

RESSALVA

Alertamos para ausência de figuras, não enviadas pelo autor no arquivo original.

UNESP
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE RIO CLARO/SP

***“ZONEAMENTO AMBIENTAL COMO SUBSÍDIO PARA O
PLANEJAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO
DE CORUMBATAÍ – SP”***

REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA

Tese de Doutorado apresentada ao
Curso de Pós Graduação em Geociências
– Área de Concentração em Geociências
e Meio Ambiente, como parte dos
requisito para obtenção do título de
Doutor em Geociências.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Miguel Cesar Sanchez

Rio Claro/2003

Banca Examinadora:

Membros:

Prof. Dr. Miguel Cezar Sanchez (orientador)

Prof. Dr. Jurandyr Luciano Sanches Ross

Prof^a. Dr^a. Maria Isabel C. de Freitas

Prof^a. Dr^a. Iandara Alves Mendes

Prof^a. Dr^a. Cenira Maria Lupinacci Cunha

Dedico

*À meus pais
Valentin e Carmem,
exemplos de vida e dignidade.*

ÍNDICE:

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Lista de Figuras	v
Lista de Tabelas e Gráfico	vii
Lista de Fotos	ix
Resumo	xi
Abstract	xii
I – Introdução	01
II – Revisão Bibliográfica	04
2.1 Análise Geral de Metodologias Aplicadas ao Zoneamento Ambiental	04
2.2 Apresentação das Metodologias Aplicadas	22
2.2.1 Proposta de ROSS (1990)	22
2.2.2 Proposta de RODRIGUEZ (1994)	23
III – Procedimentos Metodológicos	29
IV- Inventário do meio físico: caracterização geocológica	32
4.1 Localização da Área de Estudo	32
4.2 Produção da Documentação Cartográfica comum a ambas as metodologias ...	34
A – Cartas Temáticas	36
- Base Cartográfica do Município de Corumbataí - SP	36
- Carta de Drenagem do Município de Corumbataí - SP	36
- Carta Pedológica do Município de Corumbataí – SP	37
- Carta Geológica do Município de Corumbataí – SP	37
- Carta de Uso do Solo do Município de Corumbataí – SP (1988 e 2000)	40
- Carta de Níveis Altimétricos do Município de Corumbataí – SP	40
B – Cartas Morfométricas	45

- Cartas Clinográficas do Município de Corumbataí – SP	45
4.3 Procedimentos e Técnicas	51
4.3.1 Produção da Carta de Unidades de Fragilidade Potencial do Município de Corumbataí – SP (ROSS, 1990)	51
4.3.2 Produção da Carta de Unidades Geoambientais do Município de Corumbataí – SP (RODRIGUEZ, 1994)	63
4.4 Atributos Físicos da Paisagem	79
V – Inventário dos Componentes Antrópicos: Caracterização Sócio Econômica – comum a ambas as metodologias.....	89
5.1 Elaboração da Documentação Cartográfica Histórica	89
5.2 Histórico do Município de Corumbataí – SP	90
VI – Análise das Propostas Metodológicas Aplicadas e Considerações Finais	123
VII – Referências Bibliográficas	137

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1: Modelo Espacial de Análise Geossistêmica proposto por BERTRAND (1968)	11
Figura 2: Modelo de Interação das Relações geossistêmicas, MONTEIRO (1982)	12
Figura 3: Concepção Metodológica proposta por MONTEIRO (1982)	14
Figura 4: Etapas de Efetivação da Metodologia proposta por RODRIGUEZ (1994)...	26
Figura 4.a: Fluxograma das etapas de efetivação da metodologia proposta por RODRIGUEZ (1990).....	27
Figura 5: Fluxograma dos procedimentos Metodológicos	28
Figura 6: Localização da Área de Estudo – Município de Corumbataí – SP	33
Figura 7: Carta de Drenagem do Município de Corumbataí – SP	38
Figura 8: Carta de Solos do Município de Corumbataí – SP	39
Figura 9: Carta Geológica do Município de Corumbataí – SP	41
Figura 10: Carta de Uso do Solo do Município de Corumbataí – SP (1988)	42
Figura 11: Carta de Uso do Solo do Município de Corumbataí – SP (2000)	43
Figura 12: Carta de Níveis Altimétricos do Município de Corumbataí – SP	44
Figura 13: Carta Clinográfica do Município de Corumbataí – SP	46
Figura 14: Grau de proximidade das curvas de nível como fator esclarecedor da declividade da área representada	47
Figura 15: Utilização do Ábaco Suplementar (SANCHES, 1993)	48
Figura 16: Elaboração e Utilização do Ábaco Principal	50
Figura 17: Carta Geomorfológica do Município de Corumbataí-SP (ROSS, 1997).....	53
Figura 18: Carta de Unidades de Fragilidade Potencial do Município de	

Corumbataí-SP (ROSS,1997)	62
Figura 19: Carta de Dissecação Horizontal do Município de Corumbataí-SP	64
Figura 20: Etapas de Elaboração da Carta de Dissecação Horizontal (SPIRIDONOV-1981)	66
Figura 21: Carta de Dissecação Vertical do Município de Corumbataí –SP.....	68
Figura 22: Etapas de Elaboração da Carta de Dissecação Vertical (SPIRIDONOV-1981)	70
Figura 23: Carta Geomorfológica do Município de Corumbataí-SP.....	72
Figura 24: Carta de Unidades Geoambientais do Município de Corumbataí-SP (RODRIGUEZ/1994)	78
Figura 25: Planta do Núcleo Jorge Tibiriçá (1914)	98
Figura 26: Mapa da Vila de Corumbataí-SP (1935).....	107
Figura 27: Planta da Sede do Núcleo Colonial Jorge Tibiriçá (1943)	109
Figura 28: Planta da Vila de Corumbataí-SP (1945).....	110

LISTA DE TABELAS E GRÁFICO:

Tabela 1: Intervalos de Classe dos níveis altimétricos para o Município de Corumbataí-SP	41
Tabela 2: Classes de declividade e atributos considerados na Carta Clinográfica do Município de Corumbataí-SP.....	49
Tabela 3: Intervalos de Classes de declividades e representação de cores da Carta Clinográfica do Município de Corumbataí-SP.....	51
Tabela 4: Valores de graus de entalhamento dos vales estabelecidos para a área de pesquisa.....	55
Tabela 5: Valores de dimensão interfluvial estabelecidos para a área de pesquisa.....	56
Tabela 6: Matriz dos Índices de Dissecação do relevo estabelecidos para a área de pesquisa.....	57
Tabela 7: Classificação das Categorias Morfométricas	57
Tabela 8: Classes de Fragilidade dos Solos – ROSS (1994)	58
Tabela 9: Classes de Fragilidade dos Solos da área de pesquisa	59
Tabela 10: Graus de Proteção e Tipos de Cobertura Vegetal – ROSS (1994)	59
Tabela 11: Graus de Proteção e Tipos de Cobertura Vegetal da área de pesquisa.....	60
Tabela 12: Intervalos de Classes e representação de cores da Carta de Dissecação Horizontal do Município de Corumbataí-SP	67
Tabela 13: Intervalos de Classes e representação de cores da Carta de Dissecação Vertical do Município de Corumbataí-SP.....	71
Tabela 14: Número e área de propriedades rurais no Município de Corumbataí-SP (1949).....	112
Tabela 15: Número e origem de imigrantes registrados no Município de Corumbataí-SP na década de 1970	113
Tabela 16: Atividades econômicas desenvolvidas no Município de Corumbataí (1985)	114

Tabela 17: Áreas ocupadas por lavouras e pastagens no Município de Corumbataí-SP (1995)	114
Tabela 18: Número de Propriedades de área no setor rural do Município de Corumbataí-SP (1985).....	115
Tabela 19: Distribuição do Uso do Solo no Município de Corumbataí-SP (1985).....	115
Tabela 20: Áreas ocupadas por lavouras e pastagens no Município de Corumbataí-SP (1985).....	116
Tabela 21: Distribuição do Uso do Solo no Município de Corumbataí –SP (1995).....	116
Tabela 22: Número de propriedades e área no setor rural do Município de Corumbataí-SP (1997)	117
Tabela 23: Principais culturas e áreas ocupadas no setor rural do Município de Corumbataí-SP (1999)	118
Gráfico 1: Medidas Pluviométricas Mensais do Município de Corumbataí-SP (1939 –1997)	89

LISTA DE FOTOS:

Foto 1: Formas de relevo dissecada no Município de Corumbataí – SP	81
Foto 2: Relevo de cuesta e formas aplainadas no Município de Corumbataí – SP	81
Foto 3: Construção datada do início do século XX de propriedade da Família Duckur, que registra o início da ocupação urbana no então Núcleo Jorge Tibiriçá	91
Foto 4: Sede da Fazenda da Família Duckur, uma das primeiras áreas ocupadas no setor rural do Município	92
Foto 5: Sede da Fazenda Monte Alegre no Município de Corumbataí-SP	93
Foto 6: Detalhes da varanda da sede da Fazenda Palmares de propriedade do Sr. Luis Lara Campos	94
Foto 7: Sede do Sítio Três Irmãos no Município de Corumbataí-SP	95
Foto 8: Fachada do “casarão” da sede do Sítio Três Irmãos	95
Foto 9: Fazenda Horizonte no Município de Corumbataí-SP	96
Foto 10: Detalhes da construção em pau a pique	96
Foto 11: Igreja Matriz de São José, retrata a primeira construção eclesiástica do Pequeno Núcleo Jorge Tibiriçá	100
Foto 12: Detalhes da pintura em parede e arcos no interior da Igreja	101
Foto 13: Altar da Igreja Matriz de São José	101
Foto 14: Interior da Igreja de São José	101
Foto 15: Praça Humberto Venturoli na região central da cidade principal espaço cultural da cidade	102
Foto 16: Um dos primeiros estabelecimentos comerciais instalados na área urbana do então Núcleo Jorge Tibiriçá datado por volta de 1916	103
Foto 17: Fachada típica do desenho português na área urbana do Município de	

Corumbataí – SP	104
Foto 18: Detalhes dos decalques na fachada da casa	104
Foto 19: Casa que mostra em sua estrutura arquitetônica a influência da imigração Alemã	105
Foto 20; Fazenda Monte Alegre, as ruínas da “casa grande” ainda ocupada, registra a decadência de um período de grande acúmulo de capital	120
Foto 21: Fazenda Santo Urbano no Município de Corumbataí – SP	121
Foto 22: Vertentes ocupadas por pastagens degradadas.....	130
Foto 23: Setores de Mineração da areia no Município de Corumbataí-SP.....	132
Foto 24: Cachoeira do Roncador no Município de Corumbataí-SP.....	135
Foto 25: Cachoeira do Roncador no Município de Corumbataí-SP	135

Agradecimentos:

Ao orientador, Prof. Dr. Miguel Cezar Sanchez, pela paciência e completa confiança durante o desenvolvimento deste trabalho, ensinando-me com sua sabedoria e permitindo-me amadurecer os conhecimentos.

A Prof^a. Dr^a. Iandara Alves Mendes, pela segura orientação, e por ser mais que uma orientadora de vida, ser uma grande amiga.

A amiga Cenira, pelas discussões e contribuições, sempre bem vindas.

A Prefeitura Municipal de Corumbataí, em especial ao agrônomo Marcos pela atenção em fornecer informações e ajuda nos trabalhos de campo, e ainda, a dona Francisca, a “Chica”, que gentilmente se dispôs a ajudar em diversas fases da pesquisa.

A população da cidade de Corumbataí, pelas informações que contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Arquivo Municipal de Rio Claro pelo acesso a importantes documentos históricos.

Aos professores e funcionários da UNESP-Rio Claro, em especial ao departamento de pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente, secretarias e biblioteca, pelo cuidado e atenção dispensada.

As amigas conquistadas, e as que perduram por tantos anos..., a Karla, que mesmo distante sabe e conhece o sentido da amizade.

A minha família, indispensáveis em todos os momentos da minha vida, meus pais Valentin e Carmem, meus irmãos: Fernando, Ana, Carmem e Glória, minha cunhada Cláudia e meus sobrinhos queridos, Rafael, Nanci e Eduardo, razão das alegrias e esforços.

Por fim, a FAPESP- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo auxílio financeiro, o que representa um compromisso social.

Resumo:

Pautada por uma abordagem sistêmica, esta pesquisa tem, como objetivo, a execução e análise de duas propostas metodológicas de análise ambiental para se averiguar a contribuição de cada uma na elaboração de um zoneamento ambiental para o município de Corumbataí/SP. Para tanto serão consideradas as abordagens metodológicas propostas por ROSS (1990), para quem a análise geossistêmica da paisagem é alicerçada na análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais face à intervenção antrópica, com definição das Unidades Taxonômicas da Paisagem. A outra metodologia a ser levada em conta é a proposta por MATEO RODRIGUEZ (1994), que considera a interação dos componentes antrópicos e naturais ao estabelecer as Unidades Geoambientais da Paisagem. Ambas as metodologias constituem-se instrumento importante para a organização ou reorganização do espaço em face de uma política de planejamento ambiental.

O Município de Corumbataí, inserido na “Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí”, tem a economia vinculada à regional, sobretudo no desenvolvimento das atividades rurais e de mineração. O desenvolvimento, especialmente da área rural do município, faz-se sem perspectivas imediatas de ordenamento territorial, resultando na ocupação desordenada de áreas naturalmente suscetíveis à ocorrência de processos naturais que, aliados a ações antrópicas, podem determinar quadros catastróficos. A ausência de uma documentação cartográfica que apresente a espacialização das áreas de maior fragilidade da paisagem, sujeitas a ocorrência de fenômenos naturais, dificulta em muito a tomada de decisão quanto ao uso a ser atribuído a um determinado espaço de forma a minimizar os impactos oriundos da intervenção antrópica, que se refletem no desenvolvimento das atividades sócio-econômicas da região. Nesse sentido, entende-se que o desenvolvimento sócio-econômico de uma região deve contemplar a análise sistemática das questões vinculadas à potencialidade do meio físico como meio de promover uma maior sustentabilidade ambiental e socio-econômica.

Palavras-Chave: Zoneamento Ambiental, Análise sócio-econômica, Desenvolvimento Sustentável.

Abstract:

Anchored on the systemic approach, this research aims at the development and assessment of two distinct methodological proposals of environmental analysis, as they are applied to the elaboration of an environmental zoning plan for the municipality of Corumbataí, State of São Paulo, Brazil. Hence, in order to accomplish this aim, the methodological approaches put forward by ROSS (1990) were discussed. According to this author, the geosystemic analysis of the landscape is founded on the empirical analysis of natural environment susceptibility to human induced changes, which generates Landscape Taxonomic Units. Another methodological approach to this issue was proposed by MATEO RODRIGUEZ (1994). In this case, the interaction between human induced and natural components is taken in account in order to stablish Landscape Geoenvironmental Units. Both methodologies are important tools for understanding of spatial (re) organization as a consequence of a certain environmental planning policy.

The Municipality of Corumbataí lies within the “Corumbataí River Catchment Environmental Protection Area”. Its economy is closely linked to the region’s, mainly through the development of rural and mining activities. The development of the Municipality, specially at its rural areas, is not ruled by any immediate spatial ordering plan, which results in the disorganized occupation of environmentally fragile areas, prone to the attack of natural hazards, aggravated by human induced processes, which may lead to catastrophic scenarios. The absence of an accurate cartographic documentation, which emphasizes the spatial occurrence of landscape sensitive areas, inhibits the decision making processes and the regulation of landuse in the Municipality, which could help minimizing the effects of human induced hazards upon the region’s socio-economical activities. According to this, it is understood that the socio-economical development of a region must contemplate the systematic analysis of issues that are linked to the physical environmental potentialities as means to promoting a higher environmental and socio-economical sustainability.

Keywords: Environmental Zoning, Socio-economical analysis, Sustainable Development.

I - Introdução:

As atividades vinculadas ao uso e ocupação do espaço, sejam elas relacionadas a área urbana ou rural, têm revelado, sobretudo nas últimas décadas, em âmbito mundial, uma nova dinâmica de estruturação na apropriação do território, revelada pela tecnização e cientifização na produção do espaço.

Em países como o Brasil, o processo de inserção de novas tecnologias na área rural tem mostrado em muitos casos, a ineficiência do homem em adequar as técnicas ao ambiente natural. A inadequada adoção de práticas agrícolas, muitas vezes importadas de regiões com características edáficas e climáticas diversas, sem avaliações criteriosas quanto a fatores como a morfometria, a morfologia e mesmo atributos pedológicos da paisagem implicam, inevitavelmente, impactos ambientais, tais como a perda de solos produtivos a partir da dinamização de processos erosivos, o que resulta em onerosos investimentos em medidas que, freqüentemente, não atingem as expectativas de viabilidade econômica e, fundamentalmente, ambiental. Muitas dessas áreas desprovidas de recursos e orientação técnica são abandonadas quando o processo erosivo intensifica-se, maximizando assim, os impactos ambientais.

Embora os processos erosivos desenvolvidos em áreas rurais apresentem-se como um dos impactos advindos do uso inadequado do solo, há de se ressaltar outros impactos como a poluição do solo e da água pelo uso intensivo de agrotóxicos. Em diversas regiões os índices de contaminação por defensivos agrícolas atingem níveis insustentáveis, levando até mesmo à improdutividade dos solos com ônus ambientais irreparáveis. Nessa linha de abordagem, faz-se pertinente salientar a agressiva atividade de mineração que produz, diversos níveis de impactos ambientais.

Nas áreas de uso urbano, os efeitos decorrentes da ocupação antrópica têm sido marcados pela forma desordenada de estruturação do urbano, revelada por múltiplos processos de concentração de população nas regiões metropolitana, agrupamentos industriais, ampla hermetização dos solos por faixas asfálticas, ocupação de áreas de riscos por processos naturais, aumento significativo do processo de poluição sedimentária, química e orgânica do solo e da água e desmatamento, abusivo, causadores de alguns dos efeitos catastróficos inerentes ao processo urbano industrial.

Se os processos de tecnização e cientifização do mundo contemporâneo promovem uma nova dinâmica na estruturação da paisagem rural/urbana, seja com o aumento da

produtividade a partir da inserção de novas tecnologias, seja através de novas configurações e funções do espaço, promovem também, inevitavelmente, índices consideráveis de degradação ambiental.

Contudo, é notório que, nas últimas décadas, a atenção voltada às questões ambientais tomam respaldo legal, objetivando atenuar os impactos decorrentes dessa nova forma de apropriação do espaço. Há de se ressaltar, ainda, a efetiva sustentabilidade do desenvolvimento econômico e social, que passa a estar inerentemente associada às práticas de políticas de ordenamento e gerenciamento territorial.

Assim, a gestão territorial pressupõe uma interação das ações espaciais no que concerne ao uso e ocupação do espaço, considerando os atributos naturais, sociais e econômicos que envolvem toda a sociedade.

Hoje a gestão territorial como mecanismo disciplinador das ações antrópicas no meio ambiente tem, no zoneamento ambiental, o principal mecanismo de efetivação das ações no espaço territorial, seja por meio de diagnósticos, estudos de impactos, levantamentos físicos territoriais, seja pela análise sócio-econômica, enfim, por mecanismos que possibilitem antever quadros futuros de organização territorial. Dessa forma, a gestão territorial pode constituir-se, ainda, ferramenta que venha a garantir a equidade na distribuição territorial como prerrogativa para uma melhor qualidade de vida da sociedade.

O Zoneamento Ambiental, alicerçado em estudos setoriais ou integrando atributos físicos, econômicos e sociais de dado espaço, permite assinalar, em escalas locais ou mesmo regionais, categorias específicas de identificação e avaliação de impactos ambientais, avaliação de recursos naturais, reconhecimento de áreas de riscos geoambientais, avaliação da vulnerabilidade da área à ocorrência de eventos naturais que possam resultar em quadros de impactos catastróficos ou, ainda, avaliação da paisagem como recurso ambiental cênico e, portanto, como cenário paisagístico.

Considerando tais apontamentos e a abrangência e complexidade das propostas metodológicas que abarcam as questões ambientais, e a necessidade de buscar alternativas viáveis à análise da dinâmica ambiental, propõe-se, nesta pesquisa, a execução, correlação e discussão de duas metodologias de análise ambiental, uma proposta por ROSS (1990) e, a outra, por MATEO RODRIGUEZ (1994).

Assim, objetivo fundamental deste trabalho é aplicar e analisar as duas importantes metodologias de análise ambiental com o intuito de averiguar a contribuição de cada uma

para a execução de um Zoneamento Ambiental para o Município de Corumbataí, visando a melhor gestão ambiental.

Para que o objetivo fosse plenamente alcançado, foi realizada a caracterização ambiental e sócio-econômica do município de Corumbataí, com elaboração de documentação cartográfica direcionada ao planejamento ambiental e discussão da evolução e desenvolvimento socioeconômico do Município como critério de análise de sua inserção na economia regional.

II – Revisão bibliográfica:

2.1 Análise geral de metodologias aplicadas ao zoneamento ambiental

Os estudos relacionados às questões ambientais têm considerado, já de longa data, a abordagem sistêmica na estruturação de metodologias aplicadas que atendam às necessidades de planejamento, em que o meio natural, considerado um sistema, seja analisado em sua estrutura e, principalmente, em sua dinâmica, tendo o homem como agente ativo nas relações intrínsecas do meio ambiente.

Nessa linha de abordagem destacam-se diversos trabalhos relevantes quanto à temática ambiental.

A definição de paisagem proposta por BERTRAND, em 1968, é admitida nesta pesquisa como suporte ao desenvolvimento das discussões ora apresentadas. O autor define paisagem como *o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos*. Para ele a interação dos elementos origina um processo contínuo, efetivado numa troca de matéria e energia entre os componentes da paisagem, fato que lhe confere um caráter único e não uma simples soma de elementos geográficos.

Na fragmentação da análise da paisagem, apresentada na proposta metodológica de LIBAULT (1971), são considerados quatro níveis de estruturação processual no estudo da paisagem geográfica: nível compilatório, correlativo, semântico e normativo.

Embora o conceito de fragmentação resulte, via de regra, em uma abordagem setorial da paisagem, o autor chama a atenção para o fato que, para os estudos de planejamento, embora a metodologia proponha uma seqüência de ações, a leitura e análise dos atributos devem obedecer a uma interação, em que a lógica e os objetivos devam alicerçar a organização das etapas propostas pela metodologia; portanto, a análise da paisagem não deve ser interpretada como algo estático e dissociado do todo.

O chamado *nível compilatório* compreende a primeira etapa apresentada pela metodologia e corresponde àquela em que se realiza o levantamento da documentação e dos dados referentes ao tema e/ou área de pesquisa.

Nessa etapa é essencial a definição precisa dos objetivos da pesquisa, para se conduzir a busca de informações que subsidiarão as análises seguintes.

Sendo assim, a hierarquização na organização dos dados levantados deve priorizar aqueles fundamentais ou indispensáveis, e os complementares, ou seja, os que trazem contribuição mas não são indispensáveis aos objetivos da pesquisa.

Uma vez compilados os dados, inicia-se a segunda etapa da metodologia, o *nível correlatório*, quando são efetuadas as correlações e análises das informações levantadas, resultando na elaboração de documentos cartográficos preliminares.

Nessa etapa a abordagem quantitativa pode ganhar atenção singular na medida em que se aliam as relações lógicas (matemáticas) ao raciocínio convencional, com a correlação não quantitativa das observações da natureza ou das constatadas na análise cartográfica.

O resultado final dessa fase da metodologia é um diagnóstico preliminar, representado em um mapa de unidades homogêneas.

O *nível semântico ou interpretativo* corresponde à terceira etapa da metodologia, quando se efetiva a análise do diagnóstico e se apresentam medidas para equacionar os problemas levantados.

O delineamento de ações toma, para o autor, um caráter determinístico, pois o determinismo natural ou planejado pode transformar a exclusão ou a indiferença em inclusão. Desse modo esse “determinismo” do planejamento é relativo e não absoluto.

A última etapa da pesquisa é o *nível normativo*, que visa à regulamentação das diretrizes levantadas no nível anterior.

A metodologia proposta por LIBAULT (1971) assume uma importância singular no desenvolvimento de pesquisas, pois fundamenta as discussões metodológicas posteriores. O papel exercido pela metodologia proposta por LIBAULT (op. cit.) vincula-se à sua proposição de uma lógica de hierarquização e de análise dedutiva para chegar, ao diagnóstico e ao estabelecimento de diretrizes. Embora apresente uma abordagem teórica alicerçada na análise qualitativa, que reflete a visão da escola francesa de geografia, não exclui a visão quantitativa e dinâmica da configuração geográfica, uma abordagem metodológica com reconhecida contribuição às pesquisas de cunho geográfico.

Já em 1972, SOCTCHAVA, em seus estudos teóricos metodológicos, chama a atenção para a análise geossistêmica da paisagem, considerando a interação entre os fatores naturais e a sociedade humana. Nesse contexto o autor apontou, já naquela época, para a necessidade de pesquisas que considerassem integralmente os fenômenos ditos naturais e os fenômenos socioeconômicos.

O autor (op. cit.) salienta que os estudos, considerando a sistematização do meio natural como objeto de análise, com o intuito de ordenar e espacializar as informações, configuram um requisito indispensável à solução de muitos problemas geográficos a partir da construção e análise de mapas e de cartas temáticas.

As discussões sobre a dinâmica do espaço geográfico devem considerar, como bem adverte VERNADSKI (1965), que o meio natural organiza-se em termos de hierarquias funcionais, os chamados geossistemas, que se dividem em partes, entre as quais se estabelecem relações simultâneas.

Em estudos posteriores sobre a análise de geossistemas, SOTCHAVA (1977) chama a atenção para a geografia física como uma disciplina integradora na análise ambiental; no entanto, enfatiza que os estudos relacionados ao meio ambiente não devem se restringir ao estudo dos componentes da natureza, mas devem levar em conta, também, às conexões entre eles. O autor (op. cit.) alerta, ainda, que tais estudos tampouco devem restringir-se à descrição da morfologia da paisagem em suas subdivisões, mas devem projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc.

SOTCHAVA (1977) ressalta que, embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais exercem influência em sua estrutura e peculiaridades espaciais, sendo que as alterações antropogênicas refletem-se na dinâmica da paisagem.

Numa esfera mais abrangente de análise sistêmica, o autor considera os sistemas denominados geotécnicos, que correspondem àqueles “controlados”, como divididos em dois grupos de análise: o de controle episódico em que a estrutura do geossistema recebe interferência uma vez e, depois disso, desenvolve-se de maneira nova, embora espontaneamente; e o segundo, que se refere aos geossistemas de controle constante, em que as influências externas atuam sistematicamente, com um determinado grau de intensidade.

Assim, os fatores antropogênicos e espontâneos, condicionando a estrutura de um geossistema, podem, em todos os casos, ser incluídos na categoria “naturais”, mesmo quando seguem certos procedimentos socioeconômicos.

No entanto parece claro, nas considerações do autor, que as categorias econômico-sociais que materializam a ação antrópica resultam desta, na análise geossistêmica, ou representam sistemas geográficos complexos, em que as análises ecológica–social-econômica não se fundem numa abordagem global, sendo, por vezes, abordadas como fatores ou

elementos da dinâmica geossistêmica e, portanto, o fator “integração,” *stricto sensu*, consiste de uma busca constante nos estudos ambientais de caráter sistêmico.

Assim, a complexidade da análise dos sistemas ambientais fundamenta-se na reconhecida diferenciação funcional do espaço, segundo a qual, em cada ponto do espaço terrestre, acham-se localizados corpos naturais onde se desenvolvem processos necessários à manutenção da integridade geossistêmica. É fator deliberativo para estudos nessa linha de abordagem estabelecer requisitos aplicáveis a uma classificação geossistêmica, que deveria refletir, claramente, a hierarquia das subdivisões no âmbito das paisagens existentes na natureza, fornecer uma idéia sobre as unidades naturais homogêneas das diversas categorias e, simultaneamente, sobre as unidades espaciais de diferentes qualidades co-subordinadas entre si, formando, também, uma categoria integral. Paralelamente a isso, a classificação deveria refletir a dinâmica, ou seja, os estados variáveis do geossistema e examiná-lo como derivações de uma ou outra estrutura primitiva, podendo ser baseada em suas invariantes.

Os estudos dos geossistemas podem obedecer a três ordens dimensionais de análise: a planetária, a regional e a topológica, onde cada qual apresenta uma escala e uma dinâmica particular de análise, mas que, ao mesmo tempo, interagem.

Para a caracterização do meio natural convergem dois princípios: o da homogeneidade (geômeros) e o da heterogeneidade (geócoros).

SOTCHAVA (1978) admite que, no espaço geográfico, a questão de homogeneidade é importante e assume coerência a partir do reconhecimento de áreas homogêneas elementares, reconhecidas, em vasta literatura, como biogeocenoses, podendo ser reconhecidas numa análise generalizada pela sua relação ecológica potencial ou pelo seu ritmo natural.

A avaliação da homogeneização em diferentes graus de precisão pode-se basear em estudos experimentais e observações visuais, constituindo-se um ponto de partida para a classificação do geossistema que, entretanto, não se apresenta de forma absoluta, mas passível de necessárias adaptações e aperfeiçoamentos.

Ainda quanto à classificação do geossistema, considera-se que cada parcela de tempo encontra-se em determinado estado de dinâmica, o que invalida uma análise unilateral do espaço, sendo essencial o entendimento das mudanças ou transformações naturais pela relação destas com aquelas de interferência antrópica.

Assim, as diversas modificações produzidas pelas influências exteriores devem ser consideradas e caracterizadas com um certo objetivo dinâmico como modo de revelar a

tendência dinâmica do meio natural, sendo incipiente a simples taxonomia dos geossistemas para entendimento da estrutura geral do sistema.

A classificação de geossistemas de suporte para zoneamento físico-territorial não deve ser entendida como um sistema de divisão territorial. SOTCHAVA (1978) lembra que nos estudos geográficos, desde longa data, os confrontos das idéias de classificação e zoneamento tomam um caráter complexo à medida que a descendência do zoneamento, muitas vezes, nomeia a classificação do território pelo conjunto de sinais naturais ou por um dos componentes da paisagem, sendo delimitados por zonas distintas que nada mais são que tipologias ou classificações.

Assim, as classificações, como outras generalizações científicas, não são absolutas, necessitando de um aprimoramento balizado por teorias e metodologias que atendam às demandas específicas da pesquisa que, invariavelmente, busca um prognóstico.

A prognose geográfica não deve perder de vista que um geossistema transforma-se como um todo, mas que alguns de seus componentes o fazem com diferentes intensidades e frequências, de modo que a previsão da dinâmica de determinados componentes é necessária à prognose geográfica integral que, com frequência, tem significados próprios e independentes.

A prognose geográfica deve alicerçar-se em produção de documentação cartográfica que contemple a formulação de mapas da paisagem, com dados analíticos que caracterizem os vários itens do geossistema.

Os mapas de correlação são bem significativos, pois refletem a distribuição espacial das inter-relações de vários fenômenos geográficos expressos quantitativamente, revelando, ainda, como a variação de um dado fator afeta os vários componentes de um geossistema.

Em 1977, TRICART apresenta a proposta metodológica de diferenciação de Unidades Ecodinâmicas baseada na análise sistêmica, fundamentado nos apontamentos de SOTCHAVA (1972). Na sua proposta TRICART (op. cit.) considera a necessidade de avaliar as fragilidades dos ambientes naturais quando se pretende considerar avaliação deles no planejamento territorial.

Dentro dessa concepção ecológica o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria de Sistemas, que parte do pressuposto que, na natureza, as trocas de energia e de matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico, o qual, entretanto, é frequentemente alterado pelas intervenções do homem nos diversos componentes da natureza, com geração de

estados de desequilíbrios temporários ou até permanentes. Diante disso TRICART (op. cit.) propõe que os ambientes, quando em equilíbrio dinâmico, são *estáveis* e, quando em desequilíbrio, *instáveis*.

As classificações dos meios morfodinâmicos são determinadas pela interface pedogênese-morfogênese. Nos *meios estáveis* prevalece a pedogênese, que resulta em um relevo de lenta e contínua evolução, em estado favorável de fitoestasia, no qual, por exemplo, a presença da cobertura vegetal configure um anteparo aos fluxos de radiação e chuva, podendo promover uma relativa estabilidade em vertente íngreme.

A esculturação das vertentes de forma lenta apresenta uma dissecação moderada do relevo, onde os vales constituem-se, reconhecidamente, faixas mais ou menos instáveis pelas variações de nível dos cursos d' água (instabilidade hidrológica) e pela dinâmica dos leitos (mudanças de cursos e do traçado de meandros).

Nos *meios estáveis* é possível considerar que, quanto mais fraca a intensidade da dissecação, maior a complexidade do modelado e do solo, porque as condições favorecem a permanência de relíquias.

Portanto, a retirada da vegetação arbustiva e a substituição dela por pastagem podem levar a um rápido desequilíbrio do sistema ecológico, com aumento da concentração do escoamento, e conseqüente quadro de fragilidade do meio.

A evolução contínua e dinâmica do espaço natural obedece, segundo TRICART (1977), a mudanças graduais de estágios de desenvolvimento, em que a morfogênese e a pedogênese mostram-se atuantes e evidentes. Contudo, o balanço pedogênese/morfogênese pode favorecer, com maior eficácia, um ou outro fenômeno, ou traduzir a interferência permanente da pedogênese/morfogênese, exercendo-se de maneira concorrente sobre um mesmo espaço. Quando isso ocorre, tem-se o chamado *meio intergrade*, ou *intermediário* entre meio estável (prevalece a pedogênese) e meio instável (prevalece a morfogênese).

