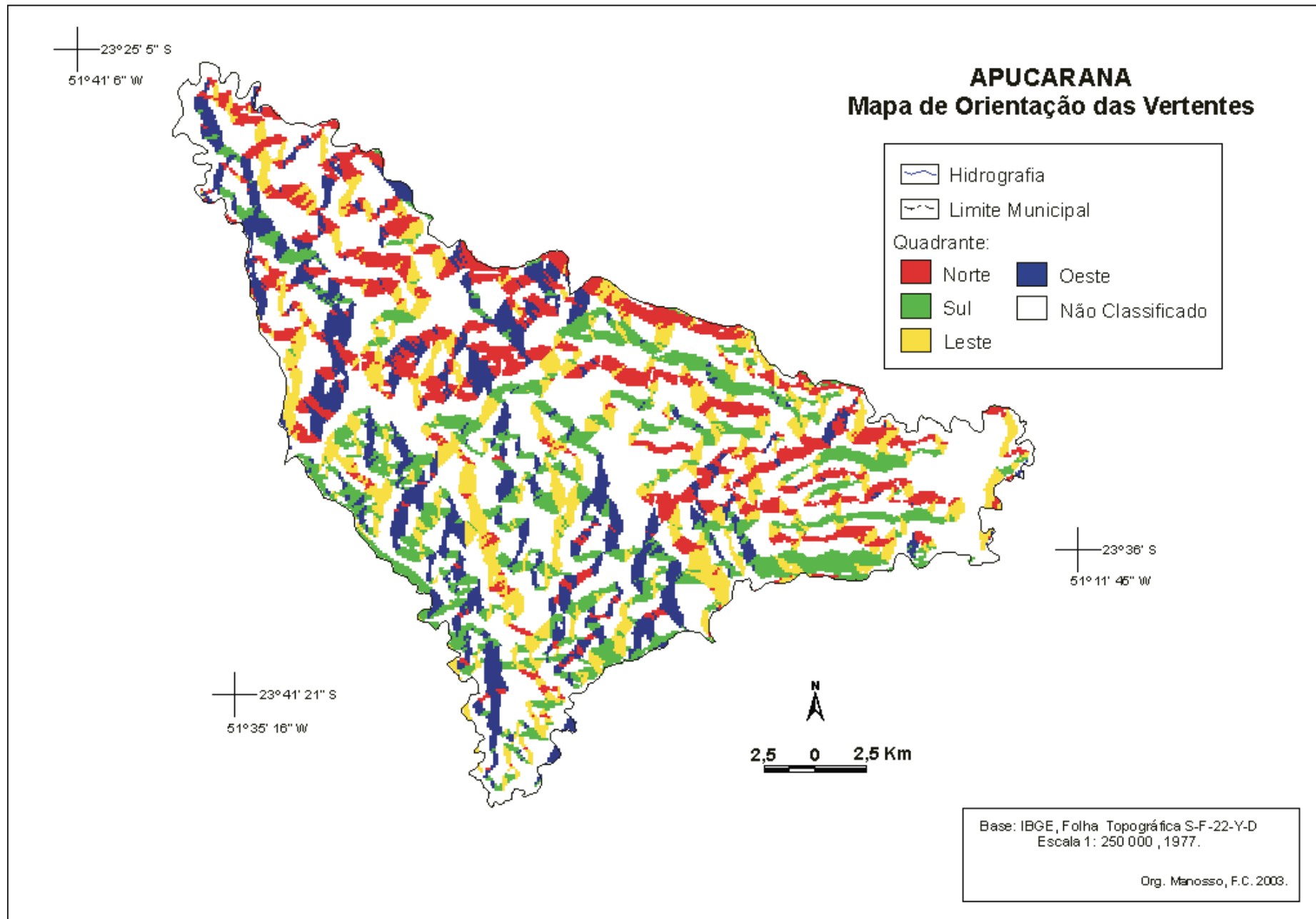


Figura 18. Mapa de orientação das Vertentes.

## 4.1.2 Os Aspectos Socioeconômicos

### 4.1.2.1 População

Após o auge do período cafeeiro, quando o setor rural sofre a influência das diversas intervenções político-econômicas, a população que era predominantemente rural passa a ser essencialmente urbana, sobretudo a partir da década de 1970, como se pode ver na Figura 19.

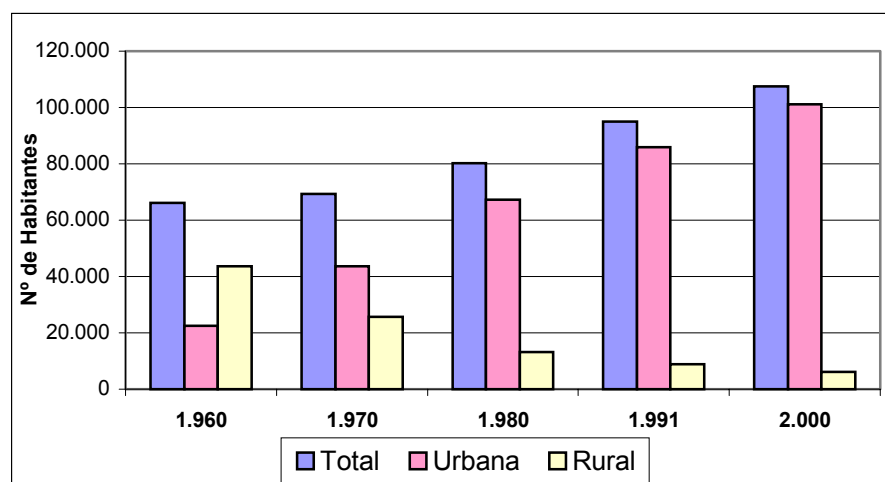


Figura 19. Evolução da população Total, Urbana e Rural no município de Apucarana nos anos de 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000.

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1960, 1970, 1980, 1991, 2000.

Provavelmente o município serviu como pólo de atração populacional neste período em que há o êxodo rural, pois a população total e urbana de Apucarana mantém um crescimento desde a década de 1960, diferentemente de diversas outras áreas na região que nesta época (1970 – 1980), certamente contribui com mão-de-obra para outras frentes de ocupação agrícola ou outros centros urbanos maiores (Figura 19).

A população residente nos distritos é de difícil interpretação, uma vez que os limites dos distritos muitas vezes alcançam o perímetro urbano da cidade e por isso alguns distritos possuem grande número de população, sendo que esta reside em sua maior parte na periferia da cidade, que está próxima aos distritos.

Na Figura 20, podemos observar a distribuição da população no município de Apucarana por faixa etária ao longo do período de 1970 – 2000. As faixas etárias entre 0 até 19 anos de um modo geral diminuem no período enquanto que indivíduos

acima de 20 anos mostraram um aumento ao longo do período analisado, com destaque para as classes acima de 40 anos que apresentam aumentos mais significativos.

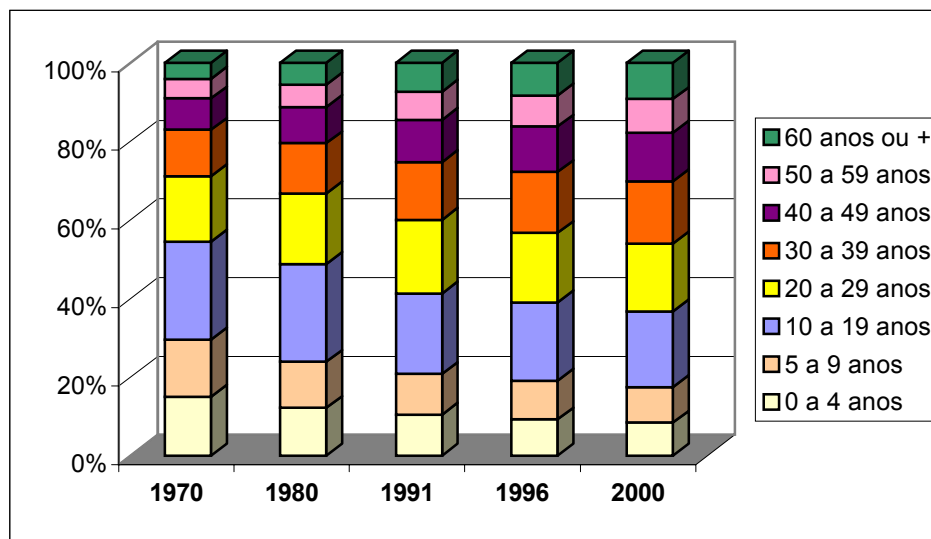


Figura 20. População do Município de Apucarana, por faixa etária, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000.

Fonte: IBGE: Censos Demográfico 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000.

#### 4.1.2.2 A Estrutura Agrária

Resultado de todo um contexto econômico e de colonização pelo qual a região Norte paranaense sofreu, atualmente a estrutura agrária de Apucarana, organiza-se conforme os dados da Tabela 1 e das Figuras 21 e 22.

Tabela 1. Estrutura Agrária, Tamanho, Número e Área de propriedades no município de Apucarana em 1998 (hectares).

Tamanho da Propriedade (ha)	Número de Propriedades	Área (ha)
< 15	739	1.321,85
15 – 30	627	5.168,65
30 – 50	302	13.414,15
50 – 100	141	17.555,15
100 – 200	47	4.678,90
200 – 500	22	5.475,20
> 500	6	5.031,75
<b>Total</b>	<b>1.884</b>	<b>52.644,65</b>

Fonte: EMATER – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – Unidade Municipal, Apucarana, 1998.

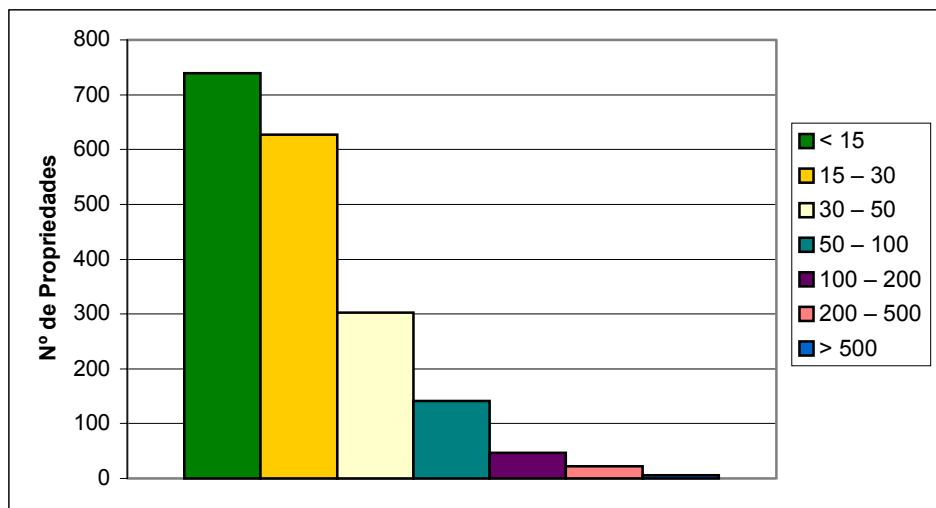


Figura 21. Estrutura Agrária por Grupo de acordo com o Número de Propriedades (1998)

Fonte: EMATER – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - Unidade Municipal, Apucarana, 1998.

Esta estrutura agrária é reflexo de um processo de ocupação que esteve baseado na atividade cafeeira, principalmente nas décadas de 1940 até 1970, mas que progressivamente foi sendo reestruturada em função das inovações no modelo de exploração agrícola.

Com relação à área ocupada por cada classe de propriedades (Figura 21), podemos admitir que os estabelecimentos que possuem entre 30 e 100 hectares tomam mais de 50% da área total do município. Enquanto que propriedades menores que 15 hectares somam o maior número (Figura 22), mas ocupam pouca extensão em termos de área (Figura 21).

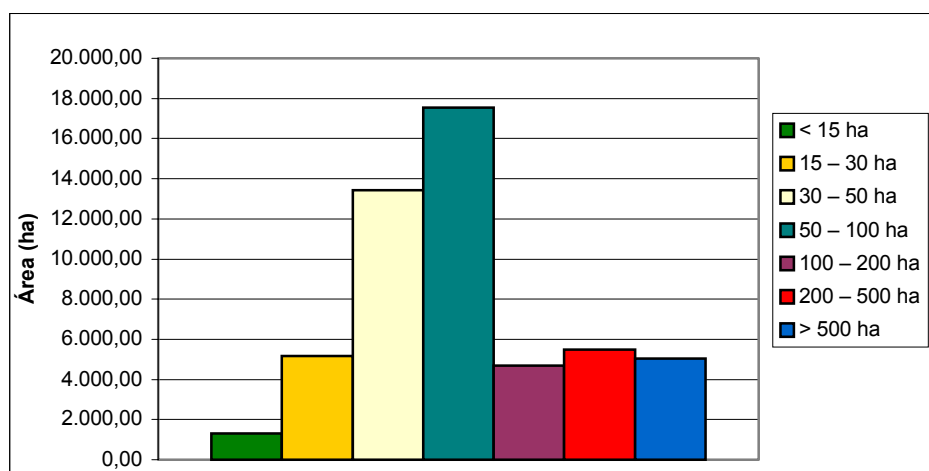


Figura 22. Estrutura Agrária por Grupo de Área ocupada (hectares) - 1998.

Fonte: EMATER – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural Unidade Municipal, Apucarana, 1998.

#### 4.1.2.3 O Uso e Ocupação do solo

Vários dados sobre a evolução da ocupação das terras e dos usos agrícolas foram levantados junto aos órgãos especializados como a EMATER e o IBGE no intuito de poder entender a dinâmica histórica e atual do uso das terras agrícolas no município e suas possíveis relações com o sistema socioeconômico atual e/ou passados.

Tabela 2. Evolução da área plantada (hectares) por ocupação do solo (1970, 1975, 1980, 1985 e 1996)

ANO	Lavouras Permanentes (ha)	Lavouras Temporárias (ha)	Pastagens Naturais (ha)	Pastagens Plantadas (ha)	Matas Naturais (ha)	Matas Plantadas (ha)	Terras ã utilizadas (ha)
<b>1970</b>	18.812	10.699	1.221	11.581	2.606	431	424
<b>1975</b>	14.906	14.323	7.412	7.564	2.072	511	1.734
<b>1980</b>	9.237	15.929	3.422	14.358	1.951	1.105	565
<b>1985</b>	6.208	17.525	5.982	12.750	2.910	754	452
<b>1996</b>	4.434	14.991	506	20.679	3.367	676	232
<b>2002*</b>	3.482	24.900	520	16.820	3.051	392	-

Fonte: Censo Agropecuário, 1970, 1980, 1985 e 1996.

Censo Econômico, 1975.

\* EMATER – Realidade Municipal - 2002.

As evolução da área ocupada pelos diversos usos ao longo dos anos de 1970 até os dias atuais representam uma dinâmica socioeconômica que jamais poderia ser resumida em apenas uma tabela, no entanto, podemos observar através da Figura 18 e da Tabela 2 que no intervalo de tempo estudado houve uma redução bastante significativa das culturas permanentes, sobretudo entre os anos de 1970 a 1980 e que é representada basicamente pelos cafeeiros e um aumento das culturas temporárias, sendo que outras ocupações como matas plantadas ou originais e pastagens mantêm uma homogeneidade, exceto as pastagens, que no ano de 1996, sofre substancial aumento em relação a 1985.

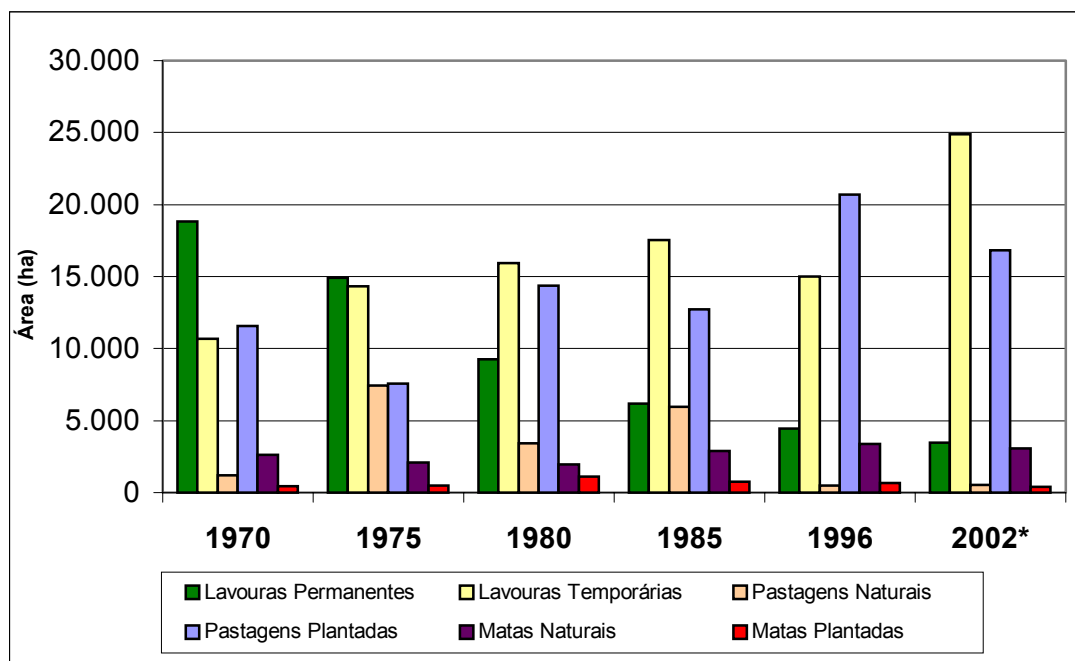


Figura 23. Evolução da área plantada (hectares) por ocupação do solo (1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2002)

Fonte: Censo Agropecuário, 1970, 1980 e 1996.

Censo Econômico, 1975.

\* EMATER – Realidade Municipal - 2002.

A ocupação por tipo de cultivo facilita o entendimento dessa evolução, por isso, na Tabela 2 e na Figura 23 encontram-se tabulados as informações da área plantada em hectare, para os produtos café, soja, feijão, trigo, milho e arroz, para os anos de 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1996 e 2002.

Tabela 3. Evolução da área plantada (ha) das principais culturas (1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1996 e 2002)

ANO	Área Plantada (hectares)					
	CAFÉ (ha)	SOJA (ha)	FEIJÃO (ha)	TRIGO (ha)	MILHO (ha)	ARROZ (ha)
1950	47.396	-	-	-	-	-
1960	30.665	-	6.873	64	10.409	5.952
1970	6.798	571	4.046	575	8.209	6.883
1975	13.757	4.002	610	1.595	6.621	5.104
1980	6.285	4.309	1.109	2.227	7.720	1.183
1996*	2.900	6.500	700	400	12.820	485
2002*	2.950	12.200	750	3.600	7.750	340

Fonte: Censo Agrícola, 1950 e 1960.

Censo Agropecuário, 1970, 1980 e 1996.

Censo Econômico, 1975.

EMATER – Realidade Municipal 1996 e 2002.



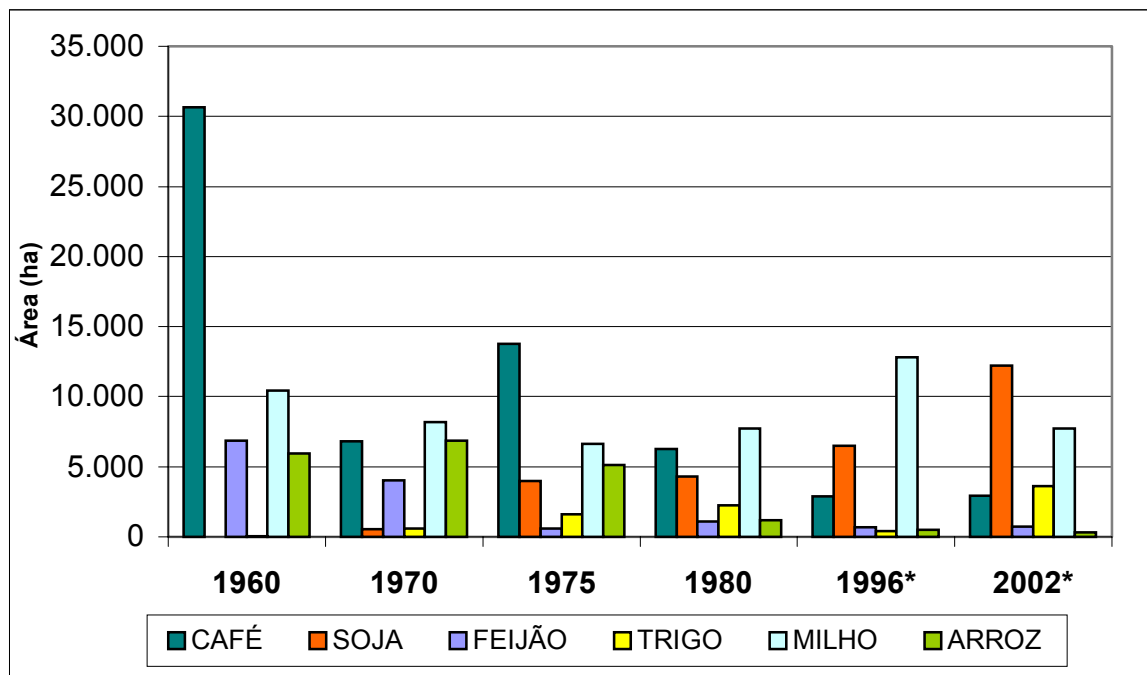


Figura 24. Evolução da área plantada (ha) das principais culturas (1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1996 e 2002)

Fonte: Censo Agrícola, 1960.

Censo Agropecuário, 1970, 1980 e 1996.

Censo Econômico, 1975.

EMATER – Realidade Municipal 1996 e 2002.

Além da evidente queda nos plantios de café a partir de 1975, observamos que a soja conquistou importante espaço, o milho manteve-se sempre com significativa parcela, no entanto atualmente é destinado em sua maior parte para o beneficiamento em agroindústrias locais e não mais para a subsistência ou para nutrição animal como anteriormente.

O arroz e o feijão, que até o final da década de 1970 significava um produto de elevada importância no mercado interno, sobretudo para a própria subsistência da população local que em sua grande maioria residia no campo, decrescem bruscamente por volta dos anos de 1990.

E o trigo, muito dependente de políticas externas e de mercado, somente nos últimos anos é que tem sido plantado em grande escala, sobretudo entremeadas as épocas dos plantios de soja e milho.

Na Tabela 3 encontramos os mesmo produtos tradicionais, como soja, milho e trigo, por exemplo, dentre outras variedades de produtos agrícolas que são produzidos no município e no entanto, apresentam dados interessantes com relação ao volume, o valor e o rendimento da produção.

Estes valores são muitas vezes contraditórios com a área plantada, como por exemplo a uva, o tomate, o café e algumas frutíferas que apresentam valores elevados de rendimento por hectare, assim como um valor de produção muitas vezes superior aos produtos tradicionais (Tabela 4). No entanto, esses produtos apresentam um custo maior no processo produtivo, já que culturas como a uva, o abacate e o caqui, mais o café e o tomate exigem elevada mão-de-obra, o que gera imensos custos para o produtor atualmente.

Tabela 4. Principais produtos agrícolas, área plantada (ha), volume de produção, produtividade, valor de produção e rendimento (1999).

Produto	Área Plantada (há)	Volume de Produção	Produtividade (kg/ha)	Valor Produção (R\$)	Rendimento (R\$/ha)
ABACATE	148	1.332 unid.	9.000	127.000,00	858,11
ARROZ	320	690 ton	2.156	208.000,00	650,00
AVEIA	1.350	2.595 ton	1.922	309.000,00	228,89
CAFÉ	2.985	5.480 ton	1.835	12.166.000,00	4.075,71
CANA	85	6.596 ton	77.600	86.000,00	1.011,76
CAQUI	42	1.231 unid.	29.309	105.000,00	2.500,00
FEIJÃO	1.050	830 ton	790	500.000,00	476,19
MILHO	10.800	54.360 ton	5.033	7.773.000,00	719,72
SOJA	8.600	21.500 ton	2.500	5.354.000,00	622,56
TOMATE	7	276 ton	39.428	93.000,00	13.285,71
TRIGO	2.120	4.605 ton	2.172	898.000,00	423,58
UVA	30	345 cachos	11.500	390.000,00	13.000,00

Fonte: IBGE. Produção Agrícola Municipal. 1999 *in* PMA, 2004.

A Tabela 4 mostra que as culturas de soja e milho que ocupam a maior área entre as culturas temporárias, correspondem a 46,9 % do valor total de produção. O café, por outro lado, que ocupa apenas 5,5% do território é responsável por 43,4% do valor de produção. Em termos de rendimento por hectare o tomate é o que apresenta o valor mais alto, embora tenha pouca expressão econômica no município como o café, que ocupa o segundo lugar.

#### 4.1.2.4 A Produção Animal

Em Apucarana a produção animal possui forte relação com os pequenos e médios produtores, sobretudo aqueles que possuem suas propriedades em áreas

com declividades mais acentuadas, onde predomina a criação de gado intensiva e/ou extensiva, também associada ao gado ordenhado para produção de leite.

Na Tabela 5, através dos dados cedidos pela EMATER é possível encontrar os principais tipos de criação animal existente no município, juntamente com o número de produtores envolvidos nessa atividade e a quantidade de cabeças para cada espécie produzida.

Tabela 5. Criações Animais, Número de Produtores e Nº de indivíduos – Município de Apucarana, (2002)

<b>Criação</b>	<b>Nº de Produtores</b>	<b>Nº de Indivíduos (cabeças)</b>
Apicultura	6	-
Avicultura	48	-
Bovinocultura de Corte	381	17.800
Bovinocultura de Leite	86	2.860
Bovinocultura Mista	169	7.938
Ovinocultura	10	390
Psicultura	18	14 (tanques)
Suinocultura	8	3.100
Sericultura	156	-

Fonte: EMATER – Realidade Municipal (Município de Apucarana), 2002.

Vale ressaltar que estes são dados levantados junto a EMATER e que podem existir maior número de produtores que possuem tais tipos de criação, no entanto não foram levantados ou catalogados pelo órgão citado.

## **4.2 Os Compartimentos de Paisagem: Relações Geoecológicas e socioeconômicas**

### **4.2.1 A Compartimentação**

A partir da análise integrada do material cartográfico produzido (clima, hidrografia, hipsometria, litologia, solos e relevo), assim como o apoio das fotografias aéreas, os levantamentos e controles de campo, além dos dados agrários,

populacionais, agrícolas, etc, colhidos junto aos órgãos especializados, buscou-se compartimentar a área em unidades homogêneas.