Assim, os meios "*intergrades*" assumem um caráter de fragilidade, podendo ser analisados segundo níveis de suscetibilidade à ocorrência de fenômenos.

Se nos meios estáveis prevalece a pedogênese, nos meios fortemente instáveis a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural.

Assume-se, então, a influência da geodinâmica interna, considerando-se que as deformações tectônicas comandam todos os processos nos quais intervém a gravidade, favorecendo a dissecação das áreas elevadas com incisão dos cursos d' água e crescimento

correlato dos declives das encostas, onde os efeitos da tectônica combinam-se com a litologia e clima, promovendo-se uma esculturação intensa do relevo com modificações das formas relíquias.

A essa dinâmica processual alia-se a interferência antrópica, com desencadeamento de processos que podem ser mensurados na análise de intensidade e frequência.

A representação cartográfica dos meios estáveis, “*intergrades*”, e instáveis gera a carta de Unidades Ecodinâmicas da Paisagem, que considera a superposição ou justaposição de informações tais como geologia, pedologia, drenagem, unidades morfoestruturais, uso do solo e cobertura vegetal, indicadores da interferência antrópica no meio, morfometria e, fundamentalmente, informações geomorfológicas. Esta última configura um dos documentos mais importantes na estruturação e documentação cartográfica, uma vez que a esse documento são atribuídas informações sobre formas de relevo, intensidade de drenagem, além de dados estruturais, o que resulta em um rico documento de análise espacial.

O objetivo da carta de Unidades Ecodinâmicas da Paisagem é evidenciar as modalidades de funcionamento do meio ambiente dos seres vivos, inclusive o Homem, definindo o grau de sensibilidade desse meio em face de ocorrência de fenômenos naturais e espontâneos e/ou agilizados pela ação antrópica.

O resultado final permite a identificação, em um único documento, de dados de litologia e condições edáficas, declividade, recursos hídricos, dinâmica externa e uso do solo, resultando em uma documentação rica em informações, contudo de interpretação complexa.

A análise geossistêmica da paisagem é enfatizada na metodologia apresentada por MONTEIRO (1982), onde a relação entre a sociedade e a natureza passa a ser considerada elemento componente de um sistema, em que o desenvolvimento não apresenta antagonismo. Para tanto, também aponta o geossistema como paradigma.

Uma das principais contribuições da metodologia proposta por MONTEIRO (op. cit.) é a inclusão da dimensão espacial e da sucessão escalar nos estudos dos fenômenos ambientais. Uma das características fundamentais desse novo enfoque ecológico é seu subsídio à teoria holística através da descrição da seqüência de conjuntos hierarquizados, desde os organismos ou sociedades até a Terra toda como um sistema global.

MONTEIRO (op. cit.) preocupa-se, na aplicação da metodologia, com a problemática das ordens de grandeza e dos graus de organização dos fenômenos (taxonomia). Aponta para as limitações e insatisfações a que o tratamento taxonômico conduz em razão de uma falsa

concepção de hierarquia. Para solucionar o problema apresenta a concepção proposta, em 1972, por Arthur Koestler, a qual integra a arborescência (relações dinâmicas entre os níveis) e o reticulado (corte transversal mostrando os modos como as partes estão contidas no todo). Assim, não basta considerar conjuntos espaciais como agregados de partes elementares, mas é necessário vislumbrá-los em profundidade, ou seja, em sua organização em vários níveis hierárquicos.

A representação cartográfica das classes, ou unidades geoambientais identificadas ou organizadas no espaço geográfico, é representada pelo Mapa de Qualidade Ambiental, reconhecido por MARTINELLI (1994) como de natureza cartográfica complexa.

As contribuições de SOTCHAVA (1977) sobre as subdivisões dos geossistemas na adoção de categorias de “geômeros” e “geocoros” e as contribuições de TRICART (1977) para a análise taxonômica da paisagem contribuíram para o encaminhamento das discussões metodológicas apresentadas por MONTEIRO (1982). Os três mencionados autores admitem o comportamento antrópico como fator ativo na medida em que interage com os componentes naturais que regem o “Sistema Global”, resultando na formação e reestruturação do espaço geográfico.

O modelo espacial proposto por BERTRAND (1968), fig.1, revela que a idéia de interação tendo o homem como agente ativo, discutida por MONTEIRO (1968), tem bases sólidas em trabalhos anteriores.

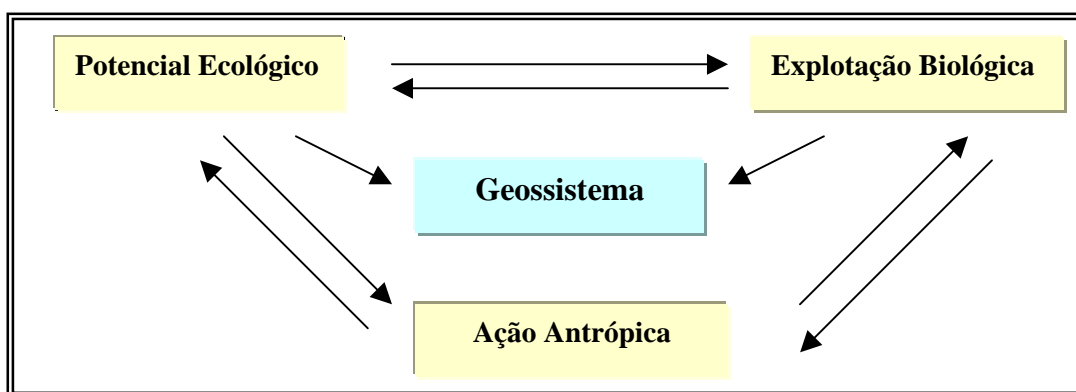


Figura 1: Modelo espacial de Análise Geossistêmica proposto por BERTRAND (1968) .

A inter-relação entre os potenciais ecológicos, a exploração biológica e a ação antrópica passam a ser analisadas como relações contidas e/ou integradoras do meio geossistêmico.

A avaliação da dinâmica climática proposta por MONTEIRO (1982) traz uma contribuição importante à análise geossistêmica ao aliar os componentes naturais – necessidades de uso e ação antrópica, chegando à discussão da formação de microclimas (clima urbano), o que representa uma verticalização de análise espacial, com uma maior especialização na construção de sua abordagem metodológica, assim representada (fig.2).

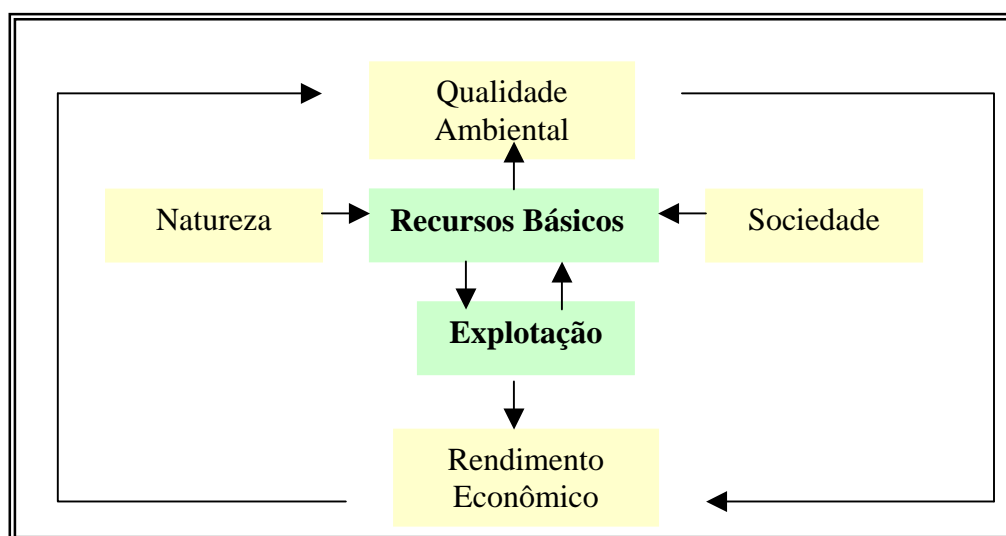


Figura 2: Modelo de Interação das Relações Geossistêmicas, MONTEIRO (1982)

Quando assume o Homem como agente derivador da natureza, o autor passa a considerar a teoria de “modelização”, que consiste basicamente da necessidade de formulação de modelos múltiplos de análise espacial, com consideração das potencialidades geográficas, do grau de desenvolvimento econômico e da capacidade científica e tecnológica.

Assim, a modelização do geossistema permite sistematizar a análise do complexo sistema natural e assume, *a priori*, a dificuldade de “antropizar o geossistema”, ou seja, considera a importância da necessidade de estudos integrados em que a inserção da natureza na análise social seja intrínseca aos estudos ambientais, não uma abordagem estanque e dissociada das relações espaciais.

A nova concepção e a teoria permitem a formação de uma estrutura seqüencial de atividades que se inicia pelo levantamento de dados, análise das informações, em que a visão de modelização dos geossistemas se materializa na correlação dos dados, para chegar a uma avaliação preliminar ou ao diagnóstico, seguido por um prognóstico, por sugestões ou recomendações.

A modelização dos geossistemas leva, a partir dessas considerações, à possibilidade de arranjo dos geossistemas ou subdivisão dos mais significativos, a partir do confronto entre diferentes unidades, seus atributos e usos, problemas configurados e sugestões para ações planejadas.

MONTEIRO materializa sua abordagem metodológica em estudos realizados em 1987 no estado da Bahia, na região da Chapada Diamantina. Ele tinha como principal objetivo formular um estudo ambiental que levasse a uma proposta de uso e ocupação do solo de forma disciplinar. Esse trabalho assume relevância para estudos fundamentados na abordagem geossistêmica no território nacional, chegando a esclarecer que o tratamento geossistêmico visa à integração das variáveis naturais e antrópicas (etapa de análise), fundindo recursos, usos e problemas configurados (etapa de integração) em unidades homogêneas, assumindo um papel primordial na estrutura espacial (etapa síntese), que conduz ao esclarecimento do estado real da qualidade ambiental (etapa de aplicação do diagnóstico).

Convém ressaltar que o semicírculo, na representação da conformação metodológica, imprime uma visão global e interativa de análise espacial. MONTEIRO (1982) apresenta, em gráfico, (fig. 3), a síntese da metodologia por ele proposta.

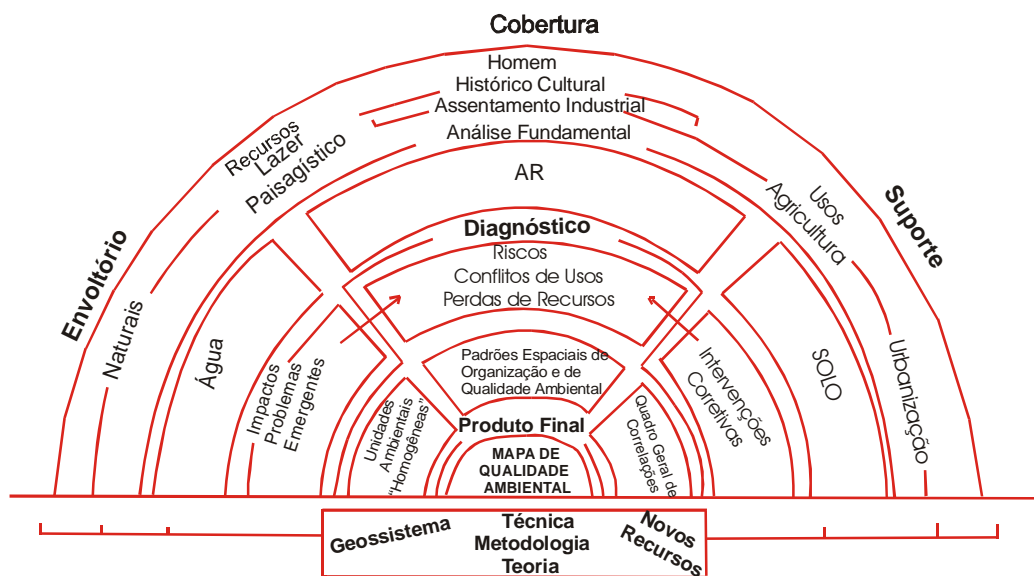


Figura 3: Concepção metodológica proposta por MONTEIRO (1982)

O mapa-síntese de Qualidade Ambiental sobrepõe, em um único documento, uma gama de informações de caráter natural e antrópico, justificado pela tentativa constante de interação das relações antropogenéticas e espacialização dessas informações, seja na forma de mapa-síntese, seja na de esquemas e perfis que expressem a compartimentação espacial. Como foi mencionado anteriormente, o autor utilizou, para a representação-síntese, as propostas de KOESTLER (1972), que integram a aborescência (relação dinâmica entre os níveis) e o reticulado (corte transversal, mostrando como as partes estão contidas no todo).

Ao adotar os critérios de representação espacial de KOSTLER (1972), MONTEIRO (2000) tece comentários sobre o tratamento taxonômico proposto por LIBAULT (1971), ao questionar que não é suficiente considerar conjuntos espaciais como agregados de partes elementares, mas que é necessário vislumbrá-los em profundidade para entender sua organização funcional.

ROSS (1990) considera que os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem a intervenção das ações humanas. Nesse contexto, o autor (op. cit.) admite que os estudos ambientais devem estar alicerçados em metodologias baseadas na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e do meio socioeconômico, visando buscar

uma integração das diversas disciplinas científicas por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada.

Como pode ser constatado, o autor (op. cit.) baseia-se na proposta metodológica de TRICART (1977), em que insere novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Instáveis e as Unidades Ecodinâmicas Estáveis. As Unidades Ecodinâmicas Instáveis foram definidas como aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana.

Para que esses conceitos pudessem ser utilizados como subsídios ao Planejamento Ambiental, ROSS (1990) ampliou o uso deles, estabelecendo, em vários graus, as Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou Instabilidade Emergente, desde Instabilidade muito fraca até a muito forte. Aplicou o mesmo para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que, apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face às suas características naturais e à sempre possível inserção antrópica. Desse modo, as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, apresentam-se como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, em diferentes graus, tais como as de Instabilidade Emergente, ou seja, desde muito fraca até muito forte.

Quanto à análise taxonômica, o autor considera que, para um maior entendimento da dinâmica ambiental é necessário partir de uma análise setorizada que resulte em um objetivo único de integração. Exemplo disso é o estudo da superfície terrestre, composta por formas de relevo de diferentes tamanhos, ou “táxons”, de diferentes idades e processos genéticos e, portanto, dinâmico.

Assim a dinamicidade das formas de relevo apresenta velocidades diferenciadas, mostrando-se ora mais instável, ora mais estável. Tal comportamento depende, às vezes, de fatores naturais e de outras de interferências antrópicas.

Nesse sentido o autor admite conceitos discutidos por TRICART (1977) na abordagem ecodinâmica, nos conceitos de instabilidade e estabilidade, acrescentando a essa temática o fator antrópico, ao admitir o homem como agente ativo capaz de interferir na escultura da paisagem.

A análise taxonômica pode levar a uma maior especialização na leitura da paisagem e na compreensão da dinâmica atuante nas diversas escalas de abordagem espacial.

Os processos endógenos e exógenos, geradores das formas do relevo terrestre, ou como definido por GUERASIMOV (1946), a morfoestrutura e a morfoescultura, passam a definir os táxons de maior ou menor importância a depender do objetivo e da escala da pesquisa.

Assim, as características morfoestruturais das formas de relevo, que definem um determinado padrão de formas, tamanho e idade, correspondem ao primeiro táxon. O segundo, definido por um táxon menor, são as unidades morfoesculturais geradas pela ação climática ao longo do tempo geológico, sendo que em uma unidade morfoestrutural (táxon 1) é possível ter várias unidades morfoesculturais como, por exemplo, depressões, planaltos residuais, chapadas, entre outras.

O terceiro táxon define unidades dos padrões de formas semelhantes do relevo ou os padrões de tipos do relevo. Esses padrões de formas semelhantes são conjuntos de formas menores do relevo, que apresentam entre si distinções de aparência em função da rugosidade topográfica ou índice de dissecação do relevo, tendo como formatos (de topos), vertentes e vales. Essas formas individualizadas correspondem ao quarto táxon que, tanto podem ser de agradação, tais como: planícies fluviais, terraços fluviais ou marinhos, planícies marinhas, planícies lacustres, como as de denudação resultantes do desgaste erosivo, como as colinas, morros, cuevas entre outras.

O quinto táxon corresponde às vertentes, ou setores das vertentes pertinentes a cada uma das formas individualizadas; o sexto táxon compreende aquele que define as formas menores, produzidas por processos erosivos ou deposicionais atuais, como as vossorocas, ravinas, bancos de sedimentação, assoreamentos e, ainda, as formas antrópicas, como corte de taludes, aterros, entre outras.

Embora seja reconhecida a leitura do relevo identificado na análise taxonômica, é importante considerar que essa representação deve estar de acordo com a escala de trabalho adotada, e fundamentalmente, atender aos objetivos da pesquisa, para que o produto final representado na carta geomorfológica não resulte em um material de leitura complexa pela sobrecarga de informações, gerando, conseqüentemente, o uso inadequado do material.

Quanto a questão de representatividade, ROSS (1992) considera incompatível, por exemplo, a representação espacializada de setores de vertentes para escalas médias e pequenas como: 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000, sendo eles passíveis de cartografia em escalas maiores como 1:25.000, 1:10.000, 1:5.000; assim também ocorre com as formas

menores produzidas por processos erosivos como vossorocas e ravinas ou, ainda, as vinculadas a ação antrópica como cortes de taludes e aterros (táxon 5), que só têm representatividade em escalas de maior detalhe como 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000.

A abordagem taxonômica discutida por ROSS (1992) garante à sua proposta metodológica uma importância significativa na análise geomorfológica, uma vez que define esse documento como critério fundamental para o direcionamento das ações de diagnóstico e prognóstico, definidas na metodologia.

Para a análise de fragilidade do relevo a metodologia ora apresentada propõe, em um primeiro momento, após seleção da área e objetivos de pesquisa, o levantamento, organização e elaboração de documentação temática capazes de promover uma leitura da paisagem, exigindo, para tanto, a organização cartográfica de dados quanto a pedologia, geologia, índices de dissecação do relevo e declividade, dados pluviométricos e uso da terra.

A produção desse banco de dados, cartografados na forma de cartas temáticas em mesma escala, subsidiará as análises de diagnóstico.

A carta geomorfológica é um dos produtos intermediários para a construção da Carta de Fragilidade, assim como a produção da Carta de Perda de Solo por Processos Erosivos, seguindo os critérios de elaboração propostos por LOMBARD NETO & BERTONI (1985), no uso da Equação Universal de Perdas de Solo, pode vir a contribuir em um suporte quantitativo à análise de fragilidade de ambientes naturais.

Após a etapa de elaboração das cartas temáticas, inicia-se a fase de interação das informações considerando-se a seguinte seqüência de procedimentos:

1. hierarquização das classes dos índices de dissecação do relevo, de erodibilidade dos solos e proteção dos solos pela cobertura vegetal, consideradas as práticas conservacionistas no uso agrícola;
2. sobreposição das informações de dissecação do relevo e erodibilidade do solo, resultando em um produto intermediário;
3. sobreposição do produto cartográfico gerado na etapa 2, (dissecação do relevo x erodibilidade), com o uso da terra, resultando em um produto cartográfico-síntese, que classifica e quantifica a área estudada em unidades ecodinâmicas estáveis e instáveis, com diferentes graus de instabilidade potencial emergente.

O produto final resulta em um material analítico e de síntese, que dá suporte a um prognóstico ambiental e socioeconômico.

A metodologia de análise ambiental proposta por RODRIGUEZ (1994), considera, após as etapas de efetivação da metodologia, a produção de um material-síntese que corresponde à carta de Unidades Geoambientais e representa rica documentação direcionada ao planejamento de disciplinamento de uso e ocupação do solo.

RODRIGUEZ (1994) admite a análise de capacidade de uso e função socioeconômica que darão suporte aos apontamentos quanto as tendências de desenvolvimento socioeconômico, a partir da correlação dos dados do meio físico e uso do solo chegando à fase de diagnóstico ambiental.

Nessa mesma concepção de análise sistêmica, BECKER & ENGLER (1997) apresentam o modelo de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), proposto para os Estados da Amazônia Legal, em 1991, elaborado pelo Governo Federal em conjunto com secretarias estaduais, municipais, órgãos colegiados, sociedade civil e instituições privadas.

A concepção teórica em que se fundamenta o estudo de zoneamento propõe uma política de desenvolvimento sustentável que visa a conciliar os conflitos decorrentes da forma de apropriação do espaço através da proposta de regulamentação do uso do território, considerando algumas finalidades básicas do estudo:

- 1- compreender o zoneamento como instrumento que leva à racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento de atividades;
- 2- dotar o Governo de bases técnicas para a espacialização das políticas públicas visando à ordenação do território, entendida como expressão espacial das políticas econômicas, sociais, culturais e ecológicas;
- 3- é um instrumento técnico de informação sobre o território, portanto:
 - * deve prover uma informação integrada em uma base geográfica;
 - * classificar o território segundo suas potencialidades e vulnerabilidades;
- 4- é um instrumento político de regulação do uso do território que:
 - * permite integrar as políticas públicas em uma base geográfica;
 - * permite acelerar o tempo de execução, aumentando a eficácia da intervenção pública na gestão do território;
- 5- é um instrumento para a construção de parcerias através de negociações entre o governo, setor privado e sociedade civil.
- 6- é um instrumento ativo e não corretivo, assim:

* não é uma mera divisão física do espaço em zonas homogêneas e estáticas representadas em mapas, mas um instrumento técnico político do planejamento das diferenças e que deve ser periodicamente atualizado e avaliado.

Tendo em vista a abordagem abrangente de análise territorial, a metodologia de zoneamento ecológico-econômico considera-se capaz de manifestar a atuação de dois agentes ativos que atuam no espaço territorial: os processos naturais sintetizados nos princípios da ecodinâmica de TRICART (1977) e os processos sociais, que respondem à dinâmica econômica e aos objetivos políticos, sob uma perspectiva de integração.

Para a efetivação desses objetivos é avaliada a vulnerabilidade da paisagem natural, considerando-se a potencialidade social como complemento indispensável para obtenção da integração ecológico-econômica, necessária ao zoneamento.

A vulnerabilidade é avaliada segundo unidades territoriais político-administrativas, resultando em um documento cartográfico de pelo menos três cartas básicas, sendo duas temáticas (vulnerabilidade natural e potencialidade social) e uma carta-síntese de subsídio à gestão do território, baseada nos níveis de sustentabilidade e na legislação existente.

A fase inicial do estudo corresponde àquela em que são relacionados os objetivos, a escala, a área alvo para o desenvolvimento do trabalho, seguida da etapa de levantamento de dados e compilação do material cartográfico.

A etapa inicial de análise compreende a correlação de dados obtidos em mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de uso e cobertura vegetal, chegando à delimitação de áreas homogêneas.

A avaliação da vulnerabilidade para cada área homogênea espacializada considera a relação entre os processos de morfogênese e pedogênese a partir da análise integrada da rocha, do solo, da vegetação, do clima, do uso da terra e das feições geomorfológicas. Essa análise integrada pressupõe a atribuição, a cada unidade, de valores de estabilidade, considerando o conceito de ecodinâmica de TRICART (1977), assim descrito: 1- unidade estável (prevalece a pedogênese); 2- unidade intermediária (equilíbrio entre a pedogênese e a morfogênese) e 3- unidade instável (prevalece a morfogênese).

A estabilidade ou vulnerabilidade à ocorrência de processos erosivos é considerada segundo a análise do conjunto dos componentes naturais determinados nas avaliações das unidades homogêneas, sendo sua resistência quantificada por graus que vão desde muito resistente a pouco resistente.

O material resultante dessa descrição é uma carta temática da vulnerabilidade natural, representando, em cores, as unidades homogêneas, as características físicas, as de ocupação e do grau de vulnerabilidade descrito em tabelas.

Contudo, o que chama a atenção é a quantidade de informações representadas em um único documento, formando um emaranhado de dados sobrepostos, difíceis de interpretar.

A efetivação dessa documentação concretiza a primeira etapa da metodologia, sendo a vulnerabilidade à ocorrência de processos erosivos o principal objetivo para esta primeira etapa da metodologia.

A segunda etapa consiste da análise do potencial sócioeconômico, resultando em uma carta temática de potencialidade social.

O levantamento e a organização das informações pertinentes ao quadro social permitem a elaboração de um banco de dados e de cartas temáticas intermediárias, que possibilitam a espacialização da dinâmica de estruturação das relações sociais.

Assim como na análise física, nos estudos socioeconômico a potencialidade social passa a ser analisada por unidades territoriais, o que evidencia uma divisão espacial por unidades homogêneas.

Sendo assim, é estabelecida a potencialidade social de cada unidade, considerando-se a relação entre os fatores dinâmicos e os fatores restritos em termos econômicos, sociais e políticos, a partir de quatro grupos de parâmetros considerados componentes básicos para a sustentabilidade:

1. potencial natural (aproveitamento mineral, aptidão agrícola, cobertura vegetal, utilização de recursos naturais);
2. potencial humano (nível de urbanização, escolaridade, renda, acesso a serviços);
3. potencial produtivo (dinâmica da produção rural, industrial, urbana, acesso a redes de circulação);
4. potencial institucional (autonomia político-administrativa), incidência de conflitos sociais e ambientais, participação político-eleitoral.

A organização dessas informações levará à classificação das unidades territoriais em cinco classes de potencial para o desenvolvimento humano, como segue: alto, moderadamente alto, médio, moderadamente baixo e baixo, que devem ser representados por gamas de cores ou padrões de hachuras.

A elaboração dessa documentação cartográfica compreende a efetivação da segunda etapa da metodologia.

Tendo em vista a elaboração das cartas temáticas da vulnerabilidade natural e a da potencialidade social, procede-se a elaboração da carta-síntese de subsídios para a gestão do território, que constitui-se a fase final dessa metodologia.

A partir da sobreposição das cartas da vulnerabilidade natural e a da potencialidade social são definidos os níveis de sustentabilidade de uso do território, sendo o fator legislação um forte parâmetro de análise.

O agrupamento das unidades territoriais para a produção da carta-síntese apresenta a seguinte classificação: áreas produtivas (destinadas à expansão ou fortalecimento do potencial produtivo); áreas críticas (considera-se o elevado grau de vulnerabilidade natural, com proposta de medidas de conservação e/ou recuperação); e áreas institucionais (de preservação permanente, uso restrito ou controlado e de interesse estratégico).

Essa carta-síntese representa uma proposta técnica em que são sintetizadas, em um único documento cartográfico, as informações (físicas, sociais e legais), como meio de subsidiar as discussões quanto à implantação do Zoneamento Ecológico Econômico.

Cabe ressaltar que as propostas metodológicas aqui apresentadas buscam, todas elas, uma integração dos componentes socioeconômicos e os componentes físicos que integram a paisagem, numa perspectiva de leitura sistêmica do espaço, embora pareça claro que, em alguns casos, o peso maior sobrepõe-se em um ou outro aspecto, ou seja, ora a validação dos atributos físicos toma maior peso na análise, ora são enfatizados os componentes socioeconômicos materializados na necessidade progressiva do uso do espaço territorial, revelado em situações conflitantes.

No entanto, essa completa integração dos agentes físicos e antrópicos na análise geográfica ainda configura-se um desafio na busca de metodologias que levem a uma leitura do espaço geográfico como suporte das relações humanas e, portanto, integrante de um sistema global.

O resultado-síntese, a exemplo das propostas metodológicas ora apresentadas, configura-se, via de regra, um material cartográfico rico em informações, mas de difícil leitura, por apresentarem, em um único documento, uma gama de informações como resultado da idéia de integração.

Embora a análise de áreas homogênea leve a discussões e questionamentos quanto a sua aplicabilidade, ela ainda constitui-se um meio importante de espacialização e análise conjunta da dinâmica processual no espaço geográfico, o que torna veemente a consideração de que não é possível permitir que a “setorização” na análise espacial leve à perda da noção de sistema, ou seja, da compreensão do espaço como um sistema aberto, com constantes trocas de matéria e energia que interagem entre si e não como focos estantes e dissociados do todo.

2.2 Apresentação das Metodologias Aplicadas:

Tendo em vista a apresentação de algumas propostas metodológicas de zoneamento ambiental e buscando atender aos objetivos propostos por este trabalho, optou-se pela execução de um estudo de zoneamento ambiental para o Município de Corumbataí –SP, tendo como metodologias norteadoras a proposta por ROSS (1990), que considera a execução de um estudo de zoneamento a partir do material-síntese da Carta de Fragilidade Potencial; e a proposta metodológica de RODRIGUEZ (1994), que admite como material-síntese a Carta de Unidades Geoambientais.

2.2.1 Proposta de ROSS (1990)

A metodologia proposta por ROSS (1990) admite que o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais passa pelo levantamento dos inúmeros componentes do estrato geográfico que dão suporte à vida animal e à do homem. Para análise da fragilidade, entretanto, exige-se a avaliação integrada desses conhecimentos setorizados, de modo que ela sempre se sustente no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre seus componentes físicos e bióticos.

A metodologia proposta pelo autor (op. cit.) admite, como categorias de análise, unidades taxonômicas da paisagem elencadas a partir da sobreposição e justaposição dos atributos naturais e antrópicos inerentes ao espaço geográfico. A *Carta de Unidades de Fragilidade Potencial* com resultados basicamente qualitativos é um dos principais documentos cartográficos-síntese resultante da aplicação da proposta metodológica.

Sob o ponto de vista ambiental, a metodologia proposta por ROSS (op. cit.) fornece um diagnóstico-síntese, que pode, perfeitamente, nortear as intervenções antrópicas futuras e corrigir as presentes, sendo, portanto, um instrumento importante no trabalho de planejamento territorial.

A *primeira fase* da proposta metodológica de ROSS (1990) compreende a definição dos objetivos da pesquisa, da área de trabalho e da escala a ser adotada.

A *segunda etapa* corresponde ao inventário, ou seja, ao levantamento dos atributos físicos e antrópicos da paisagem como meio de elencar dados que serão cartografados e que, aliados aos trabalhos de campo, possibilitarão, a partir da correlação e análise das informações, a efetivação de um diagnóstico ambiental, compreendido pela terceira etapa a ser considerada.

A *fase de diagnóstico* ambiental processa-se mediante correlação e análise das informações elencadas nas fases anteriores, possibilitando a identificação de áreas que apresentem vulnerabilidades morfodinâmicas na paisagem.

Ainda na etapa que antecede o diagnóstico ambiental, são consideradas as análises da paisagem, obedecendo-se a uma ordem taxonômica do relevo. A correlação das informações e criteriosa análise dos cenários representados tornam possível, a classificação em fraca, média, forte e muito forte de unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial, e também as classes de instabilidade emergentes, com classificação que varia de fraca a muito forte.

2.2.2- Proposta de RODRIGUES (1994)

A metodologia proposta por RODRIGUEZ (1994) alicerçada em uma análise sistêmica, fundamenta-se numa análise integrada dos componentes antrópicos e naturais a partir de uma caracterização socioeconômica e geoecológica, que subsidiará a elaboração de uma documentação temática e formulação de textos científicos e de caráter técnico operacional com vistas ao planejamento territorial.

Para RODRIGUEZ (1990) a análise sistêmica baseia-se no conceito de paisagem como um “todo sistêmico” em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura, em um amplo contexto de inúmeras variáveis que buscam representar a relação da natureza como um sistema e dela com o homem.

Os sistemas formadores da paisagem são complexos e exigem uma multiplicidade de classificações que podem, segundo o autor (op cit), enquadrar-se perfeitamente em três princípios básicos de análise: o genético, o estrutural sistêmico e o histórico, que se fundem numa análise complexa.

O *princípio genético* considera que uma classificação científica deva esclarecer as causas e condições de formação da paisagem e classificá-las segundo sua origem e gênese.

A análise evolutiva da paisagem é fundamentada no *princípio histórico evolutivo*, que permite a classificação das inter-relações tanto dentro como fora da paisagem, determinando seu desenvolvimento a partir de estudos dos estágios históricos de formação e estruturação da paisagem. Assim, considera que as propriedades dos complexos naturais, quando se modificam no processo de transformação, sofrem influências de atividades externas.

O *princípio estrutural sistêmico*, utilizado na classificação geossistêmica, permite determinar a inter-relação entre as partes do todo e entre o todo com suas partes, considerando que a paisagem constitui um geossistema de muitos componentes, de níveis taxonômicos inferiores. Então, faz-se necessário, conforme adverte RODRIGUEZ (1990), a análise da paisagem de acordo com a composição e inter-relação entre os geocomponentes e seus complexos elementos, sendo fundamental a determinação e estudo dos modelos mono e polissistêmicos da paisagem.

Nesse contexto, a paisagem é entendida como um sistema aberto, que se encontra em constante inter-relação com as paisagens circundantes através da troca de matéria e energia. Assim, a classificação das paisagens deve levar em conta as peculiaridades das correlações espaciais genéticas, a estrutura da paisagem no território em que a paisagem se forma e funciona.

A metodologia MATEO RODRIGUEZ (1994) envolve os seguintes procedimentos: Organização do Projeto, Inventário dos Componentes Naturais - Caracterização Geoecológica - e Inventário dos Componentes Antrópicos - Caracterização Sócio-Econômica. A integração dessas informações subsidiará a fase analítica. As análises dos resultados de cada fase constituem o referencial básico para a sistematização dos indicadores ambientais que subsidiarão a fase de diagnóstico, constituindo-se a síntese dos resultados dos estudos, com indicação dos principais problemas ambientais, o que possibilitará a caracterização do cenário atual, entendido como geoambiental.

De forma mais sistematizada, a metodologia ora apresentada tem a seguinte estruturação:

A *primeira fase*, entendida como *Organização*, compreende as etapas iniciais do trabalho, ou seja, a definição dos objetivos da pesquisa, a escolha da área e da escala de trabalho, a justificativa de sua execução e adequação das atividades ao cronograma de trabalho.

A *segunda fase*, designada *Inventário*, permite entender a organização espacial e funcional de cada sistema. A realização do inventário é fundamental para a definição, classificação e cartografia das unidades geoambientais, sendo, estas últimas, a base operacional para as demais fases do estudo, e obtidas através da interação do inventário dos Componentes Antrópicos (caracterização socioeconômica) e dos Componentes Naturais (caracterização geocológica). Os dados obtidos nessa fase dos estudos, associados aos trabalhos de campo, são fundamentais para a compreensão da realidade local e para a identificação da problemática ambiental.

A *Análise*, que corresponde à *terceira fase* proposta pela metodologia, é o momento de realização do tratamento dos dados obtidos na fase de inventário, pela integração dos Componentes Naturais e dos Componentes Socioeconômicos, permitindo diferenciação das unidades geoambientais, base referencial para identificação de setores de risco, dos principais conflitos e impactos ambientais presentes na área estudada.

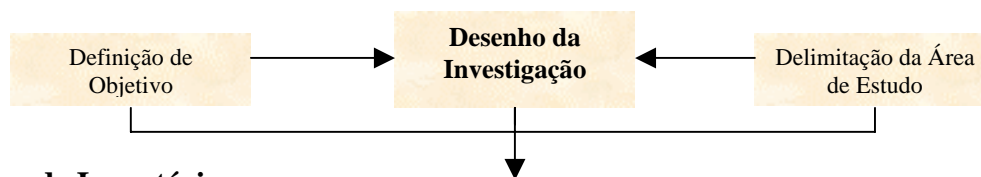
Em seguida, realiza-se a *quarta fase*, a do *Diagnóstico*, síntese dos resultados dos estudos, que possibilita a caracterização do cenário atual, entendido como Estado Geoambiental, indicando seus principais problemas ambientais.

A *quinta fase*, a das *Proposições*, considera a análise do diagnóstico na efetivação de um prognóstico ambiental e socioeconômico, que se funde em uma análise de tendências futuras do quadro atual, levando a propostas de manejo.

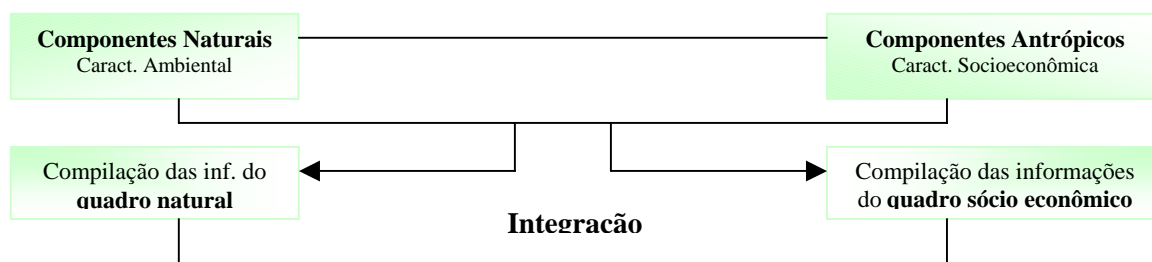
A última fase, a *Executiva*, em que, considerando-se o diagnóstico elaborado, são apresentadas algumas sugestões para melhoria do estado ambiental. Além disso, também são abordados os instrumentos legais como critérios para a definição de estratégias e mecanismos de gestão ambiental.

Os fluxogramas a seguir referem-se, de forma esquemática, às etapas de efetivação das metodologias ora apresentadas (figura 4 e 4a):

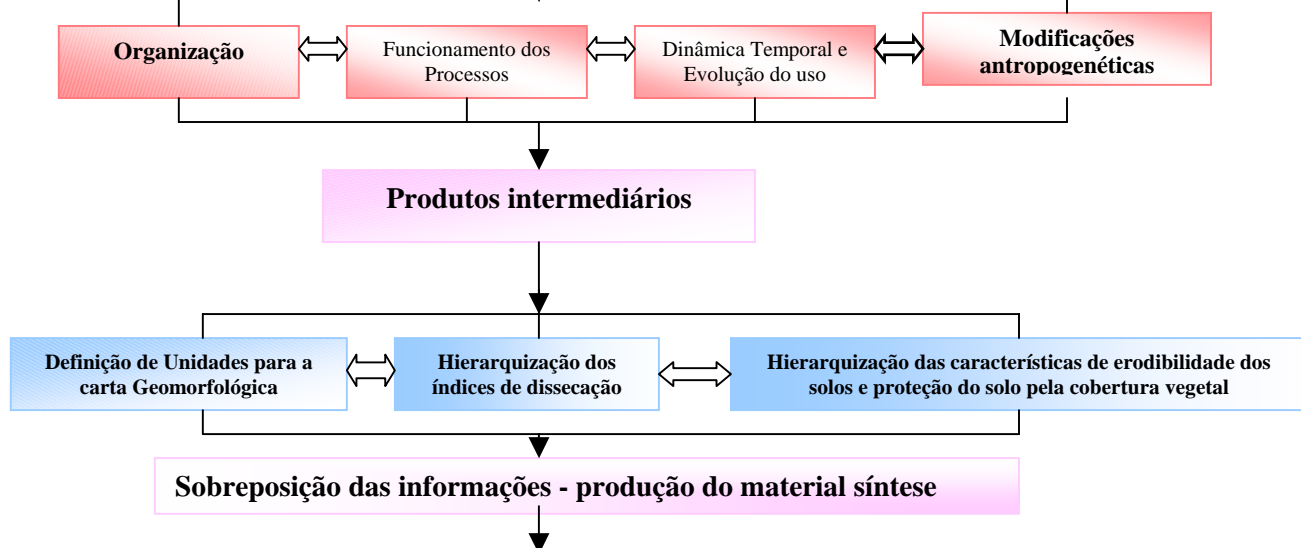
I-Fase de Organização



II - Fase de Inventário:



III - Fase de Análise e Diagnóstico



IV - Fase Propositiva:

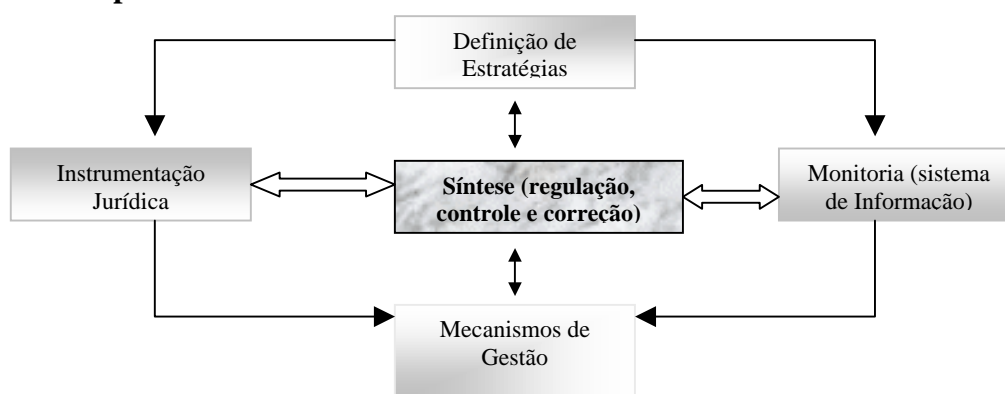


Figura 4: Fluxograma das etapas de efetivação da metodologia proposta por ROSS (1994)
Fonte: Organizado pela autora.

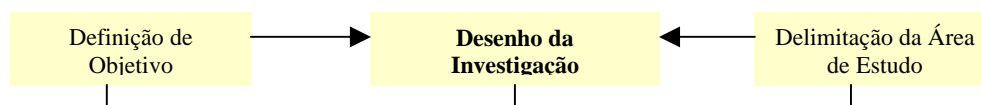
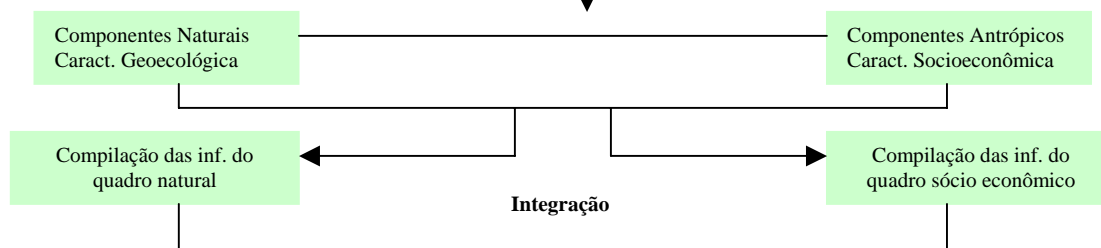
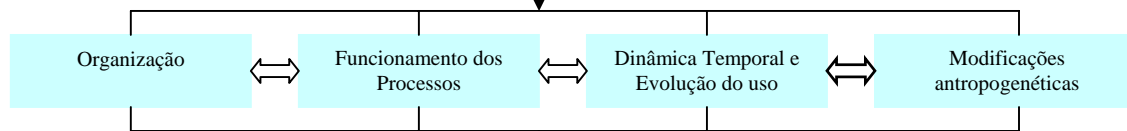
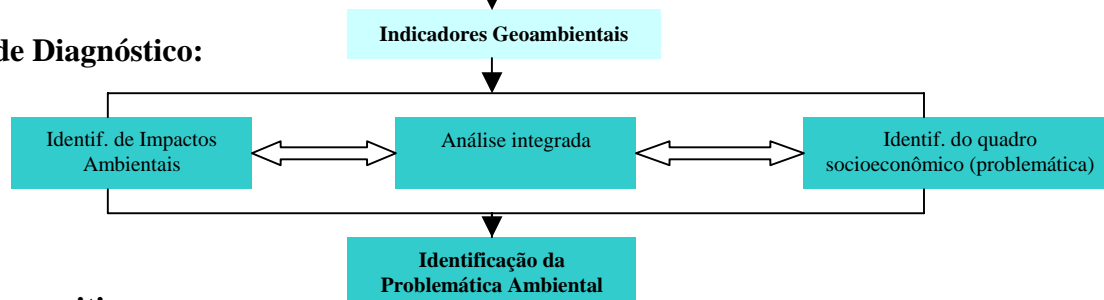
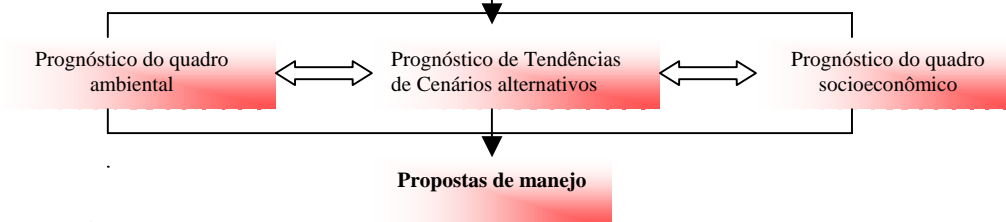
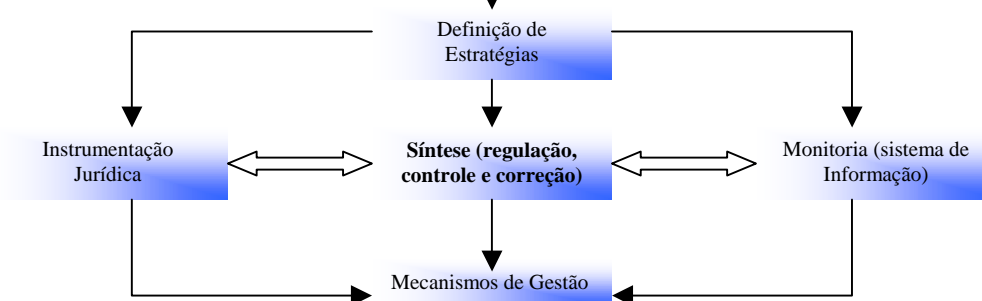
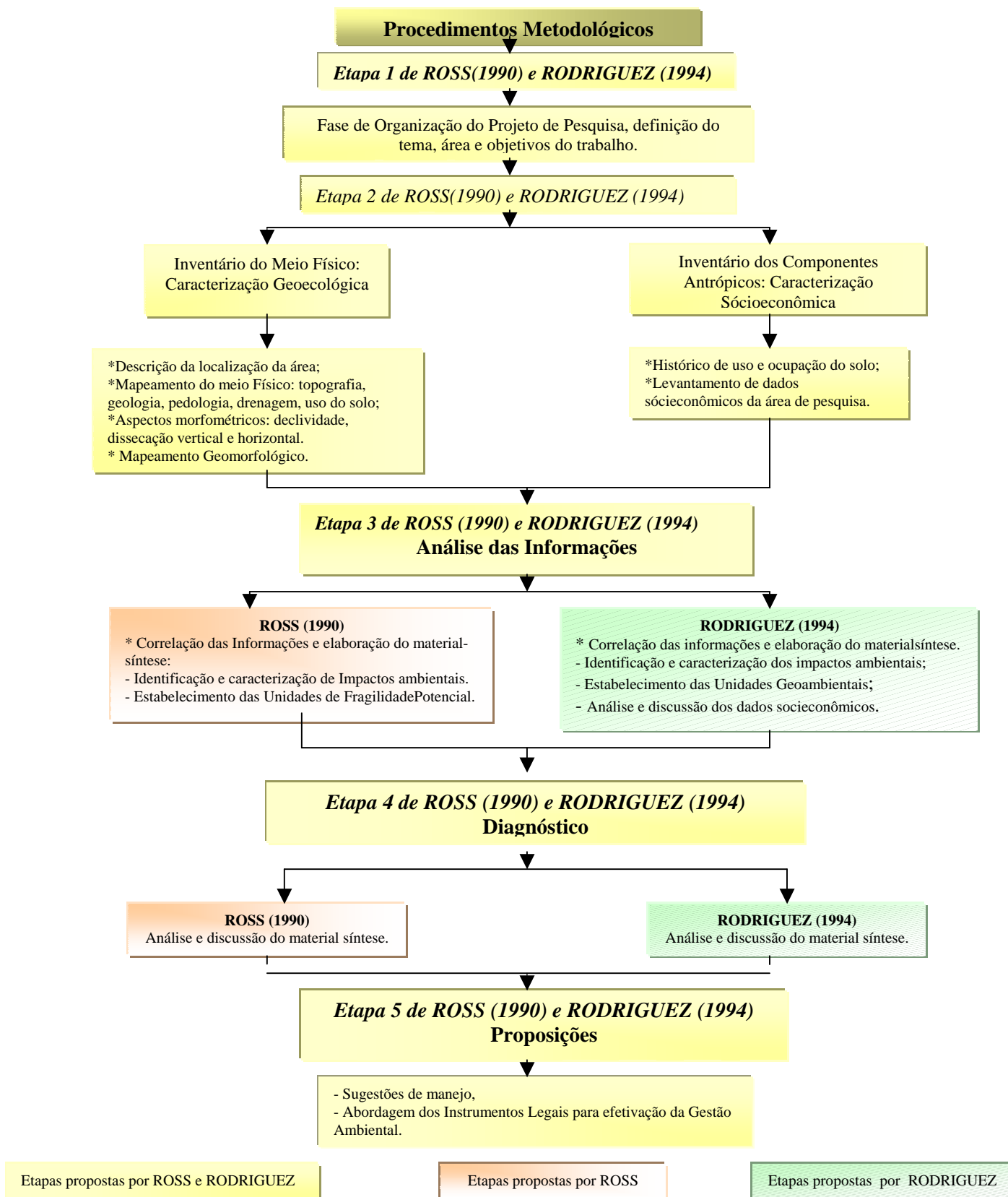
I-Fase de Organização:**II - Fase de Inventário:****III -Fase de Análise:****IV -Fase de Diagnóstico:****V -Fase Propositiva:****VI -Fase Executiva:**

Figura 4a: Fluxograma das etapas de efetivação da metodologia proposta por RODRIGUES (1990)
Fonte: Organizado pela autora, adaptado de MARINHO (1999).

A figura 5 vincula-se a um fluxograma onde se encontram elencadas as atividades propostas para as duas metodologias.



III-Procedimentos metodológicos:

Tendo em vista os objetivos definidos e considerando as principais etapas de trabalho elencadas no fluxograma proposto como plano de trabalho desta pesquisa, considera-se pertinente à descrição dessas atividades como meio de elucidar o encaminhamento dos objetivos propostos.

A primeira etapa compreende o levantamento e análise da documentação bibliográfica e cartográfica da área de pesquisa, como meio de formular subsídios para a efetivação das atividades propostas. Assim, considerando os objetivos formulados para esta pesquisa, admite-se a escala 1:50.000 para abordagem da documentação cartográfica, por possibilitar o nível de detalhe eficiente para estudos dessa natureza, porque, entendemos que ela atenda plenamente às expectativas elencadas, haja vista o fato de haver, nessa mesma escala, outros trabalhos realizados na área, o que favorecerá o ordenamento das informações.

A análise bibliográfica pertinente à área de pesquisa ou ao tema geral foi alicerçada sobre livros específicos de cada tema, ou áreas afins; teses; dissertações; periódicos nacionais e internacionais, que fundamentam toda a abordagem técnica, teórica e metodológica da presente pesquisa.

Tendo em vista o levantamento da documentação cartográfica, iniciou-se a etapa da elaboração de um diagnóstico ambiental como tratamento necessário à identificação de situações ambientais relevantes.

Nessa etapa de trabalho, a do inventário, ou seja, do levantamento das condições ambientais vigentes, faz-se a caracterização do meio físico com elaboração e/ou organização de mapas temáticos (solos, geologia, geomorfologia, drenagem, morfometria e uso do solo). A elaboração desse material é feita a partir da interpretação de informações contidas em cartas topográficas, fotos aéreas e imagens de satélites, o que permitiu a elaboração da carta de declividade, de drenagem da área de pesquisa; e das cartas de feições geológicas, pedológicas e de uso do solo.

A análise dos mapas temáticos e a correlação das informações neles contidas, aliadas a trabalhos de campo, subsidiaram a elaboração de importantes documentos de gerenciamento ambiental: a Carta de Unidades Geoambientais proposta por MATEO RODRIGUEZ (1994) e a de Unidades de Fragilidade Potencial, de acordo com a proposta de ROSS (1990). Ambas apresentam-se como documentos de identificação de áreas suscetíveis a ocorrência de

processos naturais e/ou fragilizadas pela ação antrópica, em decorrência das características físicas da paisagem.

A Carta de Unidades Fragilidade Potencial da Paisagem, contida na proposta de ROSS (1990), bem como A Carta de Unidades Geoambientais, segundo MATEO RODRIGUEZ (1994), permitem o delineamento espacial das áreas suscetíveis à ocorrência de riscos morfológicos, tais como aquelas, cuja fragilidade natural determina, por exemplo, a ocorrência de perdas de solo por processos erosivos. Esses processos são analisados tendo em vista os condicionantes naturais e antrópicos.

A avaliação setorial e integrada dos atributos físicos da paisagem permite, por exemplo, a constatação de áreas críticas em relação ao uso e ocupação do solo, e que devem ser respaldadas por mecanismos disciplinadores e técnicas que minimizem a ação dos agentes antrópicos, ao reconhecer a fragilidade natural daquele espaço; ou, ainda, ressaltar a beleza cênica das paisagens que podem, portanto, estar contidas em planos de proteção ambiental.

Enfim, é a partir da análise dos atributos físicos da paisagem que será possível a caracterização geoambiental do município de Corumbataí, considerando-se desde as potencialidades do meio físico até atividades de uso e ocupação do solo, informações que, inevitavelmente, propiciarão dados para um melhor desenvolvimento sócio-ambiental local e regional.

Concomitantemente às etapas de trabalho descritas anteriormente, mas não menos relevante, foi realizada a caracterização socioeconômica do município de Corumbataí, como meio de avaliar a sua função e inserção na economia regional. Esses fatores são considerados, sobretudo na metodologia proposta por MATEO RODRIGUEZ (1994), como critérios de análise na fase propositiva.

Para tanto realizou-se o estudo da evolução histórica do uso e ocupação do solo no município, sendo, nessa etapa da pesquisa, considerados o efeito da inserção de novas tecnologias, especialmente na área rural, e os resultados dessas implementações para o meio ambiente e para a economia local e regional.

Ainda nessa linha de abordagem, foram avaliados o desenvolvimento das atividades econômicas locais e a posição da produção local do município na economia regional e, ainda, as potencialidades econômicas possíveis de serem aventadas em decorrência do quadro econômico atual.

Tendo em vista a elaboração de um diagnóstico ambiental e uma caracterização socioeconômica do município, foi possível avaliar suas potencialidades ambientais e econômicas como aspectos favoráveis ao desenvolvimento local e regional.

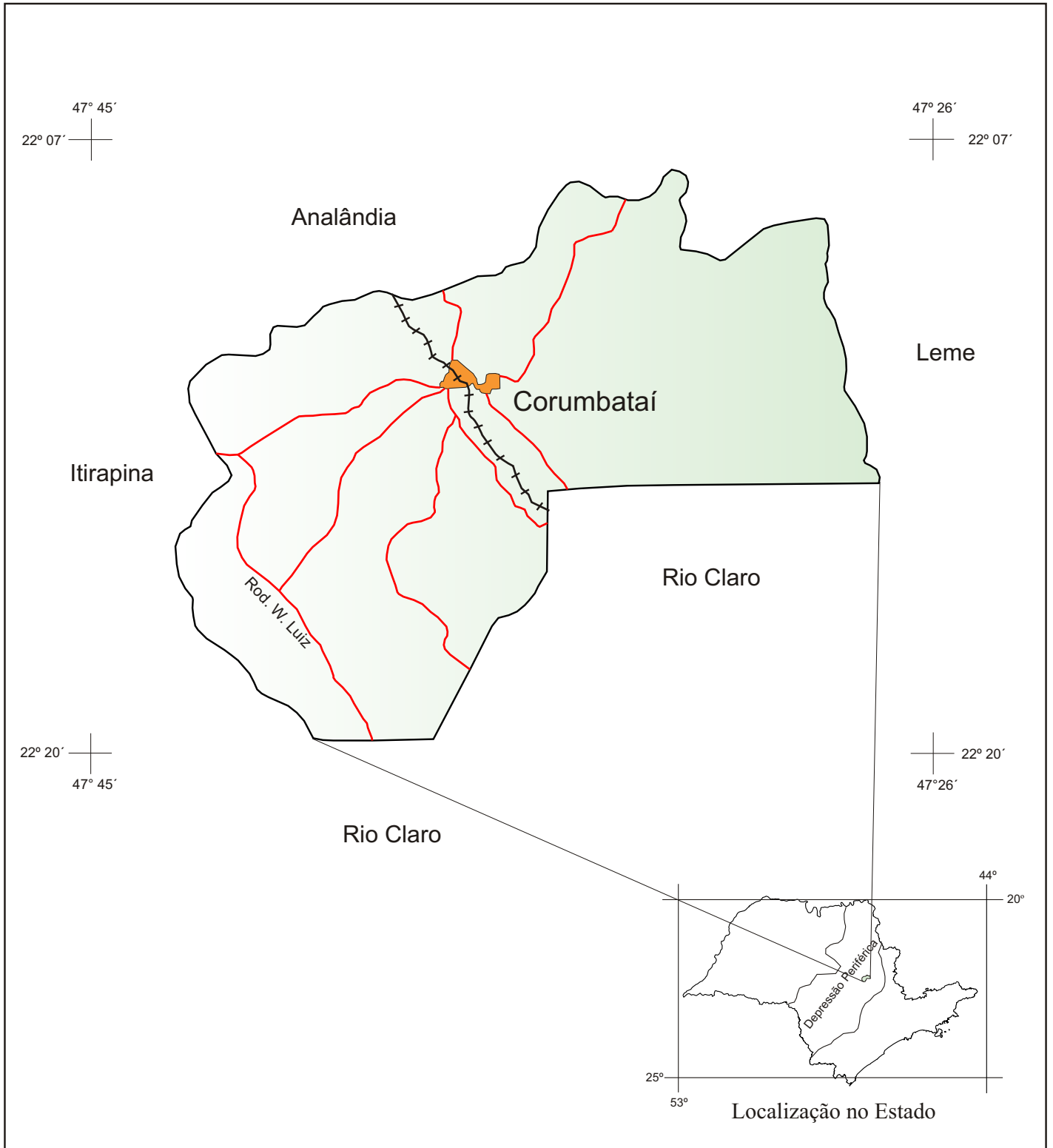
As etapas de trabalho descritas viabilizaram um detalhado prognóstico ambiental e socioeconômico do município de Corumbataí. A prognose ambiental e socioeconômica implica uma capacidade de previsão que se pode traduzir no equacionamento de futuras situações ambientais críticas, para as quais poderão ser preconizadas medidas de controle ambiental, com definição de áreas geográficas com comportamento específico previsto. Ao se definirem zonas nas quais se espera a ocorrência de comportamento específico das variáveis ambientais, têm-se os zoneamentos ambientais como resultado de síntese, isto é, da conjugação das informações disponíveis após a aplicação dos procedimentos analíticos mencionados.

Convém ressaltar que, a partir do próximo capítulo, este trabalho será estruturado de acordo com a seqüência de etapas propostas no fluxograma relativo à figura 5.

IV- Inventário do meio físico: caracterização geocológica.

4.1. Localização da área de estudo:

A área de pesquisa tem sua localização geográfica entre as coordenadas 22° 10'S e 22° 20'S e 47° 40'W e 47° 30'W, ocupando uma área de 297 km², situada na porção leste do Estado de São Paulo, tendo como municípios limítrofes: ao norte Analândia, ao sul Rio Claro, a leste Leme e a oeste Itirapina (fig.6). O município dista 203 km, em linha reta, da cidade de São Paulo.



LEGENDA

- Estradas
- +--+ Ferrovia
- Limite Municipal
- Sede Municipal

Escala Gráfica

2 0 2 4km

N

Orientação: Prof. Dr. Miguel Cezar Sanches
 Organização: Regina Célia de Oliveira
 Cartografia Digital: Denise Rossini

Figura 01: Localização da Área de estudo - Município de Corumbataí

A localização do município entre a unidade das Cuestas Basálticas e a Depressão Periférica Paulista garante os aspectos físicos heterogêneos da paisagem, com feições de relevo como as cuestas, que se caracterizam como importante divisor de águas de beleza cênica e grande fragilidade ambiental, presença de biota remanescente e importante área de nascentes dos principais tributários do Rio Corumbataí, o que justifica a inserção de cerca de 30% da área total do município na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, onde a questão ambiental passa a ser tratada com atenção.

A população do município, no ano de 1999, era de 3782 habitantes, com uma densidade demográfica de 12,66 hab/km².

A área urbana situa-se a 570m de altitude, em uma área basicamente plana, com as ruas planejadas na forma de “*tabuleiro de xadrez*”, com predominância de casas térreas.

A economia do município é baseada na produção rural, que concentra as atividades em pequenas propriedades e no uso da pecuária e extração minerais de areia e argila.

4.2. Produção da documentação cartográfica:

A fase de produção da documentação cartográfica constituiu-se a segunda etapa proposta por ROSS (1990) e RODRIGUEZ (1994), entendida como subsídio para a elaboração do inventário, seja das características do meio físico que permitirá uma caracterização geoecológica, seja dos componentes antrópicos para a caracterização socioeconômica da área de pesquisa.

O reconhecimento das informações foi realizado a partir do levantamento bibliográfico junto a acervos públicos como bibliotecas, museus, mapotecas e arquivos municipais.

É importante ressaltar que a representação cartográfica consiste de sistemática codificação das informações, para a qual é preciso atender aos critérios técnicos de uma representação precisa e com níveis de detalhes que atendam às proposições da pesquisa.

Nesse sentido, foi adotada nesta pesquisa a escala 1:50.000 para a elaboração da documentação cartográfica. A definição por essa escala baseou-se nas recomendações do CEOTMA - Centro de Estudios del Ordenación del Territorio y Medio Ambiente (1982), *apud* Leal (1995), que salienta como critérios básicos para a definição da escala de trabalhos

vinculados a estudos ambientais três aspectos fundamentais de análise, considerando os objetivos da pesquisa:

1. *reconhecimento* : apropriado para estudos em escala regional ou nacional;
2. *semi-detalhado*: nível intermediário, orientado para estudos mais específicos que os anteriores e dirigidos à tomada de decisões gerais;
3. *detalhado*: aconselhado em estudos que requerem tomada de decisões concretas, como localização de ações humanas ou análise de impactos ambientais.

Somadas a essas recomendações, consideram-se as proposições de RODRIGUEZ (1996) sobre as escalas taxonômicas que abrangem, desde uma escala de análise muito geral, até uma muito grande, assim definidas:

- * escala muito geral: país e estado - 1: 5.000.000
- * escala geral: estado e regiões - 1:100.000
- * escala média: bacia hidrográfica e municípios - 1: 100.000 - 1: 50.000
- * escala grande: distritos e bairros - 1: 50.000 - 1: 10.000
- * escala muito grande: projetos de uso e ocupação do solo - 1: 1.000 - 1: 2.000

Atendendo a essas recomendações para atingir os objetivos propostos por esta pesquisa, optou-se por uma representação cartográfica detalhada, numa escala taxonômica classificada por RODRIGUEZ (1996) como “*média*”, direcionada para estudos de bacias hidrográficas e municípios. Sendo assim, considera-se que a escala 1: 50.000 atenda às expectativas aqui elencadas.

Tendo em vista a definição da escala de trabalho, a etapa seguinte consistiu do levantamento da documentação cartográfica disponível para a elaboração das cartas temáticas e morfométricas.

Como instrumento para a reprodução da documentação cartográfica têm sido utilizado os “*softwares*” corel draw, versão 9, e autocad, versão 14.

A - Cartas Temáticas

- Base cartográfica:

Foi elaborada, inicialmente, a **base cartográfica** do município de Corumbataí, a partir da delimitação da área de estudo, com utilização das cartas topográficas do IBGE - 1:50.000, com equidistância das curvas de nível de 20 metros, representadas cartograficamente nas folhas: Corumbataí (SF -23-Y-A-I-2, 1971), Leme (SF - 23-Y-A-II-1, 1971) e Rio Claro (SF-23-M-I-4, 1969). A área está posicionada entre as latitudes 22°09'S e 22° 21'N e longitude 47°25'WG e 47° 50'WG, perfazendo uma área de 297 km².

A elaboração da **base cartográfica** considerou, após a delimitação da área de estudo, o destaque das curvas de nível, da rede de drenagem, das estradas de rodagem e a localização da sede do município.

A elaboração criteriosa desse material cartográfico dará maior rigor às representações dos dados nas cartas morfométricas.

- Carta de drenagem

A seguir foi elaborada a **Carta de drenagem** do município de Corumbataí, tendo como fonte a base cartográfica, onde foram destacadas a rede de drenagem, a localização da sede do município e a estrada de rodagem principal (fig.7). Esse material permite uma análise espacial da disposição e da densidade da rede de drenagem na área de pesquisa, fator, entre outros, que propiciará, posteriormente, a análise de dimensão interfluvial.

- Carta pedológica:

Os dados pedológicos da área de estudo foram obtidos nas cartas do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, na escala 1: 500.000 (1999), produzido pelo IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Pecuárias) sendo necessária a adaptação das informações à escala do trabalho, sabendo-se de todas as limitações que esse procedimento encerra.

Os dados registrados nessa carta, depois de particularizadas as informações concernentes à área de estudo, propiciaram a organização da **Carta pedológica** do município de Corumbataí (fig.8). Esse material será de suma importância a partir da correlação com outras informações, por exemplo, as da análise de perda de solos por processos erosivos.

- Carta geológica:

Quanto aos dados geológicos, eles foram obtidos a partir das informações contidas nas folhas de Formações Superficiais Folhas Geológicas de: Corumbataí (1984), Leme (1980) e Rio Claro (1981), na escala 1: 50.000. A partir das informações abstraídas desse material, foi possível a organização da **Carta geológica** do município de Corumbataí (fig.9).

Essas informações, não menos relevantes que as demais, subsidiarão as discussões quanto ao diagnóstico físico da área de estudo.

22°07'

Fig. 07: CARTA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP

Analândia





Itirapina


Leme

Rio Claro

Rio Claro

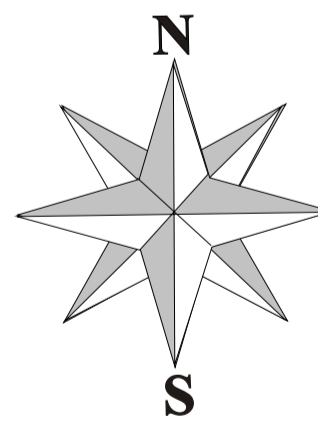
Legenda:

-  Drenagem
-  Estrada principal
-  Sede do município
-  Limite de município


Escala: 1: 50.000

Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
Orientação: Prof. Dr. Miguel Cesar. Sanchez

FONTE: Cartas Planialtimétricas dos Municípios de Corumbataí, Rio Claro e Leme - IBGE/ 1971.