O trabalho de delimitação de unidades de paisagem é um pouco abstrato, pois como menciona Ross (1991) “a complexidade dos ambientes naturais, bem como dos alterados pelo homem é de tal ordem que não se pode estabelecer seus limites territoriais com precisão”. Por isso, procuramos sempre identificar as faixas de transição, que no mapa da Figura 30 estão espacializadas na forma de linhas “pontilhadas”.

Neste mesmo mapa (Figura 25) utilizou-se como plano de fundo da compartimentação, uma base hipsométrica, objetivando uma melhor visualização do conjunto do relevo existente ao longo do recorte de estudo, o município de Apucarana. Pois como menciona Richard (1975), um dos caracteres mais significativos para a identificação das unidades é a evolução geomorfológica do relevo, que determina a circulação de água e os movimentos de gravidade. No entanto, deve-se salientar que a identificação das unidades de paisagem (Compartimentos) aqui propostas não foram subsidiadas somente pelas condições de relevo do terreno, mas sim pela série de elementos analisados anteriormente, inclusive a distribuição dos usos da terra de acordo com as características físicas dos ambientes.

O mapa da compartimentação da área de estudo (Figura 25) objetiva delimitar as unidades de paisagem, caracterizadas por uma estrutura vertical e lateral particular. Essas unidades foram definidas a partir de análise integrada dos elementos relevo, litologia, solos e aspectos socioeconômicos, preferencialmente, tendo em vista o reconhecimento do potencial ecológico dos compartimentos e sua forma de utilização.

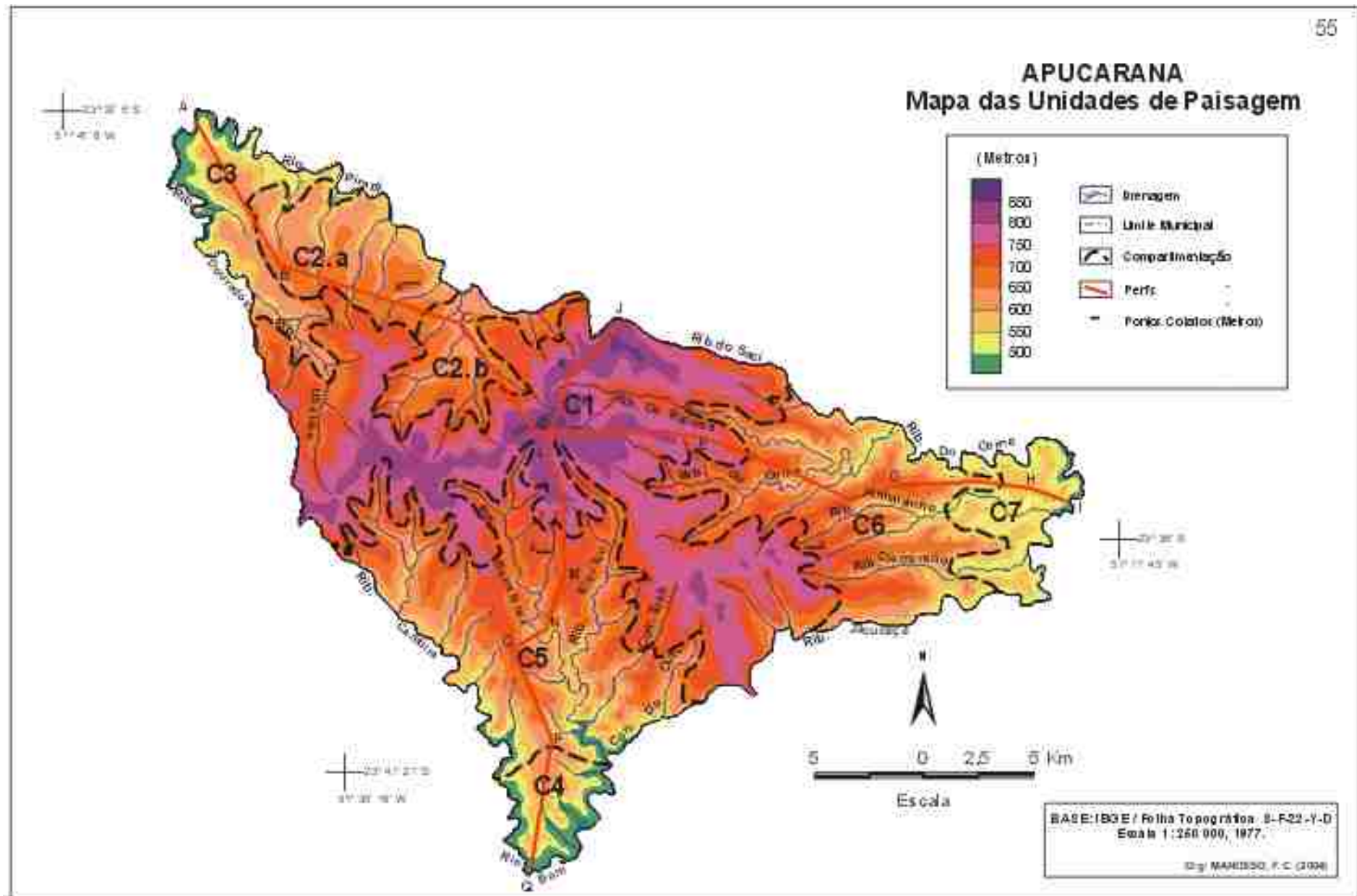


Figura 25 A Compartimentação da Paisagem no Município de Apucarana

### a) Compartimento 1 – “Interflúvio Principal”

O compartimento 1 compreende o topo do interflúvio principal e parte dos topos dos esporões secundários, com cotas altimétricas acima de 800 metros, e que correspondem, grosso modo, à porção central do município. Seus solos predominantes distribuem-se entre os Latossolos Vermelhos distroféricos e/ou eutroféricos associados a um relevo de colinas amplas, vertentes convexas, onde domina uma agricultura mecanizada, de lavouras temporárias e os cafeeiros, que se concentram sobre as médias colinas nas margens da rodovia BR 376 (saída para Maringá) e nas vertentes de face norte.

Esta área do interflúvio abriga as cabeceiras de drenagem dos pequenos cursos de água que se direcionam a outras partes do município. Como o núcleo urbano de Apucarana, assim como trechos das rodovias BR 369 e BR 376 se localizam nesta unidade, as condições hídricas dessas cabeceiras e dos cursos d'água estão sendo bastante afetadas pelo escoamento superficial de água, aumentado e concentrado pela urbanização, a montante.

Esta unidade é a mais elevada, passando lateralmente para unidades mais baixas produzidas pelo entalhe da drenagem e que se apresentam como áreas de vales encaixados (C2, C5 e C6). Essa passagem é marcada por vertentes com declividades acentuadas, rupturas freqüentes, afloramentos de rocha ou exposição de blocos. Essas condições físicas impõem barreiras para a expansão das frentes de ocupação urbana e industrial que se encontram no compartimento de topo.

No entanto, nos últimos anos a ocupação destas áreas tem sido intensa, o que têm propiciado uma série de problemas ambientais.

Através da Figura 26, vertente selecionada para representar a estrutura vertical e lateral predominante ao longo da unidade, pode-se confirmar a distribuição do Latossolo Vermelho Distroférico sobre o topo estendendo-se até a média vertente e o Nitossolo Vermelho Eutroférico a partir da média vertente até o sopé, na área maior declive.

Estes dois solos possuem em média 2 metros de profundidade, podendo ser mais espessos no topo diminuindo em direção ao sopé da vertente. Estão sobrepostos a uma camada de alteração (*Alterita*) do basalto.

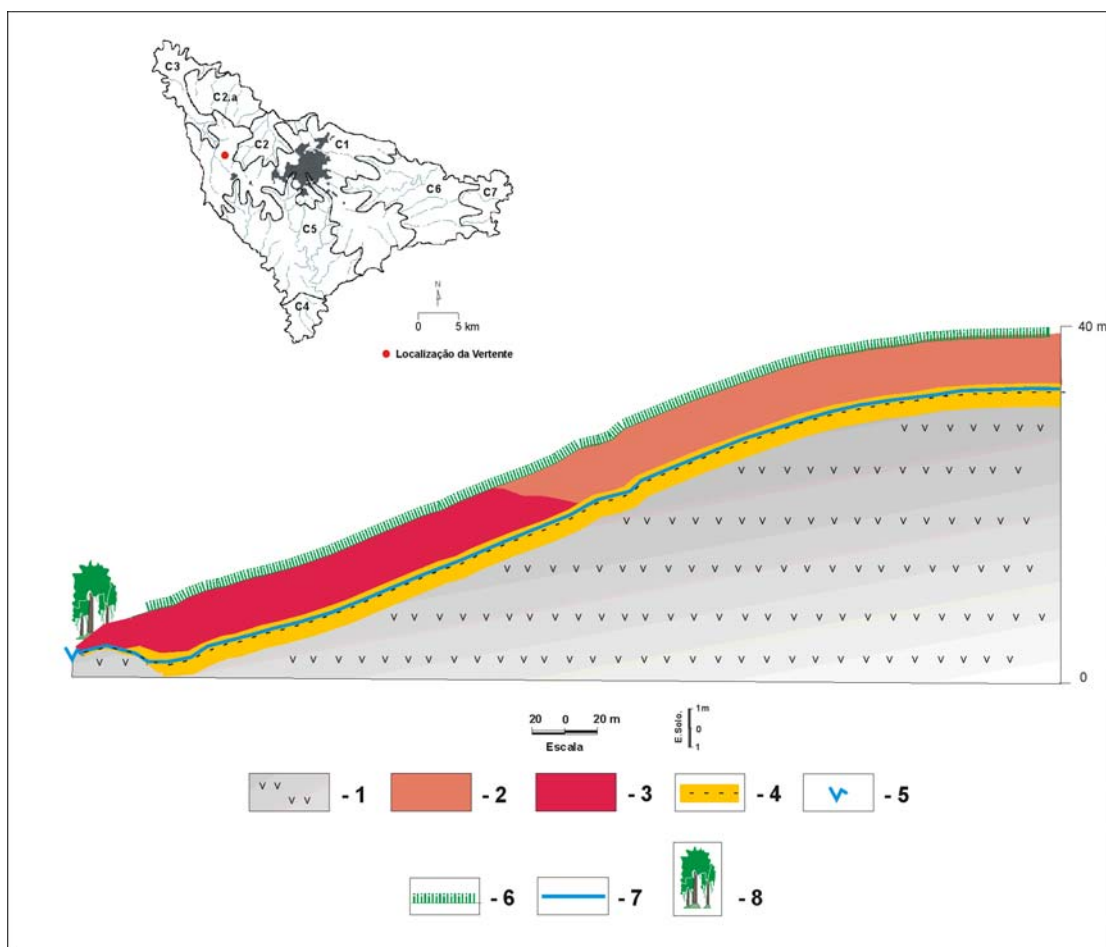


Figura 26. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Latossolo Vermelho Distroférico; 3- Nitossolo Vermelho Eutroférico; 4- Nível de Alteração (*Alterita*); 5- Nível de Base Local; 6- Culturas Temporárias (trigo em estágio inicial); 7- Superfície Piezométrica; 8- Vegetação Ciliar.

No caso desta unidade onde as vertentes não apresentam rupturas de declive acentuadas ou declividades muito elevadas, o nível do lençol freático (livre) geralmente acompanha a camada de alteração no período úmido e pode estar entre as fraturas da rocha em períodos de estiagem, como julho ou agosto.

Ocupadas em sua maior parte por cultivos temporários, as vertentes convexas do Compartimento 1 favorecem aos sistemas agrários mecanizados voltados para produtos como o trigo (Figura 26), milho e soja.

### b) Compartimento 2 – “Cabeceiras do Rio Pirapó”

Esta unidade engloba uma pequena porção da região noroeste do município, representada pela cabeceira do rio Pirapó e está subdividido em compartimento 2.a

e 2.b que possuem declividades elevadas no alto curso de seus tributários, vales encaixados, com vertentes que se desdobram em “patamares”, delineados pelas rupturas convexas, côncavas, e setores retilíneos de vertentes. Ao longo dessas vertentes predomina o Nitossolo Vermelho eutroférico ocorrendo, também, o Neossolo Litólico em alguns setores, associados freqüentemente às rupturas marcadas do relevo.

Na passagem do compartimento 1 para o compartimento 2, o entalhe dos pequenos cursos d’água formadores do rio Pirapó, próximo às suas cabeceiras, modelam um conjunto de pequenas colinas convexas embutidas em reentrâncias do interflúvio principal (C1).

Os usos estabelecidos nesta área estão divididos entre uma concentração de cafeeiros na área de colinas embutidas, na face Norte do interflúvio, onde as geadas são menos freqüentes (SILVEIRA, 1996), e em direção a jusante da unidade predominam as pastagens, entremeadas por algumas culturas temporárias pouco mecanizadas.

Esse compartimento abriga um conjunto de pequenas propriedades rurais produtoras de café que ainda resistem, perante aos novos modelos atuais de exploração rural. E este fato pode estar relacionado a duas importantes variáveis, a primeira que por a área possuir face Norte se torna menos propícia a ocorrência de geadas e em segundo, que os proprietários neste e em outros vários setores do município, são em sua maioria de idade avançada, o que lhes resguardam uma característica conservadora e pouco empresarial, sem perspectivas de inovação.

Na Figura 27 observa-se a vertente padrão do Compartimento 2, que apresenta de um modo geral declividades baixas nos topos das pequenas colinas e declividades mais acentuadas na média e baixa vertente ou em rupturas e afloramentos que às vezes ocorrem de forma dispersa.

No topo predomina a presença do Latossolo Vermelho Distroférico que avança até alguma ruptura de relevo ou quando esta não existe, como na Figura 38, até a média alta vertente, onde já se inicia a formação do Nitossolo Vermelho Eutroférico.



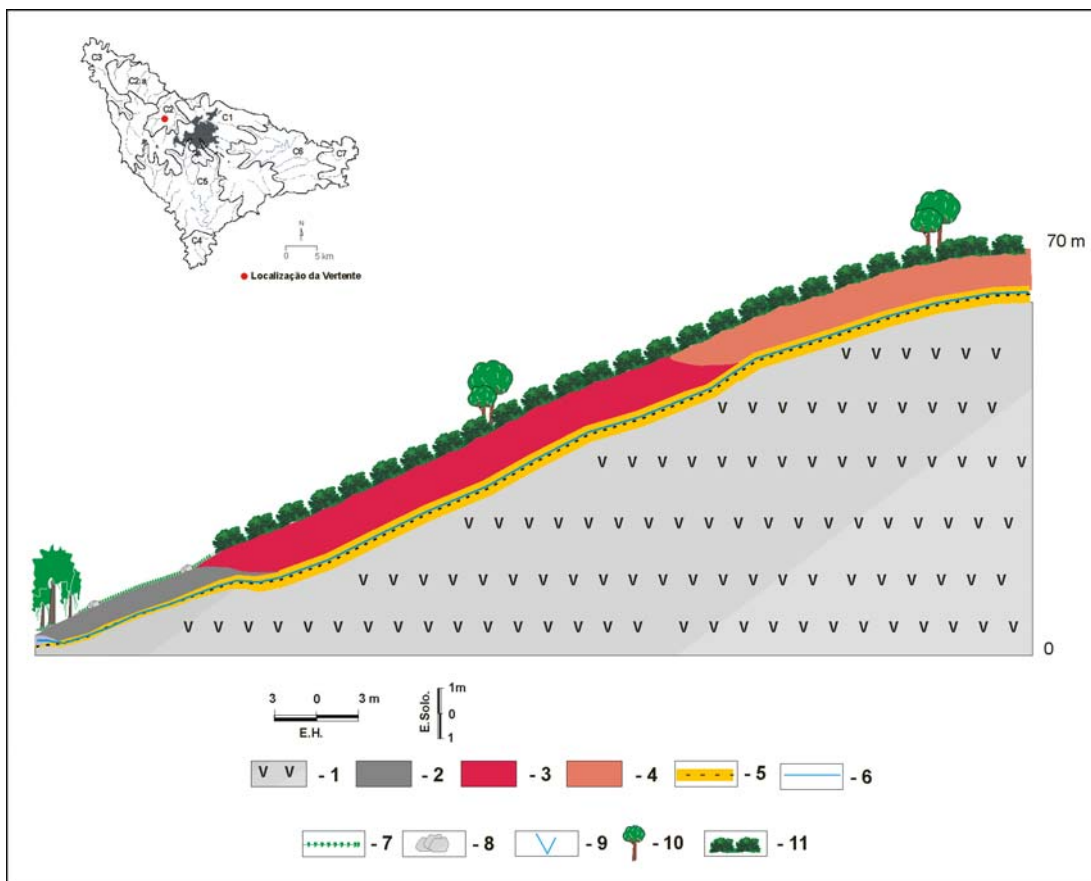


Figura 27. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Neossolo Litólico Eutrófico; 3- Nitossolo Vermelho Eutrófico; 4- Latossolo Vermelho Distroférico; 5- Nível de Alteração (*Alterita*); 6- Superfície Piezométrica; 7- Pastagens; 8- Blocos expostos; 9- Nível de Base Local; 10- Abacateiros; 11- Cafeeiros.

Nos sopés é possível encontrar Neossolos Litólicos Eutróficos com exposição de blocos e/ou afloramentos rochosos, quando as declividades aumentam até a margem do rio ou na ausência do aumento da declividade, o Nitossolo Vermelho avança até as margens dos cursos d'água, podendo inclusive apresentar alguns setores com hidromorfismo.

A ocupação agrícola deste compartimento é definida principalmente pelos cafeeiros, que se situam desde os topos das vertentes até o início do terço inferior, onde o risco de geadas é maior no inverno e por isso o destino destas áreas são na maior parte para pastagens.

É comum entre os cafeeiros, sobretudo sobre as curvas de nível, o consórcio de plantio com arroz ou frutíferas como abacateiros, caquis e laranja, além da seqüência de grevileas ao longo das estradas que descem perpendicularmente a vertente para prevenir os efeitos eólicos sobre os cafeeiros e os solos.

Visto a proximidade da cidade, esta área ainda apresenta elevada população rural residente e um traço tradicional que remete épocas passadas.

### *c) Compartimento 3 – “Foz do Ribeirão Dourados”*

Unidade de extensão restrita, mas com algumas particularidades em relação aos outros compartimentos. Apresenta-se como um conjunto de morros com vertentes convexas de declividades elevadas, recobertas por solos rasos (Neossolos Litólicos) com afloramentos de blocos rochosos (matacões). Este compartimento é quase totalmente ocupado por pastagens, excetuando-se alguns setores de encostas com menor declividade, onde os solos são um pouco mais espessos (Chernossolo Rêndzico Lítico), sendo possível aí encontrar cultivos temporários de mecanização baixa e/ou inexistente.

É comum nestas áreas de predomínio de pastagens, como em outros setores do município (parte do C5 e C6) a baixa concentração de população rural, pois estas áreas são distantes da cidade, não apresentam infra-estrutura, como atendimento de saúde, escolas e comércio, além de que os acessos nem sempre são eficientes e práticos.

A Figura 28 apresenta a morfologia e a estrutura da vertente padrão do Compartimento 3, que possui formas peculiares, como convexo-retilínea no topo, seguida de uma pequena ruptura côncava, outro segmento retilíneo interrompido por um afloramento de rocha tendendo a côncavo na base.

Estas formas, que mostram influências estruturais, ligadas à níveis maciços mais espessos, alternados com níveis vesiculares e/ou amigdaloidais dos derrames vulcânicos, condicionam uma distribuição pedológica caracterizada pelo Neossolo Litólico Eutrófico no topo até o terço inferior da vertente e pelo Chernossolo Rêndzico Lítico pouco espesso no sopé e que muitas vezes sofre hidromorfismo em períodos úmidos.

Estes solos são sobrepostos a uma estreita faixa de alteração de rocha, que em alguns pontos aflora em superfície. Esta camada abriga a superfície piezométrica que pode oscilar bruscamente entre períodos sazonais diferentes, condicionando assim potenciais distintos ao longo da vertente, principalmente nas rupturas

côncavas, onde o lençol pode apresentar-se de forma suspensa e propiciar erosões concentradas quando não há manejos corretos.

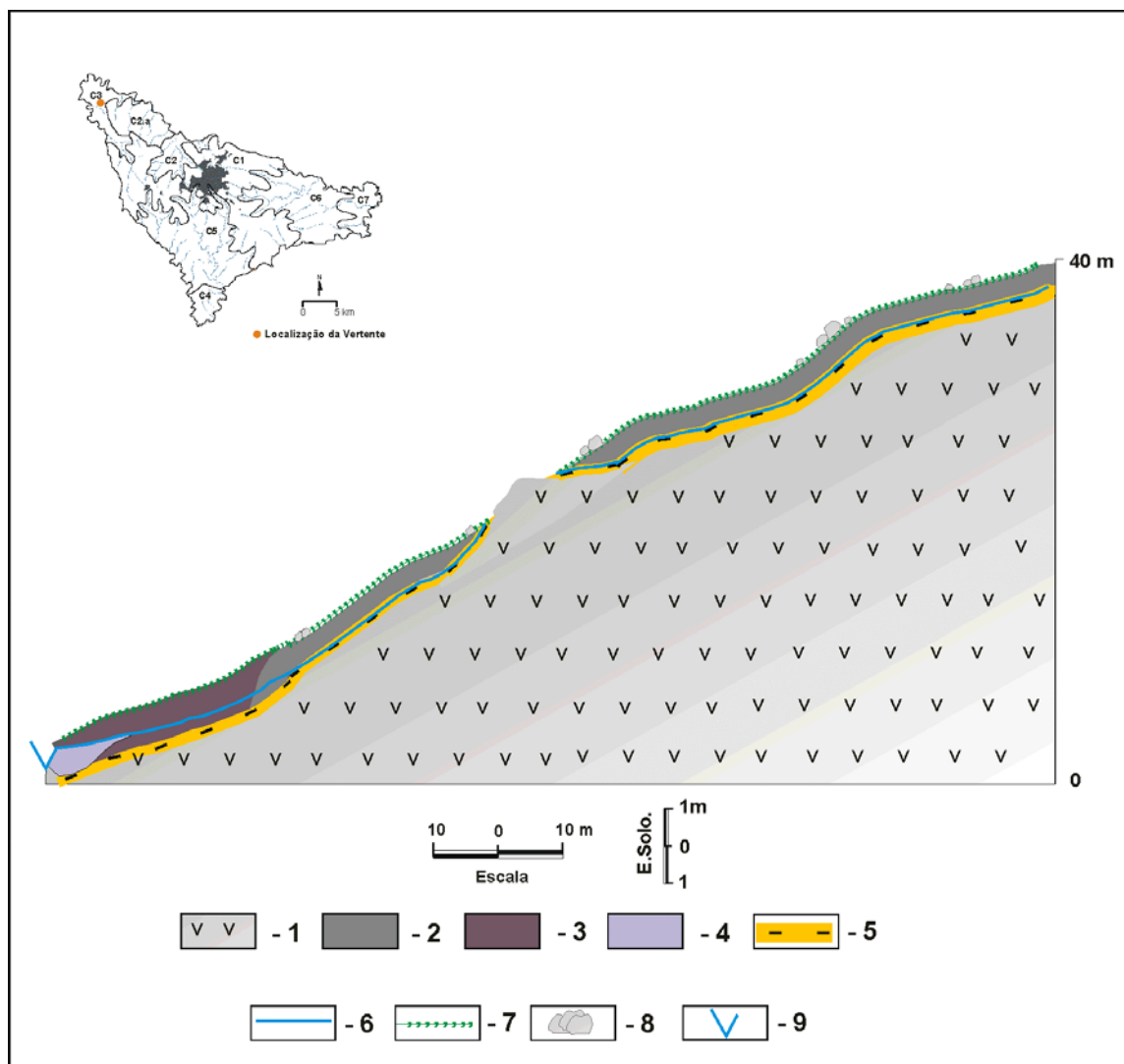


Figura 28. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Neossolo Litólico Eutrófico; 3- Chernossolo Rêndzico Lítico; 4- Hidromorfismo (*Gleys* e *Pseudogleys*); 5- Nível de Alteração (*Alterita*); 6- Superfície Piezométrica; 7- Pastagens; 8- Blocos expostos; 9- Nível de Base Local.

Com difícil mecanização agrícola devido as altas declividades e a grande exposição de blocos, este setor é predominantemente ocupado por pastagens, que abriga a criação de gado leiteiro e de corte.

#### *d) Compartimento 4 – “Colinas do Rio Bom”*

Localizada no extremo Sul do município e de pequena extensão, esta unidade se compõe de algumas colinas de topos aplainados, vertentes convexo-côncavo-retilíneas, em geral de declividades baixas. A declividade só se acentua em alguns setores de encostas, na baixa vertente, que estão relacionadas aos cursos d'água de primeira ordem.

Usos predominantemente com culturas temporárias, mecanizadas, trinômio soja, milho e trigo, configuram a paisagem, além de resquícios de vegetação original alterada, alguns reflorestamentos e pastagens, sobretudo sobre os solos rasos dos setores de encostas de maior declividade.

No topo do divisor principal entre o córrego do Ouro, ribeirão Cambira e o rio Bom é possível encontrar os Latossolos Vermelhos eutroféricos e nos conjuntos de encostas convexo-côncavo-retilíneas aparecem associações de Nitossolo Vermelho eutroférico chernossólico mais os Chernossolos Argilúvicos.

A fisionomia padrão das vertentes do Compartimento 4 (Figura 29) está composta por um setor convexo no topo e de declividade mais elevada que caracteriza os platôs embutidos. Nestas áreas ocorre solo raso como o Neossolo Litólico Eutrófico, com exposição de pequenos blocos rochosos e seguindo em direção ao sopé passa-se por um segmento levemente côncavo, com declividades fracas, onde existe o Nitossolo Vermelho Eutroférico que pode avançar até a margem do rio ou dar lugar ao aparecimento de Chernossolos Rêndzico Lítico, que podem aparecer com frequência devido as condições de clima, topografia e interferência das oscilações freqüentes do nível piezométrico regulado pelo Rio Bom.

Nos topos mais acidentados e com exposição de pequenos blocos rochosos aparece as pastagens e no restante da vertente, sobretudo devido as excelentes qualidades pedológicas é normal o predomínio de culturas temporárias mecanizadas, identificadas basicamente pelo milho, trigo e soja.

As oscilações do nível piezométrico também podem ocorrer com mais freqüência na ruptura existente entre a passagem dos solos rasos no topo para os solos mais espessos como o Nitossolo, onde a vertente pode apresentar setores côncavos, condicionando o aparecimento de olhos d'água no período chuvoso. E

isso revela que estas áreas são instáveis e merece atenção no que se refere a instalação de processos erosivos.