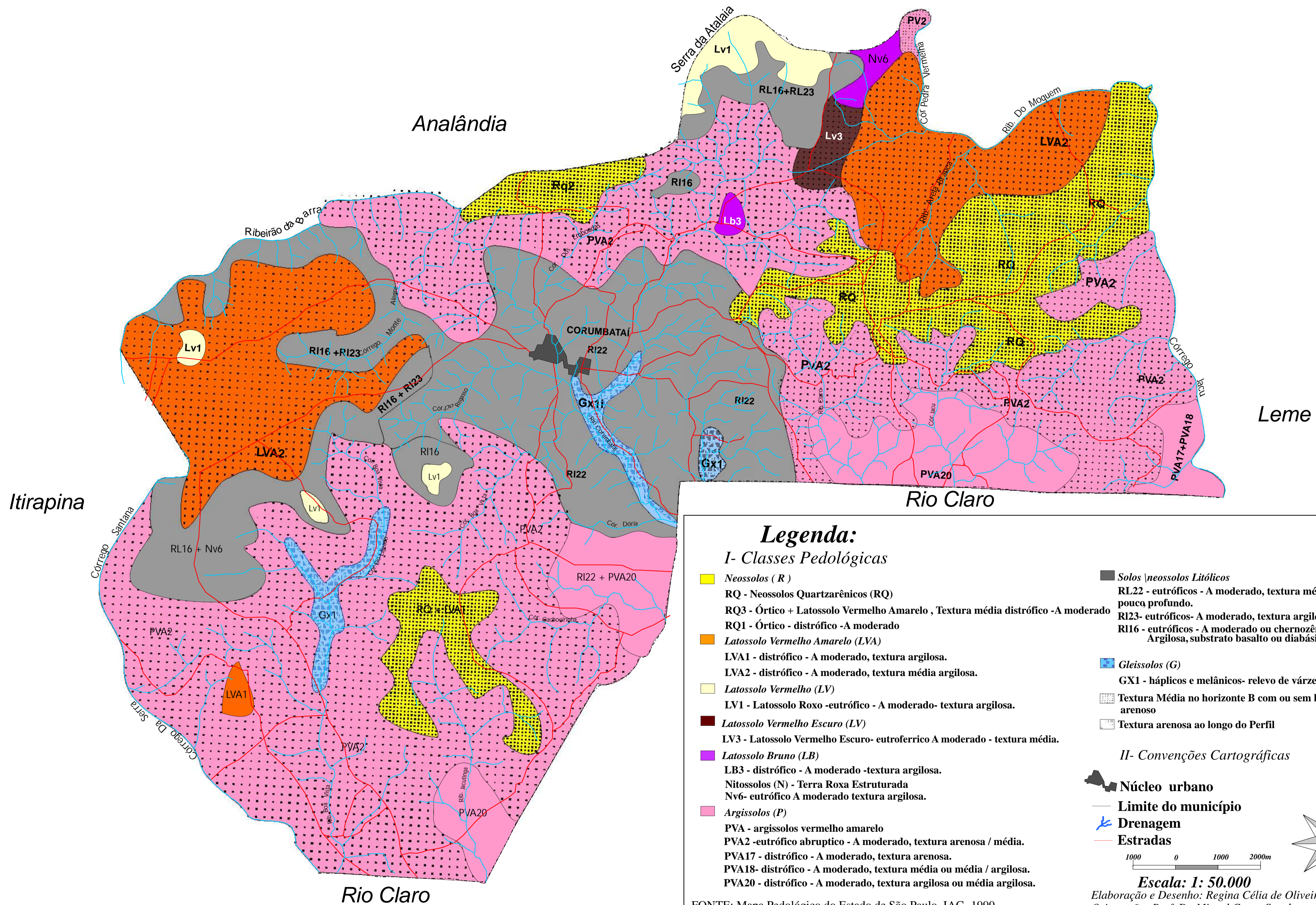
22°20'

47°45'

47°26'

Fig.08: CARTA PEDOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP

22°07'



Itirapina

Analândia

Leme

Rio Claro

Rio Claro

Legenda:

I- Classes Pedológicas

- Neossolos (R)
- RQ - Neossolos Quartzarênicos (RQ)
- RQ3 - Órtico + Latossolo Vermelho Amarelo , Textura média distrófico -A moderado
- RQ1 - Órtico - distrófico -A moderado
- Latossolo Vermelho Amarelo (LVA)
- LVA1 - distrófico - A moderado, textura argilosa.
- LVA2 - distrófico - A moderado, textura média argilosa.
- Latossolo Vermelho (LV)
- LV1 - Latossolo Roxo -eutrófico - A moderado- textura argilosa.
- Latossolo Vermelho Escuro (LV)
- LV3 - Latossolo Vermelho Escuro- eutroferico A moderado - textura média.
- Latossolo Bruno (LB)
- LB3 - distrófico - A moderado -textura argilosa.
- Nitossolos (N) - Terra Roxa Estruturada
- Nv6- eutrófico A moderado textura argilosa.
- Argissolos (P)
- PVA - argissolos vermelho amarelo
- PVA2 -eutrófico abruptico - A moderado, textura arenosa / média.
- PVA17 - distrófico - A moderado, textura arenosa.
- PVA18 - distrófico - A moderado, textura média ou média / argilosa.
- PVA20 - distrófico - A moderado, textura argilosa ou média argilosa.

- Solos \neossolos Litólicos
- RL22 - eutrófico - A moderado, textura média arenosa/ pouca profundo.
- RI23- eutrófico- A moderado, textura argilosa.
- RI16 - eutrófico- A moderado ou chernozênio, textura Argilosa, substrato basalto ou diabásio

II- Convenções Cartográficas

- Núcleo urbano
- Limite do município
- Drenagem
- Estradas

1000 0 1000 2000m

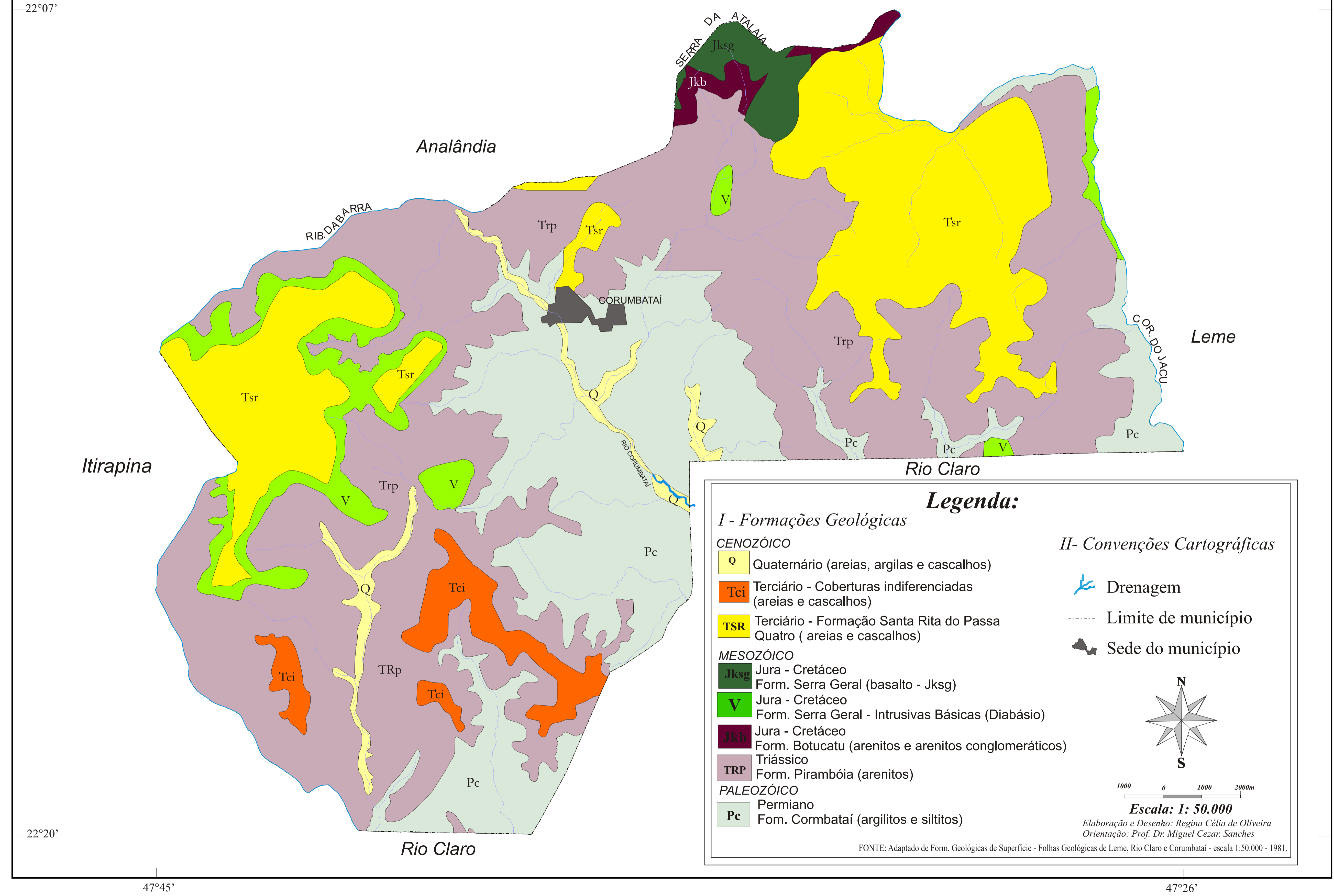
Escala: 1: 50.000
 Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
 Orientação: Prof. Dr. Miguel Cezar. Sanchez

22°20'

47°45'

47°26'

Fig.09: CARTA GEOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP



22°07'

22°20'

47°45'

47°26'

Legenda:

I - Formações Geológicas

CENOZÓICO

- Q Quaternário (areias, argilas e cascalhos)
- Tci Terciário - Coberturas indiferenciadas (areias e cascalhos)
- TSR Terciário - Formação Santa Rita do Passa Quatro (areias e cascalhos)

MESOZÓICO

- Jksg Jura - Cretáceo
Form. Serra Geral (basalto - Jksg)
- V Jura - Cretáceo
Form. Serra Geral - Intrusivas Básicas (Diabásio)
- Jkb Jura - Cretáceo
Form. Botucatu (arenitos e arenitos conglomeráticos)
- TRP Triássico
Form. Pirambóia (arenitos)

PALEOZÓICO

- Pc Permiano
Fom. Corumbataí (argilitos e siltitos)

II- Convenções Cartográficas

- ~ Drenagem
- Limite de município
- Sede do município

Escala: 1: 50.000

Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
Orientação: Prof. Dr. Miguel Cezar Sanches

FONTE: Adaptado de Form. Geológicas de Superfície - Folhas Geológicas de Leme, Rio Claro e Corumbataí - escala 1:50.000 - 1981.

- **Cartas de uso do solo (1988 e 2000)**

Com o objetivo de mapear situações, informações que evidenciem a evolução do uso e ocupação do solo na área de estudo, foram realizadas as **cartas de uso do solo** em duas séries temporais, **1988** e **2000** (fig.10 e fig.11), a partir da interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, em escalas 1: 40.000 e 1: 30.000, respectivamente, tendo como fonte a Base Aerofotogramétrica e Projetos S.A.

Após a identificação da área de estudo partiu-se para a leitura e posterior interpretação das fotografias através do uso de estereoscópio de bolso. Tendo como referencial a visão estereoscópica, foram transpostos para “*overlay*”, em papel acetato, o limite da área de estudo, os cursos d’água, as rodovias, com a identificação das diversas classes de uso do solo existentes na área, nas duas séries temporais analisadas. Uma vez identificadas as feições, partiu-se, então, para a adequação da escala para 1: 50.000 e elaboração da documentação final.

- **Carta de níveis altimétricos:**

A **Carta de níveis altimétricos** do município de Corumbataí (fig.12) foi elaborada segundo as orientações de SIMIELLI (1978), segundo as quais, para a elaboração desse material cartográfico, não há uma metodologia específica, mas ela deve mostrar com clareza os diferentes níveis topográficos representados pelos valores altimétricos das curvas de nível.

O material base para a elaboração da carta de níveis altimétricos foi a carta topográfica da área de pesquisa, que tem por base as folhas do IBGE (1971), em escala 1:50.000, com equidistância entre as curvas de nível de 20m, sendo considerados o limite da área de estudo, as curvas de nível e drenagem, para, então, haver particularização das altitudes com um intervalo de classes que leve à caracterização da espacialização coerente dos níveis altimétricos da área que serão, posteriormente, representados em cores, obedecendo a uma

intensidade que vai desde a mais intensa, representando as maiores altitudes, até a mais clara para as menores altitudes.

Para a **Carta de níveis altimétricos** do município de Corumbataí foram considerados os seguintes intervalos de classes (tabela 1).

CLASSES	NÍVEIS ALTIMÉTRICOS	REPRESENTAÇÃO EM CORES
1	600m – 650m	Verde
2	650m – 700m	Amarelo
3	700m – 750m	Laranja
4	750m – 800m	Laranja escuro
5	800m – 850m	Vermelho
6	850m – 900m	Vermelho escuro
7	≥ 900m	Marron

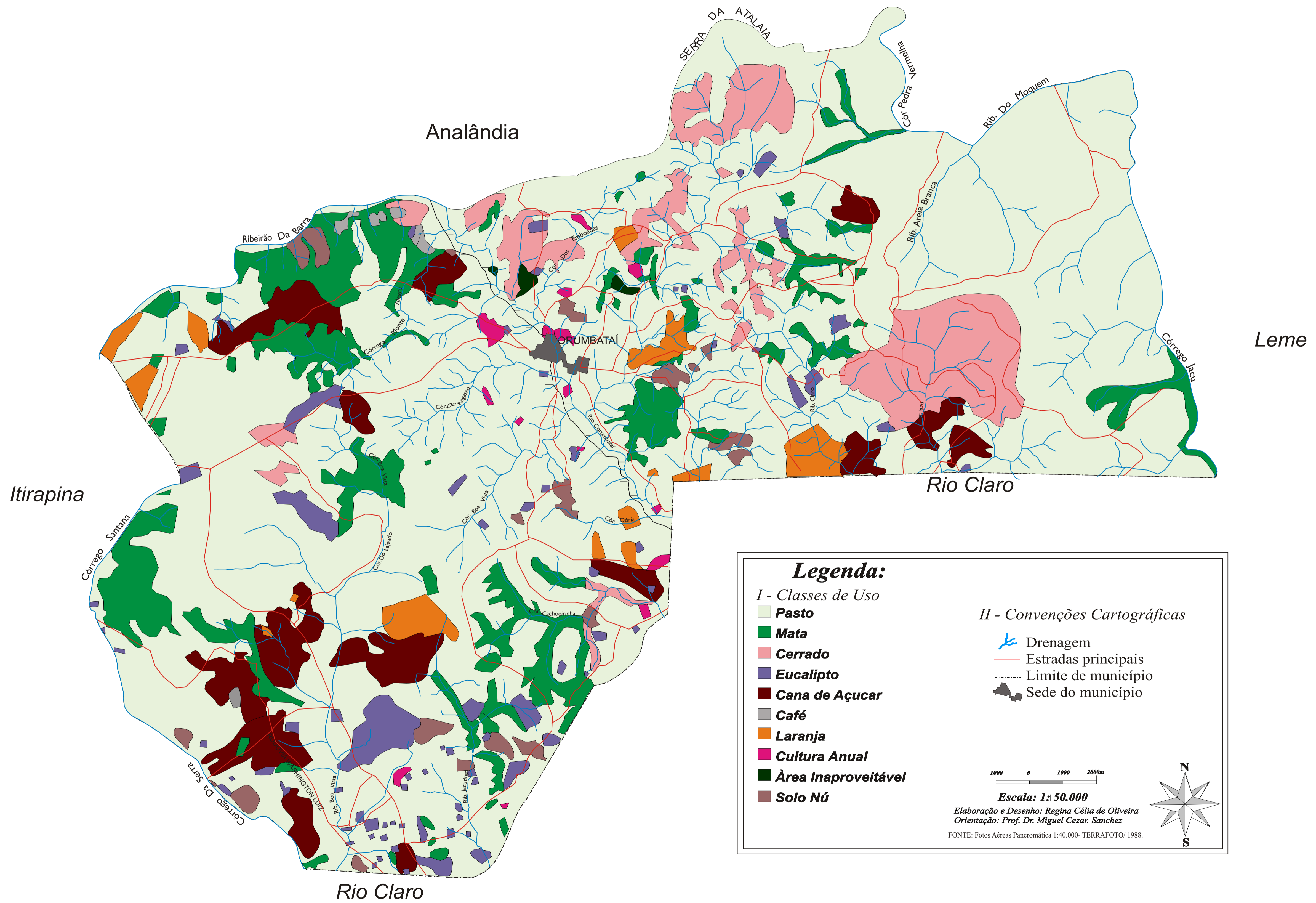
Tabela 1: Intervalos de classe dos níveis altimétricos para o município de Corumbataí-SP.

Essa documentação cartográfica permite a espacialização dos principais domínios topográficos representados pelos níveis altimétricos, possibilitando a análise a partir da correlação com outros documentos como, por exemplo, o da identificação de áreas aplainadas, topos, o de maior ou menor movimentação topográfica e de padrão de drenagem, segundo a estruturação do relevo.

Sendo assim, esse material subsidiará diversas análises correlacionadas a outras informações.

Fig.10: CARTA DE USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP (1988)

22°07'



22°20'

47°45'

47°26'

Fig.11: CARTA DE USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP (2000)

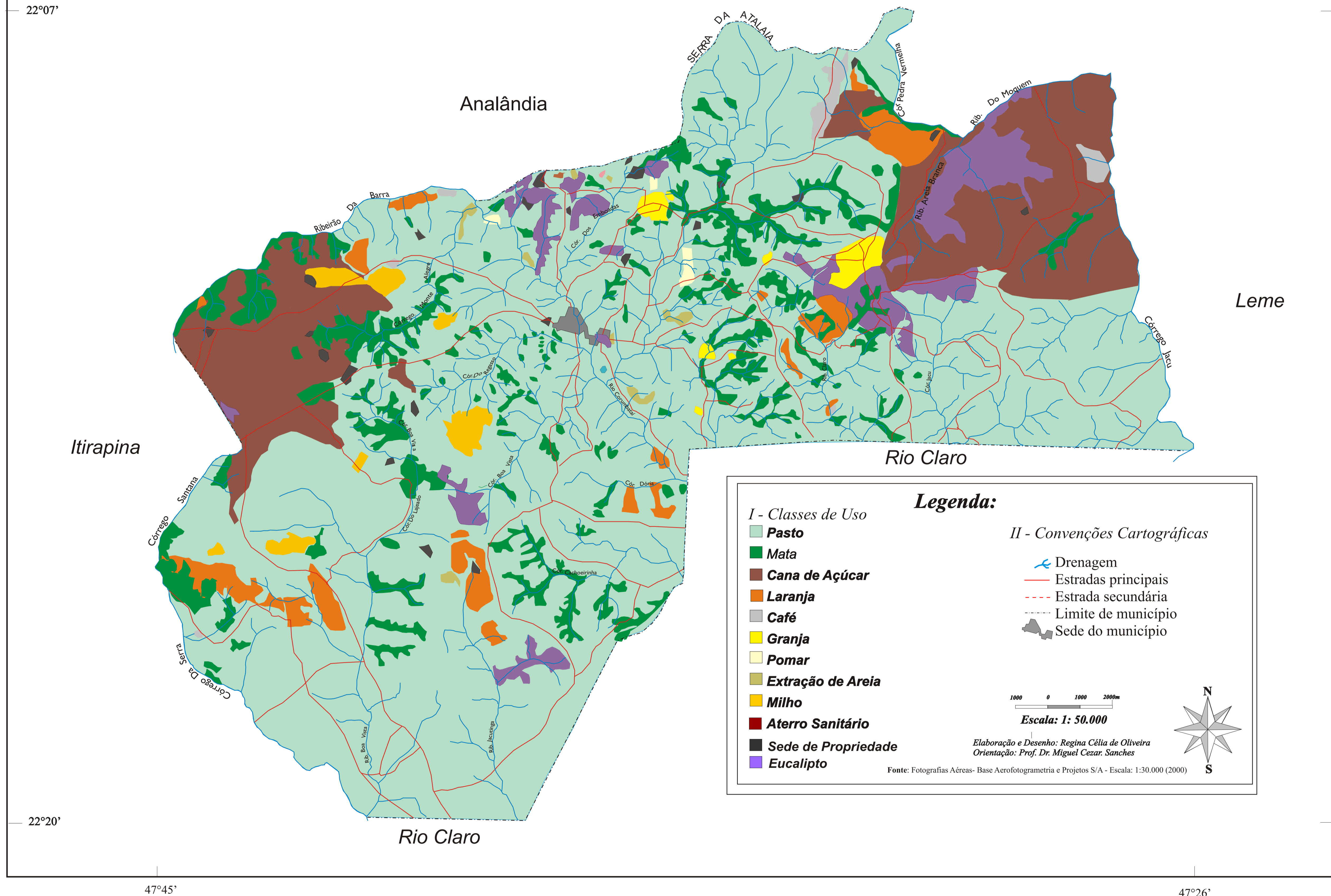
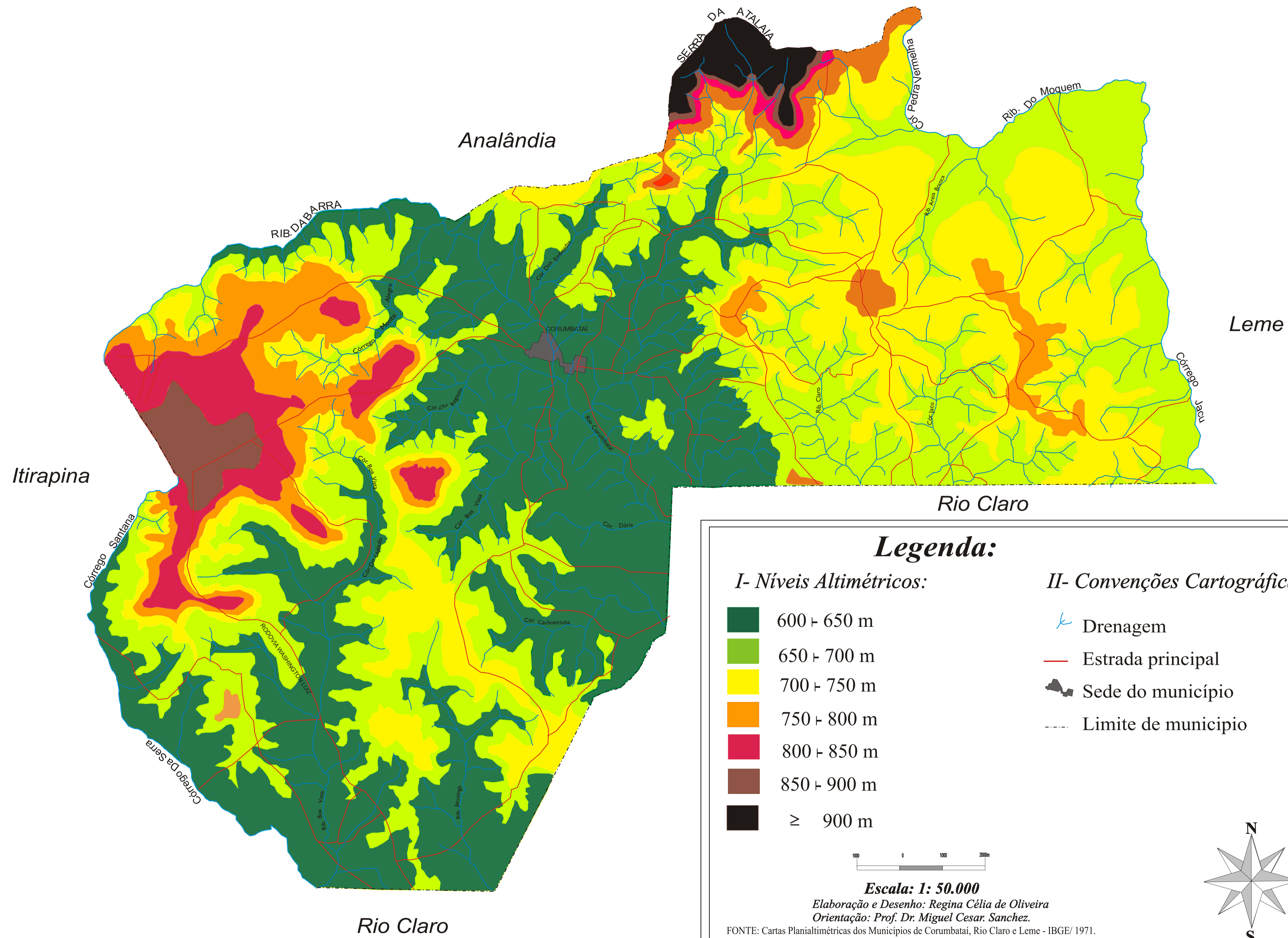


Fig.12: CARTA DE NÍVEIS ALTIMÉTRICOS DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP

22°07'



22°20'

47°45'

47°26'

B- Cartas morfométricas:

Os estudos morfométricos têm, como principal objetivo de análise, a mensuração e conseqüente quantificação das formas de relevo, a partir do cálculo de índices que busquem avaliar a morfometria das bacias hidrográficas como meio de espacializar cartograficamente a dinâmica processual atuante no relevo (CRISTOFOLETTI, 1969).

Nessa linha de abordagem, a análise morfométrica da área de estudo foi realizada através de cartas de declividade, ou clinográficas, de dissecação vertical e dissecação horizontal. Os procedimentos considerados para a elaboração das cartas de dissecação vertical e dissecação horizontal serão descritos em textos posteriores, na medida em que as metodologias apresentam formas distintas de elaboração e análise dessa documentação; contudo, a carta de declividade ou clinográfica segue os mesmos critérios de elaboração aqui considerados.

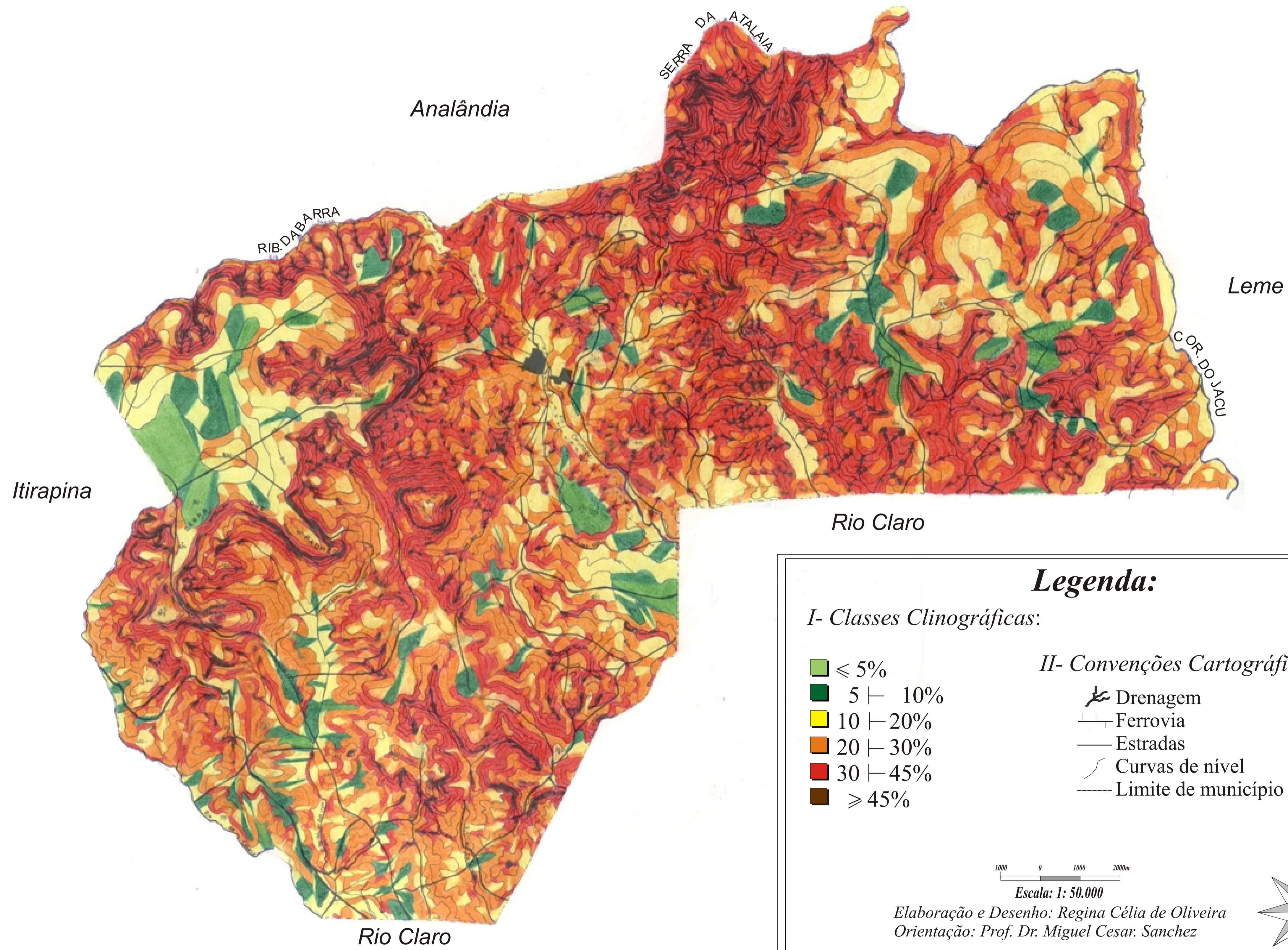
- Carta clinográfica

A **Carta de declividade ou clinográfica** foi elaborada segundo a proposta de De Biasi (1970), com consideração das adaptações propostas por SANCHEZ (1993) (fig.13).

A elaboração dela exige a utilização da base cartográfica, já que nesta o relevo é representado por meio de curvas de nível ou isoípsas, que revelam, a partir do grau de proximidade das curvas de nível, o ângulo de declive representado por estas, conforme a ilustração da figura 14.

Fig.13: CARTA CLINOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP

22°07'



Itirapina

Analândia

SERRA DA ATALÁIA

RIBEIRÃO

Leme

COR. DO JACU

Rio Claro

Rio Claro

Legenda:

I- Classes Clinográficas:

- ≤ 5%
- 5 | 10%
- 10 | 20%
- 20 | 30%
- 30 | 45%
- ≥ 45%

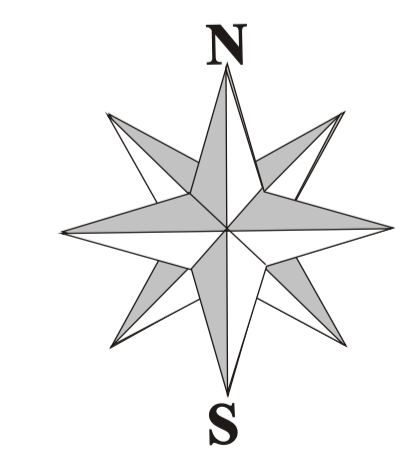
II- Convenções Cartográficas:

- ⚡ Drenagem
- ⊢⊢ Ferrovias
- Estradas
- ⌒ Curvas de nível
- Limite de município

1000 0 1000 2000m
Escala: 1: 50.000

Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
Orientação: Prof. Dr. Miguel Cesar. Sanchez

FONTE: Cartas Planialtimétricas: Corumbataí, Leme e Rio Claro / IBGE / 1971



22°20'

47°45'

47°26'

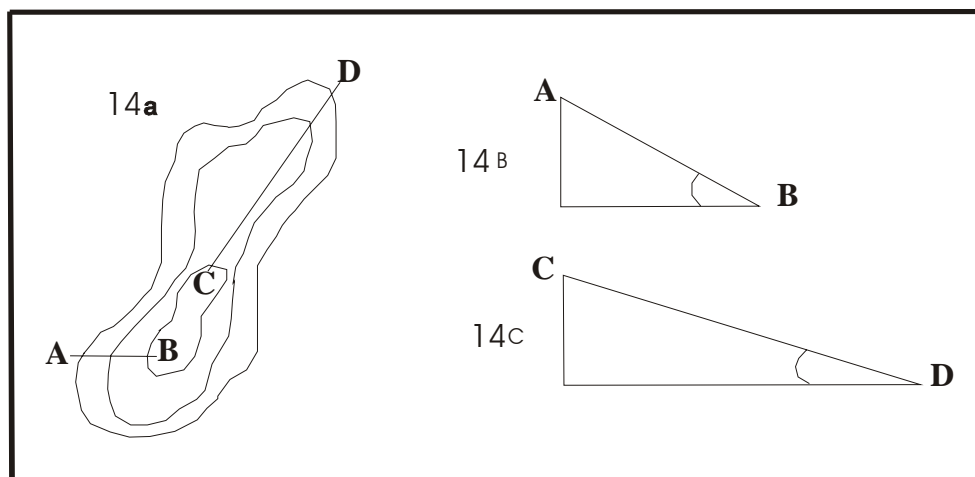


Figura 14: Grau de proximidade das curvas de nível como fator esclarecedor da declividade da área representada.

Fonte: MENDES (1993)

Org.e Desenho: Regina Célia de Oliveira

Na figura mencionada, os seguimentos AB e CD interseccionam curvas de nível semelhantes; entretanto, o primeiro segmento citado é mais curto que o segundo. Isso significa que o segmento CD foi traçado sob a representação gráfica de uma área de menor declividade que a relacionada ao AB.

Para uma melhor representação dos níveis de declive, adotou-se a metodologia proposta por De Biasi (1970), que propõe a confecção de um ábaco com dimensões predeterminadas e que deve ser deslocado entre curvas de nível consecutivas, de valores diferentes, procurando-se a linha de maior declive, para o encaixe entre o limite da classe representada no ábaco e as curvas em questão, sendo cada intervalo de classe representado por uma cor ou trama que expresse com intensidade o grau de declive representado naquele dado espaço.