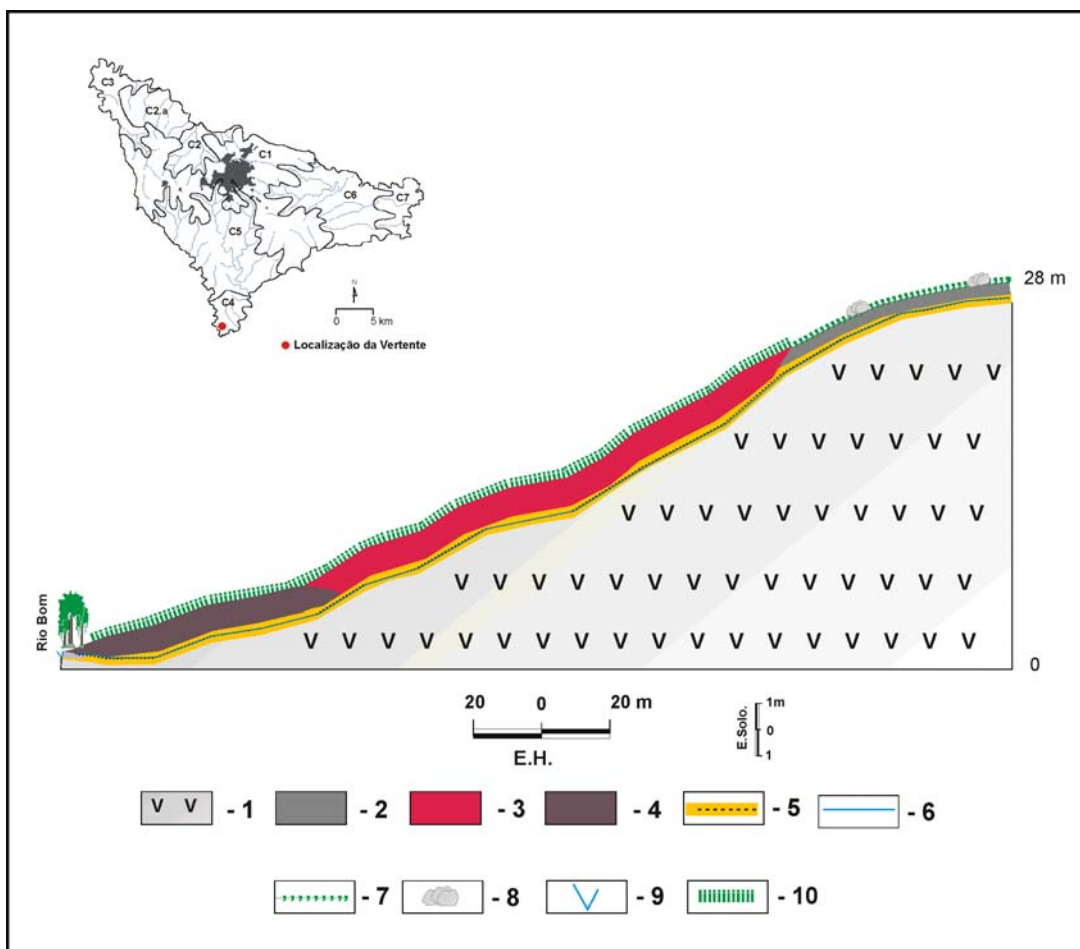


Figura 29. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Neossolo Litólico Eutrófico; 3- Nitossolo Vermelho Eutroférico; 4- Chernossolo Rêndzico Lítico; 5- Nível de Alteração (*Alterita*); 6- Superfície Piezométrica; 7- Pastagens; 8- Blocos expostos; 9- Nível de Base Local; 10- Culturas Temporárias (trigo em estágio inicial).

#### e) Compartimento 5 – “Vales do Setor Sul”

Limítrofe com o compartimento 1, esta unidade representa uma continuidade dos vales dos cursos d’água que nascem nos bordos do platô principal (C1). Trata-se de uma unidade de paisagem constituída por vales encaixados, apresentando encostas com rupturas de declividades convexas acentuadas na alta vertente, marcadas muitas vezes por afloramentos de rocha, e rupturas côncavas na média a baixa vertente, desenvolvendo a jusante setores retilíneos curtos.

As vertentes apresentam declividades elevadas próximo às cabeceiras de drenagem dos ribeirões Cambira, Barra Nova e Biguaçu, e na área de confluência do ribeirão Biguaçu com o Barra Nova.

Relacionada a essa morfologia ocorre uma cobertura pedológica composta por uma área restrita de Latossolos Vermelhos nos topos e uma grande extensão de Neossolos Litólicos eutróficos, da alta até a média vertente, que passam aos Chernossolos Rêndzicos Líticos nos setores retilíneos da média e baixa encosta.

Essa área aparece ocupada predominantemente por pastagens, com algumas culturas permanentes, como frutíferas e cafeeiros, e raras culturas sazonais mecanizadas, estas últimas, aproveitando os setores de menor declividade e de maior espessura de solo.

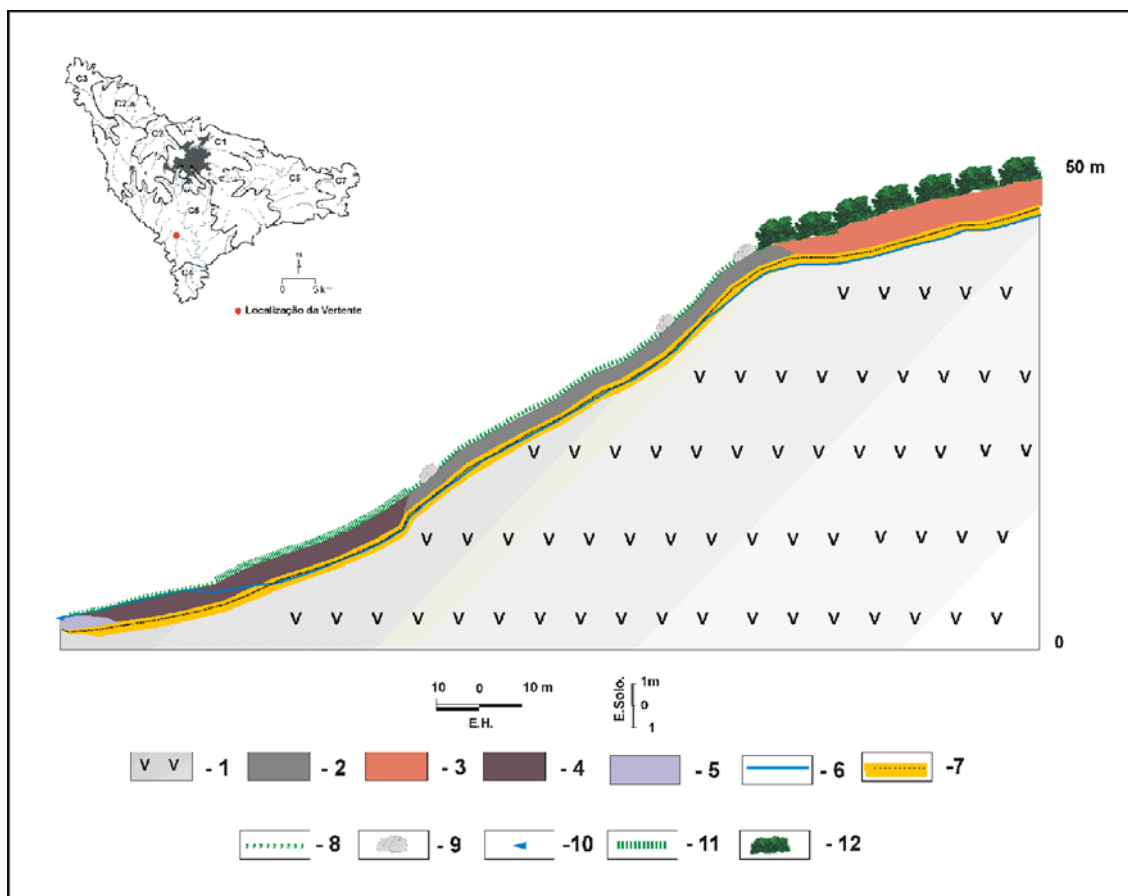


Figura 30. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Neossolo Litólico Eutrófico; 3- Latossolo Vermelho Distroférrico; 4- Chernossolo Rêndzico Lítico; 5- Hidromorfismo (*Gleys e Pseudogleys*); 6- Superfície Piezométrica; 7- Nível de Alteração (*Alterita*); 8- Pastagens; 9- Blocos expostos; 10- Direção do escoamento hídrico superficial; 11- Culturas Temporárias (trigo em estágio inicial); 12- Cafeeiros.

Através da Figura 30 podemos perceber que a vertente padrão do Compartimento 5 está condicionada ao aparecimento de um pequeno setor com Latossolo Vermelho Distroférrico no topo, no entanto pouco espesso, podendo ser ocupado por lavouras temporárias ou cafeeiros. Enquanto que a passagem do topo para a alta vertente caracteriza-se por uma ruptura de elevada declividade com exposição de pequenos e médios blocos rochosos. Para jusante domina o Neossolo Litólico Eutrófico e os usos são preferencialmente constituídos por pastagens.

O terço inferior, muitas vezes é identificado por concavidades que condicionam a presença do Chernossolo Rêndzico Lítico, que ora está ocupado por pastagens, ora por pequenos setores de culturas temporárias de baixa mecanização agrícola.

É interessante salientar um fato verificado no campo, após uma seqüência de dias chuvosos que os últimos 40 metros no sentido montante para a jusante da vertente, o solo estava encharcado de água, ou seja, o nível piezométrico encontrava-se aflorando na superfície.

Estas condições representam uma série de limitações frente aos modos de exploração econômica destas áreas e isso deve ser verificado, como é o caso destas rupturas e destes afloramentos esporádicos de lençol freático que podem apresentar problemas de ordem estrutural caso sejam ocupados de forma errônea.

#### *f) Compartimento 6 – “Vales do Setor Leste”*

Da mesma forma que o compartimento 5, com cotas altimétricas muito próximas e uma situação geomorfológica similar, mas situado a leste do compartimento 1, esta unidade de paisagem corresponde à continuidade dos esporões que partem do platô principal, aqui rebaixados e estreitos.

Ao contrário do que se observa nas outras unidades de paisagem nos limites com o compartimento 1, as declividades são menos acentuadas, tornando, desta forma, a transição do C1 para o C6 menos abrupta o que implica, também, em maior dificuldade para a sua delimitação. As declividades mais acentuadas (> 20%), nesta unidade, aparecem em setores mais a jusante das bacias de drenagem.

As culturas temporárias (trigo, soja, milho), pouco mecanizadas, ocorrem preferencialmente em setores retilíneos na média e baixa vertente, sobre uma

associação de Chernossolos Argilúvicos e/ou Nitossolos Vermelhos eutróféricos. Nas áreas de topos estreitos recobertos pelo Latossolo Vermelho aparecem também algumas culturas temporárias ao lado de culturas permanentes (café). Os setores de alta a média vertente, onde ocorrem Neossolos Litólicos preferencialmente, estão em geral ocupados por pastagem.

As vertentes do Compartimento 6 estão organizadas basicamente de acordo com a Figura 31, os topos dos interflúvios são bastante estreitos e planos, os solos são rasos (Neossolo Litólico Eutrófico). Apresentam rupturas marcadas na passagem para a alta vertente, seguidos de um segmento retilíneo com declividades fortes, onde há exposição de blocos e/ou afloramentos rochosos e a cobertura pedológica organiza-se com a ocorrência do Neossolo Litólico.

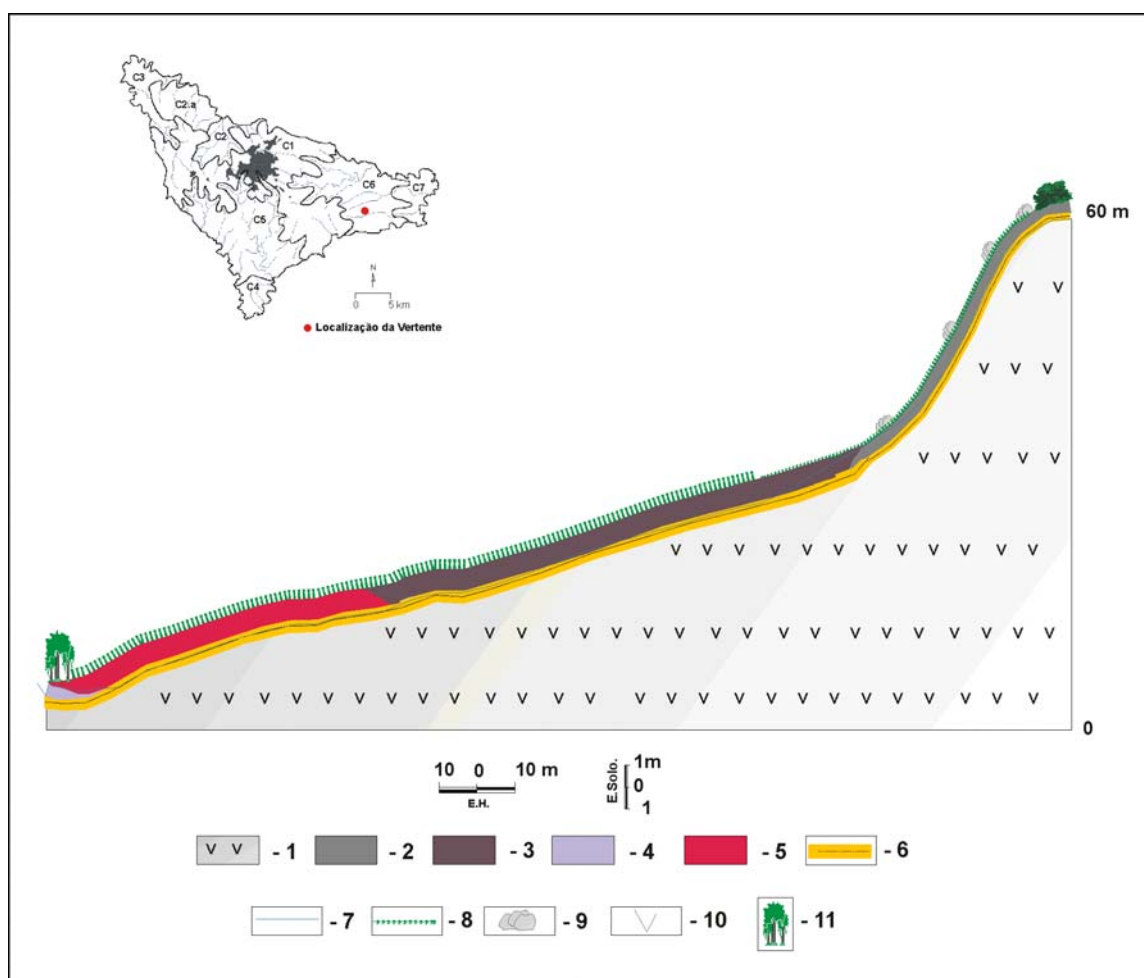


Figura 31. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Neossolo Litólico Eutrófico; 3- Chernossolo Rêndzico Lítico; 4- Hidromorfismo (*Gleys e Pseudogleys*); 5- Nitossolo Vermelho Eutrófico; 6- Nível de Alteração (*Alterita*); 7- Superfície Piezométrica; 8- Pastagens; 9- Blocos expostos; 10- Nível de Base Local; 11- Mata Ciliar.



A base desse segmento é caracterizada pelo setor retilíneo, após uma ruptura côncava que se estende até o sopé, os solos variam entre o Nitossolo Vermelho Eutroférico e o Chernossolo Rêndzico Lítico / Argilúvico.

Nos setores de solos rasos predomina a utilização por pastagens enquanto que sobre os solos mais espessos, onde as declividades são menores ocorre em maior quantidade as culturas temporárias, sendo que quando estes setores são pouco extensos a mecanização é baixa ou quase inexistente.

Na ruptura côncava que marca a passagem para a “rampa” de menor declividade geralmente ocorre o afloramento do nível piezométrico em alguns períodos, o que favorece a instalação de processos erosivos.

#### *g) Compartimento 7 – “Colinas do rio do Cerne”*

O compartimento 7 (C7) apresenta-se com características morfológicas e pedológicas semelhantes às daquelas do compartimento 4 (C4). Corresponde aos setores inferiores das bacias de drenagem, junto às suas confluências com o rio do Cerne. Nesta área a morfologia predominante é de colinas mais baixas (500 – 650m de altitude), médias a amplas, com topos arredondados e vertentes convexas de fracas declividades e com raras rupturas.

Seus usos predominantes são as culturas temporárias mecanizadas, como a soja, milho e trigo, algumas permanentes como o café e frutíferas, que se desenvolvem sobre as vertentes tipicamente convexas recobertas pelos Chernossolos Argilúvicos e os Nitossolos Vermelhos Eutróficos.

As vertentes do Compartimento 7 (Figura 32) se caracterizam por declividades fracas a médias, presença de solos espessos, como o Latossolo Vermelho Distroférico e o Nitossolo Vermelho Eutroférico que ocupam o topo e a média e baixa vertente respectivamente.

Estes solos propiciam um predomínio de uma exploração agrícola direcionada aos cultivos temporários, mecanizados e que se dividem entre a soja, o milho e o trigo principalmente.

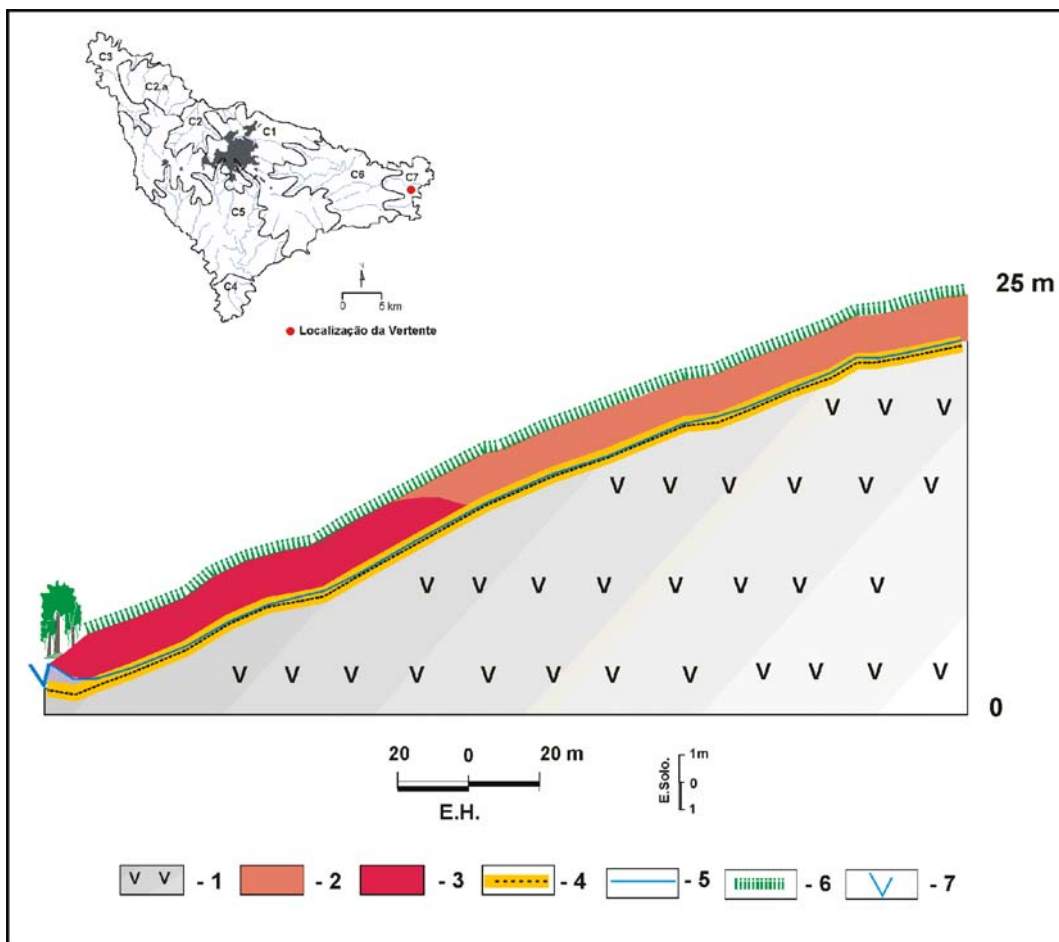


Figura 32. 1- Rochas vulcânicas andesi-basálticas (Período Juro-Cretáceo – Formação Serra Geral, Grupo São Bento); 2- Latossolo Vermelho Distroférico; 3- Nitossolo Vermelho Eutroférico; 4- Nível de Alteração (*Alterita*); 5- Superfície Piezométrica; 6- Culturas Temporárias (trigo em estágio inicial); 7- Nível de Base Local.

Nestas vertentes convexo-retilíneas, que caracterizam as colinas médias, feições de rupturas de relevo ou setores de declividades mais acentuada, bem como a exposição de blocos ou afloramentos são muito raros, o que condiciona uma homogeneidade na dinâmica hídrica estabelecida pelo nível piezométrico que dificilmente atinge a superfície.

#### 4.2.2 O uso atual do solo (Imagem Landsat ETM, 2002)

Para efeito de melhor entendimento da distribuição dos principais usos da terra no território de Apucarana, adicionou-se ao banco de dados uma imagem do satélite Landsat 7 ETM+, com cena do mês de agosto do ano de 2002.

Como já foi dito, este instrumento foi inserido no trabalho como mais um recurso para a identificação e caracterização da compartimentação das unidades, já que a abordagem sistêmica deve integrar os usos das terras que caracterizam aspectos fisionômicos importantes da paisagem, refletindo as interações entre os elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos do espaço analisado.

Na classificação da imagem Landsat 7 ETM+ (Figura 33), através do método de classificação de Máxima Verossimilhança (MAXVER) supervisionada e com os recursos do Software Spring 3.6.03<sup>®</sup> identificou-se a distribuição espacial dos usos da terra ao longo do município.

Ressaltamos a importância da aplicação deste método, que chegou a resultados aproximados, pois nem todos os dados de uso da terra coincidiram com os valores apresentados pela EMATER. Entretanto, tendo em vista os objetivos deste trabalho, foram de grande ajuda para a verificação da espacialização dos usos agrícolas ao longo do recorte de estudo.

- **Área Urbana:** a classificação da área urbana não foi possível realizar através do método MAXVER, por existir uma aproximação muito grande entre os valores dos seus *pixels* com os valores de solo exposto, por isso recortamos a área urbana principal e a retiramos do processo, desconsiderando a contagem dos *pixels* que ficaram sobrepostos pelo recorte da área urbana. No entanto, mesmo assim identificamos a área representada pelo setor urbano, que foi de 2.125,5 hectares, sendo que a maior parte desta cifra ocupa os terrenos do interflúvio principal, ou seja, o Compartimento 1 e outra pequena parte, de acordo com a imagem Landsat 7, ocupa os Vales do Setor Sul, o Compartimento 5 (Figura 33).

- **Culturas Temporárias:** os valores de área alcançados para a classe culturas temporárias merecem cuidado na interpretação devido aos diversos estágios em que os usos agrícolas encontraram-se no mês de agosto (cena da imagem – 2002), o que reflete uma grande diferença nos valores dos *pixels* da imagem. Um exemplo dessa situação é o Compartimento 1: observa-se pela classificação que a percentagem de culturas temporárias é baixa e a do solo exposto é alta. Onde o método identificou solo exposto devemos considerar que nesta

época, estas áreas correspondem a terras em descanso aguardando o plantio de verão ou são terrenos onde o trigo (plantio de inverno) acabou de ser colhido.

O controle pela imagem de satélite provavelmente também identificou algumas áreas de pastagem como culturas temporárias, pelo fato das amostras de *pixels* das culturas temporárias, representada basicamente pelo trigo em estágio final (agosto de 2002) serem muito próxima dos valores das amostras de *pixels* das pastagens.

- **Pastagens:** compreendem uma área de 17.340 ha segundo a EMATER (Realidade Municipal, 2002), enquanto que através da classificação alcançamos o valor de 12.521,5 ha. Essa disparidade entre os valores provavelmente demonstra uma falha do método quando este classifica áreas de pastagem como culturas temporárias (palha do trigo). Entretanto conseguimos comprovar algumas observações levantadas no campo, como a concentração de pastagens ao longo dos Vales do Setor Sul (C5), nos Vales do Setor Leste (C6) e na Foz do Ribeirão Dourados (C3).

Segundo a Figura 33 podemos observar também que a classificação identificou um valor elevado (2.190,3 ha) de pastagens sobre o interflúvio principal (C1), mas isso se deve a dificuldade existente em traçar os limites dos compartimentos nos locais exatos, pois estas pastagens ocupam as faixas de transição entre os compartimentos que fazem limite com o C1 e que na maioria das vezes são caracterizados por linhas abruptas de rupturas no relevo.

- **Vegetação Original e/ou Alterada:** A cobertura vegetal original, embora muito alterada e representando apenas resquícios da vegetação original da região, está distribuída em recortes geométricos ao longo dos cursos de água ou em propriedades rurais como na Fazenda Ubatuba, localizada na passagem do Compartimento 1 para o C3 e nas imediações do Parque da Raposa, nas imediações da área urbana na região central do Compartimento 1 (Figura 33).