SANCHEZ (1993) propõe a construção de um ábaco suplementar a ser utilizado entre canal fluvial e as curvas de nível (fig.14a), entre curvas de nível de mesmo valor e topo de interflúvio (fig.14 b e fig.14 c). O ábaco é elaborado com a manutenção da escala horizontal original, mas com a consideração de metade do valor da equidistância das curvas de nível registradas na base cartográfica (fig.15).

Nesta pesquisa, para a elaboração do ábaco principal, foi considerada a equidistância de 20 metros entre as curvas de nível e metade desse valor para a confecção do ábaco suplementar.

Para obtenção das classes clinográficas partiu-se da aplicação da fórmula a seguir, onde o resultado obtido foi representado em porcentagem, embora, a partir da aplicação de métodos matemáticos, o resultado possa ser representado em graus.

Fórmula:

$$DC = \frac{DN \times 100}{DH}$$

onde:

DC= declividade

DN= equidistância das curvas de nível

DH= distância horizontal

Com base nos resultados obtidos a partir da aplicação dessa fórmula e considerando as recomendações de LEPSCH (1983) e MAURO et al. (1991), foram definidas as classes de declividade da área de estudo representadas nos ábacos.

O quadro abaixo exemplifica os atributos considerados na definição das classes de declividade.

CLASSES	DECLIVIDADE(%)	ATRIBUTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
1	≤ 5%	Classe representativa de áreas basicamente planas, com trechos inundáveis, sem restrições ao uso exceto nas faixas de preservação permanente.
2	5-10%	Classe com predomínio de relevo ondulado, com escoamento superficial médio.
3	10-20%	A maior parte dos solos da Depressão Periférica, nessa classe de declive, apresentam-se suscetíveis a processos erosivos.
4	20-30%	Classe que estabelece o limite de uso urbano, representando, também, um escoamento superficial mais rápido, sendo necessários para uso dessas áreas, medidas de conservação.
5	30-45%	Classe compreendendo os setores onde o escoamento superficial se dá com maior velocidade, expondo os solos mais suscetíveis à erosão hídrica, exigindo medidas de conservação.
6	≥ 45%	Classe que compreende os setores onde deve ser considerada área de preservação dos topos e nascentes. São setores de maior elevação topográfica e forte inclinação das vertentes.

Tabela 2: Classes de declividade e atributos considerados na Carta clinográfica do município de Corumbataí-SP.

Tendo definido a distância para cada intervalo de classes a serem representados nos ábacos, a confecção deles segue os seguintes procedimentos (fig.16):

Traça-se um segmento de reta com ponto inicial O, (fig.16 a); a partir de qualquer ponto da reta traça-se um segmento perpendicular denominado AB, (fig.16 b), outro seguimento para ligar os pontos O e B, (fig.16 c), sendo, então, distribuídas as delimitações dos intervalos de classe que vão representar, seja por tramas, seja por cores, a intensidade das zonas de maior declive para a de menor inclinação, com deslocamento do ábaco entre as curvas de nível da carta topográfica, (fig.16 d).

Neste trabalho optou-se pela representação com intensidade de cores assim relacionadas (tabela 3):

CLASSES	DECLIVIDADE (%)	REPRESENTAÇÃO EM CORES
1	≤ 5%	verde Claro
2	5-10%	verde Escuro
3	10-20%	amarelo
4	20-30%	laranja
5	30-45%	vermelho
6	≥ 45%	marrom

Tabela 3: Intervalos de classes de declividade e representação, em cores, da Carta clinográfica do município de Corumbataí –SP.

4.3 Procedimentos e Técnicas:

4.3.1- Produção da Carta de Unidades de Fragilidade Potencial do Município de Corumbataí-SP (ROSS,1990)

Na análise da metodologia e mesmo em consulta a trabalhos publicados, constatamos o uso de escalas 1:250.000 ou menor, vinculadas a imagens de radar, no entanto, para esta pesquisa, a escala de análise e produção da documentação cartográfica tem sido 1:50.000, com uso de cartas topográficas em mesma escala como material cartográfico base. Esse fato resulta numa proposta de adequação dos procedimentos considerados para escalas menores a uma escala de maior detalhe; e uso de cartas topográficas e fotos aéreas em escala 1:30.000 para melhor representação dos resultados finais.

Assim, o inventário dos componentes físicos da paisagem correspondeu a cartografia dos dados topográficos, dos solos, dos geológicos, do uso do solo, de drenagem e feições geomorfológicas, associados a trabalhos de campo.

Para ROSS (1994) os estudos de solos subsidiam as análises de fragilidade do ambiente face às ações antrópicas, assim, os levantamentos geológicos que são básicos para o entendimento da relação relevo/solo/rocha, a rugosidade topográfica do relevo (índice de dissecação) e a declividade das vertentes, bem como os levantamentos dos tipos de uso do

solo, são fundamentais para se chegar a um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

O mapeamento geomorfológico, rico em informações, corresponde a uma documentação intermediária para a construção da carta de fragilidades e obedece a critérios detalhados de elaboração segundo as orientações de ROSS & MOROZ (1997), que consideram a identificação de unidades morfoestruturais e morfoesculturais do relevo, calcadas nos fundamentos do Projeto RADAMBRASIL.

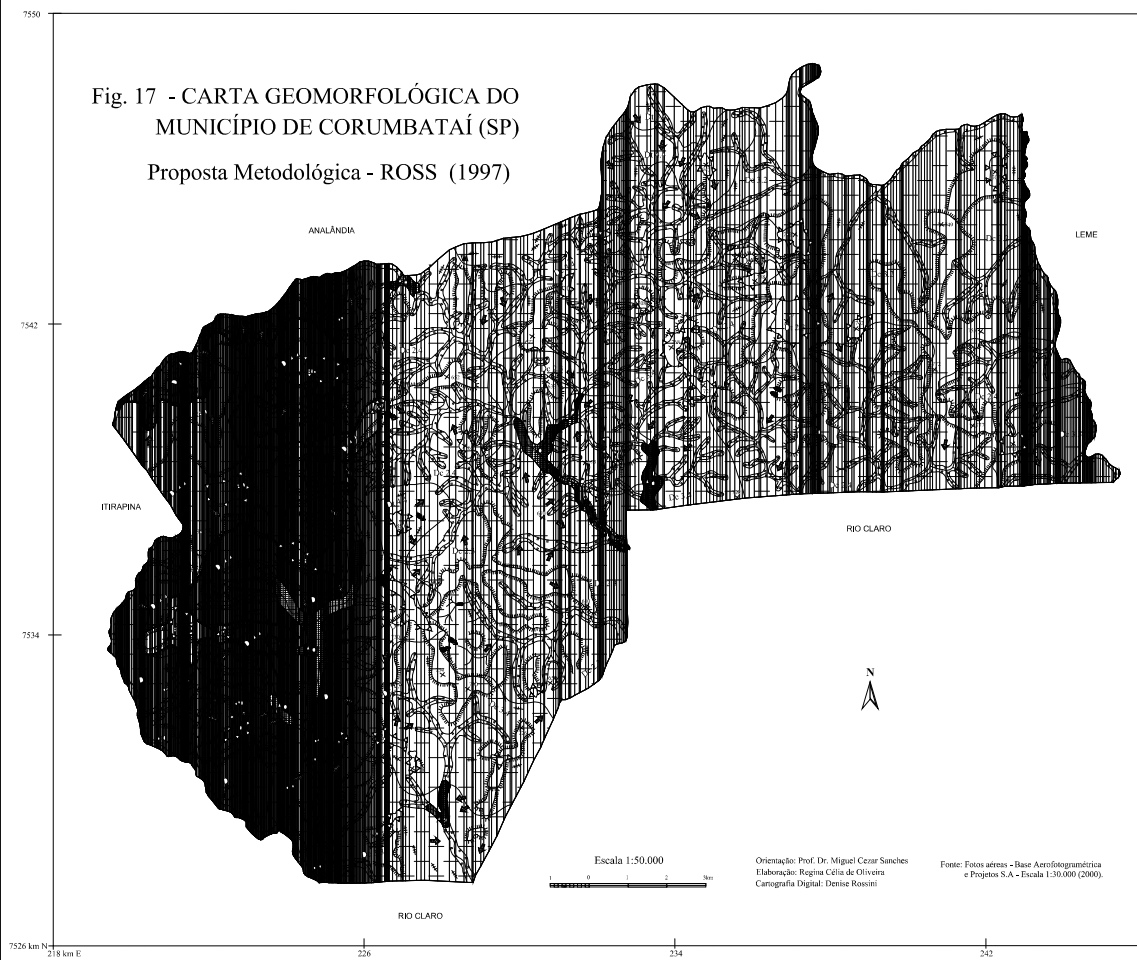
As unidades morfoestruturais, segundo os autores, *op. cit.*, correspondem a determinadas características estruturais, litológicas e geotectônicas, que estariam associadas a suas gêneses e idades e que passam a definir padrões de formas, ou as macroestruturas na superfície terrestre, compreendendo os grandes compartimentos de relevo.

O município de Corumbataí encontra-se completamente inserido na Bacia Sedimentar do Paraná, entendida como uma unidade morfoestrutural que, para ROSS & MOROZ (1997), corresponderia a uma terceira categoria de morfoestrutura, que guarda características macromorfológicas específicas e inerentes aos complexos sedimentares associados às longas atividades erosivas comandadas por fases climáticas diversas, apresentando desníveis altimétricos e diferentes estágios de desgaste.

As feições morfoesculturais estariam associadas às formas elaboradas por desgaste erosivo promovido por ambientes climáticos diversos sobre formas estruturais pretéritas, configurando-se em padrões fisionômicos que imprimem processos de esculturação contínuos e categorias taxonômicas de diferentes dimensões.

A morfologia da área de pesquisa aponta a ocorrência de duas unidades morfoesculturais mapeadas por ROSS & MOROZ (1997) como Planalto Residual de São Carlos e Depressão Periférica Paulista. Na primeira unidade a delimitação na área de pesquisa passa a ser definida pelo relevo cuestiforme, identificado segundo orientação dos autores, *op. cit.*, pela cor verde, em tonalidade mais escura, diferenciando-se da segunda unidade, representada em verde mais claro (fig.17).

Fig. 17 - CARTA GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ (SP)
Proposta Metodológica - ROSS (1997)



LEGENDA

UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADES MORFOESCULTURAIS
Bacia Sedimentar do Paraná	- Depressão Periférica Paulista
	- Planalto Residual de São Carlos

MORFOLOGIAS

- Formas Denudacionais (D)
- De - Topo Convexo
 - Da - Topo Aguçado
 - Dt - Topo Tabular
- Formas de Acumulação (A)
- Apf - Planície e Terraço Fluvial
 - Apf - Planície Fluvial

1 - FORMAS DE RELEVO

- 1.1 - RELEVOS ESTRUTURAIS
- Rebordo Estrutural de Cuesta
 - Rebordo Estrutural
 - Falésia Estratigráfica
- 1.2 - RELEVOS EROSIVOS
- Rebordo Erosivo
 - Morro Testemunho
 - Cols Topográfico
 - Caimento Topográfico
 - Salto Erosivo
- 1.3 - FORMAS DE ACUMULAÇÃO
- Vossoca
 - Vertente Côncava
 - Vertente Convexa
 - Vertente Retilínea
 - Miolos Abandonados
- II - CONVENIÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
- Drenagem
 - Ponto Cotado
 - Limite das Unidades

Classe de Dissecção	Dimensão Interclassal (m)				
	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600
Módulo	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Faixa	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
Módulo	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
Faixa	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
Módulo	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5

Obs: O "0" digitado corresponde ao grau de entalhe de 0,00 e o "5" digitado a dimensão interclassal exata.

NÍVEIS DE FRAGILIDADE

Níveis de Fragilidade	FRAGILIDADE DO RELEVO		
	Combinado Resultante do Matriz dos Índices de Dissecção do Relevo		
3 - Média	2,3	3,2	3,3
4 - Forte	2,4	3,4	4,4

Orientação: Prof. Dr. Miguel Cesar Sanchez
 Habilitação: Regina Célia de Oliveira
 Cartografia Digital: Denise Rossini

Fonte: Fotos aéreas - Base Aerofotogramétrica e Projetos S.A - Escala 1:30.000 (2000).

Definidas as unidades morfoestruturais e morfoesculturais, partiu-se, então, para a identificação da textura do relevo determinada pelo padrão de formas semelhantes a partir da rugosidade topográfica.

A análise visual do mozaico aerofotogramétrico revelou uma aparente homogeneidade de feições de relevo, sendo possível a delimitação das unidades morfoesculturais e não os detalhes dos padrões de rugosidades esperados, estando este fator justificado pelas formações geológicas e pedológicas predominantes na área que dão origem a formas de relevo de topos convexos a tabulares, com índice de médio a forte de dissecação.

Considerou-se, portanto, que a delimitação das unidades de rugosidade, tendo como base as fotos aéreas, não representaram um instrumento eficiente de análise para o cenário da área de pesquisa.

A tentativa da delimitação das unidades de rugosidade, considerando a intensidade da drenagem a partir da carta de drenagem, também não resultou em instrumento eficaz, na medida em que, a sobreposição das delimitações com as da carta topográfica mostrou que as delimitações coincidiam muito próximo aos limites de bacias hidrográficas, não atendendo, portanto, aos objetivos esperados.

No entanto, a análise detalhada da carta topográfica com a definição das curvas de níveis, pontos cotados e drenagem mostrou-se importante instrumento para a definição dos padrões de formas, sendo possível a delimitação de manchas que representavam, visualmente, características semelhantes de rugosidade topográfica.

Em seguida, conforme as orientações de ROSS & MOROZ (1997), foram identificadas, para cada mancha ou unidade definida pela rugosidade topográfica, as formas predominantes de denudação, identificadas com a letra **D**, com acréscimo da identificação do tipo de modelado dominante, representado pela letra **c**, para topos convexos, **t** para tabulares e **a** para topos aguçados, formando os conjuntos **Dc**, ou formas denudacionais de topos convexos, **Dt**, formas denudacionais de topos tabulares e **Da**, formas denudacionais de topos aguçados. As formas de acumulação são representadas pela letra **A**, seguidas do tipo de gênese de formação. Assim temos: **Aptf** que corresponde a formas de acumulação de planícies e terraços fluviais; e **Apf** ou formas de acumulação, em planícies fluviais.

Cabe ressaltar que em função da escala de detalhes das fotografias aéreas, 1:30.000, utilizadas como base para o mapeamento geomorfológico, foi possível a identificação e mapeamento para cada mancha ou unidade de rugosidade topográfica identificada, para a

rede de drenagem e feições morfológicas, como a identificação do “*front*” da cuesta, morros testemunhos, patamares estratigráficos, rebordos erosivos, rebordos estruturais, colo e caimentos topográficos, formas erosivas como sulcos e processos de vossorocamento, além de formas de vertentes côncavas, convexas e retilíneas.

Os símbolos das feições pontuais representados no mapa geomorfológico, (fig 17), baseiam-se naqueles propostos por NUNES et. al. (1994), como morro testemunho, borda de patamar estrutural e estratigráfico, “*front*” de cuesta e aqueles propostos por MAURO & MENDES (1985) como rebordo erosivo, colo e caimento topográfico, formas de vertentes e feições erosivas.

A etapa seguinte configurou-se na quantificação do grau de entalhe dos vales e dimensão interfluvial média para cada unidade cartografada. Tendo por base a carta topográfica com definição precisa das curvas de nível e pontos cotados, foi possível a definição dos desníveis altimétricos, considerando a medida do ponto mais distante (topo) ao fundo do vale.

Após codificadas as medidas foram, então, classificadas, considerando-se da menor para a maior medida, atribuindo-se a estas graus ou níveis de intensidade de muito fraco a muito forte, acrescida de um dígito numérico que representa tal intensidade, sendo que, para a área de pesquisa, os valores classificados quanto ao grau de entalhe dos vales foram (tabela 4):

NÍVEIS DE INTENSIDADE	GRAUS DE ENTALHAMENTO DOS VALES (M)
Muito fraco (1)	0 – 20 m
Fraco (2)	20 – 80 m
Médio (3)	80 – 140 m
Forte (4)	140 – 200 m
Muito Forte (5)	200 – 320 m

Tabela 4: Valores de graus de entalhamento dos vales estabelecidos para a área de pesquisa.

Quanto à dimensão interfluvial, ela foi calculada a partir da carta de drenagem, (fig. 7), que, com o auxílio de uma régua, considerando a medida linear em centímetros entre os traçados dos canais de drenagem, foi possível dimensionar todos os canais inseridos nas

unidades de rugosidade, considerando a maior medida entre eles, estabelecendo, assim, como nas medidas anteriores, níveis de intensidade desde muito baixa a muito alta e identificadas por dígitos numéricos que exemplificam o grau de intensidade representado. Os valores medidos, posteriormente, foram convertidos a escala do mapa e representados em metros.

Para a área de pesquisa os valores considerados para a dimensão interfluvial dos canais de drenagem foram (tabela 5):

NÍVEIS DE INTENSIDADE	DIMENSÃO INTERFLUVIAL (M)
Muito baixa (1)	800 – 1150 m
Baixa (2)	650 – 800 m
Média (3)	450 – 650 m
Alta (4)	250 – 450 m
Muito alta (5)	< 250 m

Tabela 5: Valores de dimensão interfluvial estabelecidos para a área de pesquisa.

A correlação entre os valores do grau de entalhamento dos vales e da dimensão interfluvial dos canais de drenagem possibilitou a organização de uma matriz dos índices de dissecação do relevo, segundo a proposta por ROSS (1992), que é considerada a dissecação do plano horizontal para as medidas de dimensão interfluvial e a dissecação vertical para as medidas dos graus de entalhamento dos vales. Para a construção dessa matriz são considerados os graus de intensidade definidos para a área de pesquisa, tendo os dígitos numéricos que representam as intensidades combinadas resulta em uma seqüência de dois dígitos, que identifica o grau de dissecação para cada unidade de rugosidade. A tabela a seguir exemplifica a organização da matriz e a classificação dos níveis de intensidade para a área de pesquisa.

GRAUS DE ENTALHAMENTO DOS VALES (M)	DIMENSÃO INTERFLUVIAL (M)				
	Muito baixa(1) 800 – 1150 m	Baixa(2) 650 – 800m	Média(3) 450 – 650m	Alta(4) 250 – 450m	Muito alta(5) < 250 m
Muito fraco (1) 0-20 m	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Fraco (2) 20 – 80m	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Médio (3) 80 –140 m	3.1	2.3	3.3	3.4	3.5
Forte (4) 140 – 200 m	4.1	2.4	3.4	4.4	4.5
Muito forte (5) 200 – 320 m	5.1	2.5	3.5	5.4	5.5

Tabela 6: Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo estabelecidos para a área de pesquisa.

A classificação das categorias morfométricas obedece a seguinte ordem de análise:

NÍVEIS DE INTENSIDADE	CLASSIFICAÇÃO DAS CATEGORIAS MORFOMÉTRICAS
Muito Fraca (1)	1.1
Fraca (2)	2.1, 2.2, 1,2.
Média (3)	3.1, 3.2, 3.3, 2.3, 1,3.
Forte (4)	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 3.4, 2.4, 1.4.
Muito Forte (5)	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 4.5, 3.5, 2.5, 1.5.

Tabela 7: Classificação das categorias morfométricas .

Assim, cada mancha ou unidade identificada pela rugosidade topográfica passa a apresentar a seguinte classificação: uma letra maiúscula que determina o processo de esculturação, (**D** para formas denudacionais e **A** para formas de acumulação), seguida por uma letra minúscula, que identifica a morfologia do topo ou forma individualizada (**c** para topos convexos, **t** para tabulares e **a** para topos aguçados), e duas a três letras para a gênese das formas de acumulação (**ptf** para planície e terraço fluvial e **pf** para planície fluvial). Um dígito indica o grau de entalhamento dos vales, seguido por outro referente à dimensão interfluvial.

A correlação entre as informações possibilitou a leitura das categorias morfométricas e da predominância das formas de relevo, que foram então, identificadas, quanto aos níveis de

fragilidade, em duas classes, considerando o resultado da análise da dissecação, tendo-se estabelecido os índices médio e forte, sem diagnóstico de índices de fragilidade muito fraco, fraco e muito forte.

As representações finais dos níveis de fragilidade são identificadas na carta geomorfológica, (fig.17), com tracejados na cor amarela para a fragilidade média, e laranja para a fragilidade forte, tendo como referencial a rosa cromática.

Uma vez estabelecidos os níveis de fragilidade do relevo com a consideração dos índices de dissecação, partiu-se, então, para a análise dos demais atributos físicos como: solos, uso da terra e cobertura vegetal.

Os dados de solos são avaliados a partir das considerações de ROSS (1994), que classifica os níveis de fragilidade ou de erodibilidade dos solos, levando em conta o escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais, com base em pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, (1975) e pelo Instituto Agrônomo do Paraná, (1982).

A fragilidade dos solos é definida por níveis, que vão de muito baixa a muito alta, sendo identificados por dígitos de 1 a 5, como ilustra a tabela a seguir.

CLASSES DE FRAGILIDADE	TIPOS DE SOLOS
Muito baixa 1	Latossolo roxo, Latossolo vermelho escuro e vermelho amarelo-textura argilosa.
Baixa 2	Latossolo amarelo e vermelho, amarelo- textura média/argilosa.
Média 3	Latossolo vermelho-amarelo, Terra roxa, Terra bruna, Podzólico vermelho-amarelo- textura média/argilosa.
Forte 4	Podzólico vermelho amarelo textura média/arenosa, Cambissolos.
Muito alta 5	Podzolizados com cascalho, Litólicos e Areias Quartzosas.

Tabela 8: Classes de fragilidade dos solos.
Fonte: ROSS (1994).

Para a área de Pesquisa foram consideradas as seguintes classes de fragilidades:

CLASSES DE FRAGILIDADE	TIPOS DE SOLOS
Muito baixa 1	Latossolo roxo, Latossolo vermelho escuro, Gleissolos, Hidromórficos.
Baixa 2	Latossolo amarelo-textura média/argilosa.
Média 3	Latossolo bruno, Nitossolos
Forte 4	Argissolo vermelho -amarelo
Muito alta 5	Neossolos Quartzarênicos e Litólicos

Tabela 9: Classes de fragilidade dos solos da área de pesquisa.

As classes de fragilidade dos solos, estabelecidas para a área de pesquisa, seguiram novas definições de solos propostas pelo IAC, (1999), no mapeamento de solos do Estado de São Paulo.

Depois de estabelecidos os níveis de fragilidade dos solos, realizou-se um novo cruzamento entre o “*overlay*” dos índices de dissecação do relevo (representados na carta geomorfológica) e o “*overlay*” dos índices de fragilidade dos solos, o que resultou em uma documentação intermediária, decorrente da relação relevo/solo, obtendo-se um “*overlay*” de manchas com dois dígitos, sendo o primeiro relacionado aos níveis de fragilidade do relevo e o segundo, aos de solo.

As análises dos dados de uso do solo permitem estabelecer uma hierarquia de graus de proteção aos solos pela cobertura vegetal, sendo considerada a classificação de ROSS (1994), apresentada na tabela a seguir.

GRAUS DE PROTEÇÃO	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL
Muito alta (1)	Florestas/ matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.
Alta (2)	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária cerrado denso, capoeira densa). Mata homogênea de pinus, densa, pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo, como o cacau.
Média (3)	Cultivo de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento (café, laranja com forrageiras entre ruas, pastagens de baixo pisoteio, silvicultura de eucaliptos com sub-bosques de nativas).
Baixa (4)	Culturas de ciclo longo de baixa densidade (café, pimenta do reino, laranja, com solo exposto entre ruas), culturas de ciclo curto (arroz, trigo, feijão, soja, milho, algodão com cultivo em curvas de nível/terraceamento)
Muito baixa a nula (5)	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeação, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplenagem, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.

Tabela 10: Graus de proteção e tipos de cobertura vegetal.

Fonte: ROSS (1994).

Considerando os graus de proteção dos solos quanto aos tipos de cobertura vegetal definidos por ROSS (1994) e a análise dos dados levantados para a área de pesquisa em mapeamentos de uso do solo e trabalhos de campo, foram definidas as seguintes classificações.

GRAUS DE PROTEÇÃO	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL
Muito alta (1)	Matas secundárias.
Alta (2)	Reflorestamento de eucaliptos e pomares.
Média (3)	Pastagem.
Baixa (4)	Culturas de ciclo longo de baixa densidade (café, laranja com solo exposto entre ruas), culturas de ciclo curto (milho e cana de açúcar).
Muito baixa a nula (5)	Áreas desmatadas e de extração de areia.

Tabela 11: Graus de proteção e tipos de cobertura vegetal da área de pesquisa.

Ao mapa de uso do solo foram acrescentados os dígitos que representam os respectivos graus de fragilidade: desde muito alta a muito baixa, como representação na tabela 11.

Posteriormente foram superpostos os “*overlays*” do cruzamento do relevo/solo e do “*overlay*” codificado com os dados de uso do solo e cobertura vegetal, o que resultou em um mapa com manchas identificadas com três dígitos, sendo possível relacionar cada unidade dos níveis de fragilidade: relevo/solo/cobertura vegetal.

Esse mapa codificado corresponde ao mapa-síntese proposto pela metodologia ora apresentada, com acrescentado da drenagem ao mapa final ou a Carta de Unidades de Fragilidade Potencial (fig.18). A malha rodoviária, a topografia e o limite da área urbana não foram considerados na apresentação do mapa final para minimizar a sobrecarga de informações.

Foram elencadas quarenta unidades de fragilidade, cujas as características estão descritas na legenda que, para melhor condução da leitura, estruturou-se de forma a considerar os níveis de fragilidade, reconhecidos e cartografados no mapa em tom amarelo-claro, para as unidades de fragilidade média e tom amarelo-escuro, para as unidades de fragilidade forte.

As características ou parâmetros de fragilidade, considerados para análise de cada unidade de relevo, são descritos de forma organizada a partir da identificação da unidade em três dígitos: os aspectos geológicos/litologia, aspectos geomorfológicos, sendo aí consideradas a morfologia das formas predominantes e a morfometria, como classes de declividade,

altimentria e dissecação. As informações quanto a solos e cobertura vegetal consideram os graus de fragilidade atribuídas a eles.

Assim, o mapa final, (fig.18), apresenta, para cada unidade, uma gama de informações que possibilita a avaliação descritiva dos diversos parâmetros de fragilidade considerados.

4.3.2: Produção da Carta de Unidades Geoambientais do Município de Corumbataí-SP (RODRIGUEZ, 1994)

A primeira fase da proposta metodológica de RODRIGUEZ, (1994), constituiu-se a organização, ou seja, a definição dos objetivos da pesquisa, escolha da área e escala de trabalho, justificativa da sua execução e delineamento das atividades a serem executadas.

A segunda fase, designada Inventário, permite entender a organização espacial e funcional de cada sistema. A realização do inventário é fundamental para a definição, classificação e cartografia das unidades geoambientais, sendo, estas últimas, a base operacional para as demais fases do estudo e obtidas através da interação do Inventário dos Componentes Antrópicos (caracterização socioeconômica) e dos Componentes Naturais (caracterização geocológica). Os dados obtidos nessa fase dos estudos, associados aos trabalhos de campo, são fundamentais para a compreensão da realidade local e identificação da problemática ambiental.

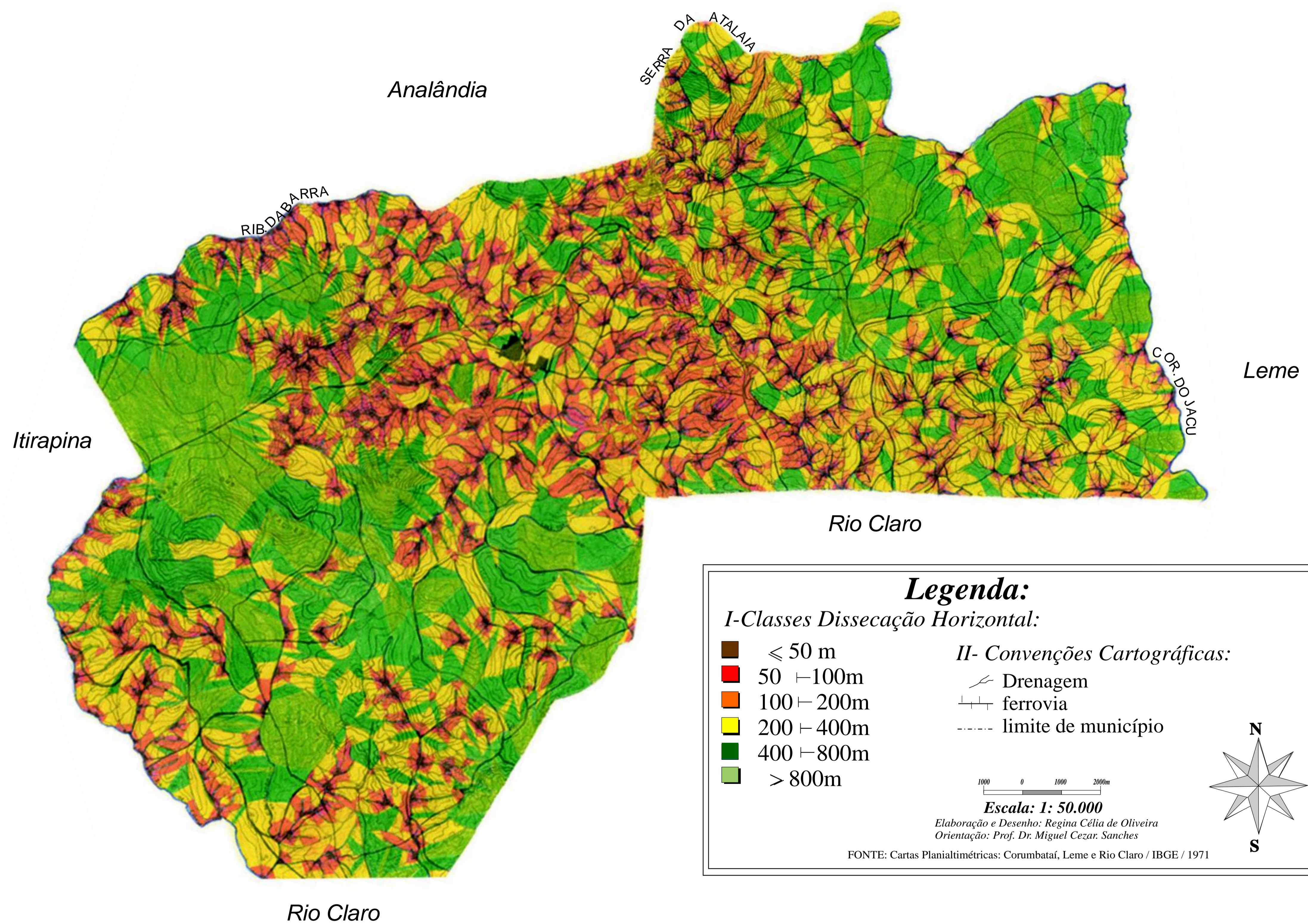
Nesta etapa foi elaborada em escala 1:50.000, a documentação cartográfica fundamental para a investigação da paisagem, atendendo aos critérios de seleção de escala, já descritos em textos anteriores.

Como documentação cartográfica básica foram elaboradas: a carta topográfica, de drenagem (fig. 7), pedológica (fig. 8), geológica, (fig.9), de uso do solo em duas séries temporais-1988 e 2000, (figs. 10 e 11), de níveis altimétricos, (fig.12), e de declividade, (fig.13), segundo a proposta de De Biase, (1970), considerando as adaptações propostas por SANCHEZ, (1993). Os procedimentos na elaboração dessa documentação cartográfica estão descritos no capítulo V – Caracterização Geocológica, por serem comuns nas análises de ambas às metodologias apresentadas, em discussão, neste trabalho.

Para a análise morfométrica foram elaboradas, ainda, as cartas de dissecação horizontal e de dissecação vertical que associadas às informações da declividade e níveis altimétricos possibilitaram a análise dos elementos de morfometria da área de estudo.

A Carta de Dissecação Horizontal foi elaborada segundo a técnica proposta por SPIRIDONOV, (1981), com adaptações de MAURO, (1990), e representa a distância da linha de cumeada ao fundo do vale, medido em um plano horizontal (fig. 19).

Fig.19: CARTA DE DISSECAÇÃO HORIZONTAL DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP



Legenda:

I-Classes Dissecação Horizontal:

- ≤ 50 m
- 50 † 100m
- 100 † 200m
- 200 † 400m
- 400 † 800m
- > 800m

II- Convenções Cartográficas:

- Drenagem
- +— ferrovia
- - - - limite de município

Escala: 1: 50.000

Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
Orientação: Prof. Dr. Miguel Cezar. Sanches

FONTE: Cartas Planialtimétricas: Corumbataí, Leme e Rio Claro / IBGE / 1971

Para a sua confecção, partiu-se da delimitação das bacias de drenagem, definindo-se, assim, as áreas fornecedoras de água do escoamento pluvial para o rio; num segundo momento utilizou-se um ábaco, que deve ser movimentado entre o divisor de água e o talvegue do canal fluvial de cada bacia. Esse ábaco deve representar as classes de intervalos por tramas ou cores, que identifique da maior à menor distância entre o topo do interflúvio e o fundo do vale (fig.20).

<i>Classes</i>	<i>Intervalos</i>	<i>Representação em cores</i>
1	≤ 50 m	Marron
2	50 - 100 m	Vermelho
3	100 - 200 m	Laranja
4	200 - 400 m	Amarelo
5	400 - 800m	Verde escuro
6	≥ 800 m	Verde claro

Tabela 12: Intervalos de classes e representação de cores da Carta de Dissecação Horizontal do Município de Corumbataí –SP.