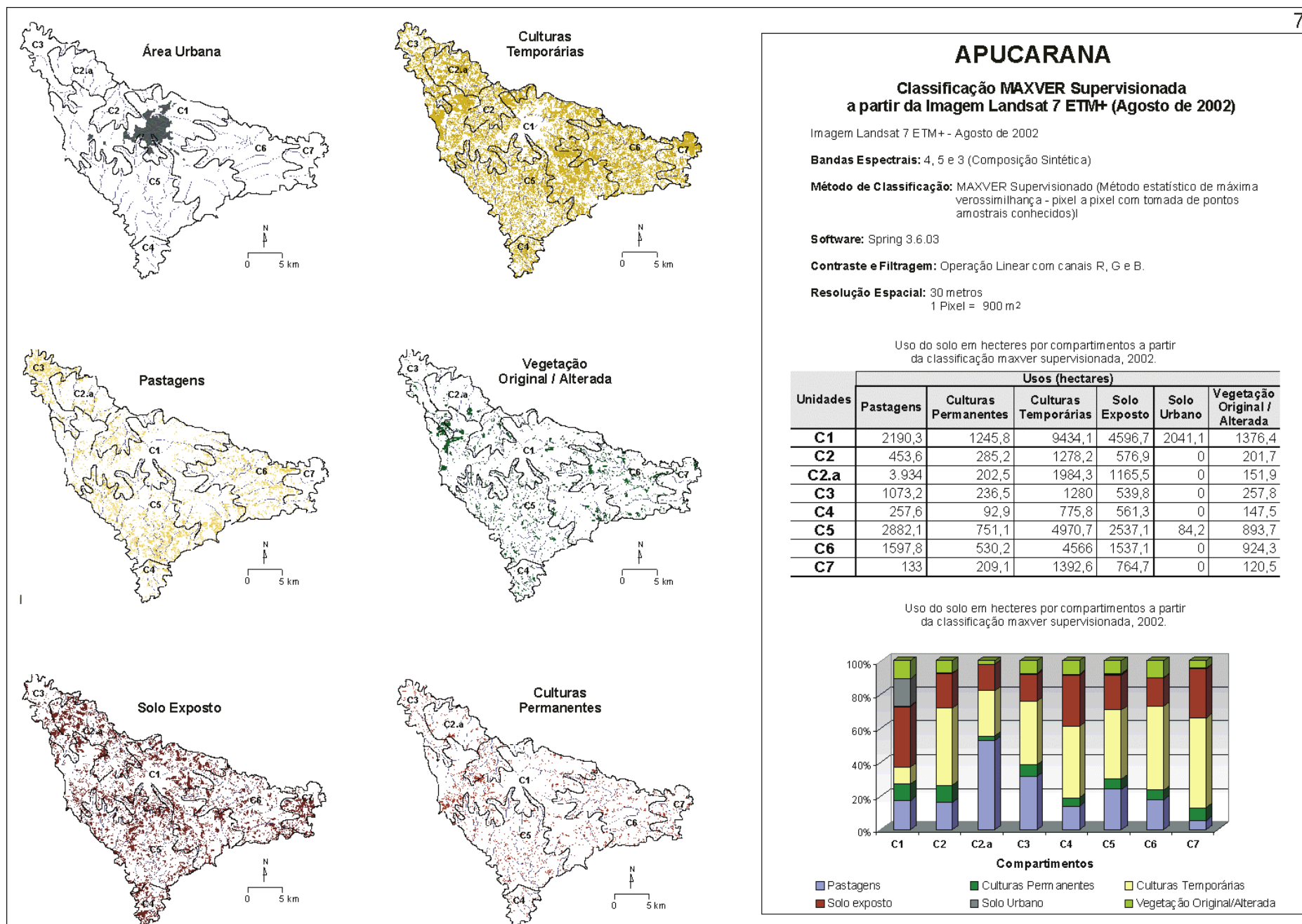


Figura 33. Classificação MAXVER Supervisionada da Imagem Landsat 7 ETM+ (2002)

- **Solo exposto:** Pelo fato da cena da imagem ter sido do mês de agosto, época entre safra, as áreas com o solo exposto identificadas pela classificação são bastante representativas, principalmente naqueles compartimentos onde as culturas temporárias também possuem grandes áreas, como é o caso do Compartimento 1, C7 e C4. As estradas asfaltadas e não asfaltadas, provavelmente foram incluídas pelo sistema nesta classe também, pois os valores dos *pixels* entre as duas classes são muito próximos (Figura 33).

Áreas de café, principalmente no Compartimento 2 e passagem do C1 para o C2 e C5 provavelmente também foram classificadas como solo exposto, pois o café é uma cultura com elevado espaçamento e na época da imagem (pós colheita deste produto), as plantas perdem muitas folhas, condicionando assim uma maior exposição do solo, e isso faz com que os valores dos *pixels* das áreas de café aproximem-se com as áreas de solo exposto.

- **Culturas Permanentes:** esta classe está representada em sua maioria pelos cafeeiros e pelas frutíferas, sobretudo *citrus*, abacateiros e caquizeiros. Os cafeeiros ainda presente na economia rural de Apucarana concentram-se em sua maioria na parte oeste do Compartimento 1, ao longo da BR 376, no Compartimento 2 e em diversos outros setores, mas distribuídos heterogeneamente entre outras atividades rurais. E as frutíferas não obedecem a uma localização especial, estando estas distribuídas em vários locais do município, embora distante o suficiente das zonas residenciais urbanas (Figura 33).

Vale ressaltar também que com exceção dos *citrus*, a maioria das outras culturas permanentes na classe de frutíferas está muitas vezes consorciada com os cafeeiros, como é o caso dos caquis, dos abacateiros, da banana e do mamão.

Ainda sobre o uso do solo classificado a partir da imagem Landsat, elaborou-se um outro modelo digital do terreno (Figura 34) que apresenta a imagem Landsat 7 ETM (Bandas 3, 4 e 5) sobreposta, facilitando a interpretação das relações existentes entre distribuição dos usos e a diferenças altimétricas ao longo do município.

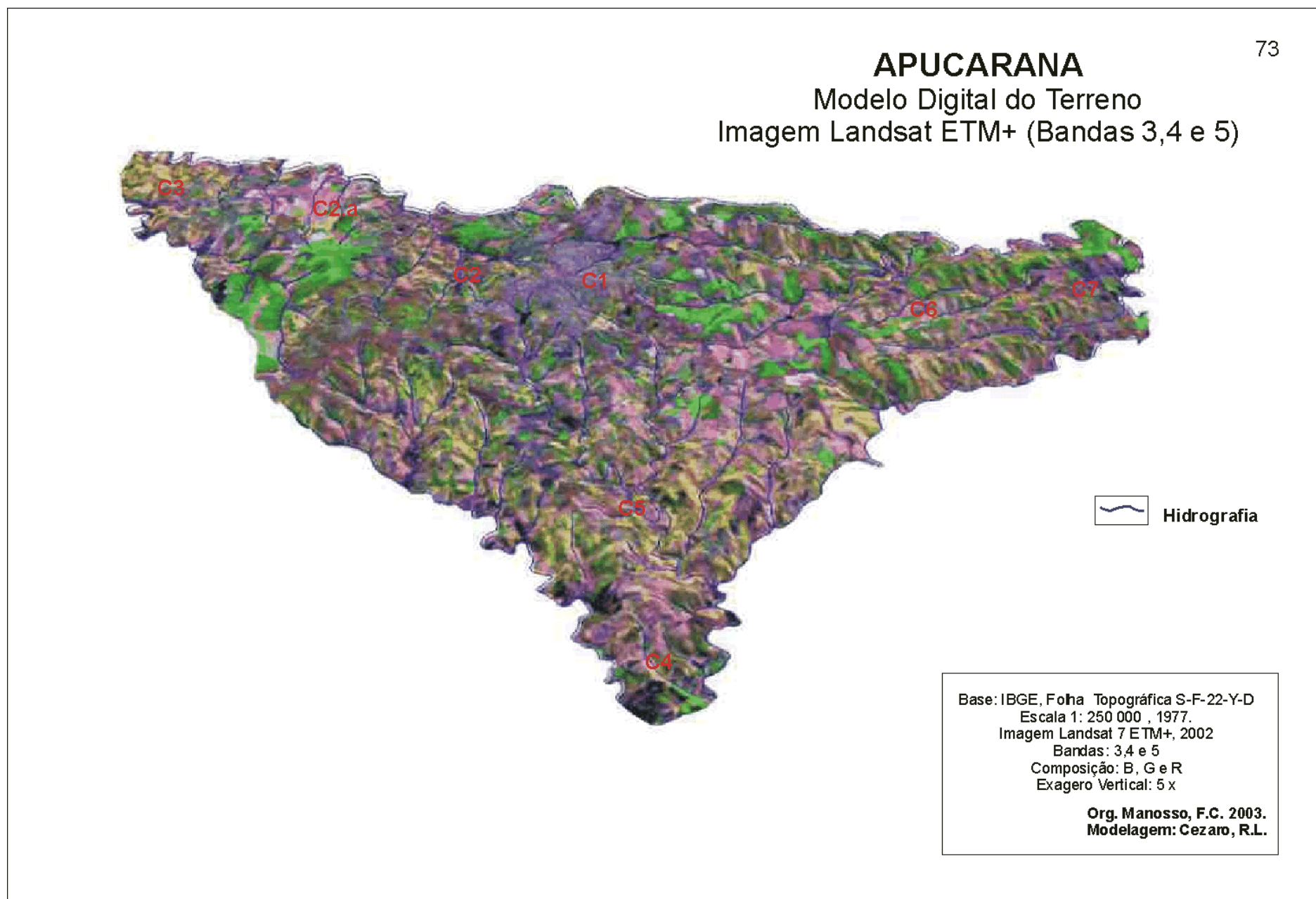


Figura 34. Modelo Digital do Terreno com Imagem Landsat

#### 4.2.3 As relações entre produção agrícola, área colhida e o clima (precipitação)

Os dados apresentados nas Figuras 35, 36, 37 e 38 representam valores brutos para o município como um todo, o que nos impossibilita espacializar a produção agrícola e a área colhida ao longo do território. Por outro lado, esses dados possibilitam uma aproximação do ciclo produtivo agrário no município através do histórico das safras de milho, café, soja e trigo desde a década de 1970 até o ano de 2003.

Sabendo que o clima e, sobretudo a precipitação exerce influência bastante direta com as produções agrícolas, podendo gerar desde perca total ou parcial de safras até índices elevados de produtividade, a apresentação desses dados objetiva comparar os dados de produção e área colhida das culturas citadas com os dados de pluviosidade no período de 1968 a 2002, procurando sempre identificar quedas na produtividade que estão relacionadas a anormalidades na precipitação.

O objetivo aqui não é analisar em nível de detalhe a produção, a área colhida ou a produtividade em função da precipitação ano a ano, mas sim procurar entender as possíveis relações existente entre a precipitação mensal (Classificação do ano padrão, Sant'Anna Neto, 1990 - Anexos) e as quedas de produção nos anos (safra) em que a área colhida mantém-se ou eleva-se, ou seja, quando há queda significativa na produtividade.

Para facilitar o entendimento dos dados foi necessário criar um quadro (2) ilustrando os estágios de desenvolvimento das plantas de cada cultura, exceto o café que é cultivo permanente, e a respectiva época do ano que ocorre o plantio, o desenvolvimento e a colheita do produto.

Quadro 2. Período que compreende os estágios de plantio, desenvolvimento e colheita da soja, milho e trigo em Apucarana, PR.

<b>Planta</b>	<b>Estágio</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
SOJA	Plantio										X	X	
	Desenvolvimento	X	X										X
	Colheita			X	X								
MILHO	Plantio									X	X		
	Desenvolvimento	X	X									X	X
	Colheita			X	X								
TRIGO	Plantio				X	X							
	Desenvolvimento						X	X					
	Colheita								X	X			



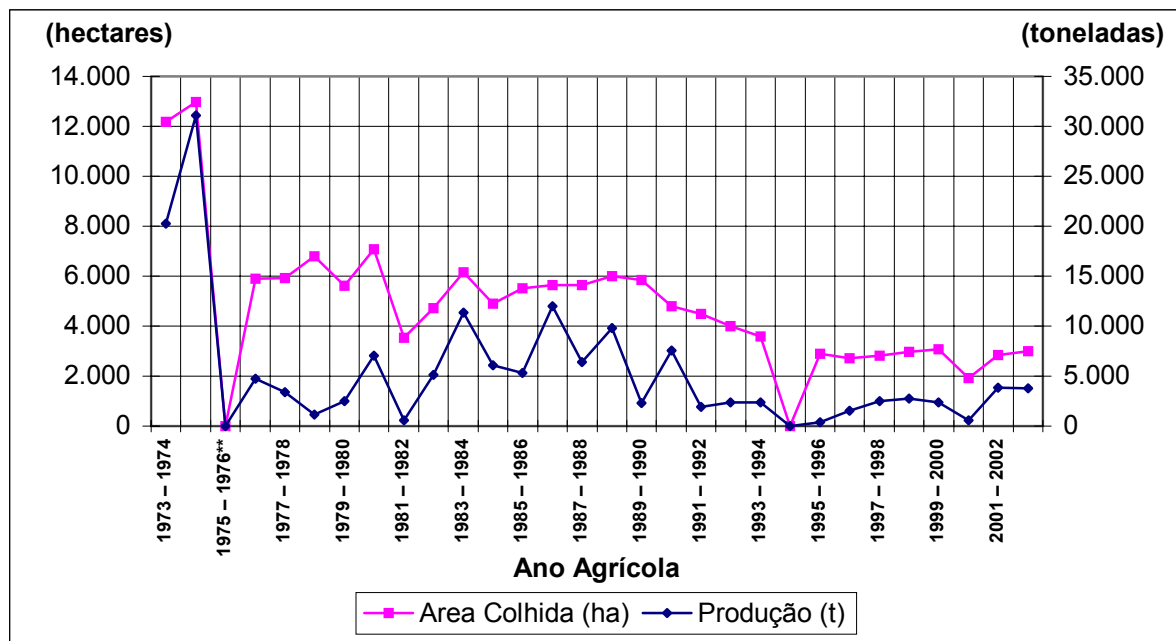


Figura 35. Evolução da Área Colhida e Produção de Café no Município de Apucarana.  
 Fonte: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – Departamento de Economia Rural (Apucarana-PR) Atualizado de Silveira (1996).

\*ausência de dados

\*\*ausência de produção.

\*\*\* não houve safra devido a geada de 1994.

Provavelmente o auge da produção de café do município não foi totalmente registrado pelos órgãos especializados, mas pelo menos sabemos que tanto a produção como a área colhida de 1973-1974 e 1974-1975 foram bem superiores ao restante dos anos registrados na Figura 35.

No que se refere à área colhida, esta parece não ter relação direta com a produção em todos os anos, pois houve anos em que a área colhida diminuiu, enquanto que a produção aumentou.

A produção, mesmo se apresentando bastante variável em função de algumas geadas, como a de 1975 e 1994, entre as safras de 1980 e 1991 a produção parece entrar num ciclo de um ano mais alta e outro mais baixa e assim por adiante.

A produção do café não possui muita ligação direta com a pluviosidade, mas sim com os extremos mínimos de temperatura, ou seja, as geadas.

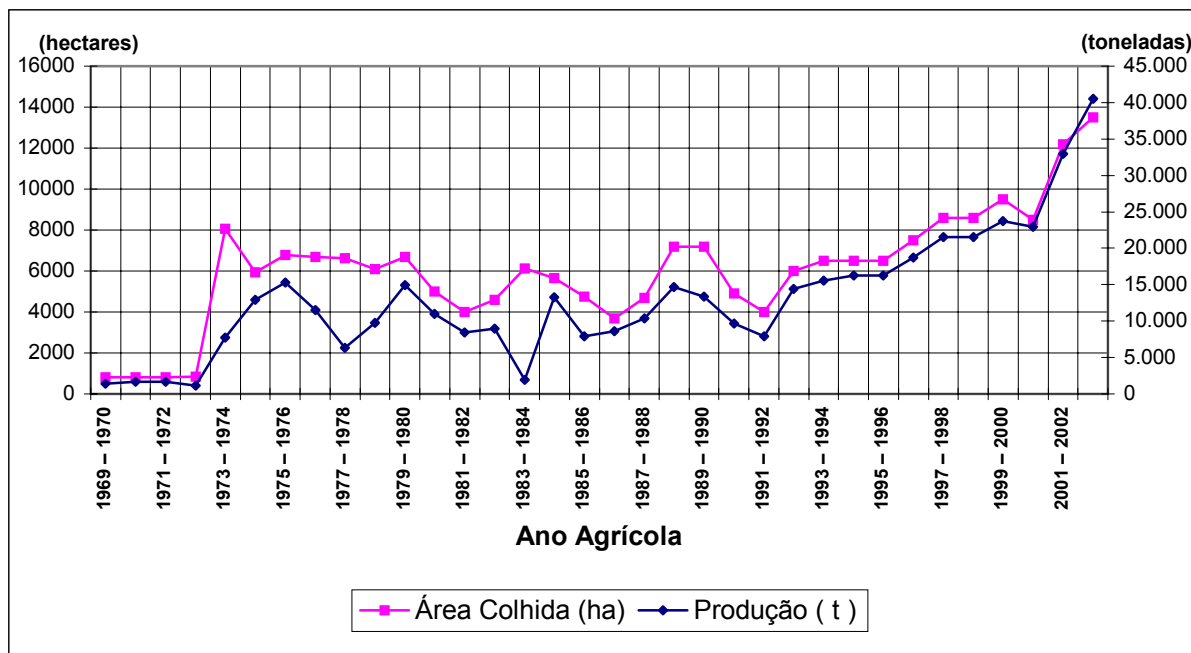


Figura 36. Evolução da Área Colhida e Produção da Soja no Município de Apucarana.  
 Fonte: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – Departamento de Economia Rural (Apucarana-PR) Atualizado de Silveira (1996).

A partir da série histórica apresentada na Figura 36 têm-se a safra dos anos de 1977 – 1978 representados por uma queda na produção enquanto que a área colhida manteve-se. Através da correlação com a precipitação, podemos considerar duas hipóteses: a primeira é que o mês de novembro (período de plantio da soja) de 1977 foi “chuvoso” e isso, dependendo da concentração desta chuva, pode ter interferido no desenvolvimento inicial da planta ou até mesmo no próprio plantio; a segunda é que os meses de janeiro e fevereiro (período de crescimento da planta) de 1978 foram “tendente a seco”, o que pode ter comprometido o desenvolvimento intermediário da planta.

Outra safra com queda na produção foi a dos anos de 1983 – 1984, devido principalmente a concentração de chuvas no período de colheita (Março e Abril de 1984), além do mês de fevereiro que foi “seco” atingindo, portanto, o desenvolvimento das plantações mais atrasadas.

As safras em que a produção acompanha proporcionalmente a área colhida estão diretamente ligadas às questões de mercado como preços e demanda externa.

Ao contrário da produção cafeeira, o auge da produção de soja é representada pelos últimos anos, sobretudo devido à forte inclusão de tecnologia

tanto sobre a produção, como no uso de insumos e no desenvolvimento de sementes.

De acordo com a EMBRAPA (1996), uma das principais causas da variação de produtividade da soja no Brasil tem sido a ocorrência de deficiência hídrica.

A necessidade hídrica da cultura da soja é aumentada de acordo com o desenvolvimento da planta, atingindo seu máximo na floração e enchimento de grãos, decrescendo até o período de colheita (EMBRAPA, 1996).

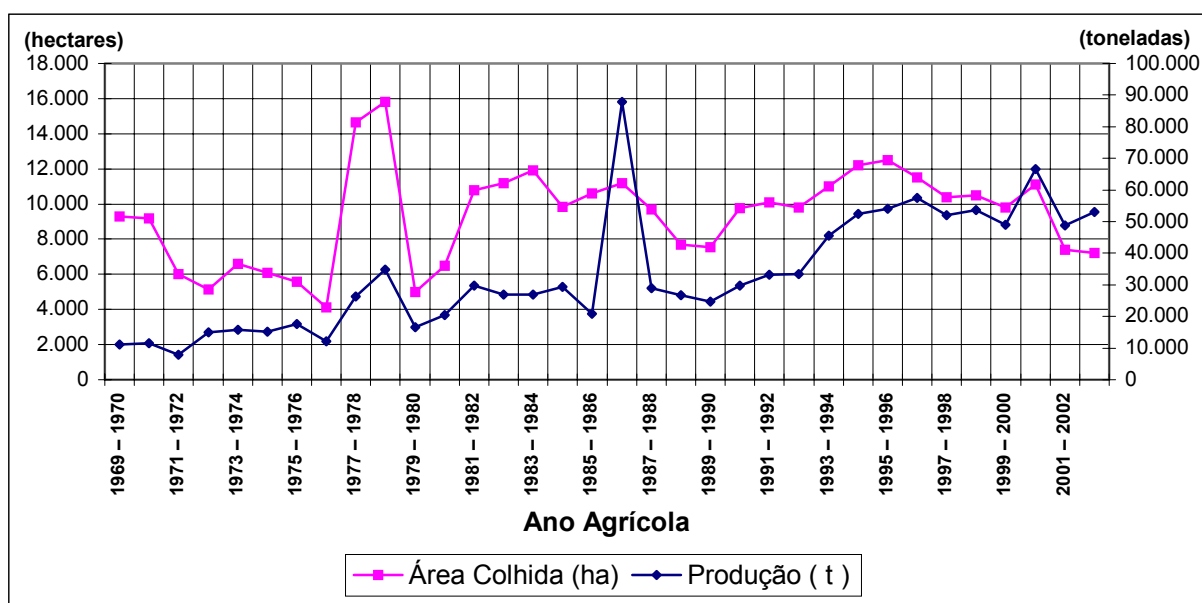


Figura 37. Evolução da Área Colhida e Produção do Milho no Município de Apucarana.

Fonte: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – Departamento de Economia Rural (Apucarana-PR) Atualizado de Silveira (1996).

Conforme a Figura 37 vemos que a relação área colhida e produção do milho é mais homogênea, exceto nos picos de área colhida nas safras de 1978 e 1979 e no pico de produção no ano de 1987, quando a produção atinge cerca de 90 mil toneladas.

Ainda de acordo com a Figura 37 a única safra em que a produção parece decrescer enquanto que a área colhida aumenta é a safra de 1985 – 1986, o que pode estar relacionado ao mês de abril de 1986, que foi “chuvoso”.

A produção do milho em Apucarana está diretamente ligada as indústrias beneficiadoras deste produto que existem na cidade e que industrializam alguns derivados, como óleo, farinha, manteiga, farelo, dentre outros.

O milho é uma cultura que transpira intensamente devido a sua área foliar e durante o período mais quente do dia, a planta sofre um stress hídrico porquê as

raízes não possuem capacidade de repor a água perdida pela transpiração e isso afeta a fotossíntese e o ciclo de gás carbônico, podendo afetar também a produtividade dependendo da duração deste stress (EMBRAPA, 1983).

E se referindo ao ciclo total da cultura do milho, deve-se observar a grande importância que a água possui desde o período de germinação, passando pelo florescimento, quando a planta possui rápido crescimento, até o espigamento, que ao sofrer deficiência hídrica atrasa o aparecimento do estilete-estigma, afetando a polinização e conseqüentemente num grande número de plantas improdutivas (EMBRAPA, 1983).

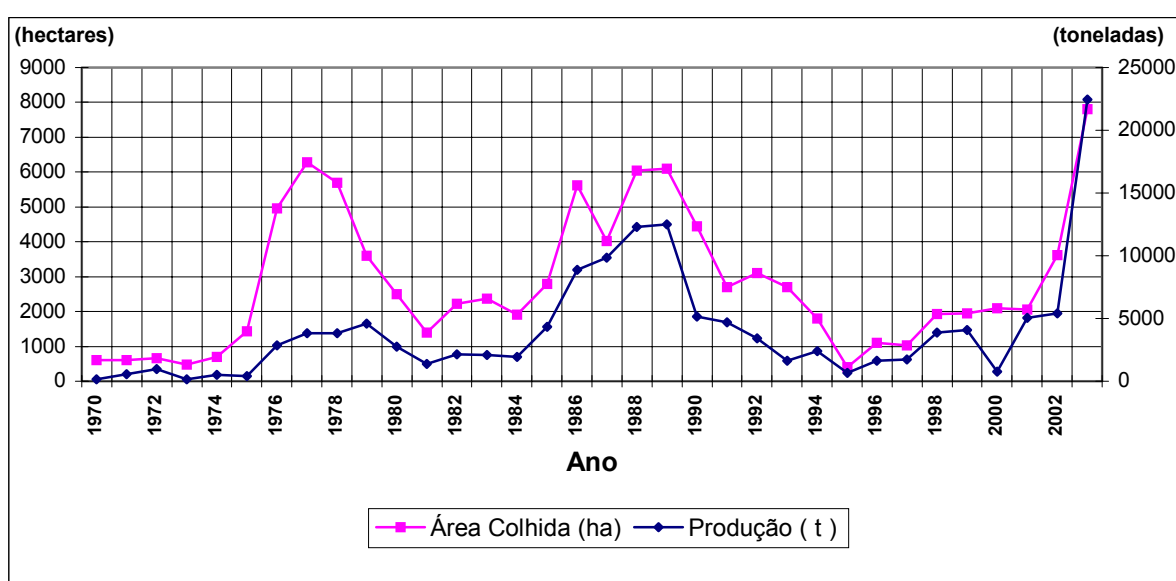


Figura 38. Evolução da Área Colhida e Produção do Trigo no Município de Apucarana.  
Fonte: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – Departamento de Economia Rural (Apucarana-PR) Atualizado de Silveira (1996).

A produção do trigo parece acompanhar proporcionalmente a área colhida, existindo somente a safra de 2000, quando a produção cai significativamente enquanto que a área colhida mantém-se. Este ano provavelmente foi bastante desfavorável para a produção do trigo devido os meses de março e abril (época de plantio do trigo) terem sido “secos” e os meses de agosto e setembro terem sido “tendente a chuvoso”, dificultando assim o processo de colheita do produto.

A interpretação da produção e da área colhida destes principais produtos agrícolas com os dados de precipitação da série de dados de 1968 – 2002, mostraram-se pertinentes, sobretudo para identificarmos a dinâmica econômica que rege o espaço rural do município de Apucarana.

A cultura do trigo, em relação à soja e ao milho, necessita de menor quantidade de água e justamente por isso, na região ele é cultivado num período menos chuvoso (abril a setembro), no entanto a água é indispensável para o sucesso da sua produção.

Segundo o IAPAR (2000), ensaios realizados demonstram que a maior exigência de água da cultura do trigo é durante os seus primeiros 47 dias aproximadamente, desde o início do perfilhamento até a elongação final.

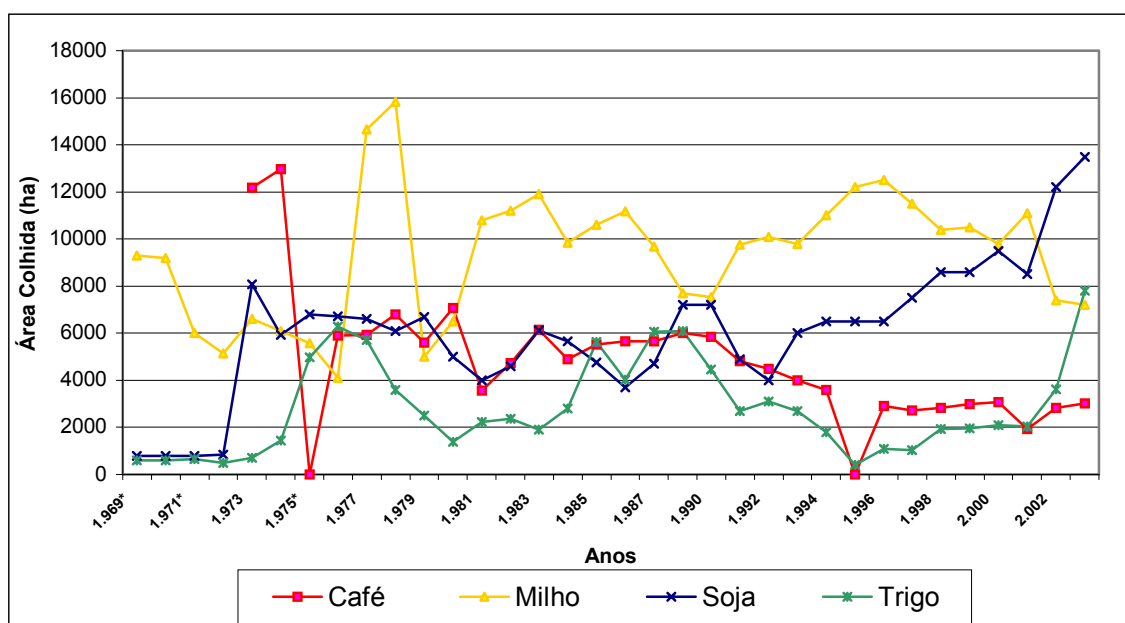


Figura 39. Histórico da área colhida das culturas de Café, Milho, Soja e Trigo no município de Apucarana (1969 – 2003).

Fonte: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – Departamento de Economia Rural (Apucarana-PR) Atualizado de Silveira (1996).

\*ausência de dados

\*\*ausência de produção.

\*\*\* não houve safra devido a geadada de 1994.

De acordo com a Figura 39 pode-se observar de forma conjunta a evolução de área colhida para cada cultura analisada.

O milho é o produto que apresenta maiores oscilações, sendo que em seus momentos de crescimento, inicialmente porque ocupa áreas deixadas pelo café e posteriormente ocupa, aparentemente, as áreas deixadas pelo trigo.

A soja, após substancial crescimento no início da década de 1970, mantém um patamar de área colhida que gira em torno de 6 a 8 mil hectares, acompanhando a área de café, no entanto, a partir de princípio da década de 1990 o plantio da soja

sobe mais um patamar atingindo quase 14 mil hectares em 2003, passando a ocupar parte das áreas deixadas pelos cafeeiros.

É interessante observar estes dados de forma conjunta visto que a área do município no período analisado sempre foi a mesma, por isso, toda a variação por produto ocorre no mesmo espaço geográfico, mas sempre dependendo de condições de mercado externo ou interno, custos de produção, mão-de-obra e como vimos, das condições climáticas também, sobretudo a precipitação para as culturas de soja, milho e trigo.

E como foi apresentado, a precipitação ao longo de todo o território do município pode sofrer variações, tornando áreas mais propícias ou não às estiagens.

A seguir apresenta-se um quadro síntese (Quadro 3) onde estão relacionados os atributos principais de cada compartimento. E na Figura 40 são mostradas várias fotos que ajudam a valorizar as características apontadas para cada unidade de paisagem.

UNIDADES	ELEMENTOS DA PAISAGEM									
	Geologia	Clima		Pedologia	Relevo	Drenagem	Sistema Socioeconômico			
		Temperatura	Precipitação				População	Exploração	Pressões Antropogênicas	
<b>C 1</b> (Interflúvio Principal)	Derrames vulcânicos (basaltos). Linhas de afloramentos na passagem do C1 para o C5 e C6.	Médias anuais entre 19 e 20 °C. Amplitude térmica pouco acentuada (SILVEIRA, 1987). Setor mais elevado exposto a maior frequência de ventos.	Zona de transição (SILVEIRA, 1987). Médias de acumulação anual entre 1500 e 1700 mm.	Latossolo Vermelho Distroférico nos topos e alta vertente ao longo do interflúvio principal.  Nitossolo Vermelho Eutroférico sobre as médias vertentes.	Cotas acima de 800 metros associadas ao interflúvio principal, onde predominam vertentes convexas retilíneas de declividades entre 0 a 15 %.	Área de interflúvio que abrange algumas cabeceiras de drenagem de primeira ordem na passagem para os outros compartimentos.	Compartimento que abriga toda população urbana, exceto de um distrito e boa parte da população rural que reside em sua maioria nas cercanias da zona urbana em chácaras e pequenas propriedades.	Abriga o uso urbano (comercial, residencial, industrial e eixos rodoviários) Expansão horizontal em direção aos C5, C6 e C2. Setor agrícola mecanizado (soja, milho e trigo). E cafeeiros sobre o C2 e sobre o próprio interflúvio principal ao longo da BR 376.	<b>Área Urbana</b> Impermeabilização do solo urbano; Soterramento das cabeceiras de drenagem; Perda de solo por erosões concentradas; poluição dos mananciais por ligações clandestinas de esgoto com a rede de galerias pluviais; Ravinamentos ao longo dos eixos rodoviários.  <b>Área Rural</b> Mecanização intensiva; Ausência da vegetação original ao longo dos rios; Uso de agrotóxicos; Erosão difusa.	
<b>C 2</b>	<b>C 2.a</b> (Platôs embutidos)	Derrames vulcânicos (basaltos). Afloramentos sobre os pequenos cursos d' água e nas linhas de ruptura das vertentes associadas a exposição de blocos	Médias anuais entre 19 e 20 °C. Face norte. Sofre maior influência da massa tropical continental.	Médias de acumulação anual entre 1500 e 1600 mm.	Nitossolo Vermelho Eutroférico podendo ocorrer Neossolos Litólicos em rupturas ou próximo aos cursos d' água.	Esporões de topos restritos com cotas entre 550 e 700 metros, que se alongam até o rio Pirapó e formam vertentes convexas retilíneas mais restritas com declividades entre 5 e 15%.	Pequenos tributários de primeira ordem, perenes e intermitentes que deságuam perpendicularmente no rio Pirapó.	Setor dotado de inúmeras habitações e infra-estruturas desmembradas da antiga Fazenda Ubatuba que abrangia toda esta unidade mais uma parte do C1.	Cultivos temporários mecanizados nos setores retilíneos ou convexas e pastagens sobre as rupturas ou topos estreitos com afloramentos e exposição de blocos soltos.	Ausência de vegetação original ao longo dos rios; uso de agrotóxicos; erosão difusa e concentrada.
	<b>C 2.b</b> (Cabeceiras do Rio Pirapó)	Derrames vulcânicos (basaltos). Afloramentos sobre os pequenos cursos d' água e nas linhas de Ruptura das vertentes associado a exposição de blocos.	Médias anuais entre 19 e 20 °C. Face norte menos propícia a geadas (SILVEIRA, 1987).	Médias de acumulação anual entre 1500 e 1600 mm. Aumenta a pluviosidade em direção a jusante (SILVEIRA, 1987).	Nitossolo Vermelho Eutroférico sobre o conjunto de colinas embutidas ao C1.	Pequenas colinas embutidas ao C1 com cotas entre 600 e 750 metros que configuram um mosaico de vertentes convexas e de declividades entre 15 a 20%.	Tributários formadores do rio Pirapó associados a cursos intermitentes entremeados ao mosaico de vertentes embutidas ao C1.	Pequenas propriedades familiares produtoras de café ainda sob traços típicos do período de colonização. Algumas pastagens sobre sopés mais inclinados ou rupturas de relevo.	Uso urbano sobre as cabeceiras de drenagem do rio Pirapó. Exploração agrícola dominado por pequenas propriedades familiares, produtoras de café intercaladas com a subsistência nas linhas de ruptura (pastagens e habitações).	Ausência de vegetação original ao longo dos rios; Ravinamentos na passagem para o C1; Movimentos em massa do solo nas áreas declivosas (linhas de ruptura e sopés).
<b>C 3</b> (Foz do Rib. Dourados)	Derrames vulcânicos (basaltos). Blocos expostos e afloramentos em vários setores da vertente.	Médias anuais entre 20 e 21 °C. Face norte. Sofre maior influência da massa tropical continental.	Médias de acumulação anual entre 1500 e 1600 mm.	Raros Latossolos e/ou Nitossolos nos topos.  Chernossolo Rêndzico lítico mais Neossolos Litólicos Eutróficos sobre o conjunto de vertentes de alta declividade.	Setor dos vales encaixados do ribeirão Dourados e do rio Pirapó, sobre cotas de 450 a 600 metros, onde prevalecem um conjunto de colinas com vertentes convexas e declividades de 15 até maiores que 30 %,	Vales encaixados do ribeirão dos Dourados, do Pirapó e do médio e baixo ribeirão Ubatuba.	Poucas habitações rurais devido a distância da cidade. Alguns residentes fixos nas propriedades de pecuária leiteira.	Uso predominante por pastagens (corte e leiteiro) e restritos cultivos pouco mecanizados sobre o interflúvio aplainado e estreito do ribeirão dourados com o rio Pirapó ou setores retilíneos próximo aos sopés.	Ausência de vegetação original ao longo dos rios; movimentos em massa do solo nas áreas declivosas; Pisoteio do gado ao longo da vertente (terracetes) e nas margens dos rios.	
<b>C 4</b> (Colinas do Rio Bom)	Derrames vulcânicos (basaltos). Afloramentos somente sobre o leitos dos cursos d' água e em algumas rupturas.	Médias anuais entre 18 e 19 °C. Face sul com influência da massa polar – acentuada amplitude térmica e mais propícia a geadas (SILVEIRA, 1987).	Médias de acumulação anual entre 1600 e 1700 mm.	Restrita área de Latossolo Vermelho Distroférico na condição de topo.  Associação Chernossolos Argilúvico mais Neossolos Litólicos Eutróficos e Nitossolo Vermelho Eutroférico chernossólico.	Vale aberto do rio Bom sobre cotas de 500 e 650 metros que formam colinas convexas de declividades entre 0 e 10%, exceto em algumas linhas de ruptura onde as declividades ultrapassam 25 %.	Pequenos cursos de primeira ordem tributários do córrego do Ouro, ribeirão Cambira e rio Bom.	Poucas habitações rurais devido a distância da cidade. (propriedades mecanizadas)	Exploração agrícola mecanizada (soja, trigo e milho) nas colinas suaves intercaladas com pastagens que ocupam os vales encaixados ou as rupturas existentes na passagem para o C5.	Ausência de vegetação original ao longo dos rios; Uso de agrotóxicos; Deslocamentos de massa Movimentos em massa do solo nas áreas declivosas (linhas de ruptura na passagem para o C5);	
<b>C 5</b> (Vales do setor sul)	Derrames vulcânicos (basaltos). Blocos expostos mais afloramentos em linhas de rupturas do relevo que ocorrem próximo aos sopés e aos topos.	Médias anuais entre 18 e 19 °C. Face sul com influência da massa polar – mais propícia a geadas (SILVEIRA, 1987).	Médias de acumulação anual entre 1600 e 1700 mm.	Chernossolo Rêndzico lítico mais Neossolos Litólicos Eutróficos sobre as áreas de forte declividade.  Restritos Latossolos Vermelhos Distroféricos nos topos.	Conjunto de esporões estreitos que se alongam a partir do C1 com cotas entre 550 e 700 metros formando vertentes convexas retilíneas dotadas de rupturas côncavas em posições variadas na vertente. Declividades entre 5 a 15 % nos topos e suas extensões e entre 20 a maiores que 30 % nos vales encaixados.	Vales encaixados dos ribeirões Barra Nova, Cambira, Biguaçu, Tuela e do Ouro.	Nas propriedades de cultivos permanentes associados a plantios temporários em alguns setores ainda resistem moradias rurais, no entanto, nas propriedades de domínio de pastagens a população residente é muito restrita.	Uso urbano sobre as cabeceiras e os anfiteatros formadores dos ribeirões Barra Nova e Biguaçu (passagem C1 para o C5). Explorações agrícolas temporárias e mecanizadas sobre os esporões estreitos que avançam em direção sul mais o domínio das pastagens sobre os vales de declividades altas.	<b>Área Urbana</b> Ocupação intensiva sobre áreas declivosas e de cabeceiras (poluição e canalização de parte dos ribeirões Barra Nova e Biguaçu).  <b>Área Rural</b> Ausência de vegetação original ao longo dos rios; Uso de agrotóxicos; Movimentos em massa do solo nas áreas declivosas (linhas de ruptura); Susceptibilidade erosiva nas áreas de lençóis suspensos.	
<b>C 6</b> (Vales do setor leste)	Derrames vulcânicos (basaltos). Blocos expostos mais afloramentos em linhas de rupturas do relevo que ocorrem próximo aos topos e sopés.	Médias anuais entre 20 e 21 °C. Insolação diferenciada (bacias com escoamento em direção leste). Elevada amplitude térmica entre topos e sopés (SILVEIRA, 1987)	Médias de acumulação anual entre 1500 e 1700 mm.	Latossolos Vermelhos Distroférico sobre o avanço dos esporões estreitos e aplainados.  Associação Chernossolos Argilúvico mais Neossolos Litólicos Eutróficos e Nitossolo Vermelho Eutroférico chernossólico sobre as declividades altas.  Nitossolo Vermelho eutroférico sobre as declividades médias.	Vales encaixados entre esporões estreitos que avançam no sentido leste dotados de vertentes convexas retilíneas entre rupturas côncavas em posições variadas na vertente. Cotas entre 500 e 750 metros, onde as declividades variam entre 5 e 10 % nos topos estreitos e apresentam-se mais acentuada sobre os vales (20 até maiores que 30 %).	Vales encaixados do baixo ribeirão da Raposa, alto ribeirão do Cerne, ribeirão Pinhalzinho, Clementino e Jacucaça.	Algumas propriedades que assimilam cultivos permanentes e/ou temporários associados as pastagens garantem a residência fixa, enquanto que propriedades de domínio das pastagens não abrigam residentes fixos.	Áreas residenciais recentes próximo as nascentes dos formadores do ribeirões do Cerne e da Raposa.  Restritos plantios temporários de pouca ou inexistente mecanização sobre os platôs ou setores retilíneos ligado as pastagens que recobrem as áreas declivosas dos vales ou de suas linhas de rupturas	<b>Área Urbana</b> Bairros residenciais de classe baixa (carência de infra-estrutura, como rede de esgoto); Erosões concentradas nos limites com o C1;  <b>Área Rural</b> Ausência da cobertura vegetal original; Ausência de cobertura vegetal original; Mecanização sobre o solo nas áreas declivosas (linhas de ruptura); Uso de agrotóxicos; Susceptibilidade erosiva nas áreas de lençóis suspensos.	
<b>C 7</b> (Colinas do Rio do Cerne)	Derrames vulcânicos (basaltos). Afloramentos somente sobre o leito dos cursos d' água.	Médias anuais entre 20 e 21 °C. Insolação diferenciada.	Médias de acumulação anual entre 1500 e 1600 mm.	Nitossolo Vermelho eutroférico sobre as declividades médias.  Chernossolo Argilúvico mais Neossolos Litólicos eutróficos sobre as vertentes declivosas.	Unidade das colinas convexas do vale aberto do rio do Cerne com cotas entre 450 e 600 metros e de declividades entre 0 e 15 %.	Vale aberto onde os ribeirões Pinhalzinho, Clementino e Jacucaça encontram o ribeirão do Cerne.	Poucas habitações rurais devido a distância da cidade. (propriedades mecanizadas)	Plantios temporários mecanizados (soja, milho e trigo) sobre o conjunto de colinas suaves do vale aberto do ribeirão do Cerne.	Carência de cobertura vegetal original nas margens dos rios; uso de agrotóxicos; Deslocamentos e perda de material nas rupturas (passagem para C6)	

Quadro 3. Quadro Síntese



1 Colinas médias do Compartimento 1, onde há o predomínio de culturas temporárias mecanizadas, associado ao alto valor imobiliário da terra.



2 BR-369, saída para a cidade de Londrina. Colinas médias que fazem parte do Compartimento 1. Local de crescente expansão horizontal através de bairros residenciais



3 Área de topo no Compartimento 1, onde há o predomínio de culturas temporárias sobre Latossolos relativamente espessos.



4 Compartimento 3, dotado de declividades elevadas e vários afloramentos rochosos e blocos expostos, onde há o predomínio de pastagens para criação de gado de corte e leiteiro.

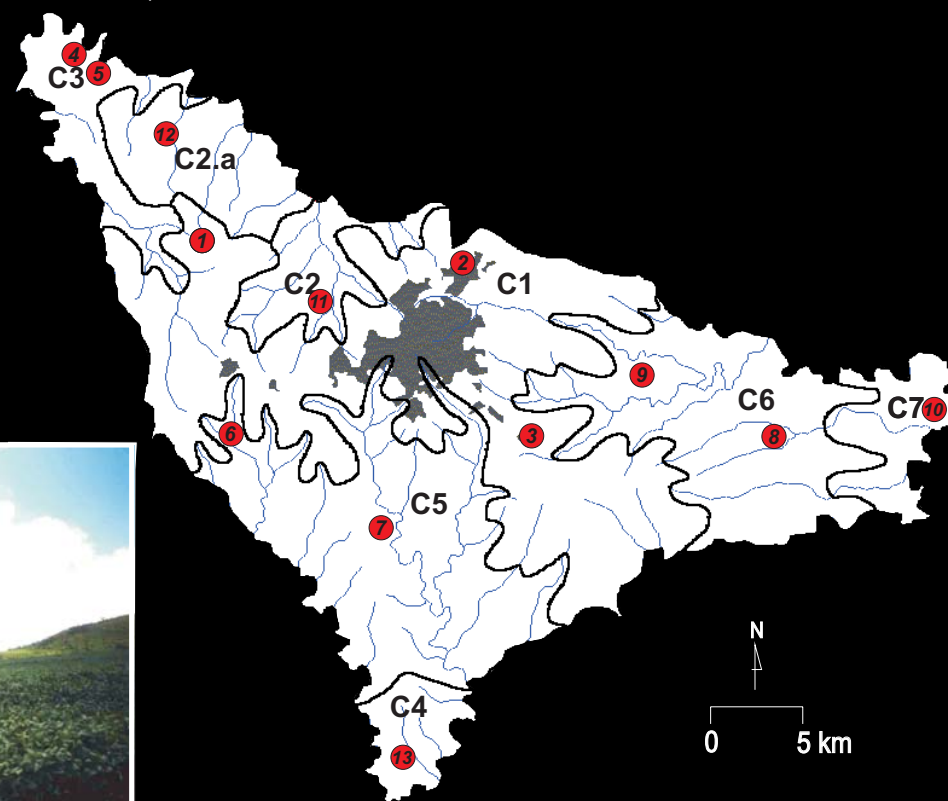


5 Compartimento 3, próximo a Foz do ribeirão Dourados com o rio Pirapó, onde as vertentes configuram-se de forma convexa, com declividades maiores que 20% e usos predominantemente de pastagens.



11 Passagem do Compartimento 1 para o 2, local onde ainda reside um conjunto de pequenas propriedades agrícolas que mantêm o café como atividade principal.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



12 Setores mais rebaixados que representam alguns platôs embutidos ao Compartimento 1 e que avançam até o rio Pirapó com morfologias convexas-retilíneas ora ocupadas com culturas temporárias, ora com pastagens, principalmente quando ocorrem a presença de Neossolos ou exposição de blocos.



13 Colinas do rio Bom (C4), local onde este rio apresenta vales mais abertos, com vertentes de baixa declividade que de um modo geral são ocupadas por cultivos temporários, como soja, milho e trigo.



10 Colinas no rio do Cerne (C7) com predomínio de culturas temporárias e algumas pastagens próximo as rupturas de relevo.



8 Compartimento 6: Esporões estreitos que avançam em patamares no sentido de oeste para leste, onde o uso é bastante diversificado (Matas, Reflorestamentos, Frutíferas, Cultivos temporários, cafeeiros, etc). Na imagem percebemos que existe linhas de ruptura onde as declividades podem ultrapassar 30%, por isso há o predomínio de pastagens, mas quando a morfologia forma setores retilíneos o predomínio maior é de cultivos temporários pouco mecanizados.



6 Alto Vale do Ribeirão Cambira, nas margens da rodovia BR-376, onde a passagem do C1 para o C5 se dá abruptamente através de linhas de rupturas no alto e médio vale, formando vertentes de elevadas declividades em alguns setores, as quais são em sua maioria ocupadas por pastagens e algumas culturas temporárias nos setores mais suaves e retilíneos.



7 Neossolos Litólicos situados sobre as declividades elevadas no Compartimento 5, na bacia do Ribeirão Barra Nova.



9 Área de topo da bacia do ribeirão Xaxim, no Compartimento 6 e um resquício de cafeeiros adultos e que provavelmente não foi atingido pela geada de 1994.

Figura 40. Registro Fotográfico



#### 4.2.4 As relações entre a Declividade e os Usos da Terra nos Compartimentos

Através do cruzamento dos planos de informação realizados no Software Spring 3.6.03<sup>®</sup> foi possível cruzar os dados sobre as classes declividade, os usos da terra obtidos na classificação da imagem e os compartimentos pré - estabelecidos.

Para efeito de melhor compreensão da extensão física do território que cada compartimento ocupa, confeccionou-se a Figura 41, no qual podemos visualizar em porcentagem a representatividade espacial de cada compartimento.

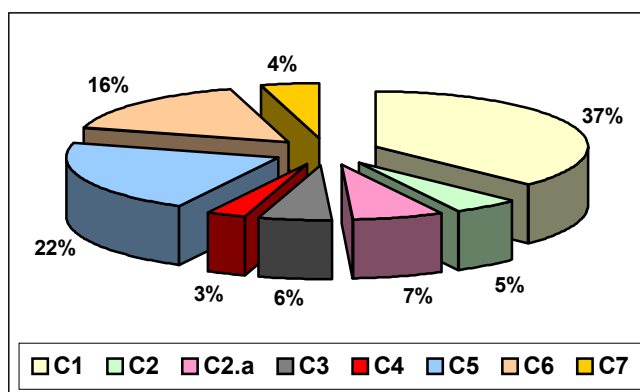


Figura 41. Área (%) ocupada pelos Compartimentos estabelecidos em relação a área total do município.

Os compartimentos que abrangem maiores áreas são o Compartimento 1 (Interflúvio Principal), o C5 (Vales do Setor Sul) e o C6 (Vales do Setor Leste). E os demais, que possuem tamanho semelhantes, ocupam áreas relativas a um quarto do Compartimento 1 aproximadamente.

A partir do cruzamento dos planos de informação também relacionou-se os dados referentes às classes de declividade com a compartimentação das unidades, assim temos a Tabela 6 e a Figura 42, que representam a área ocupada por cada classe de declividade de acordo com os compartimentos.

Tabela 6: Área ocupada (hectares) por compartimento de acordo com as classes de declividade (%)

Compartimentos	Classes de Declividade (%) – Área Ocupada (ha)						
	0 - 5%	5 - 10%	10 - 15%	15 - 20%	20 - 25%	25 - 30%	> 30%
<b>C1</b>	9698,0	6109,5	3405,6	1037,0	426,3	147,3	87,2
<b>C2.b</b>	1374,1	864,9	380,6	111,5	49,6	9,5	9,9
<b>C2.a</b>	2156,8	992,2	495,1	168,7	54,9	15,7	14,4
<b>C3</b>	1640,4	481,1	472,6	332,4	152,6	61,0	31,5
<b>C4</b>	1063,5	49,6	215,2	191,1	140,2	36,0	17,4
<b>C5</b>	5422,1	1782,6	2470,6	1445,4	551,4	264,1	207,5
<b>C6</b>	4031,2	697,8	1886,1	1377,7	697,5	304,7	163,8
<b>C7</b>	2033,6	146,9	224,8	83,5	14,3	10,1	0
<b>Total</b>	<b>27419,7</b>	<b>11124,6</b>	<b>9550,6</b>	<b>4747,3</b>	<b>2086,8</b>	<b>848,4</b>	<b>531,7</b>

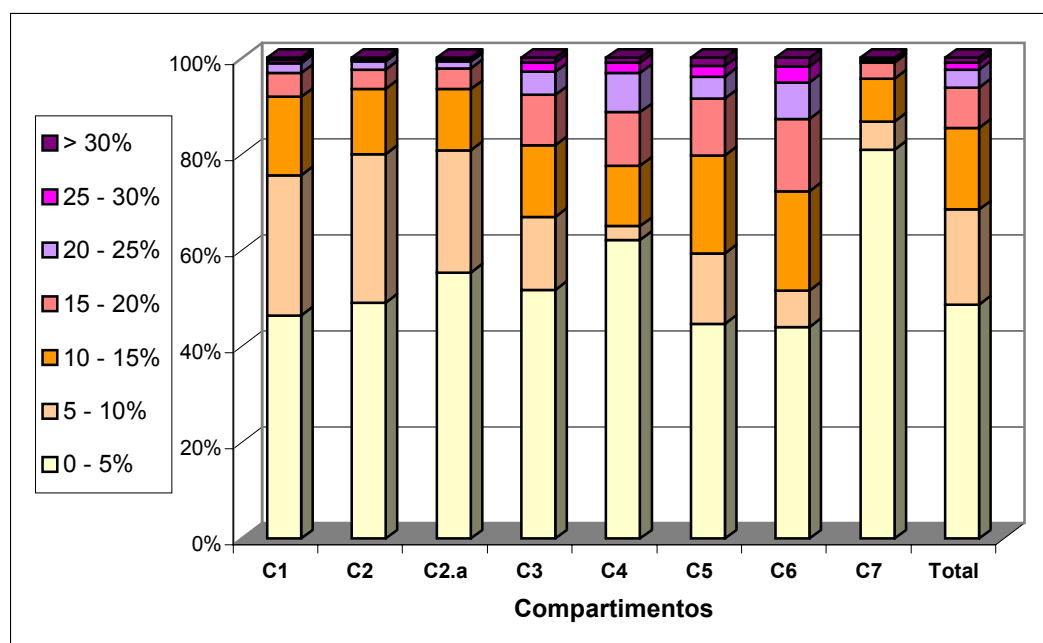


Figura 42. Área ocupada (%) por compartimento de acordo com as classes de declividade (%).

De acordo com o cruzamento destas informações podemos perceber que as declividades entre 0 e 15% ocupam a maior parte das áreas em todos os compartimentos, sobretudo os setores de topo, onde as declividades são mais fracas. Enquanto que as declividades mais elevadas, entre 20% e até mais que 30% distribuem-se em pequenas áreas, principalmente rupturas de relevo ou vales bastante encaixados. Estas áreas de declividades elevadas aparecem de forma mais representativa nos compartimentos 3, 5 e 6.