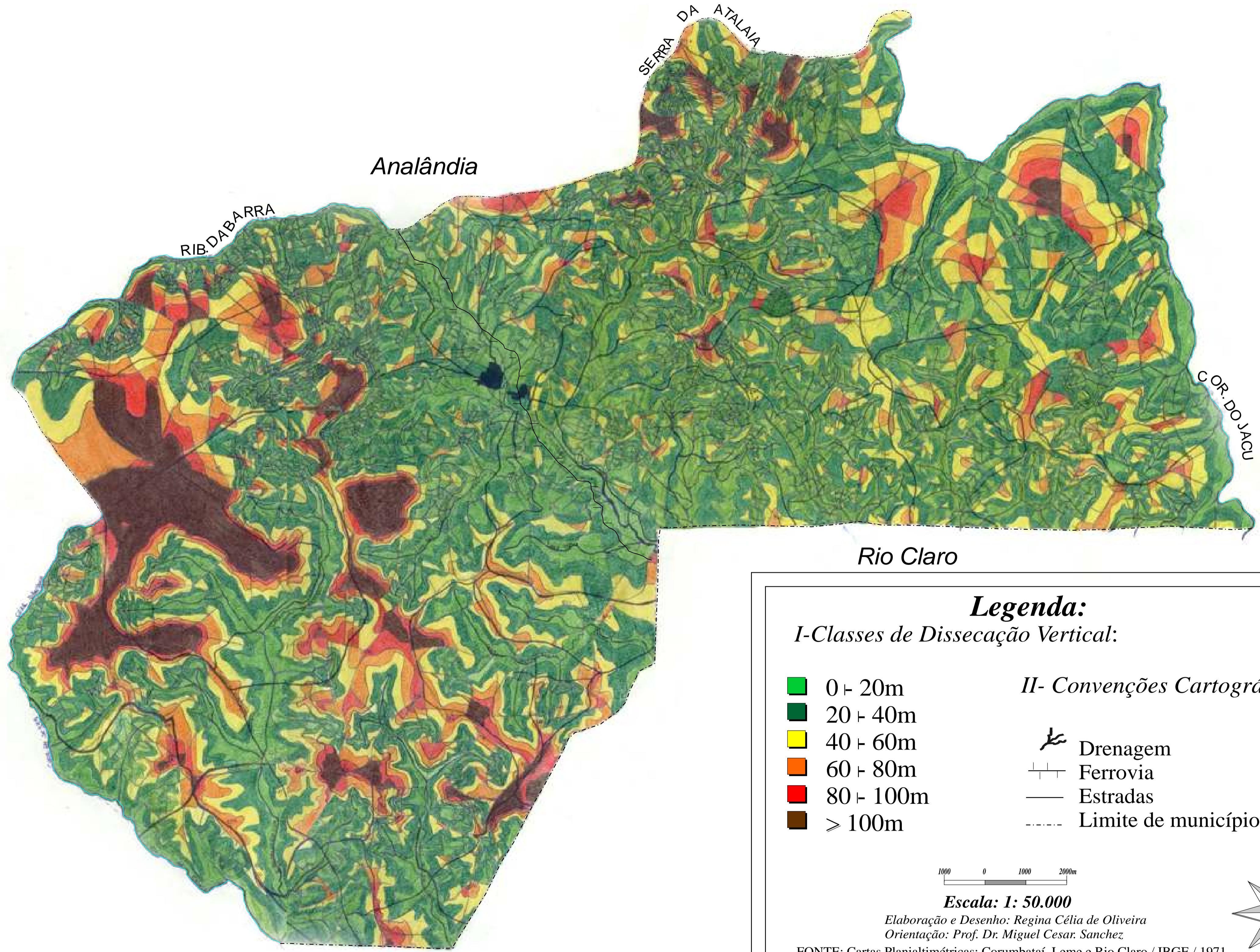
A carta de dissecação vertical, que tem como objetivo classificar as áreas segundo o desnível em relação ao canal fluvial, representando o entalhamento vertical dos canais, favorecendo o reconhecimento e análise de uma área mais ou menos dissecada do relevo (fig.21). Associando esse estudo ao de dissecação horizontal, pode-se delimitar o grau de dissecação da área, o que permite reconhecer a drenagem incipiente ou de forte entalhamento, podendo auxiliar na análise do potencial erosivo das águas.

Fig.21: CARTA DE DISSECAÇÃO VERTICAL DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ - SP

22°07'

Itirapina

22°20'









47°45'


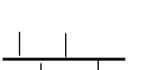
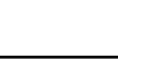
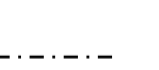
47°26'

Legenda:

I-Classes de Dissecação Vertical:

	0 + 20m
	20 + 40m
	40 + 60m
	60 + 80m
	80 + 100m
	> 100m

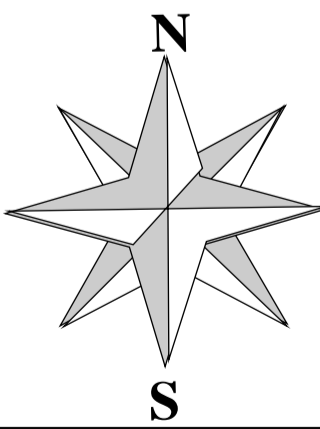

II- Convenções Cartográficas:

	Drenagem
	Ferrovia
	Estradas
	Limite de município

Escala: 1: 50.000

Elaboração e Desenho: Regina Célia de Oliveira
Orientação: Prof. Dr. Miguel Cesar. Sanchez

FONTE: Cartas Planialtimétricas: Corumbataí, Leme e Rio Claro / IBGE / 1971



Esta carta foi elaborada segundo técnicas (fig.22) propostas por SPIRIDONOV, (1981), a partir da carta topográfica com a delimitação prévia das bacias de drenagem (fig.22 a e 22b), assinalando-se todos os pontos nos quais as curvas de nível cruzam o canal fluvial. A partir desses pontos, traçam-se com o auxílio de uma régua, segmentos de reta sobre as linhas de maior declividade, que se prolongam até o divisor de água (22c).

Tem-se, então, do ponto do canal fluvial cortado pela curva de nível até o divisor de água a maior distância.

Para a definição dos intervalos de classes, adota-se, como critérios, às características morfoestruturais apresentadas na base cartográfica, a escala e a equidistância das curvas de nível.

Os intervalos de classes são representados por tramas ou cores (fig.22d), sendo assim determinados para a área de estudo.

<i>Classes</i>	<i>Intervalos</i>	<i>Representação em Cores</i>
1	≤ 20 m	Verde claro
2	20 - 40 m	Verde escuro
3	40 - 60 m	Amarelo
4	60 - 80 m	Laranja
5	80 - 100 m	Vermelho
6	≥ 100 m	Marron

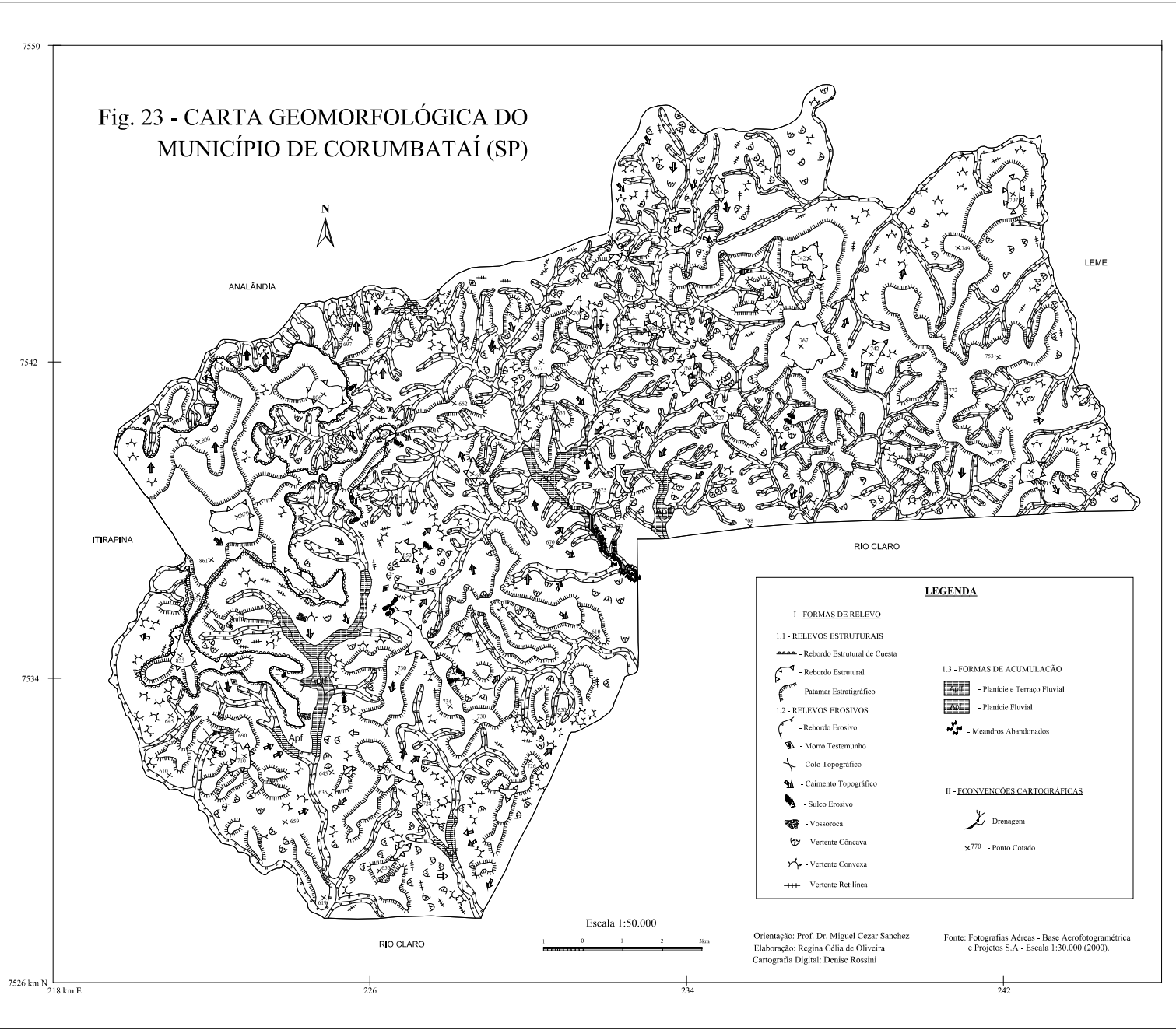
Tabela 13: Intervalos de classes e representação de cores da carta de dissecação vertical do município de Corumbataí –SP.

Os elementos morfológicos definidos na elaboração da carta geomorfológica, (fig. 23), partiu da fotointerpretação de pares estereoscópios de fotografias aéreas, em escala 1:30.000. Após a identificação da área de estudo, partiu-se para a leitura e posterior interpretação das fotografias aéreas através do uso de estereoscópios de bolso. Tendo como referencial a visão estereoscópica, foram transpostos para “*overlay*”, em papel acetato, os limites da área de estudo, os dos cursos d’ água e a identificação das feições morfológicas como o “*front*” da cuesta, morros testemunhos, patamares estratigráficos, rebordos estruturais e rebordos erosivos, colo e caimentos topográficos, formas erosivas e processos de vossorocamentos, além de formas de vertentes côncavas, convexas e retilíneas.

Os símbolos das feições pontuais representados no mapa geomorfológico, (fig. 23), baseiam-se naqueles propostos por NUNES et al., (1994): morro testemunho, borda de patamar estrutural e estratigráfico, “*front*” de cuesta; e os propostos por MAURO & MENDES, (1985): rebordo erosivo, colo e caimento topográfico, formas de vertentes e feições erosivas.

Após a definição das feições, as informações foram adequadas à escala de trabalho 1:50.000, e a documentação final foi elaborada com uso do *software autocad 14*.

Fig. 23 - CARTA GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ (SP)



LEGENDA

- I - FORMAS DE RELEVO**
- 1.1 - RELEVOS ESTRUTURAIS**
 - Reborde Estrutural de Cuesta
 - Reborde Estrutural
 - Patamar Estratigráfico
- 1.2 - RELEVOS EROSIVOS**
 - Reborde Erosivo
 - Morro Testemunho
 - Colo Topográfico
 - Caimento Topográfico
 - Sulco Erosivo
 - Vossoroca
 - Vertente Côncava
 - Vertente Convexa
 - Vertente Retilíneas
- 1.3 - FORMAS DE ACUMULAÇÃO**
 - Planície e Terraço Fluvial
 - Planície Fluvial
 - Meandros Abandonados
- II - ECVENCÕES CARTOGRÁFICAS**
 - Drenagem
 - ×770 - Ponto Cotado

Escala 1:50.000



Orientação: Prof. Dr. Miguel Cezar Sanchez
 Elaboração: Regina Célia de Oliveira
 Cartografia Digital: Denise Rossini

Fonte: Fotografias Aéreas - Base Aerofotogramétrica e Projetos S.A. - Escala 1:30.000 (2000).

7526 km N 218 km E 226 234 242

Elaborada a documentação cartográfica básica, partiu-se, então, para a etapa de *Análise*, que corresponde à *terceira fase* proposta pela metodologia, quando se realiza o tratamento dos dados obtidos na fase de inventário, através da integração dos componentes naturais e componentes socioeconômico, base referencial para a identificação de processos naturais, da dinâmica temporal na estruturação da paisagem, chegando a espacialização de áreas que apresentem fragilidades na ocorrência de fenômenos naturais ou agilizados pela ação antrópica; e evolução de uso e das modificações antropogenéticas. A integração e análise dessas informações leva aos chamados indicadores geoambientais, que nortearão a fase de diagnóstico.

A análise da documentação cartográfica e minuciosa correlação das informações, permitiram a particularização de áreas que apresentaram certa homogeneidade dos aspectos físicos da paisagem. Como critério básico de definição e mapeamento das unidades geoambientais, foram consideradas, em primeiro plano, a carta dos níveis altimétricos, entendendo-se esta como o documento que encerra para a área de pesquisa a leitura dos principais domínios morfológicos e morfométricos.

RODRIGUEZ (1990) salienta a importância de não haver uma seleção casual na classificação das unidades da paisagem, embora considere que possa haver um certo valor prático, mas perca-se por completo, o caráter verdadeiramente científico.

Portanto, a correlação das informações, a partir de análise criteriosa da documentação cartográfica básica, permite a seleção de parâmetros mais representativos das áreas de maior homogeneidade da paisagem, tendo sempre em mente o dinamismo desses espaços.

Considerando-se estes apontamentos, foram particularizadas e mapeadas para a área de pesquisa onze unidades geoambientais, com prioridade para as análises de topos, vertentes e fundos de vales.

Para as áreas de topos foram classificadas as unidades: I – Escarpas e Topos da Serra da Atalaia, II- Topos Dissecados de Atalaia, III- Topos Conservados da Serra dos Padres, IV- Topos Dissecados de Boa Vista. As áreas de vertentes foram cartografadas em quatro unidades: V- Altas Vertentes da Serra dos Padres e Boa Vista , VI- Altas Vertentes de Atalaia, VII- Médias e baixas vertentes de Corumbataí e VIII- Médias e baixas vertentes do Ribeirão Cabeça e Ribeirão Jacutinga. Nas áreas de fundo do vale foram consideradas três unidades: IX- Fundo do Vale do Ribeirão Cabeça e Jacutinga, X- Fundo do Vale do Rio Corumbataí e XI- Fundo do Vale do Córrego Jacu e Ribeirão Claro (fig.24).

Depois de definidas e cartografadas as unidades geoambientais, partiu-se, então, para a classificação da função geocológica de cada unidade, seguindo os apontamentos de RODRIGUEZ (1994), que considera, para a definição da função geocológica, que a paisagem manifesta-se através dos mecanismos de absorção, transformação e saída de matéria e energia, fatores que garantem a sua subsistência e produção.

O autor, *op cit.*, salienta que, para o conhecimento concreto da entrada e saída de matéria e energia da paisagem, são necessários estudos criteriosos de geofísica e geoquímica. No entanto, faz-se necessário salientar que, para este trabalho, será qualitativa a abordagem das funções das unidades físicas, sob a análise de três categorias principais: emissoras, transmissoras e acumuladoras.

Para RODRIGUEZ (1994) as *áreas emissoras* compreendem aquelas que garantem o fluxo de matéria e energia para o restante da área, sendo posicionadas em níveis altimétricos mais elevados. Essas áreas estão representadas, na área de pesquisa, pelas unidades de topos que representam as altitudes mais elevadas.

As *áreas transmissoras*, para o autor, *op cit.*, coincidem com as vertentes, cuja função consiste em garantir o translado dos fluxos de matéria e energia para os níveis inferiores.

Já as *áreas de acumulação* são identificadas como os fundos dos vales, com as funções de coletar os fluxos de matéria e energia e de transmitir concentrada e seletivamente esse mesmo fluxo através das correntes hídricas, do leito do rio, caracterizando-se como paisagens dinâmicas, recentes e em constante estado evolutivo.

Uma vez definidas as unidades geoambientais e as funções geocológicas, foram particularizados e descritos para cada unidade os aspectos de morfometria (níveis altimétricos, dissecação horizontal, vertical e declividade), a caracterização geomorfológica, geológica e pedológica.

Tendo a definição das unidades e caracterização das mesmas, a etapa seguinte consiste na fase de *Diagnóstico*, que corresponde à síntese dos resultados dos estudos, possibilitando a caracterização do cenário atual, entendido como Estado Geoambiental, com indicação dos seus principais problemas ambientais. Essa etapa da metodologia compreende a identificação e descrição dos impactos ambientais e do quadro socioeconômico, para uma análise integrada das informações e identificação da problemática ambiental e socioeconômica.

Para a efetivação dessa etapa de trabalho são acrescentadas as correlações dos dados físicos de cada unidade, os elementos socioambientais, sendo considerada a análise *da capacidade de*

uso potencial, que se refere ao tipo de uso e ocupação que pode ser exercido na unidade física sem alteração significativa das características originais da paisagem, que represente impactos ambientais negativos.

A análise da capacidade de uso considera, portanto, os parâmetros físicos e as restrições legais quanto a uso e ocupação do solo.

Depois de analisada a capacidade de uso, têm-se, então, os apontamentos relativos à *função socioeconômica*, representada pelo uso e ocupação atual do solo.

A correlação entre a capacidade de uso e o uso e ocupação atual do solo corresponde à relação entre, *capacidade de uso potencial e função socioeconômica*, sendo expressa em na análise, como compatível, para as áreas em que a função socioeconômica está dentro da capacidade de uso potencial da unidade física, o que representa uma alteração com níveis de impactos negativos completamente controláveis.

Quando a função socioeconômica extrapola a capacidade de uso potencial da unidade física, alterando significativa e negativamente suas características, tem-se um diagnóstico de estado incompatível.

O diagnóstico, adequado, refere-se a áreas em que a função socioeconômica é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e atende às especificações expressas nos instrumentos legais.

Para as áreas em que a função socioeconômica é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade física, porém não atende, ou atende parcialmente, às especificações legais, ou quando a função socioeconômica é incompatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e também não atende às especificações legais, o diagnóstico aponta para uma análise de uso inadequado.

A problemática ambiental, a partir da análise dos dados anteriores, relaciona os principais problemas identificados em cada unidade geoambiental e permite estabelecer o diagnóstico do estado geocológico de cada unidade, considerando-se a situação ambiental das unidades físicas após as alterações e transformações provocadas, em suas características originais, pela ação antrópica.

Para um melhor encaminhamento desse diagnóstico tem-se uma classificação qualitativa das análises e informações do estado otimizado até o estado alterado da paisagem.

O *estado otimizado* compreende as áreas que apresentam relação compatível e adequada entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, acrescida de medidas de proteção e conservação, segundo os dados legais.

As áreas que apresentam uma relação compatível entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, com uso do solo que não represente dano ambiental irreversível, como áreas de reflorestamento controlado e pastagens conservadas, são classificadas no estado geoecológico *compensado*.

Já o *estado alterado* refere-se às áreas com relação incompatível entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, e que se encontram degradadas pela ação antrópica aliada às características físicas.

Por fim, o *estado esgotado* representa as áreas com relação incompatível e inadequada entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, sendo áreas fortemente impactadas.

A efetivação dessa etapa da metodologia é representada cartograficamente na espacialização das unidades geoambientais no mapa do estado geoecológico da paisagem, com descrição na legenda, de todos os parâmetros morfométricos, morfológicos, geológicos, pedológicos e socioambientais, o que resulta em um material-síntese complexo e rico em informações (fig. 24).

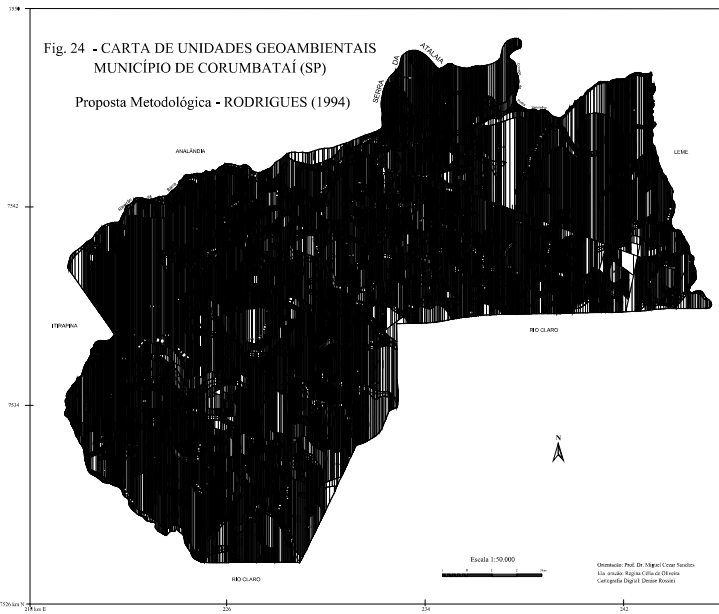
As *Proposições* constituem-se a etapa seguinte, que considera a análise do diagnóstico na efetivação de um prognóstico ambiental e socioeconômico, que se funde em uma análise de tendências futuras para o quadro atual, levando a propostas de manejo.

A última fase é a *Executiva*, em que, considerando-se o diagnóstico elaborado, apresentam-se algumas sugestões visando à melhoria do estado ambiental. Além disso, também são abordados os instrumentos legais como critérios para a definição de estratégias e mecanismos de gestão ambiental.

Da rica documentação cartográfica produzida como resultado da efetivação da metodologia, tem-se a Carta do Estado Geoambiental, (fig. 24), da área de pesquisa, como material-síntese que permite a espacialização das áreas de maior ou menor fragilidade em relação a ocorrência de fenômenos naturais e que, portanto, devem nortear uma política de uso disciplinar.

A abordagem metodológica proposta por RODRIGUEZ (1994) admite a integração dos agentes naturais e antrópicos na compreensão da configuração das relações espaciais como

Fig. 24 - CARTA DE UNIDADES GEOAMBIENTAIS
MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ (SP)
Proposta Metodológica - RODRIGUES (1994)



LEGENDA													
UNIDADE AMBIENTAL	CÓDIGO	ELEMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO				ELEMENTOS DE LOCALIZAÇÃO				ELEMENTOS DE CARACTERIZAÇÃO			
		Forma	Altura	Declividade	Área	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
I - Escarpas e Topos de Serra do Matão	101	Forma de topo	200 a 300 m	20 a 30%	100 a 200 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
II - Topos Dissecados de Matão	102	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
III - Topos Conservados de Serra dos Padres	103	Forma de topo	200 a 300 m	20 a 30%	100 a 200 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
IV - Topos Dissecados de Boa Vista	104	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
Alto Vertentes de Serra dos Padres e Boa Vista	105	Forma de topo	200 a 300 m	20 a 30%	100 a 200 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
V - Alto Vertentes de Matão	106	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
VI - Morais e Solos Vertentes de Corumbataí	107	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
VII - Morais e Solos Vertentes do Ribeirão Cabaço	108	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
VIII - Barragem de Vale do Ribeirão Cabaço	109	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
IX - Barragem Fundo de Vale do Rio Corumbataí	110	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros
X - Barragem Fundo de Vale do Córrego Serra e Ribeirão Cabaço	111	Forma de topo	100 a 200 m	10 a 20%	50 a 100 ha	Coordenadas	Topografia	Vegetação	Solo	Uso do Solo	População	Infraestrutura	Outros

II - CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Contorno
- Linha de divisão territorial
- Ponto Cópula
- Linha Mídula

4.4 Atributos físicos da paisagem:

De acordo com o IPT (1981), a maior parte do Estado de São Paulo situa-se na Bacia do Paraná, unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul- Americana.

Nessa unidade afloram, pelo menos, duas grandes províncias geomorfológicas, a Depressão Periférica Paulista e o relevo de Cuestas Basálticas.

AB' SABER (1969), em seus estudos sobre a gênese da formação da Depressão Periférica, considera, com veemência, os apontamentos de MORAES REGO (1930), que admite a idéia de que a Depressão Periférica Paulista teria sido escavada, previamente, após o Cretáceo e, posteriormente, novamente preenchida por depósitos terciários. Após uma longa fase erosiva, o espaço de terras da margem oriental da Bacia do Paraná foi escavada, rebaixada por complexos fenômenos denudacionais intertropicais.

Para PENTEADO (1968), a Depressão Periférica origina-se na Era Paleozóica, como uma área deprimida entre as escarpas mais avançadas da zona das Cuestas e o Planalto Cristalino Atlântico, constituindo-se uma das unidades morfológicas mais características do Estado de São Paulo. Sua topografia é pouco acidentada, com desníveis altimétricos menores que 100m, de formas aplainadas, expressos em colinas e topos entre 500 e 700m, levemente convexos e divisores de vales largos.

Embora a autora (op. cit.) reconheça o domínio dos sedimentos paleozóicos, salienta, ainda, a ocorrência de áreas superficiais descontínuas de corpos intrusivos magmáticos, geralmente em forma de sills e diques de diabásio, que desempenham papel importante na topografia.

A configuração geral dos interflúvios da Depressão Periférica entre 600 e 700m, aliada à variada litologia, que apresenta, de forma pontual, diferentes suscetibilidades à ocorrência de processos erosivos acelerados e à posição dos eixos de drenagem, permite concluir, segundo PENTEADO (1968), que toda a região esteve sujeita, em determinada época geológica, a processos de aplainamento generalizado que arrasaram o seu relevo, constituindo verdadeira superfície de erosão.

O relevo de Cuestas Basálticas é caracterizado por ALMEIDA (1974) como uma faixa montanhosa localizada entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental, apresentando um “*front*” escarpado, voltado para a Depressão Periférica; e seu reverso constitui-se de grandes

plataformas estruturais em cuja superfície os agentes externos esculpiram relevos predominantemente de topos aplainados a levemente convexados ou, ainda, convexos, que ocupam de 1 a 4 km², cujas vertentes apresentam perfil convexo-côncavo ou convexo-retilíneo-côncavo e vales em V, apresentando, localmente, planícies de inundação pouco desenvolvidas.

Nesse contexto, a dinâmica de esculturação das formas de relevo constatada nessa província geomorfológica está condicionada aos fatores estruturais e a intensa erosão diferencial, intercalados por camadas sedimentares e intrusões básicas tabuliformes.

Na área do reverso das Cuestas Basálticas da Depressão Periférica, há setores de planaltos de conformação estrutural imposta pelo caimento regional das camadas sobre as quais ocorrem coberturas sincrônicas da escavação da Depressão Periférica.

O município de Corumbataí encontra-se inserido numa faixa de transição entre as duas grandes províncias geomorfológicas mencionadas e, em decorrência desse fato, o relevo aí observado reflete as especificidades inerentes às duas províncias geomorfológicas.

Essas características estruturais inserem a área do município de Corumbataí na classificação das Unidades Morfoestruturais proposta por ROSS e MOROZ (1997), denominada Planalto Residual de São Carlos.

Para os autores (op. cit.), nessa unidade predominam formas de relevo denudacionais, cujo modelo é constituído basicamente, por colinas de topos convexos e tabulares, com vales de entalhamento, variando entre 20 a 80m; e dimensões interfluviais médias, variando de 250 a 3.750m. Com predominância de altimetria entre 600 e 900m, apresenta vertentes com declividades que variam entre 2 e 20%, sendo superior a 30% nos setores mais dissecados do relevo. Apresenta, ainda, formas de dissecação média, com vales entalhados e densidade de drenagem de média a alta, o que implica um nível de fragilidade potencial que vai de médio a baixo para os terrenos pouco dissecados e, de alto a muito alto para os terrenos muito dissecados, com áreas sujeitas a fortes atividades erosivas (fotos 1 e 2).



Foto1: Formas de relevo dissecada.



Foto 2: Ao fundo relevo de cuesta seguida pelo escalonamento do relevo mostrando formas aplainadas.

PONÇANO (1981) chama a atenção para o fato de que, nessa região, teriam sido reconhecidos e classificados pelo menos três períodos de deposição geológica com a seguinte conformação: os depósitos relacionados à *Era Cenozóica*, que estariam representados por sedimentos do quaternário e terciário, classificados como areias, argilas e cascalhos, distribuídos principalmente nos leitos dos principais canais de drenagem, ao longo do rio Corumbataí (fig.9), aflorando, ainda, em regiões de topografia mais acidentada, como nos setores noroeste e nordeste do município, onde os índices altimétricos ultrapassam os 800m (fig.12). Intercalando a formação Pirambóia afloram sedimentos da Formação Santa Rita do Passa Quatro, em que predomina a ocorrência de areias e cascalhos.

ALMEIDA (1974) chama a atenção para o fato de que o rio Corumbataí apresenta evidências sedimentológicas em alguns setores de seu leito, o que o classifica como um dos únicos cursos de drenagem a apresentar características típicas de ambiente de deposição

cenozóica. Seu curso, de quase 100 km de extensão, dirige-se, quase inteiramente, de norte para sul, constituindo-se inicialmente um curso subsequente, que percola o *front* da cuesta basáltica, desde quase as nascentes até a foz do Rio Claro, mas, dali para jusante, comporta-se como um rio epigeneticamente imposto à estrutura elevada de Pitanga.

Assim, o vale do rio Corumbataí, com sua densa rede de drenagem e grande número de pequenos córregos (fig. 7) percorre o município, intercalado à formação Corumbataí e Pirambóia (fig.9).

Nas áreas de ocorrência dos depósitos cenozóicos observa-se formação preferencial de solos de textura média, como o latossolo vermelho-amarelo que, segundo MONIZ (1972), tem pequena diferenciação entre os horizontes, relação textural em torno de 1,3, com coloração que vai de amarelo até vermelho, ácido, com baixa saturação de bases e baixos teores de óxido de ferro. GUERRA & CUNHA (1998) advertem para o fato de essa cobertura pedológica, de modo geral, apresentar reduzida suscetibilidade à erosão por apresentar boa permeabilidade, drenabilidade e baixa relação textural, ou seja, pouca diferenciação no teor de argila no horizonte A e B.

Na área de pesquisa, as manchas do latossolo vermelho amarelo aparecem distribuídas no setor nordeste e noroeste do município (fig.8).

A ocorrência das manchas de areias quartzosas (neossolos quartzarênicos), vinculadas aos depósitos cenozóicos, localizadas nos setores nordeste, norte e sul do município de Corumbataí (fig.8 e fig.9), caracterizam-se segundo GUERRA & BOTELHO (1998), pela presença de solos profundos, acentuadamente drenados, bastante arenosos (textura areia ou areia fina), com estrutura predominante de grãos simples, caráter distrófico e acidez elevada. De acordo com os autores (op. cit.) é freqüente a seqüência de horizontes A-C, caracterizando-se pela ausência de minerais primários, facilmente intemperizáveis.

Os autores (op. cit.) salientam, ainda, que os maiores problemas quanto à erosão devem-se à ausência de cobertura vegetal, o que agrava a situação de escassez de materiais agregados (argila e matéria orgânica), e expõe-nas, também, à erosão eólica.

Ao longo dos principais canais de drenagem, ocorrem solos hidromórficos (gleissolos) (fig.8). Segundo MONIZ (1972), o encharcamento observado nesses solos pode ocasionar um acúmulo de matéria orgânica, ou fenômeno gleização, provocado pela redução e solubilização dos componentes de ferro, que é evidenciado pela cor acinzentada e por mosqueamentos. Na área de pesquisa constata-se a ocorrência de “*gley*” húmico e “*gley*” com ou sem solo

orgânico, o que, para GUERRA & BOTELHO, (1998), podem ser definidos como solos de horizonte A, menos espessos, mais claros e com menor teor de matéria orgânica. No que se refere à suscetibilidade à erosão, segundo os autores (op. cit.), esses solos, por situarem-se em áreas planas, que não favorecem o escoamento, não apresentam limitações relevantes.

As Formações Geológicas vinculadas à Era Mesozóica encontram-se relacionadas aos sedimentos do Jura Cretáceo e Triássico, aflorando na área de pesquisa em altimétrias que ultrapassam os 650m, chegando até 900m (fig.9 e fig. 12). Os sedimentos associados ao Jura Cretáceo compreendem aqueles vinculados à Formação Serra Geral (basalto e intrusivas básicas-diabásio) e à Formação Botucatu, que se caracterizam por arenitos e arenitos conglomeráticos. Quanto aos sedimentos vinculados ao Triássico, tem-se a Formação Pirambóia, constituída basicamente por arenitos (fig.9).

ALMEIDA & BARBOSA (1953) classificam a composição das Formações Botucatu, Pirambóia e Serra Geral com a designação de Grupo São Bento, que reúnem um conjunto de arenitos predominantemente vermelhos, encimados pelas eruptivas da Serra Geral.