Estas rupturas de relevo estão reproduzidas na passagem do Compartimento 1 para o Compartimento 5, sobretudo nos setores mais à Oeste, nas margens da rodovia BR 376, enquanto que as declividades elevadas nos vales ocorrem no baixo ribeirão Barra Nova e nos médios vales dos ribeirões do Cerne, Raposa, Pinhalzinho e Clementino.

E por fim, relacionou-se os dados referentes às classes de declividade com os usos da terra obtidos através da classificação da imagem Landsat 7 ETM+ (2002), no entanto, neste processo não está inserido a compartimentação das unidades, somente os usos e as declividades para o município como um todo, como ilustra-se através da Tabela 7 e da Figura 43.

Tabela 7. Usos da Terra em hectares de acordo com as Classes de Declividade (%)

Usos	0 - 5%	5 - 10%	10 - 15%	15 - 20%	20 - 25%	25 - 30%	> 30%
Pastagens	3868,2	1337	1707,5	1113	495,4	226,4	144,1
Culturas Permanentes	1763,1	657,8	612	287,1	127,9	52,1	26,3
Culturas Temporárias	12607,2	5184,4	4288,2	1995	873,8	346	208,1
Solo exposto	6274,4	2653	1878,3	799,7	339,1	119,9	82,2
Água	83,7	13,6	7,1	1,2	1,6	0,5	0,6
Solo Urbano	1138,9	533,9	355,2	72,9	18,4	4,2	1,6
Vegetação Original/Alterada	1710,4	756,8	705,8	478,9	230,7	99,4	68,7

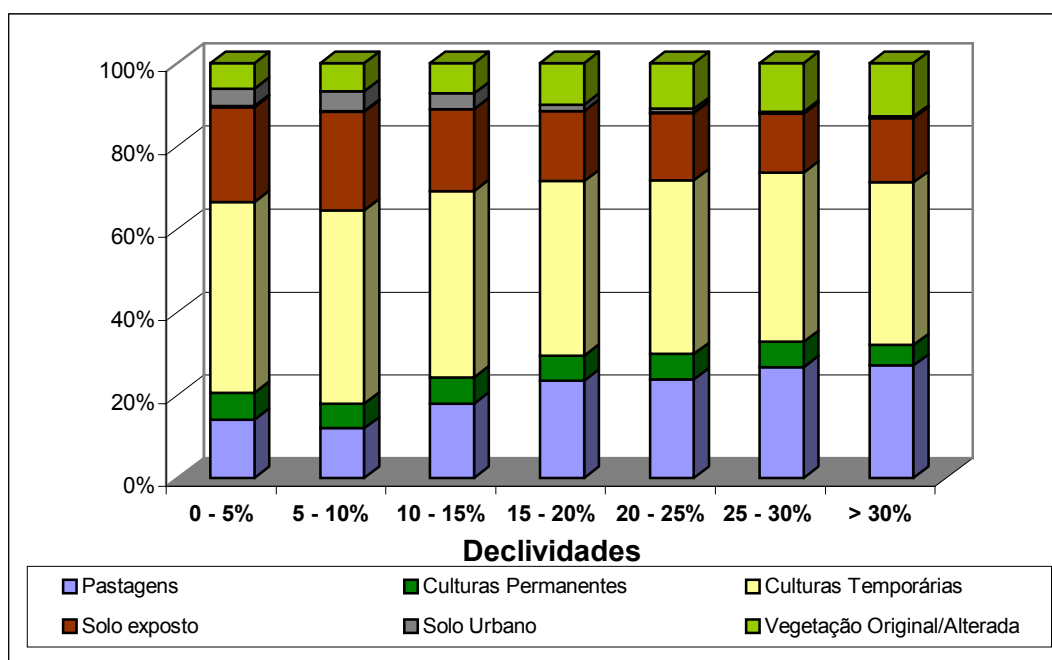


Figura 43. Usos da Terra (%) de acordo com as Classes de Declividade (%)

Os usos da terra classificados através da imagem Landsat 7, de um modo geral, apresentam uma relação bastante íntima com as condições de declividades elevadas ou declividades baixas, no entanto, em alguns casos, talvez devido a escala de 1:250.000 utilizada, os dados não refletem a realidade controlada no campo, pois um exemplo disso, é o grande percentual ocupado pelas culturas temporárias, que são mecanizadas, sobre declividades elevadas.

As pastagens, à medida em que aumenta as declividades, este uso agrícola passa a ocupar maior proporção do território (Tabela 7 e Figura 43), já que os terrenos de declividades elevadas não favorecem o cultivo mecanizado e o destino mais apropriado para estas terras são a criação de gado de corte e/ou leiteiro.

Quanto as culturas temporárias é correto afirmar-se que estas ocupam com maior intensidade as áreas de declividades baixas, no entanto, através do gráfico podemos perceber que as culturas temporárias também são expressivas nas áreas de declividades elevadas. Neste caso, devemos considerar três hipóteses: a primeira refere-se ao fato de o método de classificação ter identificado uma quantidade elevada de *pixels* como cultivos temporários ou superfícies expostas, que na realidade seriam pastagens; E a segunda é que devido aos altos preços de alguns produtos como a soja, haja o interesse em cultivá-los mesmo em áreas de declividades elevadas, em pequenas e médias propriedades; E a terceira reporta-se a idéia de que existem várias propriedades tradicionais em áreas de declives acentuados, onde a agricultura desenvolve-se na forma de subsistência.

As culturas permanentes distribuem-se de modo homogêneo entre as diferentes classes de declividade na Figura 43, mas através da Tabela 7 percebe-se uma concentração sobre as declividades baixas também, que na verdade são colinas pequenas que compõem uma parte do setor Oeste do Compartimento 1 e parte do Compartimento 2.b, onde se concentram inúmeras propriedades rurais que possuem os cafeeiros como principal atividade.

O uso urbano tradicionalmente desenvolve-se sobre as áreas de baixas declividades (Tabela 7 e Figura 43), no entanto, através de reconhecimento de campo, existem várias áreas urbanas de ocupação recente e passada que se desenvolvem sobre declividades elevadas, inclusive maiores que 25%, que estão atualmente gerando uma série de problemas como erosões, movimentos em massa

de solo e dificuldades na implementação de infra-estruturas básicas como rede de esgoto.

#### 4.2.5 Os Perfis Geoecológicos Gerais

Através dos segmentos A-B-C-D-E-F-G-H-I e o J-K-L-M-N-O-P-Q conforme apresentado no mapa de compartimentação (Figura 25), aplicamos o método que Monteiro (2000) utilizou para ilustrar a estrutura vertical da paisagem, onde se realiza um corte ao longo de uma área representativa com o intuito de obter a topografia do terreno e posteriormente, através da base cartográfica de apoio e supervisão de campo, constrói-se a organização da estrutura vertical predominante ao longo do perfil topográfico, como informações socioeconômicas, cobertura pedológica, clima, geomorfologia e geologia.

##### *- Perfil Geoecológico I*

O perfil geoecológico I, que corresponde o segmento A-B-C-D-E-F-G-H-I (Figura 44) atravessa todo o município no sentido Oeste para Leste passando por regiões representativas, inclusive a área urbana (Ponto D).

Observando a ilustração de forma integrada, podemos admitir que a estrutura da paisagem neste perfil se reproduz da seguinte forma: culturas temporárias predominam sobre colinas de morfologia suave associada a presença de solos espessos como Latossolos e/ou Nitossolos (Pontos B-C-E-G-H), enquanto que as pastagens ocupam áreas de declives mais acentuados, onde há afloramentos rochosos, exposição de blocos ou solos rasos como os Neossolos Litólicos (Pontos A-F-I). E os cafeeiros, situados de modo geral em pequenas propriedades organizam-se sobre pequenas encostas de declividade média a forte sobre solos variados como Chernossolos, Nitossolos, Neossolos Litólicos ou até mesmo Latossolos. São mais frequentes nas vertentes de face Norte, embora ocorram algumas plantações na face sul.

É importante salientar sobre a topografia do perfil, que demonstra a localização da área urbana no alto do interflúvio principal e que esta condição é fortemente influenciada pelo comportamento climático conforme já apresentado.

#### *- Perfil Geoecológico II*

Este segmento (J-K-L-M-N-O-P-Q, Figura 45) atravessa o município no sentido Norte para o Sul, passando pela área urbana e terminando no rio Bom, extremidade Sul da área.

Com grande amplitude altimétrica ao longo do perfil podemos observar que este atravessa três compartimentos diferentes, primeiro o interflúvio principal (Pontos J-K-L), onde há o predomínio de vertentes com fracas declividades e com culturas temporárias sobre os Latossolos e onde também está instalada a sede urbana. O segundo compartimento dos vales do setor Sul (Pontos M-N-O), onde as altas declividades condicionam uma exploração econômica voltada para a pecuária de corte e leiteira, exceto em alguns platôs estreitos ou setores mais retilíneos, onde existem cultivos temporários pouco mecanizados. E a terceira unidade cortada pelo perfil é o Compartimento 4 (Pontos P-Q), local onde as pequenas colinas sustentam o cultivo de produtos temporários como soja, milho e trigo, sobre os Chernossolos ou Nitossolos, que distribuem-se de acordo com a topografia local, a geologia e as condições climáticas. Este setor, por estar mais ao Sul, apesar das altitudes mais baixas (500 metros), apresenta temperaturas menores e maior precipitação.

De acordo com esses perfis, os compartimentos aparecem escalonados em três níveis altimétricos distintos: um nível mais alto que caracteriza o interflúvio principal; um intermediário representado pelos esporões e vales que partem desse interflúvio resultantes do entalhe dos altos cursos das drenagens, modelando vales encaixados com formas convexo-côncavas e um nível mais baixo que corresponde as colinas com vertentes convexo-retilíneas.

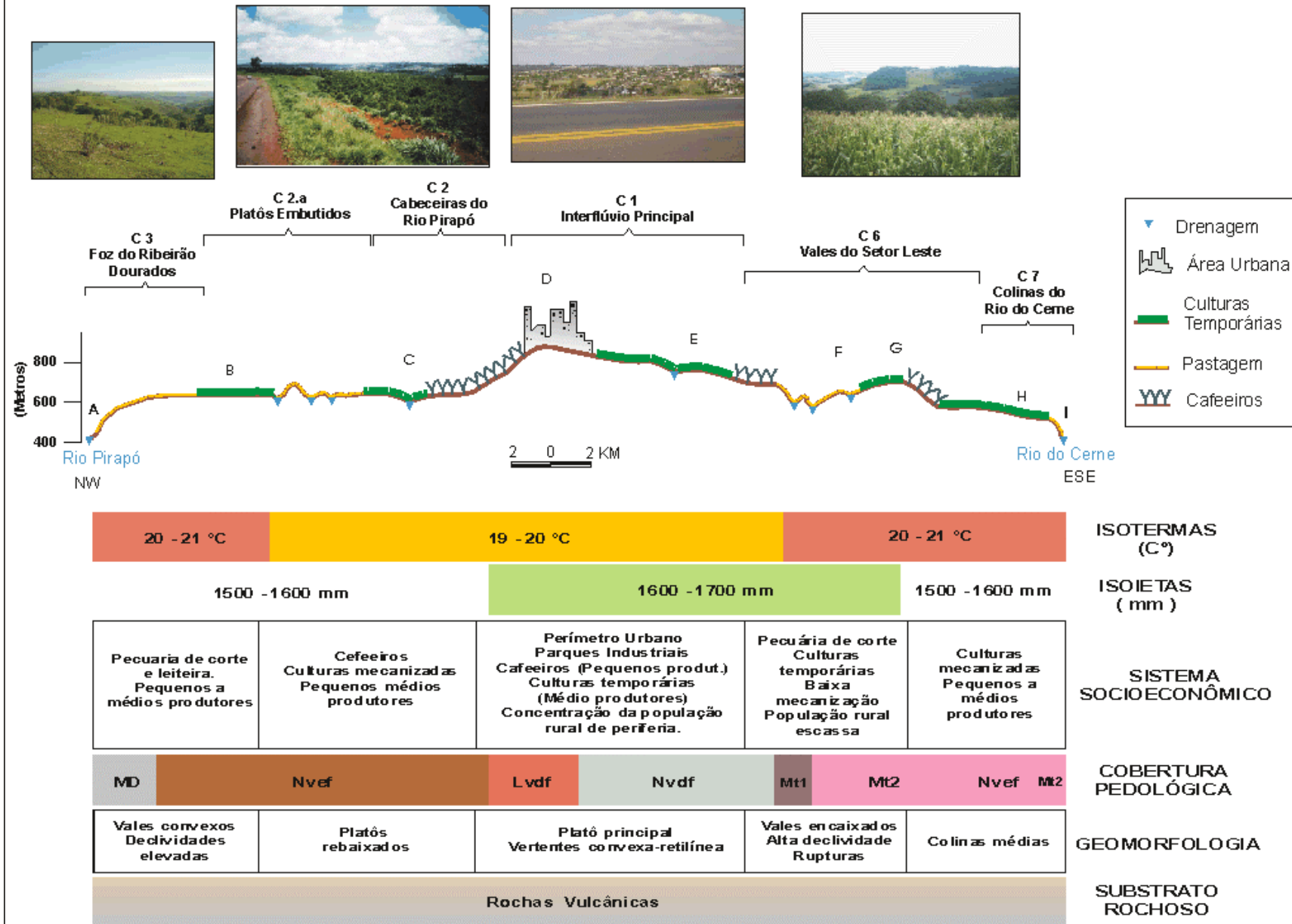


Figura 44. Perfil Geoecológico I (Segmento A-B-C-D-E-F-G-H-I)

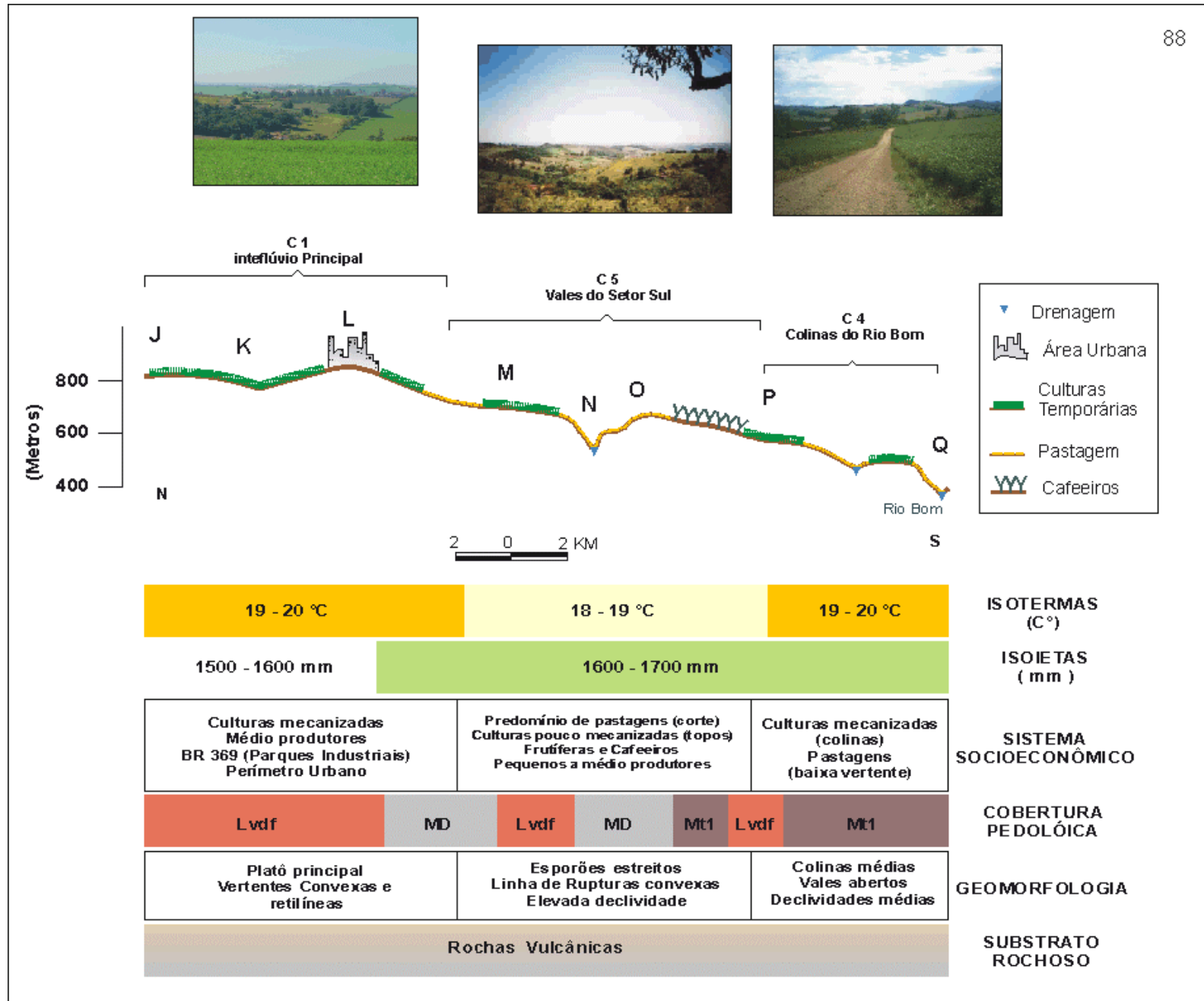


Figura 45. Perfil Geoecológico II (Segmento J-K-L-M-N-O-P-Q)



### 4.3 As Unidades de Paisagem: Análise e Prognósticos

#### 4.3.1 Os Principais Impactos e a Fragilidade Ambiental

As diversas interpretações de campo realizadas, além de todo o material cartográfico levantado, permite-nos avaliar a fragilidade ambiental em cada unidade de paisagem identificada, conforme o Quadro 4, frente a sua situação atual, ou seja, as principais atividades desenvolvidas e suas relações com a real capacidade de exploração destas áreas, enfocando, portanto, para os principais problemas de poluição hídrica, alteração dos devidos regimes hídricos, a poluição dos solos e sua degradação através de processos erosivos avançados, etc.

Quadro 4. Classes de Fragilidade Ambiental para as Unidades de Paisagem do Município de Apucarana-PR.

<b>Classe</b>	<b>Atributos</b>
MUITO BAIXA	Áreas de colinas médias de baixa declividade (0 a 5%), vertentes convexas e com raras rupturas de relevo, ausência de afloramentos rochosos e/ou exposição de blocos, além de solos espessos como o Latossolo Vermelho e profundidade do lençol freático acima de 10 metros.
BAIXA	Setores com encostas de declividade entre 5 e 15%, dotadas de formas côncavo-convexas, ausência de afloramentos e/ou blocos rochosos sobre o Nitossolo Vermelho, além da profundidade do lençol freático que oscila entre 6 e 10 metros.
MÉDIA	Conjunto de terrenos com declividades entre 15 e 20%, convexas ou côncavas, podendo formar rupturas de relevo com afloramentos rochosos ou exposição de blocos, formados por associações de Chernossolos e Neossolos Litólicos, mais a oscilação do lençol freático que compreende entre 3 e 6 metros.
ALTA	Encostas de forte declive (acima de 20%), caracterizada por rupturas de relevo ou vertentes convexas de declives acentuados, cobertas pelos Neossolos Litólicos e forte presença de blocos e afloramentos rochosos, além de elevada oscilação de lençol freático (menos que 3 metros, podendo atingir a superfície nos sopés das rupturas).

#### **Compartimento 1: “Interflúvio Principal”**

**Principais Impactos:** Sobre esta unidade encontra-se o núcleo urbano, por isso, diversos problemas como poluição, ocupação de encostas declivosas, erosão concentrada e escorregamento de solos são muito comuns. E por abrigar o entroncamento de três importantes rodovias do estado, como a BR 376, a BR 277 e

a BR 369, esta unidade apresenta problemas com relação a erosão, causados em parte pela impermeabilização destas rodovias e sobretudo em setores rebaixados, onde as águas pluviais são descarregadas de forma concentrada e sem dispersão de energia adequada, inclusive em áreas de cabeceiras de drenagem nas margens dessas rodovias.

Os cultivos temporários mecanizados estão localizados em sua maior parte sobre solos espessos tipo Latossolos Vermelhos, no entanto, recentemente novas áreas com declives mais acentuados estão sendo ocupadas pela mecanização, uso não recomendado pelas práticas conservacionistas do solo.

A situação hídrica é complicada, pois a maioria dos pequenos cursos d'água no Compartimento 1 nascem nas encostas deste interflúvio principal, muitos já englobados na área urbana ou periurbana, o que implica em grande vulnerabilidade a poluição, como tem sido constatado em rios e lagos desprovidos de vegetação ciliar e cujas águas se apresentam mal cheirosas e turvas.

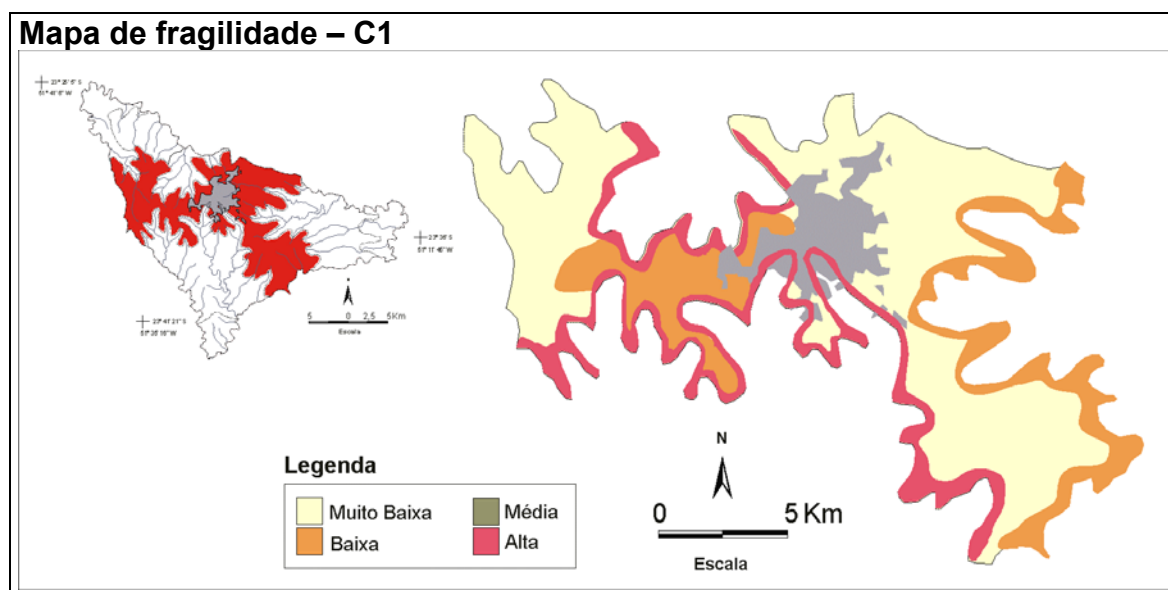


Figura 46. Fragilidade Ambiental – Compartimento 1.

Conforme a Figura 46 observa-se que a maior parte desse compartimento apresenta fragilidade muito baixa a baixa, apresentando contudo, em alguns limites com outros compartimentos, em especial aqueles marcados por fortes rupturas de declividades, alta fragilidade. Essas áreas, por tanto, podem estar susceptíveis ao desencadeamento de processo erosivos mais intensos como movimentos em massa do solo, queda de blocos e ravinamentos.

### **Compartimento 2: “Cabeceiras do Rio Pirapó”**

**Principais Impactos:** Esta unidade também possui contato com algumas áreas de expansão urbana, sobretudo industrial, e por isso abriga uma série de impactos ambientais, tais como poluição dos recursos hídricos, seja por dejetos industriais ou resíduos de esgoto sanitário, erosão concentrada e alteração na dinâmica hídrica dos cursos d’água, que coletam grande quantidade de água das áreas impermeáveis, acarretando sérios problemas de erosão de margem dos rios.

A área do Compartimento 2 apresenta fragilidade mais alta nos setores de cabeceiras de drenagem, enquanto que mais a jusante, o vale do rio Pirapó se abre, formando colinas de declive mais fraco a moderado e por isso a fragilidade é menor, exceto nas áreas que correspondem às planícies de inundação do rio, onde o lençol freático oscila com freqüência e o solos apresentam forte hidromorfismo, dificultando o manejo agrícola adequado (Figura 47).

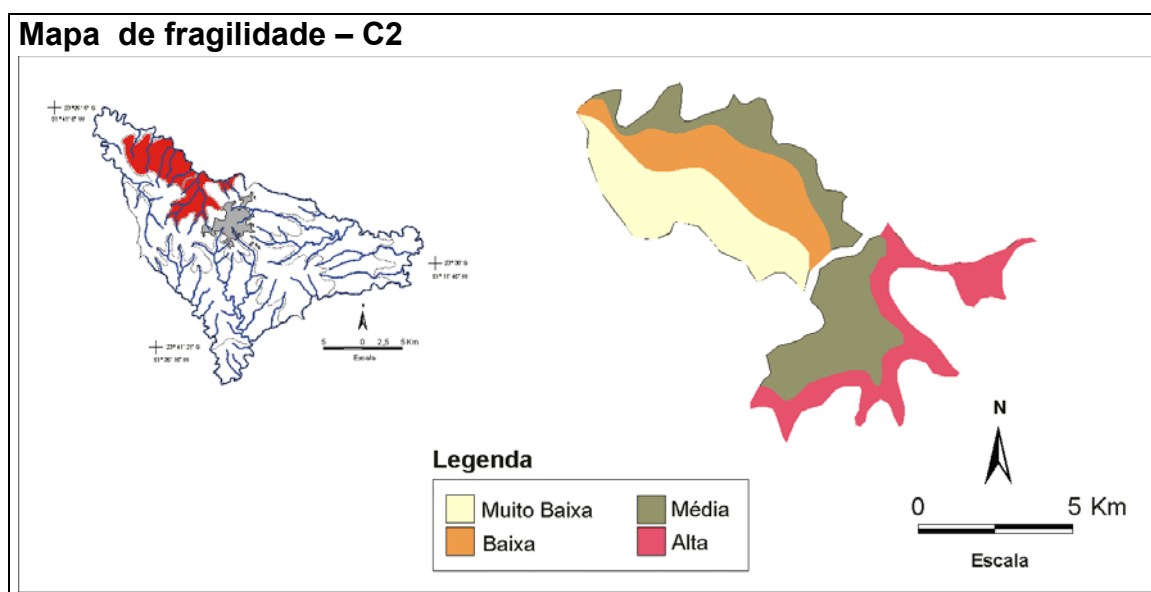


Figura 47. Fragilidade Ambiental – Compartimento 2

### **Compartimento 3: “Foz do Ribeirão Dourados”**

**Principais Impactos:** A retirada da vegetação original, ocorrida no período de colonização e ocupação destas áreas potencializou a fragilidade das encostas desta unidade, que estão dotadas de altas declividades e por isso se apresentam instáveis, com vários sinais de escorregamento de material e pequenos ravinamentos em áreas de pastagem ou áreas de solo mecanizado com declividades maiores.