Os autores (op. cit.) admitem, ainda, que as Formações Pirambóia e Botucatu representam um ciclo único de sedimentação, refletindo condições climáticas que de quentes e úmidas, evoluíram para desérticas. Já GONÇALVES & MUHLMANN (1980) consideram as duas formações coexistentes parte de um mesmo ciclo, que acaba com os sedimentos eólicos recobrando os fluviais. Ao final desse ciclo, quando ainda perduravam condições desérticas, iniciou-se a atividade vulcânica basáltica da Formação Serra Geral, que aflora nas superfícies mais elevadas do território, sobretudo na porção norte e oeste do Município (fig. 9 e fig. 12).

Para ALMEIDA e MELO (1981) a Formação Serra Geral corresponde a um conjunto de derrames de basalto toleíticos, entre os quais se intercalam arenitos associados a corpos intrusivos, constituindo diques e sills. Afloram os derrames de basalto na parte superior das escarpas das cuestas basálticas e dos morros testemunhos isolados pela erosão. Os diques e o diabásio penetram nas rochas sedimentares da bacia, aflorando nos níveis de base mais próximos.

Assim, os arenitos da Formação Botucatu misturam-se, em grande escala, com os derrames da Formação Serra Geral, que os recobrem em discordância angular. Os derrames são formados por rochas, cujas cores variam de cinza escuro a negro, com espessura individual variável, desde poucos metros até 100 m, com numerosos diques, que

acompanharam, em sua formação, as efusões das lavas, servindo como condutores (IPT 1981).

ALMEIDA e MELO (1981) chamam a atenção para a composição mineralógica da Formação Serra Geral, constituída por magnetitas, apatitas, quartzo e, raramente, olivinas. A textura é intergranular, fina ou muito fina, às vezes microlítica. Os diques e sills têm granulação mais grossa, são holocristalinos e, freqüentemente, apresentam textura ofítica .

No que concerne à constituição dos solos vinculados a essa Formação Geológica, destaca-se, no Município de Corumbataí, o Latossolo roxo nas áreas mais elevadas, chegando a altimetrias superiores a 900m (fig.8 e fig.12) no setor oeste da área de pesquisa, onde afloram as rochas intrusivas básicas (fig. 9) que dão origem aos solos litólicos (neossolos litólicos) (fig.8).

GUERRA & BOTELHO (1998) descrevem os latossolos como aqueles com horizonte B latossólico, caracterizado por avançado estágio de intemperização, formação de argila de baixa atividade, capacidade de troca catiônica baixa, cores vivas (amareladas e avermelhadas), boa agregação, estrutura comumente granular, com pouca ou nenhuma acumulação de argila iluvial. São solos profundos, ácidos a fortemente ácidos, bastante porosos e permeáveis, com textura que varia de média a muito argilosa, e com predomínio de argilominerais, quartzos e outros minerais altamente resistentes a intemperização. Esses solos apresentam reduzida suscetibilidade à erosão devido à boa permeabilidade e drenabilidade.

Os solos litólicos (neossolos litólicos) espalham-se na porção centro-oeste, com manchas a norte da área do município (fig.8); estão ora associados aos depósitos da Formação Serra Geral, ora dispostos sobre a Formação Corumbataí na área central do município (fig. 8 e fig. 9).

Para GUERRA E BOTELHO (1998) os solos litólicos (neossolos litólicos) são pouco desenvolvidos, rasos, com, no máximo, 50 cm até o contato com o substrato rochoso de textura e fertilidade variáveis, estando, esta última, relacionada, principalmente, ao material de origem e ao clima. Apresentam alto teor de minerais primários, facilmente intemperizáveis, e fragmentos de rochas. Caracterizam-se pela presença do horizonte A sobre a rocha ou sobre o horizonte C pouco espesso, sendo admissível a presença de um ínfimo horizonte B.

Os autores (op. cit.) salientam, ainda, que, devido a pequena espessura desses solos, o fluxo d'água em seu interior é precocemente interrompido, facilitando o escoamento, pela rápida saturação do solo, em superfície ou em subsuperfície, na zona de contato solo-rocha. Tal

situação pode responder pela ocorrência de processos erosivos e, mais especificamente, de deslizamentos nas encostas íngremes desprovidas de cobertura vegetal.

A Formação Botucatu ocupa uma porção bastante reduzida na área de pesquisa, aflorando no setor norte do município (fig. 9), em altimetrias elevadas, entre 800 e 850 m (fig.12).

Para ALMEIDA & MELO (1981), a Formação Botucatu representa os diversos subambientes de um grande deserto climático de aridez crescente, cuja existência se prolongou até a ocasião do vulcanismo basáltico. O empilhamento de grandes dunas em vasta área, constituindo “*ergs*”, foi a característica dominante desse deserto. Das regiões cristalinas periféricas e daquelas em que os sedimentos da bacia sedimentar se achavam então expostos à zona de acumulação eólica, provinham “*oueds*” e seus depósitos, submetidos à deflação e abrasão eólica, formando “*regs*” aluviais. Pequenas e raras lagoas periódicas acumulavam, nas planícies, sedimentação de clásticos finos. O vulcanismo basáltico iniciou sua atividade quando imperavam essas condições desérticas.

Assim, a Formação Botucatu apresenta contato superior com a Formação Serra Geral, que se faz por interdigitação, os arenitos sendo recobertos pelos derrames basálticos. Porém, entre esses, continuam a mostrar-se intercalações de camadas de arenitos essencialmente da mesma natureza que os da Formação Botucatu.

Os autores (op. cit.) ressaltam, ainda, que a Formação Botucatu constituiu-se, quase inteiramente, de arenitos de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos de alta esfericidade. São avermelhados e exibe estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, característica de dunas caminantes.

Com relação às formações pedológicas associadas à Formação Botucatu, presentes na área de pesquisa, têm-se a terra roxa estruturada (nitossolos) e manchas de solos litólicos (fig.8).

A terra roxa estruturada (nitossolos) apresenta horizonte B com estrutura bem desenvolvida, serosidade moderada a forte, alta estabilidade dos microagregados, textura argilosa ou muito argilosa, pouca diferenciação nas cores dos horizontes e presença de minerais magnéticos em grande quantidade. Normalmente eutrófica, sua ocorrência está relacionada ao material originário, representado por rochas básicas e ultrabásicas. Corresponde a solos com baixo gradiente textural entre os horizontes A e B e alta porosidade,

com uma boa permeabilidade e suscetibilidade a processos erosivos, que se agravam em áreas de acentuado declive, desprovidas de cobertura vegetal (GUERRA & BOTELHO (1998)).

A Formação Pirambóia ocupa porção significativa do município de Corumbataí, estando associada, em discordância erosiva, com as demais formações dispostas na área (fig.9).

A Formação Pirambóia representa, por suas características litológicas e estruturais, depósito de ambiente continental úmido, oxidante, predominantemente fluvial, em canais meandantes e planícies de inundação. Repousa, em discordância, sobre as camadas paleozóicas, que terminam, localmente, em regolito fóssil ou, ainda, recobrem diretamente as rochas pré-cambrianas (IPT, 1981).

Para FÚLFARO *et alli* (1980), a formação Pirambóia caracteriza-se litologicamente por uma sucessão de camadas arenosas mais comumente avermelhadas, com arenitos geralmente de granulação média a fina, fração argilosa maior na parte inferior que na superior da formação, onde, localmente, ocorrem arenitos grossos, conglomeráticos. Predomina a estratificação plano-paralela, destacada pela alternância das lâminas mais ou menos ricas em argila e silte ou, ainda, estratificação cruzada, de dimensões média a grande, do tipo tangencial, não sendo raras as marcas de ondas ou correntes.

Em relação à Formação Pirambóia, repousam na área do município de Corumbataí os solos podzólicos vermelho-amarelos (argissolo) (fig.8), que, segundo GUERRA & BOTELHO (1998), apresentam-se com horizonte B textural, caracterizado por acumulação de argila, por iluviação, translocação lateral interna ou formação no próprio horizonte. Em geral apresentam diferenças significativas no teor de argila entre os horizontes A e B, passando de um horizonte superficial mais arenoso para um horizonte superficial mais argiloso. O fato pode representar um obstáculo à infiltração da água ao longo do perfil, com diminuição de sua permeabilidade e favorecimento do escoamento superficial e subsuperficial na zona de contato entre os diferentes materiais.

Os autores (op. cit.) salientam, ainda, que apesar de suas características de agregação e boa estruturação, os solos podzólicos (argissolo) apresentam certa suscetibilidade aos processos erosivos, que serão tão mais intensos quanto maior forem as discontinuidades texturais e estruturais ao longo do perfil.

A Formação Corumbataí, que ocupa área central do município (fig.9), onde as médias altimétricas correspondem a 600 – 650 metros, com afloramento, ainda, no setor sul, leste e

sudeste, em altimetria não superior a 700m (fig.12), está relacionada a Era Paleozóica, com deposição no período Permiano.

SCHNEIDER *et alli* (1974) consideram que a deposição da Formação Corumbataí estaria intimamente associada a ambientes marinhos de água rasa e condições climáticas redutoras, sob influência de mares, com freqüentes avanços progradaçãoais de sedimentos litorâneos, apresentando rica composição de fósseis representados por peixes, restos vegetais, inclusive fragmentos de troncos de árvores.

Essa Formação constitui-se, basicamente, por siltitos, argilitos e folhelhos com tons de cinza a roxo-acinzentado nos afloramentos, podendo ter cimentação calcária, seguida de uma sucessão de camadas siltosas, ritmicamente alternadas com lâminas ou delgadas camadas cuja litologia varia entre argilosa e arenosa fina, tanto vertical como horizontalmente, apresentando estratificação plano-paralela. A Formação Corumbataí apresenta contato com a Formação Pirambóia por discordância erosiva (IPT (1981)).

ALMEIDA (1974), ao referir-se ao traçado da drenagem associado a essa Formação, chama a atenção para a densa rede de drenagem com grande número de pequenos córregos, (fig. 7 e fig. 9).

No município de Corumbataí os solos podzólicos vermelho-amarelos (nitossolos) e os litólicos, descritos anteriormente, ocupam os setores destinados a essa formação (fig.8 e fig. 9).

Ao estabelecer-se a correlação entre as características litológicas e pedológicas (fig.8 e fig.9) inerentes à área de pesquisa, concluí-se que as precipitações pluviométricas têm, naturalmente, facilidade de percolar as litologias areno- argilosas das formações Botucatu, Pirambóia; e os sedimentos relacionados à Era Cenozóica, constituídos basicamente de areia, argila e cascalhos, com estruturação já descrita anteriormente. Contudo, há de se ressaltar a atuação da Formação Serra Geral cujos depósitos estão em discordância erosiva com os sedimentos Cenozóicos, criando-se, ali, uma área de escoamento descontínuo, marcado, ora por áreas impermeáveis da Formação Serra Geral, ora por ambientes de índices permeáveis da Formação Pirambóia e Sedimentos Cenozóicos.

Essa configuração heterogênea da disposição lito-pedológica na área, aliada a características estruturais e climáticas, que alternam períodos secos e chuvosos, e ao escoamento superficial e subsuperficial no contexto das formações de textura areno a areno-argilosa, no contato dessas com as litologias da Formação Serra Geral, cria condições para se

estabelecer um nível de fluxo subsuperficial dinâmico, que leva à formação de áreas naturalmente suscetíveis à ocorrência de processos erosivos.

O entalhamento dos canais de drenagem, dados os níveis de dissecação vertical, (fig.21), variam entre 20 a 100 metros, contudo as maiores dissecações, entre 80 e 100m, estão associadas às áreas de ocorrência da deposição dos sedimentos do Cenozóico e da Formação Serra Geral, estabelecendo-se um desnível altimétrico entre 900 e 650m, (fig.9), com declividade entre 5 e 20%, (fig.13), o que evidencia um forte entalhamento da drenagem nesses setores da área de pesquisa, (fig.21).

De modo geral, o Município de Corumbataí apresenta índices de dissecação vertical que variam de baixo a médio, estando a maior parte da área entre 20 e 60m, com declividade entre 20 e 45%, ocupando as áreas relacionadas basicamente aos sedimentos da Formação Pirambóia e Corumbataí.

A dissecação horizontal da área do Município de Corumbataí, (fig.19), apresenta interflúvios com distâncias de 50 a 800m, evidenciando um relevo de fraca dissecação horizontal.

Os intervalos entre 50 a 400m, (fig.19), predominam nos setores relacionados às Formações Pirambóia, Corumbataí e aos sedimentos do Cenozóico, (fig.19), onde a esculturação dos interflúvios, pela atuação do escoamento superficial e subsuperficial, são mais aparentes, apresentando declividades entre 20 a 45%, (fig.13). Contudo, nas áreas vinculadas à Formação Serra Geral observam-se as maiores distâncias dos interflúvios, entre 400 a 800m, (fig.19), declividades entre 10 a 5%.

Os índices de declividade do Município de Corumbataí apresentam intervalos entre 5 a 45%, os maiores índices evidenciados nas regiões serranas a oeste e norte do Município, entre 30 a 45%, com importantes nichos de drenagem. De modo geral prioriza a representação das altas classes de inclinação entre 30 a 45% (fig.13).

As áreas entre 5 a 20% estão associadas ora a regiões mais elevadas, como o setor oeste do Município onde os níveis altimétricos estão entre 700 a 900 metros, (fig.12), ora ao setor leste, onde a altimetria encontra-se entre 650 a 750m, (fig.12).

Todos esses elementos do quadro físico da área, aqui particularizados, encontram-se submetidos a uma pluviosidade de 1.256,4 mm/ano, distribuídos em cerca de 90 dias de chuva e médias térmicas entre 18,5 e 19,0°C (BRINO, 1973).

O gráfico 1 mostra que as maiores concentrações de chuva ocorrem no período de outubro a março e o período de maior estiagem compreende os meses de abril a setembro.

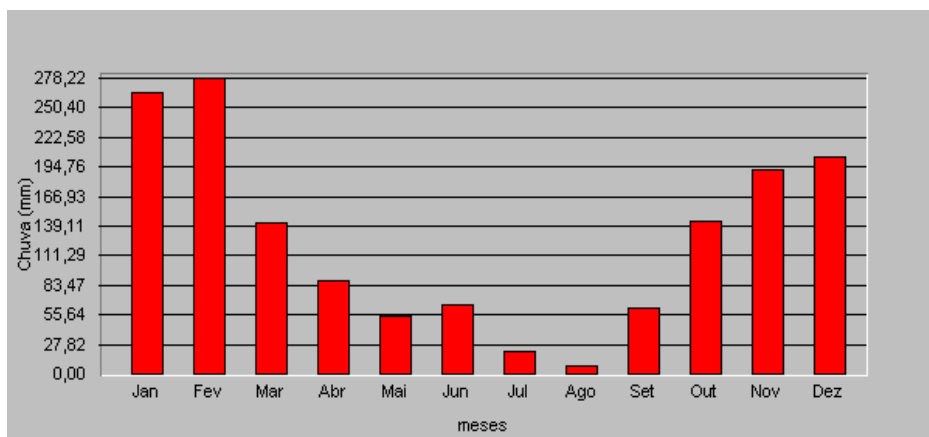


Gráfico 1: Médias Pluviométricas Mensais do Município de Corumbataí – SP (1939-1997)
Fonte: Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo/ DAEE/1997.

Os documentos relacionados ao uso do solo do Município de Corumbataí revelam que, já em 1988, (fig.10), o uso do solo rural apresentava significativa heterogeneidade, embora prevalecessem as áreas ocupadas por pastagem. As culturas permanentes, manchas de cerrado e mata, (fig.10), são, hoje, progressivamente substituídas pela pastagem, (fig.11), e por novos usos agrícolas como o cultivo de laranja, milho, cana-de-açúcar e áreas de reflorestamento de eucaliptos (fig.11).

Essa mudança na estruturação do uso rural, especialmente no que concerne ao avanço das áreas de pasto em substituição às áreas de mata nativa (floresta tropical) secundária, ou mesmo por culturas permanentes, por reflorestamento de eucaliptos, associados às características físicas levam a uma acentuação das suscetibilidades erosivas naturais, propiciando condições favoráveis à dinamização dos processos plúvio-erosivos.

V- Inventário dos componentes antrópicos: caracterização socioeconômica

5.1 Elaboração da documentação cartográfica histórica:

Com o intuito de resgatar parte da história do município de Corumbataí, como meio de elucidar o panorama atual de dinâmica de uso e ocupação do solo e sua inserção nas atividades econômicas regionais, buscou-se, a partir do exaustivo levantamento de documentação histórica em acervos públicos como museus, bibliotecas e arquivos municipais

de Rio Claro e Corumbataí, documentação cartográfica e registros históricos, além de levantamento fotográfico do município. Não menos importantes que os levantamentos no acervo público foi o contato com a população local, quando foram obtidas ricas informações sobre a estrutura de organização espacial da área de estudo.

A ordenação das informações permitiu a reprodução de pelo menos quatro mapas importantes, datados de 1914, 1935, 1943 e 1945. Esse material, apresentado no texto, sobre o histórico do município de Corumbataí, exigiu cuidado significativo no manuseio, visto que se encontra em estado de deterioração.

5.2 Histórico do município de Corumbataí-SP

Em meados do século XIX, o Governo Provincial de São Paulo, com o intuito de incentivar a ocupação das terras do interior do estado, concede terras devolutas da província, as chamadas “sesmarias”, aos agricultores que se obrigassem a povoá-las e cultivá-las. Em 1831, o então governador do Estado, João Carlos Augusto Oeynhausem, concede ao capitão Francisco da Costa Álvares uma área nos setores do Morro Azul, que compreendia uma vasta região até as Serras de Morro Grande e Boa Vista, englobando as margens esquerda e direita do rio Corumbataí, conhecida, inicialmente, como “Sesmaria dos Costas.” Mais tarde os registros históricos a intitularam “Sesmaria de Corumbataí, em virtude da grande influência do rio Corumbataí no processo de ocupação da área.

Infelizmente, os objetivos iniciais de ocupação e cultivo das terras foram frustrados por uma seqüência de administrações conturbadas, que levaram à partilha da área em um conjunto de grandes fazendas.

Por volta de 1880, o governo do Estado São Paulo tomou posse da então Sesmaria de Corumbataí, passando a administrá-la no que concerne ao processo de ocupação.

Já em 1883, a Companhia Rio Claro de Estradas de Ferro estendeu seus trilhos pelo vale do Rio Corumbataí em direção à atual cidade de São Carlos, inaugurando uma estação ferroviária na Sesmaria de Corumbataí, dando início à formação dos primeiros indícios de povoamentos ao longo da ferrovia, atraídos para a área em função do avanço da monocultura cafeeira.

Durante o mandato do então governador do Estado de São Paulo, o Sr. Dr. Jorge Tibiriça, no quadriênio de 1904 a 1908, as atenções quanto à ocupação das áreas no interior do Estado passaram a ser uma constante durante sua administração, o que deu início ao programa de criação de núcleos coloniais, que incentivavam a fixação de imigrantes estrangeiros no solo paulista, com conseqüente fomento da produção agrícola e ocupação dessas áreas.

Em 1905 o jornal “O Alfa”, editado em Rio Claro, anunciava a criação do novo núcleo, Jorge Tibiriça, que previa, inicialmente, o uso de uma área de vinte alqueires ou cinquenta hectares da margem direita e 30 alqueires da margem esquerda do rio Corumbataí, destinados à partilha e uso para ocupação urbana e rural. Em fins do ano de 1906 começaram a ser comercializados os primeiros lotes na área e, em meados de 1908, já haviam sido ocupados cerca de 52 lotes rurais por uma população predominantemente imigrante de colonos russos e lituanos, recém-chegados ao Brasil.

Quanto ao uso do solo na área urbana, constata-se, segundo dados dos arquivos históricos, um processo moroso de ocupação, sendo registrada, nessa mesma época, (1906 - 1908), a compra de uma propriedade por Pedro Duckur, que ali construiu uma casa, cujos escombros ainda hoje são visíveis na área central da cidade (foto 3).



Foto 3. Construção datada do início do século XX de propriedade da família Duckur, que registra o início da ocupação urbana no então Núcleo Jorge Tibiriça.

A família Duckur é uma das tradicionais da cidade e uma das primeiras a adquirir lotes também na área rural. A fazenda foi utilizada para produção da cafeicultura, passando pela produção de subsistência e policultura. Hoje apresenta grande parte de sua área arrendada para o cultivo da cana-de-açúcar, com a sede ocupada por herdeiros (foto 4).



Foto 4: Sede da fazenda da família Duckur, uma das primeiras áreas ocupadas no setor rural do município.

As facilidades oferecidas para a aquisição de pequenas propriedades incentivaram a vinda de imigrantes alemães, italianos, espanhóis, lituanos, portugueses e poloneses, que ocuparam, preferencialmente, terras na área rural.

Esse processo migratório intenso permitiu a estruturação de um desenho do espaço rural marcado pela presença efetiva da arquitetura européia daquela época, registrando-se um ecletismo das formas de produção do espaço construído, característico do Brasil do final do século XIX e início do século XX, que não são menos importantes na área urbana.

Essa rica contribuição, materializada no desenho arquitetônico, marca as diversas fases de produção econômica em que o país e a região estiveram inseridos.

Exemplo disso tem-se, ainda hoje, nas configurações das fazendas, em precária atividade, cuja formação ocorreu no período do apogeu da cafeicultura no país, século XIX.

A fazenda Monte Alegre, de propriedade de José Rinaldo desde 1932, foi palco de vasta produção cafeeira, estando, hoje, restrita a uma pequena produção de cana-de-açúcar,

usada para alimentação do gado, criação de um pequeno rebanho de gado leiteiro e agricultura de subsistência, sendo boa parte da área ocupada por pasto subutilizado (foto 5).



Foto 5: Sede da fazenda Monte Alegre no município de Corumbataí-SP.

As construções com largas varandas, janelas baixas e compridas, características do estilo colonial, (foto 6), bastante presente no espaço rural.



Foto 6: Detalhe da varanda da sede da fazenda Palmares de propriedade de Luis Lara Campos.

O sítio Três Irmãos, de propriedade de Ercílio Stabelini, registra, na estrutura de seu “casarão”, como é comumente chamada a sede da propriedade, o desenho da típica casa colonial, com várias janelas grandes e baixas e, na frente, o terreiro de café (foto 7 e 8).

Essas construções evidenciam um período próspero de desenvolvimento econômico do Município, inserido num panorama de acúmulo de capital que se refletiria na estruturação do espaço urbano.



Foto 7. Sede da Fazenda do Sítio Três Irmãos no Município de Corumbataí -SP.



Foto 8: Fachada do “Casarão” da Sede do Sítio Três Irmãos

O Brasil-colônia tem sua expressão mais marcante nas construções de pau-a-pique, paredes de barro e saibro, feições tipicamente nacionais, intercaladas com detalhes portugueses, como a cobertura de telhas de barro, feitas em forno de lenha. A fazenda Horizonte, de propriedade de Emílio Baroni, ainda mantém a antiga casa de ferragem com essas características (foto 9 e 10).

Foto 9: Fazenda Horizonte no Município de Corumbataí-SP



Foto 10: Detalhe da construção em pau a pique.

Esse intenso processo de ocupação da área rural e partilha da terra em grandes propriedades leva, de início, a região a um processo de exploração, pela derrubada e queima de espécies nativas, promovendo-se o rápido avanço em áreas ocupadas por importantes nichos de drenagem.

Em 1914, o núcleo Jorge Tibiriçá, que anteriormente apresentava-se dominado por grandes propriedades, foi dividido em pequenos lotes de 5 a 10 alqueires.

A apresentação da Planta do Núcleo com a partilha dos lotes evidencia uma rápida distribuição das propriedades ao longo das margens do rio Corumbataí,

avançando por seus afluentes, sem consideração de qualquer critério de ocupação dessas áreas. Pouco tempo depois, iniciou-se um processo contínuo de soterramento das nascentes do rio e retificação de trechos do canal principal, (fig. 25).

A mudança na estrutura fundiária dos lotes trouxe, evidentemente, conseqüências imediatas quanto ao uso da terra: da monocultura do café, passou-se à policultura, com a inserção de cultivos variados como o de arroz, cebola, alho, milho, batata, algodão, mandioca, e mais o cultivo de laranja e amora (PETRONI, 1952).

Com o avanço da ocupação e a diversidade do uso da terra, a região atravessou uma fase de intensa prosperidade. A lavoura, aos poucos, passou a ser a base da economia rural, com predomínio das culturas temporárias e criação do gado bastante restrita.

No centro urbano, são notórias as mudanças advindas do acúmulo de capital, na medida em que os proprietários rurais estabelecem moradia na área urbana.

O traçado urbano apresenta-se, inicialmente, com quatro avenidas e cinco ruas, sendo as avenidas planejadas de leste para oeste e, as ruas, de sul para norte, numeradas em conformidade com a nomenclatura urbana adotada em Rio Claro.

Em 1912 foi construída a primeira capela do arraial, que sofreu pequena reforma em 1916, recebendo o nome de Igreja Matriz de São José, como ainda hoje é conhecida, (foto 11).



Foto 11. Igreja Matriz de São José, retrata a primeira construção eclesiástica do pequeno núcleo Jorge Tibiriça.

Essa capela localiza-se na praça Humberto Venturoli, na área central da cidade. Embora tenha sofrido algumas alterações em sua estrutura original, os detalhes arquitetônicos de seu interior evidenciam, de forma clara, a influência européia no rebuscado trabalho artesanal das pinturas das paredes, dos quadros e, ainda, o traço dos arcos e pilares, de influência grega, que se misturam aos afrescos portugueses pintados nas paredes e altar, característicos das escolas de arquitetura e arte européia do século XIX (fotos 12, 13 e 14).

FOTOS DA IGREJA PAGINA INTEIRA

Há de se ressaltar a desconfiguração do desenho arquitetônico do teto, (foto 14), e instalação de equipamentos adicionais, como ventiladores e lustres. Contudo, a busca pela conservação de características originais torna essa construção um importante referencial histórico de análise.

A Praça Central não apenas figurou, em um momento histórico, como centro de concentração urbana, à medida que a cidade passou a se estruturar ao redor da mesma, mas, ainda hoje, concentra as mais importantes relações culturais desenvolvidas pela população, seja nas festas populares e reuniões comunitárias, que, com o uso de alto falantes, chama a atenção da população para comunicados importantes. Enfim, ainda hoje a praça figura como importante cenário das atividades comunitárias (foto 15)



Foto15. Praça Humberto Venturoli, na região central, principal espaço cultural da cidade.

Por volta de 1916 foi construída a primeira “venda”, nas proximidades da igreja, para atender a população rural e à do núcleo urbano, sendo um marco do estabelecimento do setor comercial na área. A “venda” encontra-se, nos dias atuais, em

perfeita atividade, comercializando desde utensílios domésticos e alimentos até materiais agrícolas (foto 16).



Foto 16. Um dos primeiros estabelecimentos comerciais instalados na área urbana do núcleo Jorge Tibiriçá, datado, aproximadamente, de 1916.

Em 1918 foram instalados os primeiros fios de energia elétrica, que contribuíram largamente, para o desenvolvimento da região, levando ao rápido crescimento do número de casas e do comércio. A característica de construção das casas da zona urbana não se diferenciava muito daquelas construídas na zona rural, ou seja, eram térreas, espaçosas e, invariavelmente, apresentavam vastos terrenos ou quintais, utilizados, em parte, para produção agrícola de subsistência.

Outro fator interessante dessa estrutura urbana é a conservação criteriosa do desenho arquitetônico, mesmo em construções ocupadas, ainda hoje, e que sofreram algum processo de restauração. Há um cuidado na preservação de detalhes que denotam, entre outros fatores, a forte identidade histórica dessa população.

As fachadas retilíneas, com portas altas de madeira, acrescidas de decalques rebuscados e pequenas telhas são detalhes característicos da influência portuguesa na escultura urbana (foto 17,18 e 19).

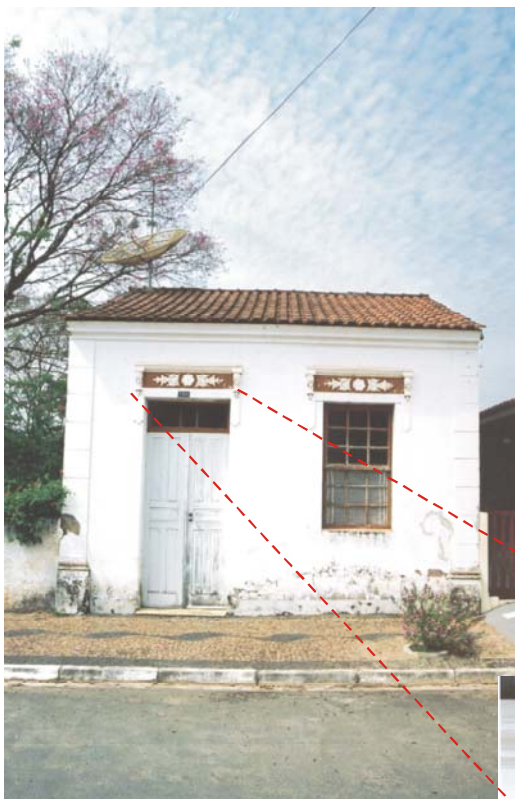


Foto 17: Fachada típica do desenho português na área urbana do município de Corumbataí-SP



Foto 18: Detalhes dos decalques na fachada das casas

Já as varandas menores, com pequenos detalhes de madeira ou ferro, denotam a influência de imigrantes alemães, que se estabeleceram no município por volta de 1920, (foto 19).



Foto 19: Casa que mostra, na estrutura arquitetônica, a influência da migração alemã.

Em 17 de dezembro de 1919, pela Lei n° 1669, o núcleo Jorge Tibiriça elevou-se a Distrito de Paz de Corumbataí.

Na década de 20, inúmeras famílias já residiam na vila e a produção agrícola toma importância no desenvolvimento econômico regional. Uma informação curiosa, e que atesta a dinâmica de expansão do comércio na época, é registrado no Livro Ata da Câmara Municipal de Rio Claro, em 20 de outubro de 1920 (página 277, livro II), que registra um Decreto de Lei de n° 137, determinando a obrigatoriedade do fechamento, às 15h aos domingos e feriados, das casas comerciais no distrito de Corumbataí, sob pena de multa de 10\$000 e 20\$000 (mil reis). Excetuavam-se as farmácias, hotéis, restaurantes, bilhares e confeitarias.

É notório, portanto, que, em um período curto de tempo, a área passasse a estruturar-se de forma a atender o número de migrantes que vinham ali se instalar, tornando-se um centro comercial e econômico de importância regional, cujo apogeu de desenvolvimento ocorreu, especialmente, até meados da década de 20.

Por volta de 1930 e 1931, teve início uma nova transformação econômica: a grande crise cafeeira no Brasil, aliada ao trabalho da erosão e esgotamento das terras, e a broca, fizeram com que os poucos cafezais remanescentes fossem paulatinamente abandonados e a agricultura temporária teve, aos poucos, sua importância diminuída.

PETRONI (1952) considera a análise de alguns fatores que influenciaram a decadência da produção econômica de Corumbataí:

1. o rápido esgotamento do solo, facilitado pela presença de áreas reduzidas de solos ricos e pela falta de cuidados por parte do agricultor;
2. a erosão, muito ativa, não combatida pelo agricultor, contribuindo decisivamente para o total desaparecimento, na maior parte da região, do solo arável;
3. o êxodo rural decorrente que, por sua vez, acelerou o processo de decadência da região.

Embora decadente no que concerne ao desenvolvimento econômico, a estruturação de artefatos urbanos prossegue em Corumbataí. Em 1935 o traçado urbano já estava completamente estruturado com ruas e avenidas bem definidas, postes de iluminação instalados, especialmente na zona central, e, ainda, a completa desconfiguração das linhas de drenagem nas áreas ocupadas pelo traçado urbano e projetos de retificação do canal principal, (fig. 26).

Em 1937 inicia-se a instalação da rede de abastecimento de água na cidade, orçado, naquela época, em 120:000\$00 (cento e vinte contos de reis), segundo registro do Livro de Ata da Câmara Municipal de Rio Claro, Livro II Lei n° 220, art. 1° de 20 de janeiro de 1937. A conclusão das instalações da rede de abastecimento de água deu-se no ano de 1941.

O processo de consolidação da vila, alicerçado no êxodo rural e conseqüente estruturação urbana, define a configuração do desenho urbano a partir da década de 40.

Já em 1943 lotes urbanos foram agregar à cidade, com um crescimento preferencial do setor oriental da região, com destinação de áreas para usos específicos, como a projetada para o cemitério municipal no setor sudeste da cidade, (fig. 27).

Em 1945 embora com o núcleo urbano já bastante estruturado e com a construção do Grupo Escolar para atender às necessidades da área urbana e rural e, ainda, das pequenas vilas formadas nas proximidades da cidade, a população passou a conviver com a ocorrência de freqüentes inundações, sobretudo na área central da cidade (fig.28).

No setor rural a década de 40 marca uma mudança significativa nas atividades econômicas de uso e ocupação do solo, com o início da formação de pastos destinados à criação do gado leiteiro e mudança das atividades de um grande número de lavradores para a criação de gado e comércio de leite.

Ao lado dos pastos, aparecem e alastram-se os eucaliptais para a produção de lenha e de dormentes para a ferrovia.

Até a década de 50 é possível estruturar a dinâmica econômica de Corumbataí a partir da seguinte análise:

- * de 1821 até 1903 - zonas de grandes propriedades, monocultura cafeeira, que prosperou enquanto os solos possibilitaram alto rendimento dos cafezais;

- * de 1903 até 1918 - período de transição, com os cafezais já decadentes, houve uma primeira divisão dos lotes rurais, surgimento da policultura, que marcou o início da colonização estrangeira;

- * de 1918 até 1930 - pequenas propriedades; policultura, e nova fase de prosperidade para a região;

- * de 1930 até 1940 - absoluta decadência da região.