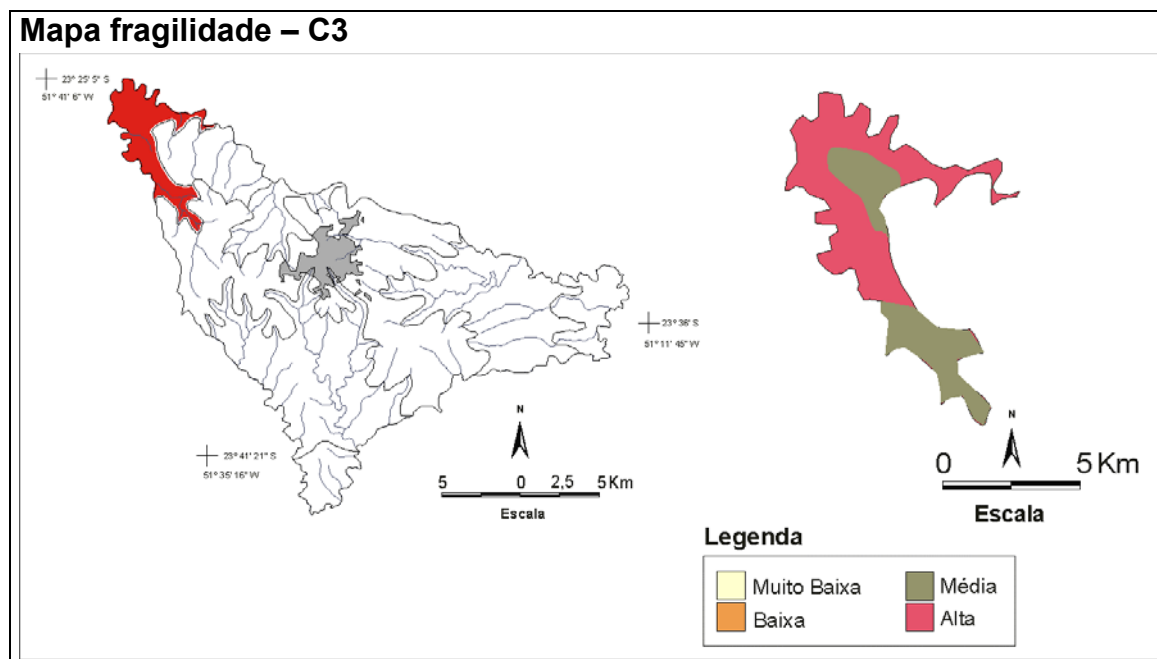


Figura 48. Fragilidade Ambiental – Compartimento 3

Conforme a Figura 48 é possível perceber que as fragilidades nesse compartimento são altas naqueles vales com vertentes convexas e de declividade acentuada e as restritas áreas de fragilidade média correspondem aos estreitos topos que avançam do interflúvio principal, com solos mais espessos e declive menor.

#### **Compartimento 4: “Colinas do Rio Bom”**

**Principais Impactos:** Nesta área os impactos ambientais resumem-se basicamente ao uso de fertilizantes e biocidas sobre os cultivos mecanizados, os quais destinam-se para os rios e águas subterrâneas, além de alguns outros impactos de ordem física causados por práticas agrícolas obsoletas que agredem a estrutura dos solos, podendo oferecer condições para instalação de sérios problemas de erosão laminar e concentrada em alguns setores.

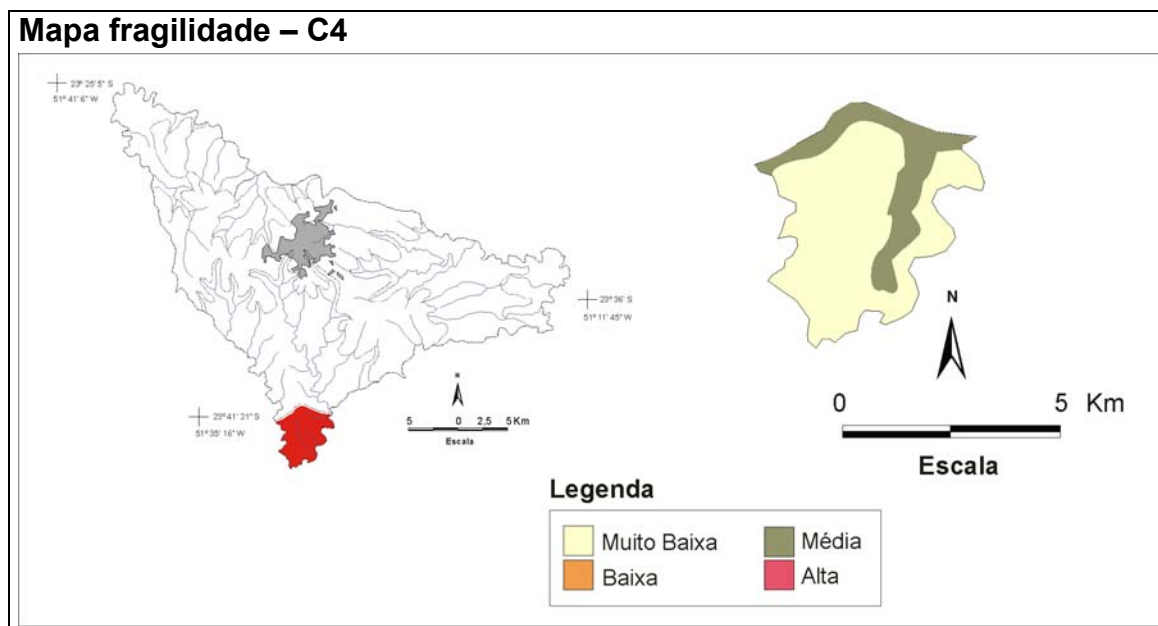


Figura 49. Fragilidade Ambiental – Compartimento 4

A fragilidade ambiental no compartimento 4 de acordo com o mapa da Figura 49 é muito baixa sobre as colinas médias de baixo declive e solos mais espessos e somente sobre uma restrita área de vale encaixado e declive mais alto é que aparece áreas de fragilidade média, sujeita a freqüente ocorrência de processos erosivos, sobretudo sobre as pastagens que concentram-se sobre as baixas vertentes, onde não é possível a mecanização agrícola.

#### **Compartimento 5: “Vales do Setor Sul”**

**Principais Impactos:** Por fazer limite com o C1, vários cursos d’água que possuem suas nascentes no C1, destinam-se para o C5, carregando diversas características provindas do setor urbano, como mal cheiro, turbidez e dinâmica hídrica alterada. Isso têm inclusive dificultado o consumo de água por parte dos rebanhos bovinos deste compartimento, que em sua maior parte é voltado para a produção de leite que abastece cooperativas, laticínios e consumidores diretos.

E outro problema, relacionado agora a conservação e uso racional dos recursos edáficos, tem-se a expansão descontrolada da mecanização agrícola, que está atingindo áreas de declividade mais fortes, deixando expostos às intempéries, solos rasos como os Neossolos Litólicos, possibilitando então a instalação de ravinamentos e corrida de materiais.

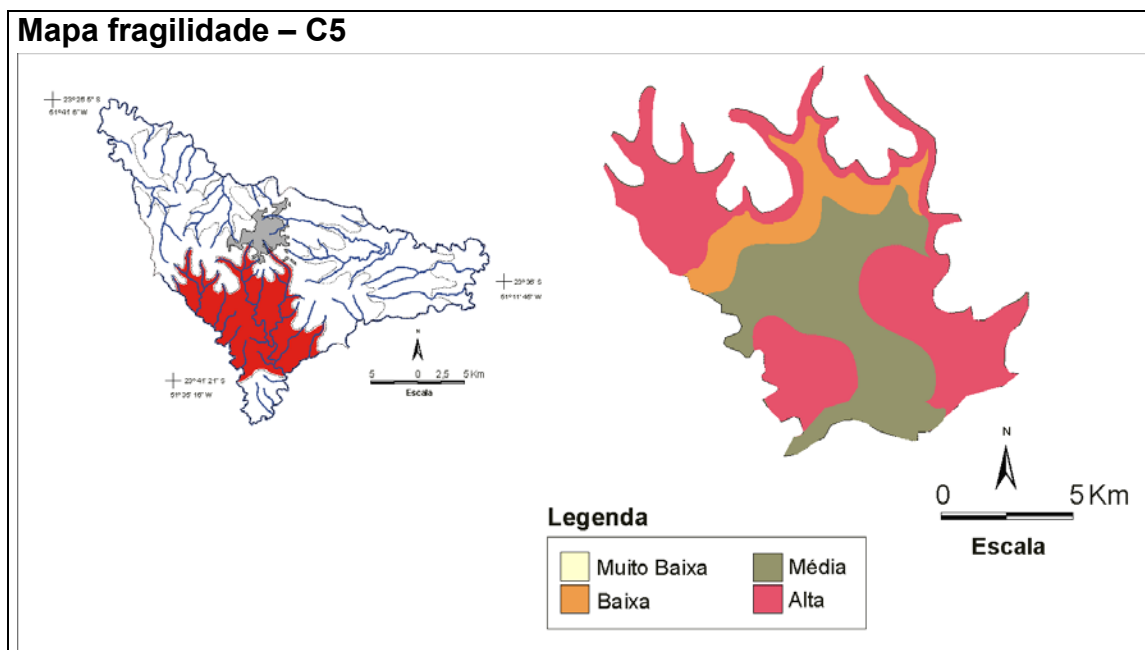


Figura 50. Fragilidade Ambiental – Compartimento 5

Nesse compartimento, a fragilidade ambiental conforme a Figura 50 distribui-se ao longo da unidade obedecendo alguns atributos como declividade, rupturas e distribuição dos solos. As fragilidades altas e médias encontram-se sobre as rupturas de relevo que existem na passagem do C1 para esse compartimento, incluindo o alto e baixo curso do rio Cambira e alguns esporões mais entalhados que avançam do C1 para o C5 no setor sudeste do município e que podem oferecer condições para os impactos citados.

A fragilidade média compreende as áreas dos estreitos topos de declive mais fraco e solos mais espessos existentes na região central da unidade, enquanto que a fragilidade baixa ocupa uma restrita área que compreende a transição do C1 para o C5, quando os vales se abrem e apresentam colinas de declive menor e solos mais espessos.

### **Compartimento 6: “Vales do Setor Leste”**

**Principais Impactos:** Sobre estas áreas do setor Leste, os problemas mais graves com relação aos impactos é a suspeita de má qualidade das águas oriundas do núcleo urbano (esgoto sanitário, resíduos industriais, águas pluviais, etc), alguns setores com processos erosivos avançados, principalmente nas margens de

rodovias e estradas, além de sopés de encostas instáveis devido a processos de escorregamento e erosão de margem.

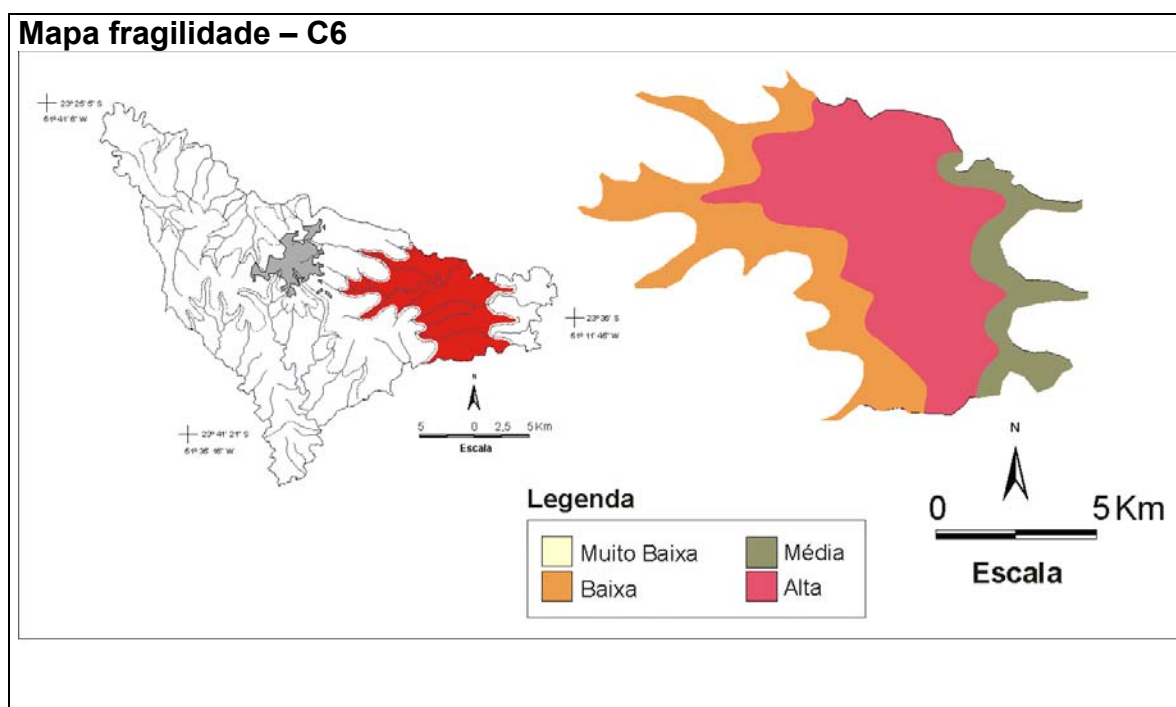


Figura 51. Fragilidade Ambiental – Compartimento 6

Conforme a Figura 51 observa-se que a fragilidade ambiental nessa unidade é alta no médio curso das drenagens, com ocorrência de rupturas côncavas e declives acentuados, sobretudo onde existe casos de movimentos em massa do solo e a ocorrência de ravinamentos é freqüente. É baixa na passagem para o C1, onde os esporões do interflúvio principal avançam com ausência de fortes rupturas de relevo e é média no contato com o C7, quando os vales se abrem formando colinas médias de declividades mais fracas e solos mais espessos.

### **Compartimento 7: “Colinas do Rio do Cerne”**

**Principais Impactos:** resumem-se basicamente ao uso de fertilizantes e biocidas sobre os cultivos mecanizados, os quais destinam-se para os rios e águas subterrâneas, além de alguns outros impactos de ordem física causados por práticas agrícolas obsoletas que agridem a estrutura dos solos, podendo oferecer condições para instalação de sérios problemas de erosão laminar e concentrada em alguns setores.

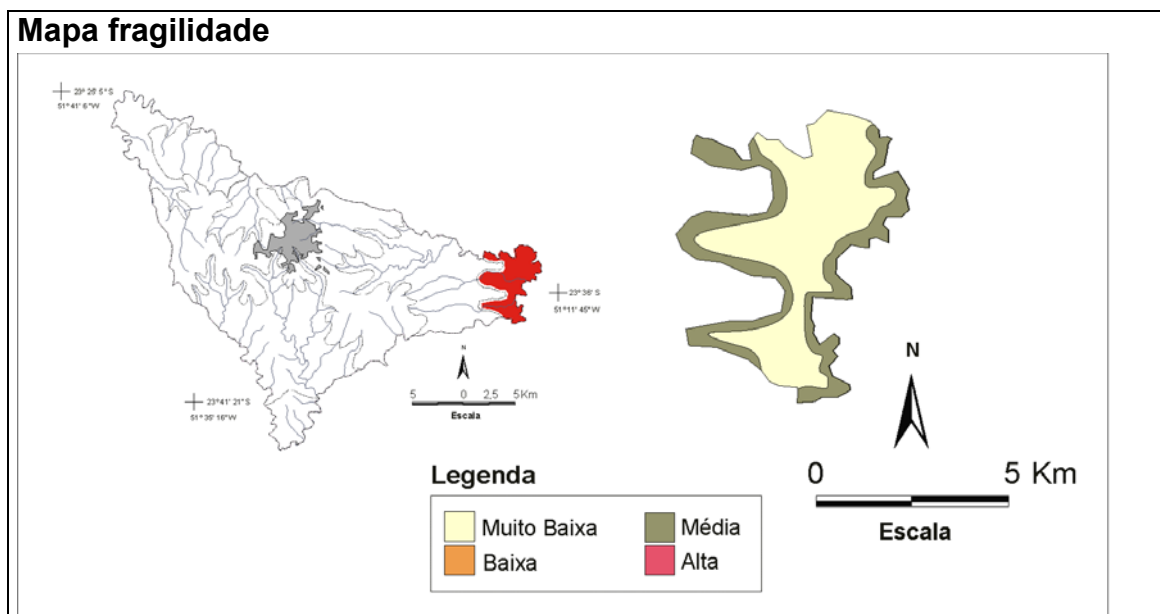


Figura 52. Fragilidade Ambiental – Compartimento 7

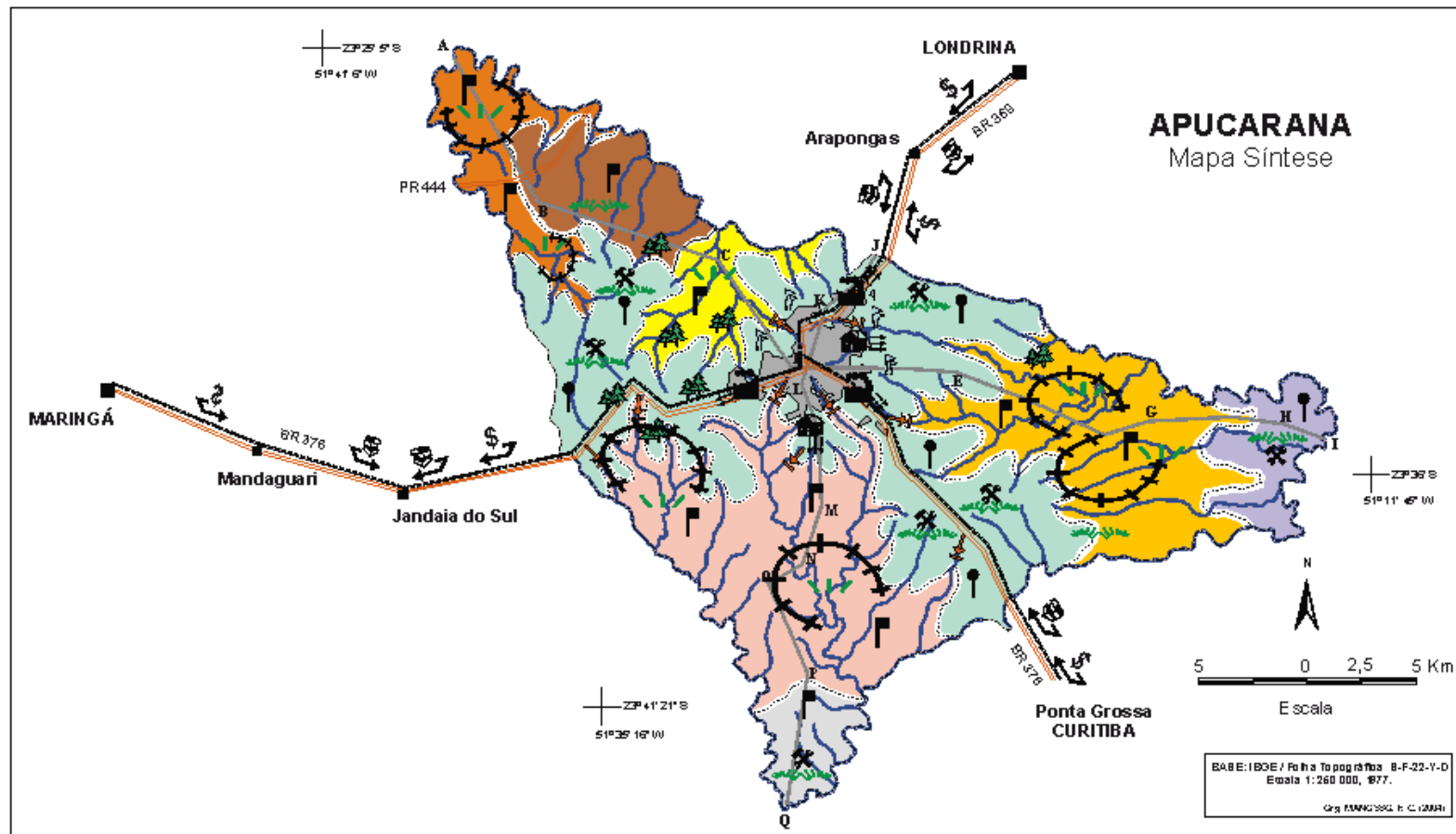
A fragilidade ambiental no compartimento 7 é mais vulnerável aos impactos na passagem para o C6 e nas margens do rio do Cerne, quando estas estão providas de moderadas declividades ou as áreas são planas e mais rebaixadas estando sujeitas ao extravasamento do rio no período chuvoso (Figura 52).

#### 4.3.2 Documento Síntese (Figura 53)

No intuito de sintetizar as infinitas observações realizadas no campo, coletadas junto a órgãos especializados através de entrevistas e coleta de dados mais a ampla revisão bibliográfica, procuramos, então, para título de ilustração didática e final sobre a compartimentação da paisagem em questão, elaborar um mapa síntese.

Neste mapa preocupou-se em mostrar a divisão dos compartimentos, indicar algumas relações que o município possui com a região em termos de fluxos, além das várias indicações localizadas através de simbologias, dos principais acontecimentos que foram pertinentes durante as discussões realizadas ao longo do trabalho e que sua espacialização tornou-se necessária para contribuir mais uma vez para a interpretação da área de forma integradora.



**LEGENDA**

Drenagem	C1 Intertúvio Principal	Expansão Urbana (Residencial)	Médio e Grandes Produtores Agrícola
Limite Municipal	C2 Cabeceiras do Rio Pirapó	Expansão Industrial	Pequenos Produtores Agrícola
Compartimentação	C3a Platôs Embutidos	Chácaras de Lazer	Culturas Temporárias (Soja / Trigo / Milho)
Perfis	C4 Colinas do Rio Bom	Mecanização Agrícola	Cafeeiros
Ferrovias	C5 Vales do Setor Sul	Beiradas Declividades (Linhas de Ruptura)	Pastagens (Pecuária Leiteira e de Corte)
Rodovias	C6 Vales do Setor Leste	Fluxo Comercial	Problemas de Erosão (Difusa e /ou Concentrada)
Área Urbana	C7 Colinas do Rio do Ceme	Fluxo Educacional Diário	

Figura 53. Documento Síntese

### 4.3.3 Potencialidades e Limitações (Legais, Socioeconômicas, Turísticas e Ambientais)

#### *- Expansão Urbana Desordenada*

A área urbana do município de Apucarana, conforme o passar dos tempos, expandiu-se de forma horizontal rapidamente, sobretudo quando a cidade passou a receber grande contingente populacional oriundo do campo, pelo processo de êxodo rural.

Os loteamentos construídos para atender esta demanda não tiveram uma atenção especial em termos de planejamento urbano e ambiental, o que têm causado nos dias atuais, uma série de impactos sócio-ambientais.

Esses impactos concentram-se então, sobre os compartimentos que abrigam a malha urbana do município, como o C1, principal deles e passagem do C1 para o C5 e C6.

#### ***Principais impactos:***

- problemas de disposição dos arruamentos, que orientam-se longitudinalmente ao sentido da vertente e por isso têm gerado sérios problemas escoamento superficial das águas pluviais, além do surgimento de processos erosivos nas margens dos pequenos rios, devido a elevada energia com que estas águas chegam ao sopé da vertente;

- Ocupação de áreas com elevada declividade e cobertura pedológica instável, principalmente nas passagens do C1 para o C5 e C6, onde rupturas no relevo ou encostas de elevada declividade simbolizam um ambiente de risco para a ocupação urbana;

- Urbanização ilegal de algumas áreas de preservação permanente (Lei Nº 4.771 de 1965), situadas ao longo das margens de rios ou nascentes, as quais também significam possibilidades de risco frente a instabilidade ambiental das áreas.

A expansão urbana é uma questão problemática e que deve ser corrigida, sobretudo nos momentos de abertura de novos loteamentos, quando o poder público deveria, ao menos solicitar dos requerentes, laudos ambientais referente a

viabilidade técnica de ocupação de determinadas áreas, fato que raramente têm acontecido no município.



Loteamento "Residencial Interlagos" situado na passagem do C1 para o C5. Fortes declividades nos sopés onde o arruamento encontra-se perpendicular ao nível de base local, ocasionando sérios problemas de transporte de material e assoreamento das áreas rebaixadas.



Área residencial próximo ao Parque do Lago Jaboti, parte sul da área urbana com arruamento perpendicular ao nível de base.

#### - *A Paisagem como Importante Recurso Turístico*

As autoridades municipais de Apucarana têm insistido ultimamente sobre o potencial turístico da cidade, inclusive estão empenhados em alocar recursos e inserir o município em rotas turísticas, etc. No entanto, este incentivo limita-se a alguns parques, igrejas e eventos existentes na cidade.

Isso poderia aliar-se aos importantes recursos turísticos que a paisagem reflete, considerando todo seu contexto físico (relevo, florestas, clima, rios, etc) e seus aspectos socioeconômicos, que ao longo do processo histórico da região, impregnou a paisagem com diversas marcas que merecem um entendimento e valorização, já que isso faz parte do patrimônio histórico e cultural da região.



Ruptura de relevo no Compartimento 6 com encostas declivosas recobertas por vegetação original (alterada) intercalada com cultivo de soja.



Disjunção colunar dos derrames basálticos, conhecido popularmente como "Pedras do Cambira", situado no Compartimento 5.



Colinas médias da parte Noroeste do C1. Trigo em estágio inicial compoendo importante aspecto cênico da paisagem.

A paisagem revela uma série de atributos que podem ser utilizados pelo turismo, pois não falamos somente em quedas d'água, florestas ou lagos e sim também de um conjunto de representações que tem ligações com a história.

#### - O Tradicionalismo Cafeeiro

O tradicionalismo cafeeiro faz parte do conjunto da paisagem citada anteriormente, pois em Apucarana, por força maior da associação de diversos fatores, o município ainda apresenta algumas áreas de resquício, que concentra a principal atividade em torno dos cafeeiros, situados em propriedades pequenas, nas quais o proprietário ainda reside no "sítio" e as roças mais algumas criações de subsistência estão presentes.



Área do Interflúvio Principal (C1) ocupado por cafeeiros. Vista da linha férrea (canto esquerdo superior) e conhecida "Estrada Velha" (antiga BR 376).



Cafeeiros não sacrificados pela geada de 1994. Estrada do Xaxim na passagem do C1 para os platôs estreitos do C6.

O Compartimento 2 e parte do C1 é onde concentra esta atividade e assim como outros itens, estes aspectos também podem ser considerados recursos turístico, sobretudo históricos, já que toda a região floresceu economicamente em função do predomínio desta atividade.

#### *- Os Mananciais Hídricos*

Por estar localizada sobre um grande esporão, tríplice divisor de água, a área urbana de Apucarana, ao expandir-se em direção as cabeceiras de drenagem, comprometeu a qualidade e a quantidade das nascentes existentes. Isso têm provocado, além da contaminação e soterramento, uma preocupação com o abastecimento de água da cidade, que é realizado cada vez mais distante do centro da cidade, devido a má qualidade das águas do seu entorno.



Lago Jaboti, situado na parte sul da área urbana, na passagem do C1 para o C5. Aspecto esverdeado da água devido a proliferação de algas, fato que revela a má qualidade da água.

Lavanderias, fábricas de confecção clandestinas despejam águas de lavagem diretamente nas galerias pluviais, comprometendo o controle destas emissões sobre os mananciais.

Curtumes e diversas indústrias em geral localizadas sobre estes divisores de água, além da elevada área não atendida por coleta de esgoto, contribuem para a real condição de calamidade que se encontra alguns rios do município, como o Biguaçu, Barra Nova, Juruba, Japira, Pirapó, dentre outros.

Isso, com certeza vai ser lembrado num futuro muito próximo, sendo a população mais uma vez financiadora destes elevados custos causados pela má gestão dos recursos hídricos.

### - As Rupturas de Relevo

As áreas que apresentam diversas rupturas no relevo, com fortes declividades na maioria das vezes nada mais são que situações de risco para a ocupação urbana e, quando na zona rural, pode representar áreas susceptíveis à erosão caso não seja utilizada de forma eficiente.

No sopé destas áreas a morfologia muitas vezes é côncava, com solos mais rasos e oscilação maior do lençol de água, o que no caso de exposição do solo ou mecanização agrícola muito intensa, pode ocasionar sérios problemas de erosão vertente a baixo.



Esporões estreitos do Compartimento 6 na direção W-E.



Rupturas existentes no Compartimento 6, detalhe para a névoa nas partes mais baixas.

Entretanto, estas áreas, quando se situam em encostas de elevada amplitude altimétrica, como é o caso dos esporões do Compartimento 6 (parte Leste do município), podem simbolizar um ótimo recurso turístico, tanto em termos de beleza cênica da paisagem como condições propícias para a práticas de alguns esportes de aventura.

### - A Degradação da Cobertura Pedológica

Devido a intensa exploração agrícola, as propriedades físicas e químicas da cobertura pedológica tendem a alterar-se, provocando problemas de erosão, que dificultam as atividades dos produtores rurais e acabam criando áreas de risco potencial.

Exemplos bastante claros são os escorregamentos e as subsidências ocorridas geralmente próximo aos sopés das vertentes, locais onde o lençol freático oscila com mais freqüência e intensidade.



Area do Compartimento 6, onde no dia 20 de janeiro, após chuva intensa, o terreno cedeu de forma perpendicular deslocando-se de 0,50 a 2,20 metros para baixo.



Area com avanço dos processo erosivos provocado pelo pisoteio do gado, no Compartimento 5.

Nas áreas de exploração pecuária, onde predomina as pastagens, é muito comum a transformação dos *terraces* (trilhos de pisoteio do gado) em pequenos ravinamentos que posteriormente geram processos erosivos avançados como as ravinas e até voçorocas, por exemplo.

E além destes ainda vale lembrar a ocorrência da erosão laminar que lixivia os nutrientes do solo de forma sub-superficial e por isso acarreta em perda de produtividade agrícola.

#### *- A Diversificação das Atividades Agrícolas*

Os usos agrícolas no interior do município de um modo geral apresentam uma diversificação muito grande, desde ao nível municipal, como ao nível de propriedade, onde agricultores, mesmo optando pelas práticas monocultoras em algumas áreas, ainda realizam atividades bastante diversificadas: sericulturas, fruticultura, hortaliças, flores, etc.



Vale do rio Pirapó, onde a paisagem apresenta-se bastante diversificada. Na imagem é possível observar plantios de milho, mandioca e bananas todos isentos de mecanização, além de uma área de cobertura vegetal original (alterada).

Isso condiciona uma paisagem bastante diversificada que pode significar uma fonte de informações no que diz respeito às tentativas de inovação, que acontecem no meio agrícola da região, desde a substituição dos cafeeiros, os quais ocupavam boa parte das áreas nas décadas passadas.

#### *- Expansão da Mecanização Agrícola*

Em função da valorização de mercado de alguns produtos agrícolas nos últimos anos, como a soja, por exemplo, têm levado alguns agricultores a extrapolar os limites da mecanização agrícola, substituindo áreas de pastagens com fortes declividades (superior a 15%) no intuito de inserir plantios temporários.

E isso têm ocasionado sérios problemas no controle da erosão laminar e concentrada, revertendo em poucos benefícios para o agricultor, pois as áreas são pequenas. Para os ambientes as conseqüências vão desde a contribuição para os assoreamentos dos cursos d'água até a instalação de processos erosivos sobre as encostas.





Área de forte declividade (Compartimento 5), preparada para o cultivo de verão de forma mecanizada. Visíveis sinais de ravinamentos e concentração de água no sopé.

Este processo, sobretudo na época de plantio das 3 últimas safras de verão, foi comum nas encostas dotadas de rupturas de relevo no Compartimento 5 (Vales do Setor Sul), geralmente recobertas por pastagens, que possuem um conjunto de vertentes declivosas e de difícil manejo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto a necessidade de melhor compreender a estrutura e a dinâmica do meio físico, assim como as relações que os sistemas socioeconômicos possuem com a estrutura geocológica, podemos admitir que o estudo integrado de paisagem realizado sobre o recorte municipal de Apucarana, representa importante avanço no sentido de poder subsidiar novas pesquisas e futuros planejamentos, os quais requerem o mínimo de conhecimento sobre a área.

As unidades de paisagem ou os compartimentos, que foram identificados e caracterizados através deste trabalho, permitem refletir sobre a situação física do município, que não pode ser ocupado e explorado de forma homogênea, ignorando as particularidades físicas e socioeconômicas de cada área, pois cada uma delas apresenta uma estrutura, um funcionamento, um comportamento próprio e conseqüentemente potencialidades e vulnerabilidades distintas que merecem melhor compreensão.

Quanto a paisagem como um todo no município de Apucarana, ou seja, este mosaico de ambientes aqui interpretados, pode-se perceber que esta apresenta uma singularidade própria, pois reflete condições atuais de economia, no entanto, as vezes, parece conservar características passadas através dos agentes construtores da paisagem, como os próprios agricultores, por exemplo.

Confrontando este diagnóstico com a real capacidade de uso desse mosaico de paisagens, temos uma fragilidade, que se expressa fisicamente e ora socialmente e/ou economicamente, permitindo a identificação de potencialidades e limitações, que, por sua vez, podem ser de ordem ambiental, legal e econômica.

A fragilidade reflete, assim, particularidades de cada compartimento e por isso, conclui-se que a identificação das unidades de paisagem de um determinado território antropizado, sob o ponto de vista ambiental, social e econômico, cria a possibilidade da prática da análise integrada, sempre objetivando uma síntese, que pode estar voltada para a detecção da vulnerabilidade dos ambientes ou para as potencialidades de gestão dos recursos existentes.

No entanto, deve-se salientar que a escala de 1:250 000 utilizada neste trabalho apresenta algumas limitações e por isso alguns detalhes devem ser tratados

de forma relativa, como as declividades, que nesta escala não está representada totalmente, afetando de alguma forma as inter-relações realizadas a partir dela, como por exemplo, com os usos da terra.

O estudo da paisagem, portanto, é um importante subsídio ao planejamento para ocupação e exploração racional do ambiente, já que as unidades identificadas possuem uma estrutura e um funcionamento próprio e por isso os agentes construtores do espaço precisam considerar este “mosaico de paisagens” que apresenta potencialidades e vulnerabilidades distintas frente à ocupação.

Para efeito de minimizar os impactos ambientais sobre este mosaico de paisagens identificado no município é imprescindível que se considere alguns itens:

- Inserir a questão ambiental como prioridade na gestão do município;
- Realizar um diagnóstico detalhado de todo o município, inclusive inserindo toda a área nas diretrizes e prognósticos do Plano Diretor Municipal, pois este documento exigido por lei, no caso de Apucarana, abrange somente o perímetro urbano.
- Alocar maior quantidade de recursos no setor de planejamento e infraestrutura;
- Exigir de todo e qualquer empreendimento potencialmente gerador de impactos laudos e estudos prévios ambientais;
- Montar equipes multidisciplinares, integrando o conhecimento técnico da Prefeitura Municipal, EMATER, IBGE, SEAB, ONGs, Instituições de Ensino, etc, no intuito de diagnosticar e promover a gestão do município de maneira integrada, considerando todos os setores, inclusive a população.

## 6. REFERÊNCIAS

- APUCARANA, (PR) Prefeitura Municipal de Apucarana, **Plano Diretor de Desenvolvimento para o Município de Apucarana**, PR, 1994.
- BEROUCHACHVILI, N. E BERTRAND, G. **O Geossistema ou “Sistema Territorial Natural”**. Revue Géographie dês Pyrenées et du Sud-ouest, 49 (2), Toulouse, 1978. p. 167 - 180.
- BEROUCHACHVILI, N. E RADVANYI, J. **Lês structures verticales des Géossistèmes**. Revue Geographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, Tome 49, Fase 2, Toulouse, 1978. p. 181 – 198. Tradução: Giacomini, A. T. B.
- BERTRAND, G. **La Science du Paysage, une science diagonale**. Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, Tome 18, 1972, p. 127 – 133.
- BERTRAND, G. **Le paysage entre la nature et la société**. In Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 49 (2), 1978, p. 239 – 258.
- BERTRAND, G. **Paysage et Géographie Physique Globale, Esquise et Méthodologie**. Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, n. 49, 1978, p. 16 – 26.
- BERTRAND, G. **Las estructuras naturales del espacio geográfico, el exemplo de las Montañas Cantábricas Centrales (NW de España)** In *Geografía Física y Paisaje* (Traducción de Trabajos del Prof. Georges Bertrand) Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e História – Universidade de Salamanca, 1981.
- BOLOS, M. **Manual de Ciencia del Paisaje, Teoria, Métodos y Aplicaciones**, Barcelona: Alev, 1992. 273p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisa Pedológica – **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Paraná**, Escala 1:300.000, 1971.
- BUCHE, W. M. **Caracterização geoagroambiental do município de Londrina, PR a partir de uma visão sistêmica**. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Geografia, Maringá, 2003.
- CARVALHO, P. F. E BRAGA, R. (Orgs.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em cidades médias**. UNESP – IGCE, Rio Claro: DEPLAN, 2001. 183p.
- CAVALHEIRO, F., RUEDA, J. R. J. E JESUS, N. de. **Compartimentação do meio físico da área da Serra do Japi – Jundiáí (SP) em zonas de fragilidade quanto à degredação**. GEOUSP – Espaço e Tempo, n. 11, São Paulo, 2002, p. 85 - 100.
- CAVALLI, A. C., FILHO, A. P., NETO, F. L. e MORAES, J. F. L. de. **Fragilidade das terras da bacia do rio Corumbataí ao uso de diferentes métodos para o preparo do solo**. Acta Scientiarum, Maringá, v.23, n.5, 2001, p1077 – 1084.

DIAS, J. **A Construção da Paisagem na Raia Divisória São Paulo – Paraná – Mato Grosso do Sul: um estudo por teledeteção.** (Tese de Doutorado), Presidente Prudente: UNESP/FCT, 2003. 267p.

DOWBOR, L. **Introdução ao Planejamento Municipal.** São Paulo: Brasiliense, 1987. 128p.

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER), **Realidade Municipal,** Apucarana, PR, 1996.

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER), **Realidade Municipal,** Apucarana, PR, 1998.

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER), **Realidade Municipal,** Apucarana, PR, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), **Recomendações Técnicas para a cultura da soja no Paraná,** Londrina, 1996, 187p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), **Cultura do Milho,** Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Brasília, 1983, 302 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos,** Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasília, 1999.

ENGESAT, **Ficha Técnica Landsat 7,** Disponível em: <http://www.engesat.com.br/satelites/landsat7.htm>. Consultado em: 12/05/2004.

ESPINO, E. P. **Ciência del Paisaje y Planes de Ordenación Territorial.** In Congresso de Ciencia del Paisaje, 2 (Bell – Lloc, septiembre, 1994), Monografies de L' Equip 6, Barcelona. 1995.

FERREIRA, M. C. **Mapeamento de Unidades de Paisagem em Sistemas de Informação Geográfica:** Alguns pressupostos fundamentais. Geografia, v. 22 n. 1, Rio Claro: abril 1997. p. 24 - 35.

FODOR, R. V.; MCKEE, E. H. e ROISENBERG, A. **Age distribution of Serra Geral (PR) flood basalts, southern Brasil.** Journal of South American Earth Sciences, v. 2, n. 4, GreatBritain: 1989. p 343 – 349.

FONTOURA, L. F. M.; VERDUM, R. e SILVEIRA, C. T. da. **Análise de Sistemas de Produção e Leitura da Paisagem.** In Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** 2003.

FRADES, M. A. **Tradición y Cambio en el Paisaje Zamorano – La Campiña de la Guareña.** Instituto de Estudios Zamoranos, Universidad de León: 1994. 489p.

FREITAS, M. W. D. de. E CUNHA, S. B. da. **Fisiologia da Paisagem e Geossistemas: Contribuições Metodológicas integradoras do pensamento geográfico**. In X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro, 2003.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR), **Informações Técnicas para a cultura do trigo no Paraná**, Londrina, 2000, 152p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico e Agrícola**, Rio de Janeiro, 1960.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico e Agropecuário**, Rio de Janeiro, 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico e Agropecuário**, Rio de Janeiro, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico**, Rio de Janeiro, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Agropecuário**, Rio de Janeiro, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Contagem Demográfica**, Rio de Janeiro, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico**, Rio de Janeiro, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Folha Topográfica de Londrina**, SF-22-Y-D (Escala, 1: 250 000), Superintendência de Cartografia, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Mapa de Vegetação do Brasil**, Escala 1: 5 000 000, 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), **Software Spring 3.6.03**<sup>®</sup>, Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php>.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E FORESTAS. **Atlas do Estado do Paraná**, Curitiba, 1987.

MARÇAL, M. dos S. e LUZ, L. M. da. **Geomorfologia aplicada a classificação de unidade de paisagem na bacia do rio Macaé – Litoral Fluminense**. In Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10, Rio de Janeiro, 2003.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

MONTEIRO, C. A. F. **Os Geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente**.

Aula Inaugural proferida no Curso de Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas – Sociedade e Meio Ambiente, UFSC, 8 de março de 1995. PARANÁ, – Instituto de terras, cartografia e florestas, **Atlas do Estado do Paraná** 1987.

PEDROTTI, F. e MARTINELLI, M. **A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas**. Revista do Departamento de Geografia (USP), 14, São Paulo, 2001. p. 39 - 46.

PELLERIN, J. e HELLVIN, M. **Análise Estrutural e Organização das paisagens: as pesquisas visando a generalização cartográfica**. In Congresso de Ciência do Solo, 21, **Anais...** Campinas, 1998. p. 455 - 463.

RIBEIRO, A. R. S.; BÄHR, P. H. e CENTENO, S. J. **Integração de imagens de satélite e dados complementares para a delimitação de unidades de paisagem usando uma abordagem baseada em regiões**. Boletim de Ciências Geodésicas, v. 8, n. 1, UFPR, Curitiba, 2002. p. 47 - 57.

RICHARD, J. F. **Le Paysage, un nouveau langage pour l'étude des milieux tropicaux**. Editions de L'Orstom / Institut Français de Recherche Scientifique pour le developpement em cooperation, Paris, 1989. 308p.

RICHARD, J. F. **Paysages, Écosystèmes, Environnement: une approche géographique**. O.R.S.T.O.M., Collection de Référence, 1975. Disponível em: [http://www.bondy.ird.fr/pleins\\_textes/](http://www.bondy.ird.fr/pleins_textes/). Consultado em: 08/2003.

RICHARD, J. F. e BEROUTCHACHIVILI, N. L. **Vers l'elaboration d'un système d'information sur les paysages du monde**. Cab. Sei. Hum, 32 (4), 1996. p. 823 - 842. Disponível em: [http://www.bondy.ird.fr/pleins\\_textes/](http://www.bondy.ird.fr/pleins_textes/). Consultado em: 09/2003.

RODRIGUES, J. M. **Conferencia: La Ciência del Paisaje a luz del Paradigma Ambiental**. Geonotas, v.2, n. 1, 1998. Disponível em: [www.dge.uem.br/geonotas](http://www.dge.uem.br/geonotas). Consultado em: 08/2003.

RODRIGUEZ, M. M. J.; MAURO, A. C.; RUSSO, L. I.; SILVA, S. M. C.; BOVO, R.; ARCURI, P. E. M. e MARINHO, F. L. V. **Análise da Paisagem como base para uma estratégia de organização geoambiental: Corumbataí (SP)**. Geografia, v. 20 (1), Rio Claro, 1995. p. 81 - 129.

ROSA, M. R. e ROSS, J. L. S. **Aplicação de SIG na geração de cartas de fragilidade**. Revista do Departamento de Geografia, n.13, FFLCH – USP, 1999.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1991. 85p.

ROSS, J. L. S. **Análises da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, n.8, FFLCH – USP, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Aplicada aos EIA-RIMA**. In GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. Geomorfologia e Meio Ambiente, Betrand do Brasil, Rio de Janeiro, 1996.

- ROSSI, M. e QUEIROZ NETO, J. P. **Relações solo / paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil.** Revista do Departamento de Geografia (USP), 14, São Paulo, 2001. p. 11 - 23.
- ROUGERIE, G. e BEROUCHACHVILI, N. **Géossistèmes et Paysages, Bilan et Méthodes.** Paris: A. Colin, 1991. 302p.
- RUHOFF, A. L. **Diagnóstico Ambiental do município de sinimbu (RS): a ação dos agentes transformadores na construção da paisagem.** GEOGRAFARES, n. 3 (jun), Vitória-ES, 2002. p. 57-67.
- SANT'ANNA NETO, J.L. **Ritmo Climático e a Gênese das Chuvas na Zona Costeira Paulista.** Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- SANTOS, J. E. E PIRES, J. S. R. (Edts) **Estudos integrados em Geossistemas – Estação Ecológica de Jataí**, v. 1, São Carlos: RIMA, 2000. 345 p.
- SCHEIBE, F. L. **O município como Geossistema: uma visão integradora**, Geosul, v. 12, n. 23, Florianópolis – 1º Semestre, 1997. p. 46 -55.
- SECRETARIA DO ESTADO DE ABASTECIMENTO E AGRICULTURA (SEAB) – Departamento de Economia Rural (DERAL), **Dados de Produção e Área Colhida de Milho, Soja, Trigo e Café no Município de Apucarana (1968 – 2002).**
- SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A. R.; MARIN, F.R. et. al. **Balances Hídricos Climatológicos do Brasil.** Esalq /USP – Piracicaba, 1999. CD Room.
- SILVEIRA, M. L. **As condicionantes climáticas e a organização do espaço rural no setor sudeste do Planalto de Apucarana, PR.** (Dissertação de Mestrado), v. 1, Presidente Prudente, 1996.
- SILVEIRA, M. L. **Condicionantes Ambientais da Organização do Espaço Rural no Município de Apucarana (PR).** (Monografia de Especialização em Geografia Física do Estado do Paraná) – Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Geografia, 1987. 131p.
- SISTEMA METEOROLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ (SIMEPAR), **Série de Dados de Temperatura, Precipitação e Umidade relativa da estação climatológica do município de Apucarana – PR**, (1968 – 2002).
- THORNTWAITE, C. W. e MATHER, J. R. **The water balance climatlogy.** Ceneton, v. 8, n. 1, 1955, p. 1-86.



**Anexos:** Classificação mensal para a precipitação, (Sant'anna, 1990).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acum.
1968	365	119,4	152,6	91,1	44,5	32,2	14,5	70,5	34,2	164,3	93,3	147,6	1329,2
1969	162,3	209,1	83,5	144,5	152,5	189,3	28,3	13	107,3	192	185,8	124	1591,6
1970	124,5	224,1	206,1	71,1	148	196,6	88,6	94,3	142,6	223	38,2	240,3	1797,4
1971	287,8	152,6	203,8	116,6	175,8	141,6	170,3	23	165,6	112	52,5	426,8	2028,4
1972	383,3	263,2	142,3	117,5	99,3	34,5	252,5	154,6	188,3	239,1	195,6	227,8	2298
1973	276,1	191,1	67,8	60	155,6	173	65,9	80,6	116,9	145,8	123,6	313,7	1770,1
1974	403,6	120	175	145,5	104,3	167,8	6	57	40	298,6	76,3	278,8	1872,9
1975	92,5	265,6	124,4	51,5	81,5	90,1	94,6	28,1	73,4	210	235,3	258,8	1605,8
1976	218,1	214	141,6	98,5	149,5	92	64,8	253,8	158,6	208,3	146,6	242,1	1987,9
1977	275,1	74,5	236,1	99,5	11,1	232,3	34,5	51,7	86,6	112	285,7	253,3	1752,4
1978	123,8	132,3	123,6	0,6	119,1	17,1	223,1	16	142,6	69,1	83,5	73,5	1124,3
1979	52,4	191,1	59,5	83,6	210,6	0	92	42,5	215,8	247,1	124,5	220,8	1539,9
1980	164,5	235,6	320,8	144,6	147,3	112	80,5	106,8	165,3	107,9	172,6	316,2	2074,1
1981	234,3	170,6	100	182,8	11,3	99	13,5	14,3	17	286,2	182,8	304	1615,8
1982	100,5	191,8	79,5	36,9	50,7	269	184,8	36,2	57,4	224	339,8	229,8	1800,4
1983	232,1	78,5	288,2	111,6	262,7	345,2	33	0	315,2	178,5	199,1	156,6	2200,7
1984	217	78,3	223	159,8	108,1	5,6	12,1	91,1	204,5	86,4	102,5	236,8	1525,2
1986	155,3	180,1	146,5	165,8	179,3	2,2	32,2	174,8	60,5	52,7	87,1	208,6	1445,1
1987	154,6	214,3	77,4	105,5	372,1	189	80	26,6	78,8	83,9	263,5	186,3	1832
1988	125,5	148,1	86	162,8	265,2	78,5	0	0	43,7	175,3	42,5	157,6	1285,2
1989	380,6	105	175,6	92,1	68,5	126,9	101,5	139,5	128,3	102,8	127	269	1816,8
1990	346,2	41,4	112,9	69,6	144,6	69,4	176,3	204,8	183,1	78,6	161,6	114,1	1702,6
1991	174,6	44,9	125,1	98,3	33	167,1	15,1	22,7	106	81	214,6	232,1	1314,5
1992	21,3	194,3	251,8	163,6	425	33,2	30,5	40,9	227,6	145,5	132,3	154,3	1820,3
1993	197	265,5	43,7	137,8	95	122,4	59,4	2	224,1	89,6	69,8	246,1	1552,4
1994	283	156,6	128,5	81,1	97	204,8	44,2	0,8	40,7	136,3	116,3	152,6	1441,9
1995	433	178,5	114,6	87,8	34,7	57,5	66,5	19	175,1	257,5	80,6	92,1	1596,9
1996	169	223	201,8	77	38	27,7	6,5	27	116	200,6	204,3	319,6	1610,5
1997	273,7	360,7	64	102,4	108,9	400,7	21,7	38,9	85	155,1	258,2	106,1	1975,4

1998	110	252,8	245,1	297,7	76,3	39,7	29	137,6	317,1	303	35,2	140,6	1984,1
1999	243	207,3	141,5	130,8	76,5	109,6	97,8	0	101,1	123,4	55,7	106,5	1393,2
<b>Ano</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Acum.</b>
2000	221,8	210,1	73,5	25,7	34,4	80,1	58,2	120,8	174,8	94,1	92	19	1204,5
2001	18,6	208,3	45,7	106,8	96,5	115	41,5	68,4	134,3	80,1	150,1	172,6	1237,9
2002	133,3	97,5	131,8	21,2	295	4	104,8	63,2	141,1	81,1	332	81,1	1486,1
<b>Média</b>	210,3941	176,4765	143,9206	107,1088	131,5265	118,3853	71,3	65,30882	134,3706	157,2029	148,8382	200,2706	
<b>DP</b>	107,4147	69,68055	69,96202	54,7958	96,70417	95,44198	62,93615	62,78105	73,08315	71,43997	81,68461	85,88894	

### Procedimento

**Chuvoso:** Média + Desvio Padrão (DP)

**Tendente a Chuvoso:** Média + DP/2

**Seco:** Média - DP

**Tendente a Seco:** Média - DP/2

**Habitual:** Intervalo entre “Tendente a Seco” e “Tendente a Chuvoso”

<b>Chuvoso</b>	317 ou +	246 ou +	213 ou +	161 ou +	228 ou +	213 ou +	134 ou +	128 ou +	207 ou +	228 ou +	230 ou +	285 ou +
<b>T. a Chuvoso</b>	264 a 317	211 a 246	178 a 213	134 a 161	166 a 228	166 a 213	102 a 134	96 a 128	170 a 207	192 a 228	189 a 230	243 a 285
<b>Habitual</b>	156 a 264	141 a 211	109 a 178	79 a 134	82 a 166	70 a 166	40 a 102	34 a 96	97 a 170	121 a 192	108 a 189	157 a 243
<b>T. a Seco</b>	102 a 156	107 a 141	74 a 109	53 a 79	34 a 82	23 a 70	8 a 40	2,6 a 34	61 a 97	85 a 121	67 a 108	114 a 157
<b>Seco</b>	0 a 102	0 a 107	0 a 74	0 a 53	0 a 34	0 a 23	0 a 8	0 a 2,6	0 a 61	0 a 85	0 a 67	0 a 114