- * de 1940 até 1950 - reagrupamento das propriedades, transformação de áreas de cultura em pastos, plantação de eucaliptais, policultura de subsistência, prosperidade relativa graças ao comércio de leite.

Em 24 de dezembro de 1948, pela Lei n° 233, o Distrito de Paz de Corumbataí foi elevado a condição de município autônomo, o que reflete uma nova reestruturação política e econômica.

Para PETRONI (1952), com a decadência do café, esgotamento das terras e conseqüente abandono da lavoura, o desenvolvimento dos eucaliptais e aparecimento dos pastos, teve início, na região de Corumbataí, o êxodo rural, mesmo o da população dos núcleos regionais, em razão da falta de trabalho para a grande maioria dos trabalhadores rurais. Essa população desempregada e sem perspectivas imediatas de mudanças na região migra, principalmente, para as cidades de Rio Claro, Santa Gertrudes, São Paulo e para o Norte do Paraná, atraídas pelos ordenados das fábricas ou por terras agrícolas no Estado do Paraná.

O Processo de migração progressiva registra, não apenas o resultado de forças repulsoras da região em conseqüência de uma decadência, mas revela a atração que os centros urbanos exerciam sobre a população rural, que via na cidade e no operário

urbano, a materialização de toda comodidade, seja pelos bons ordenados, seja pela assistência médica, aposentadoria, enfim, uma infinidade de critérios que muito influenciaram o processo migratório.

Em fins dos anos 40 a população do município reduzia-se a 3800 habitantes, quando nas décadas de 20 e 30 apresentava mais que o dobro desse número.

Em 1949 observa-se o predomínio de pequenas propriedades, um total de 303, assim distribuídas (tabela 14):

NÚMERO DE PROPRIEDADES	ÁREA EM ALQUEIRES
39	1 a 5
141	6 a 10
25	11 a 15
25	16 a 20
47	21 a 50
26	50 alq. ou mais

Tabela 14: Número e área de propriedades rurais no município de Corumbataí (1949)
Fonte: PETRONI (1952)

Das 303 propriedades registradas no cadastro da Prefeitura, em 1949, cerca de 100 eram de policulturas, com predominância de cultura temporária, distribuídas na cultura do algodão, batata, arroz, milho e feijão. Cerca de 25 propriedades possuíam pequenas áreas de pasto que coexistiam com a plantação de café, banana e laranja.

Aproximadamente 60 propriedades caracterizavam-se pela criação de gado leiteiro e cerca de 80 estavam vinculadas à plantação de eucaliptais.

Portanto, é possível afirmar que, na década de 50, a área rural se caracterizava pela ocorrência de, pelo menos, três importantes atividades: propriedades policultoras de cultura temporária, propriedades de criação de gado leiteiro e propriedades que se dedicavam à plantação de eucaliptos.

A terra foi comercializada em 1950 por valor entre 4 e 5 mil cruzeiros o alqueire, enquanto na década de 20 era de 500 a 600 cruzeiros, (por volta de 1927 o preço do alqueire alcançou cifras entre 600 e 2000 cruzeiros). Após a crise do café o valor da terra decresceu sensivelmente.

Quanto ao núcleo urbano, nos finais da década de 50 registrou estagnação no crescimento. O comércio local reduzia-se a armazéns de cereais, “vendas” e bares; não havia bancos ou casas bancárias, tampouco repartições federais; havia, apenas, uma escola rural, mas não contava com postos de saúde, a população sendo atendida nas duas farmácias existentes.

A função industrial, àquela época, não era menos problemática, contando apenas, com uma fábrica de martelos, uma serraria, uma indústria de fiação de seda e quatro máquinas de beneficiar arroz.

As décadas de 60 e 70 marcaram períodos de transição nas relações econômicas do município. Rapidamente o pasto ocupou espaço na área rural, em decorrência das crescentes mudanças de atividades dos antigos proprietários das fazendas de café, que então, firmavam-se como pecuaristas. No entanto, é importante ressaltar que a década de 70 registrou a entrada das primeiras linhas de cultivo da cana-de-açúcar na região, quando o espaço ocupado pelo pasto passou a ser dividido pela produção canavieira.

Essa mudança na estrutura de uso da terra inserida em um panorama de mudanças econômicas e comerciais nacionais leva, nos fins da década de 70, a um registro de uma nova fase migratória das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país para a região de Corumbataí. O censo do IBGE, de 1980, registra um número de 891 migrantes chegados ao Município na década de 70, vindos preferencialmente dos seguintes estados (tabela 15):

ESTADOS DE ORIGEM	TOTAL
Paraíba	3
Pernambuco	5
Minas Gerais	2
Espirito Santo	4
São Paulo	874
Paraná	3
TOTAL	891

Tabela 15: Número e origem de migrantes registrados no município até a década de 70.
Fonte: Censo do IBGE de 1980.

Observa-se que, nesse período, um número importante de migrantes de São Paulo, capital e interior, deslocaram-se para a região, ocupando as terras e frentes de trabalho oferecidas pela produção canavieira e pela pecuária.

Esse novo fluxo migratório associado, evidentemente, a uma postura econômica revitalizada leva a uma retomada da dinâmica de desenvolvimento regional.

Na década de oitenta Corumbataí contava com cerca de 3000 habitantes. A estrutura comercial também se diversificou dispondo de: máquinas de beneficiar arroz, armazéns da Cerealista Corumbataiense; Serraria Moderna de Afonso Antonini &

Filhos; escritórios da Telesp (Companhia Telefônica) - com cerca de 120 telefones; agência postal e telegráfica da União; centro de saúde municipal; delegacia de polícia; cinema com 260 lugares; hotel e pensão familiares para acomodação de viajantes e turistas; escola estadual de 1º e 2º grau e indústrias de pequeno porte (PENTEADO, 1980).

O censo agropecuário de 1985 registra as classes de atividades econômicas desenvolvidas na região, assim distribuídas, (tabela 16):

ATIVIDADES	ESTABELECIMENTOS	ÁREA OCUPADA EM HA.
Agricultura	120	9.316
Pecuária	183	13.367
Agropecuária, horticultura ou floricultura	2	2
Silvicultura	17	1335
Avicultura	11	533
TOTAL	333	24.556

Tabela 16: Atividades econômicas desenvolvidas no Município - 1985

Fonte: Censo Agropecuário de 1985.

O uso da terra se consolidou com a produção de lavouras temporárias e pastagens, (tabela 17):

USO	ÁREA EM HA.
Lavouras: *permanentes -	1626
*temporárias -	7025
Pastagens: * naturais -	1206
* plantadas -	1562
Áreas produtivas não utilizadas	155

Tabela 17: Áreas ocupadas por lavoura e pastagem no município - 1985

Fonte: Censo Agropecuário de 1985.

As pequenas propriedades tomam o espaço das grandes áreas rurais ocupadas nas décadas de 20 e 40 pela cafeicultura, com prioridade para áreas de ocupação entre 1 e menos de 50 há, (tab. 18).

ÁREA EM HA.	NÚMERO DE PROPRIEDADES
menos de 1	22
de 1 a menos de 2	22
de 2 a menos de 5	49
de 5 a menos de 10	57
de 10 a menos de 20	45
de 20 a menos de 50	47
de 50 a menos de 100	14
de 100 a menos de 200	11
de 200 a menos de 500	5
de 500 a menos de 1000	3
mais de 1000 a mais	-

Tabela 18: Número de propriedades e área no município – 1985.
Fonte: Censo Agropecuário de 1985.

Nas áreas de cultura temporária há uma diversidade de uso do solo, com destaque para a produção de cana-de-açúcar, fato que referencia a mudança de produção dentro de uma temática nacional, à medida que o governo federal adota, em meados dos anos 80, a política do PROÁLCOOL, incentivando a produção canavieira sobretudo no interior do Estado de São Paulo. A tabela 19 mostra o predomínio da produção canavieira nesse período.

USO DO SOLO	QUANTIDADE PRODUZIDA POR T.	ÁREA (HA)
algodão em caroço	128	78
alho	25	21
arroz em casca	595	482
batata doce	1	1
batata inglesa	4	4
cana-de-açúcar	262510	4357
cebola	10	1
feijão	19	47
mandioca	78	20
milho	1671	866
capim	14336	221
Cana forrageira	14572	251
Milho forrageira	417	35

Tabela 19: Distribuição do uso do solo no município – 1985.
Fonte: Censo Agropecuário de 1985.

O incentivo a essa produção redireciona o uso do solo agrícola, influenciando o fluxo migratório e consolidando uma população “volante”, ou seja, que permanece na área durante o período de plantio e colheita da safra e volta a sua área de origem no fim das atividades.

No final da década de 80 e início da década de 90 o uso do solo rural tomou novas feições: as áreas de cultivo da cana-de-açúcar e as de pastagem que avançaram de forma significativa, substituindo áreas outrora ocupadas por mata nativa e cerrado.

Nesse mesmo período intensificou-se o extrativismo mineral, pela exploração da areia ou argila que, de forma clandestina ou não, espalha-se ao longo dos cursos d'água, levando a um considerável processo de degradação ambiental.

O Censo Agropecuário de 1995 registra um avanço do uso da terra pela pastagem, seguida das lavouras temporárias (tab. 20).

USO	ÁREA EM HA.
Lavouras: *permanentes -	3297
*temporárias -	3316
Pastagens: * naturais -	9747
* plantadas -	2200
Matas e * naturais -	2256
florestas * plantadas -	1528
Áreas produtivas não utilizadas	114

Tabela 20: Área ocupada por lavoura e pastagem em 1995.
Fonte: Censo Agropecuário de 1995.

As atividades de uso da terra distribuídas por número de propriedades apresentavam-se assim distribuídas, (tab. 21):

USO	NÚMERO DE PROPRIEDADES
lavoura temporária	63
horticultura	5
lavoura permanente	23
Pecuária	164
produção mista	60
silvicultura e exploração florestal	8
produção de carvão mineral	1

Tabela 21: Distribuição do uso do solo no município – 1995
Fonte: Censo Agropecuário de 1995.

Um fato importante para análise foi o rápido declínio da produção canavieira na região, substituída progressivamente, no final da década de 90, pela pastagem e pela atividade pecuária. Um dos fatores a ser considerado é o não incentivo local à permanência do cultivo da cana-de-açúcar e, ainda, a resistência dos principais proprietários rurais à venda ou ao arrendamento de suas áreas para as grandes indústrias canavieiras. Passaram a investir na produção mineral e na pecuária.

Na década de 90 as pequenas propriedades, entre 1 e 50 ha., ainda constituíam a maioria, (tab. 22):

ÁREA EM HA.	NÚMERO DE PROPRIEDADES
1	4
de 1 a 2	13
de 2 a 5	45
de 5 a 10	63
de 10 a 20	142
de 20 a 50	224
de 50 a 100	42
de 100 a 200	33
de 200 a 500	16
de 500 a 1000	5
de 1000 a 2000	1
TOTAL	588

Tabela 22: Número de propriedades e área do setor rural do município - 1997
Fonte: Dados do levantamento da Casa da Agricultura do município/ 1997.

O preço da terra, no segundo semestre de 2000, segundo informações da Casa da Agricultura da Prefeitura Municipal, varia entre 5 a 10 mil reais o ha.

As principais culturas registradas pelo Centro de Informações Agropecuárias do Estado de São Paulo/ Cati para o ano de 1999 foram (tab. 23):

CULTURAS	ÁREA (HA)
braquiárias	7771,90
cana-de- açúcar	2823,70
laranja	2064,50
eucalipto	1876,20
milho	648,90
capim jaraguá	610,40
capim napier	266,20
Café	129,40
Tangerina	99,30
outros capins	93,80

Tabela 23: Principais culturas e área ocupada no setor rural do município – 1999.
Fonte: Centro de Informações Agropecuárias do Estado de São Paulo - CATI 1999.

A população no período de 1970 até 1999 variou entre: 2842 em 1970, 2797 em 1980, 3156 em 1990, 3530 em 1996 a 3782 em 1999.

Embora seja notória a mudança econômica e de uso e ocupação do solo durante o período histórico ora referido, é importante ressaltar que o município, hoje, estrutura-se de forma a inserir-se na produção mineral de maneira efetiva, o que traz ganhos econômicos significativos para a região e danos ambientais de mesma monta. Hoje a produção de areia e sílica utilizada na produção de pisos é o grande enfoque de exploração, sendo comercializada com cerâmicas da região.

Embora a grande maioria da população ocupe a área rural (dos 3782 habitantes, 2144 estão na área rural e, apenas 1638, na área urbana, segundo dados do IBGE – 1999). O meio rural assiste, hoje, a um processo de saída progressiva da população em direção as cidades vizinhas, Rio Claro, Analândia e São Carlos. Enfim, migram em busca de melhores condições de vida, haja vista o descaso do governo federal com o pequeno produtor rural, que não dispõe de recursos, ficando à margem da produção agrícola.

Esses trabalhadores rurais que saem de sua área de origem, são, via de regra, engajados em funções alternativas, como a de servente de obras, ou vão trabalhar nas propriedades maiores, como ajudantes diaristas, retornando, depois, às suas propriedades na zona rural. A roça é substituída rapidamente pelo pasto, onde são criadas algumas poucas cabeças de gado para venda clandestina a frigoríficos da região.

A produção leiteira destina-se, em parte, ao único laticínio local e à região, e, ainda, faz-se a venda do leite e de derivados como manteiga e queijo, diretamente às residências, sem nenhum controle.

As granjas localizadas no setor rural representam importante atividade para a população que encontra, nesse meio de produção, a possibilidade de permanência na área rural.

A produção de eucalipto, vendida para olarias da região (Batovi e Ferraz, principais mercados) é utilizada nos fornos a lenha na produção de tijolos, telhas e pisos, configurando-se, hoje, um meio de ganho para a população rural, que arrenda parte de suas terras para esse fim.

O abandono das propriedades rurais revelados pelas sucessivas crises econômicas que abateram a área rural, especialmente os pequenos proprietários, produziu, no espaço rural do município, cenários conflitantes: ora o registro da decadência do espaço construído, que outrora foi palco de atração financeira, como as antigas fazendas do café do século XIX, (foto 20); ora a emergência de edificações modernas, construídas por grandes empresários da capital de São Paulo, que são ocupadas nos períodos de férias e finais de semana e contam com a criação de equinos e gado de corte, comercializados em leilões, (foto 21).



Foto 20: Fazenda Monte Alegre, as ruínas da “casa grande”, ainda ocupada, registram a decadência de um período de grande acúmulo de capital.



Foto 21: Fazenda Santo Urbano, no Município de Corumbataí-SP.

O espaço urbano, não menos flagrantemente, revela os períodos de estagnação de desenvolvimento que o Município viveu, estando hoje organizado com casas térreas de estrutura antiga, datadas, em sua grande maioria, do início do século XX, com um comércio pouco importante, constituído de armazém, vendas, mercados, restaurantes, botequins, um banco, açougue, farmácia e padaria.

Atualmente, o município tem a economia baseada na produção rural, seja na venda da produção leiteira para o único laticínio local ou para a região, seja na criação de gado de corte, comercializado com frigoríficos da região.

O setor industrial não representa ganho importante ao município que conta, com apenas uma pequena indústria cerealista, que garante o emprego de algumas dezenas de pessoas.

A expansão da mineração de areia, das áreas arrendadas ao plantio de cana-de-açúcar, eucalipto e granjas garante emprego a uma parcela da população e ganho aos proprietários.

A maioria dos habitantes da área urbana ocupa funções nos órgãos públicos: prefeitura, postos de saúde, escolas ou, ainda, na agência bancária e no pequeno setor comercial e de serviços, enquanto outros exercem atividades no setor de indústria e comércio das cidades vizinhas, como São Carlos e Rio Claro, retornando diariamente a Corumbataí.

Observa-se, ainda, no município um envelhecimento da população, devido à crescente migração dos jovens para cidades vizinhas, ou mesmo para a capital do Estado em busca de trabalho, estudo e lazer.

Se a população local migra prioritariamente para os pequenos e grandes centros industriais do Estado em busca de trabalho, por outro lado, a tranquilidade expressa pelo desenho do espaço urbano de Corumbataí e a beleza cênica do município atraem a atenção da população dos grandes centros, como São Paulo, que constrói casas na área urbana e rural, para ocupação apenas nos fins de semana.

Assim, as informações aqui apresentadas concernentes aos dados socioeconômicos e às características urbano-rurais atestam, de forma clara, a influência do migrante na estruturação da organização funcional do espaço no município de Corumbataí, com evidências na configuração do desenho arquitetônico urbano-rural, de períodos de acúmulo de capital, principalmente os de produção cafeeira do século XIX e início do Século XX, que vêm alicerçar todo o desenvolvimento econômico do município naquela época, da mesma forma que as construções registram hoje a decadência dessa farta produção econômica.

O cenário do espaço rural, hoje, mostra as fases de mudança no uso do solo no município, estando, agora, evidentemente atrelado a uma nova dinâmica funcional, seja pela prática da policultura, criação de gado e arrendamento de terras para produção canavieira e de eucaliptos, seja pela extração mineral. Assim, o espaço rural denota uma nova estruturação e arranjo de uso e ganho econômico.

Não menos importante, o espaço urbano mostra os reflexos das mudanças do uso econômico do espaço rural, hoje constituído, basicamente, das mesmas características de pelo menos 50 anos atrás, sem grandes perspectivas de mudanças.

Portanto, as informações aqui elencadas contribuem, efetivamente, para a discussão do desenvolvimento socioeconômico do município, alicerçado por um panorama histórico que justifica sua inserção em um novo modelo de desenvolvimento econômico regional, constituindo-se essa discussão um dos objetivos propostos por esta pesquisa.

VI- Análise das Propostas Metodológicas Aplicadas e Considerações Finais.

Tendo em vista a efetivação das etapas de elaboração da documentação cartográfica, socioeconômica e discussão dos atributos físicos da paisagem, itens que encerram parte das etapas propostas pelas metodologias ora apresentadas, faz-se necessário estabelecer uma discussão que considere a contribuição de ambas as metodologias na efetivação de um zoneamento ambiental para o município de Corumbataí.

Na fase inicial da elaboração da documentação cartográfica ambas as metodologias priorizam os dados relativos a geologia, solos, drenagem, níveis altimétricos e uso do solo. Salvo a orientação para a elaboração da carta geomorfológica efetuada por ROSS, e as cartas de dissecação horizontal e de dissecação vertical sugeridas e definidas por RODRIGUEZ, as metodologias a serem adotadas não dispõem de orientações para a execução dos demais documentos cartográficos, o que pode redundar na valorização de um atributo do elemento mapeado, de pouca ou nenhuma importância para a fase de diagnóstico.

A análise dessa documentação se distingue na fase de correlação de dados para cada proposta metodológica. Assim, o “*peso*” ou a valorização atribuída a dada informação passa a ser considerada com maior ou menor veemência durante a correlação de dados, o que refletirá na efetivação da documentação cartográfica síntese.

A metodologia proposta por ROSS (1990) quando da análise dos dados de solos, atribui a eles um “*peso*” significativo para a análise de fragilidade do solo em relação à ocorrência de processos erosivos, atribuindo a eles valores de 1 a 5, compreendidos em uma escala que vai desde muito baixa a muito alta, passando por baixa, média e forte, a depender das características apontadas pelos tipos de solos descritos.

Essa valorização refletir-se-á na análise final da informação e configura-se um dos fatores decisivos na avaliação do nível de fragilidade do relevo, na medida em que formula unidades de relevo atribuindo ao espaço de análise uma maior fragmentação da paisagem em unidades homogêneas, ou seja, unidades que apresentam mesma característica de disposição de solo.

As informações sobre os solos que abrangem a área de pesquisa são fatores preponderantes à medida que o autor sugere a aplicação de equação de perdas de solos, vindo a acrescentar a informação quanto a erodibilidade e erosividade do solo, o que garante uma contribuição detalhada e significativa para a análise de planejamento de uso do solo.

ROSS (2000) adverte que os critérios de análise da variável solos devem considerar as características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade, espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais, estando essas características relacionados a relevo, litologia e clima. Para a definição das classes de fragilidade do manto de alteração ou erodibilidade dos solos é necessário considerar o escoamento superficial difuso e a concentração de águas pluviais.

Para RODRIGUEZ (1994) a caracterização dos solos significa um acréscimo à análise e à correlação das informações; no entanto, não apresenta o mesmo “peso” de análise atribuído a metodologia proposta por ROSS (1990), o que não significa que a análise descritiva e integrada seja menos importante.

Quanto à análise morfológica, ROSS sugere uma documentação síntese preliminar, a partir da caracterização geomorfológica, priorizando níveis de detalhamento em que são definidas não só as grandes estruturas de relevo ou as morfoestruturas que buscam seu condicionante de formação na análise geológica e tectônica, como também as morfoesculturas que exprimem as dinâmicas de formações superficiais aliadas, por exemplo, a processos exogenéticos, definindo formas e processos superficiais. Essa análise como resulta na fragmentação do relevo em unidades homogêneas ou que apresentem semelhantes dinâmicas de esculturação, passando a definir, em conjunto com a análise de dissecação do relevo, os níveis de fragilidade.

A análise geomorfológica proposta por RODRIGUEZ (1990) considera as formas de relevo, mas, substancialmente, os processos atuantes como os erosivos resultantes, por exemplo, do escoamento superficial concentrado e de processos de acumulação, aliando a dinâmica de esculturação das formas aos impactos oriundos da intervenção antrópica.

Para os dados geológicos o fator litologia, em ambas as metodologias, é priorizado na fase descritiva, integrando os demais fatores físicos na caracterização ambiental.

Cabe ressaltar que para RODRIGUEZ (1994), a geologia ganha atenção singular na medida em que define, a partir da ponderação com os dados altimétricos, as unidades geoambientais a serem detalhadas em sua caracterização sócioambiental.

Assim, o fator substrato rochoso aliado à topografia, especialmente quanto aos níveis altimétricos traz a leitura do espaço de pesquisa e possibilita os critérios básicos de fragmentação desse espaço em unidades com dinâmica de formação e de sustentação similares, podendo ser, num primeiro momento, definidos topos, vertentes e fundos de vale, onde a análise altimétrica passa a ser considerada com atenção.

Portanto, para RODRIGUEZ (1994), o fator altimetria não é apenas um dos componentes de caracterização, mas definidor na ponderação, identificação e delimitação das unidades geoambientais.

É importante considerar que quanto maior for o nível de detalhes atribuído à análise e identificação das classes altimétricas, maior será, evidentemente, o nível de critérios na formulação das unidades geoambientais. Cabe, portanto, ao pesquisador um prévio reconhecimento de campo na definição e agrupamento dos níveis altimétricos, para que a definição dessas unidades atendam os objetivos propostos no zoneamento, sendo essa a fase decisiva e de grande importância para essa etapa da metodologia, uma vez que, a partir da definição dessas unidades, é possível a verticalização das análises para a caracterização sócioambiental.

Para ROSS (1990) a altimetria ganha relevante importância na caracterização da dissecação do relevo, já que a análise de drenagem define o grau de entalhamento dos vales ou dissecação do plano vertical e da dimensão interfluvial, ou dissecação do plano horizontal, contribuindo com a análise de escoamento superficial, concentração de água pluvial e, portanto, da rugosidade topográfica.

Assim, a intensidade da dissecação do relevo ou a intensidade de rugosidade topográfica é entendida como o primeiro indicador da fragilidade potencial apresentada.

O índice de rugosidade topográfica é considerado por RODRIGUEZ (1994) na elaboração da carta de dissecação horizontal e de dissecação vertical, que também definem a dimensão interfluvial e o grau de entalhe do vale; no entanto, considera para a análise da definição desses parâmetros a bacia hidrográfica como cenário de efetivação da dinâmica de escoamento e concentração das águas pluviais.

Cabe ressaltar que o processo de escoamento superficial é condicionado por fatores climáticos, como a intensidade e duração das chuvas, e por aqueles de natureza

fisiográfica, ligados às características físicas da bacia, como a área, a forma, o índice de permeabilidade, capacidade de infiltração e a topografia.

O escoamento superficial “natural” em uma bacia hidrográfica ocorre basicamente em duas etapas: quando a intensidade da chuva é maior que a taxa de infiltração e quando o escoamento subsuperficial excede a capacidade da camada superior do solo.

Dentre os fatores que influenciam a dinâmica do escoamento superficial, é preciso considerar, inicialmente, os condicionantes climáticos, geológicos, geomorfológicos e paleogeomorfológicos que, ao definirem as características da região, comandam a atuação de tal processo.

Tomando como referência uma escala mais detalhada, tem-se a declividade que contribui para a ocorrência de maior ou menor velocidade do fluxo e, conseqüentemente, dinamização dos processos erosivos, que podem, entretanto, ser minimizados pela presença de rugosidade no terreno.

Outro fator a ser considerado é a geometria da bacia contribuinte, definida pelo seu contorno. Assim, uma bacia estreita e muito alongada não se comporta como uma geometricamente alargada e curta, no que concerne a dinâmica do processo de escoamento.

Em uma pequena bacia de drenagem, os caudais são influenciados pelas condições climáticas locais, pelas características físicas do solo e pela intervenção antrópica, de modo que, a análise deve considerar toda a bacia hidrográfica. Já, numa grande bacia de drenagem, o armazenamento no leito do curso d' água torna-se muito pronunciado, exigindo o estudo hidrológico do fluxo a partir de medidas diretas em pontos predeterminados dos caudais, bem como estudos estatísticos das vazões.

A diferença marcante entre as pequenas e grandes bacias de drenagem deve-se ao fato que, nas pequenas bacias, as medidas diretas não devem ter valor significativo, uma vez que o homem, ao alterar as condições físicas de cobertura do solo, modifica as condições de escoamento, independentemente de variações climáticas locais. Assim, o fator escoamento superficial, nas pequenas bacias, afeta de maneira mais significativa o valor máximo do caudal do que o efeito de armazenamento característico das grandes bacias de drenagem (WILKEN, 1978).

Assim, nos estudos hidrológicos, o fator “área” tem sido analisado com criteriosa atenção, visto que as experiências mostram a existência de uma notável

diferença entre o comportamento da dinâmica hidrológica das pequenas, médias e grandes bacias de drenagem, entendendo-se que a classificação delas não está vinculada exclusivamente à sua “extensão”, mas envolvem, também, a variável” forma”.

CHISTOFOLETTI & PEREZ FILHO (1975) elucidam que a forma das bacias hidrográficas é influenciada pelo controle da litologia, topografia e pela tectônica com ação eficiente sobre os processo atuantes.

Portanto, a análise de dissecação do relevo, tendo por base a bacia hidrográfica, mostra-se eficiente e propicia, em conjunto com outras variáveis morfométricas, como a declividade, um maior detalhamento dos parâmetros que condicionam a dinâmica de escoamento superficial e armazenamento de água pluvial.

A cobertura vegetal considerada em ambas as metodologias, a partir da elaboração e análise da carta de uso do solo, fornece, para a proposta metodológica de ROSS (1990), em conjunto, sobretudo com as características de solos, o grau de proteção exercido pela cobertura vegetal à ocorrência de processos erosivos. Para RODRIGUEZ (1994), entretanto, o uso do solo é analisado em função da relação de capacidade de uso e função socioeconômica, chegando a apontamentos quanto ao risco de degradação atribuído ao uso atual em relação à capacidade de suporte de uso. Esses apontamentos sugerem, a depender dos objetivos de análise, uma maior verticalização e especialização das coletas de dados e análise dos atributos que indiquem uma maior vulnerabilidade à ocorrência de ações que podem vir a caracterizar-se em níveis de impactos irreversíveis.

Embora as metodologias ora apresentadas considerem, de forma geral, os mesmos fatores de análise para a caracterização ambiental, tendo em vista a efetivação de um zoneamento, é importante considerar que a forma de correlação, leitura e valorização de determinados atributos em detrimento de outros convergem para uma maior fragmentação do espaço na formulação de unidades de análise espacial. Ou seja, a fragmentação do território conduz a uma maior especialização na leitura dos parâmetros considerados, podendo sugerir, por vezes, uma análise mais detalhada, mas, também, um nível tamanho de fragmentação do território em unidades que pode chegar à definição de tamanho inexprimível para a análise de planejamento.

É importante não perder de vista os objetivos do mapeamento e a escala de efetivação da análise da documentação produzida. A Carta de Unidades de Fragilidade Potencial do Município de Corumbataí (fig.18), que se constitui material síntese da

proposta metodológica de ROSS (1990), conduz, em função da escala de análise adotada, 1:50.000, a formulação de 40 unidades de fragilidade, o que exprime um nível de fragmentação tamanha (com áreas de dimensão menores que 100m), que poderiam sofrer um novo agrupamento'. Contudo, apresenta um diagnóstico detalhado a partir da correlação dos atributos considerados para a efetivação do zoneamento ambiental.

A leitura do material síntese revela-se complexa na medida que reúne, em um único documento, todos os parâmetros considerados na efetivação do zoneamento. Tendo em vista a fragmentação do território, tem-se a descrição e classificação do estado de fragilidade para cada unidade considerada.

O material-síntese resultante da proposta metodológica de RODRIGUEZ, (1994), (fig. 24), apresenta, para a mesma escala de análise, onze unidades geoambientais, fragmentação do território em um número menor de unidades se comparada à proposta metodológica de ROSS (1990), que se justifica pelo tratamento dos dados considerados durante a fase de correlação de informações, onde a fragmentação do território ocorre na fase inicial, com a justaposição, sobretudo, entre a geologia e a altimetria. A partir daí, soma-se a cada unidade, a descrição e análise dos demais fatores considerados para o zoneamento.

Entretanto, a metodologia proposta por ROSS sugere, pelo menos quatro fases de sobreposição de informações, levando, evidentemente, a uma maior fragmentação do território.

A produção cartográfica-síntese resultante da proposta metodológica de RODRIGUEZ (fig. 24) apresenta-se bastante descritiva na medida em que, para cada unidade geoambiental, são considerados todos os parâmetros elencados para o zoneamento e a ponderação quanto a capacidade de uso potencial, relação da capacidade de uso e função socioeconômica e apontamentos quanto a análise de risco, chegando à definição do estado geoambiental. Propõe-se, portanto, em um único documento-síntese, a descrição e ponderação de todos os atributos considerados para o zoneamento ambiental.

A análise do componente socioeconômico insere-se na discussão do uso do solo adotado e dos impactos oriundos das atividades, estando, portanto, intrínseco em, ambas as metodologias, nas fases de diagnóstico e prognóstico.

Contudo, a análise detalhada da história do desenvolvimento econômico é considerada sugestão de RODRIGUEZ (1994) para um encaminhamento de discussões

quanto ao desenvolvimento atual e tendências de desenvolvimento futuro, podendo, portanto, subsidiar os apontamentos para a efetivação de novos cenários frente a uma dinâmica de desenvolvimento regional, estadual e federal, sob uma perspectiva de economia global.

A leitura dos componentes socioeconômicos proposta por RODRIGUEZ traz um ganho significativo a metodologia, sobretudo na fase propositiva, quando se tem um delineamento das possíveis tendências de desenvolvimento, levando-se consideração o estado atual com ponderação sobre o estado e as funções pretéritas.

Embora ambas as metodologias conduzam à efetivação de um importante compêndio de dados cartografados e descritos, que constituem importante documentação disciplinadora de uso do solo, podendo nortear planos de uso e ocupação, cabe ressaltar a importância da definição da escala e dos objetivos na efetivação de um zoneamento como meio de direcionar os levantamentos para análises a efetivação de um documento-síntese, que atenda às expectativas dos estudos e dê suporte eficiente a planos disciplinadores de uso e ocupação do solo, e que não resulte em um compêndio de informações de pouca aplicabilidade prática.

Quando da análise do zoneamento ambiental, efetuado para o município de Corumbataí a partir da aplicação das duas metodologias sugeridas, é possível salientar um estado geocológico, segundo RODRIGUEZ, em sua maioria esgotado, em que a fragilidade potencial, segundo ROSS, vai de média a forte, o que sugere uma releitura quanto ao modelo de uso/ocupação e apropriação do espaço pela ação antrópica.

A fragilidade dos componentes físicos da paisagem aliados à ação antrópica tem desencadeado, no ambiente de pesquisa, situações conflitantes de uso, que revelam a inabilidade do homem frente à dinâmica natural dos componentes físicos que integram a paisagem.

A mudança na estrutura de uso do solo, evidentemente pautado por uma política regional/estadual e até mesmo nacional, converge para quadros preocupantes quanto ao estado geocológico da paisagem. A progressiva substituição da prática da policultura pelo avanço da monocultura canavieira tem revelado o uso de áreas onde práticas conservacionistas de uso do solo devem ser consideradas com atenção, para se minimizar o esgotamento do solo e a perda por processos erosivos.

Não menos importantes são as áreas ocupadas por pastagens que constituem grande parte da área de uso do solo do município, e apresenta-se em grande parte, degradada, o

que tem resultado em danos quanto a progressiva perda de solo por processos erosivos e, conseqüentemente, de solo agrícola (foto 22).



Foto 22: Vertentes ocupadas por pastagens desgastadas, onde o pisoteio do gado favorece a formação de compactação do solo e setores de concentração de águas pluviais.

O efeito da ausência ou da existência de níveis diferenciados de degradação da cobertura vegetal promovem efeitos diversos quanto à infiltração de água no solo em diferentes níveis. Pesquisas mostram que, em áreas de densa cobertura vegetal (matas e gramas), via de regra, observa-se uma significativa infiltração, favorecida pela retenção de água na superfície gramada, enquanto em áreas cobertas por argilas nuas e compactadas por sucessivas pancadas de chuva, o fator infiltração é menor que o escoamento superficial; no entanto, quando protegidas por cobertura vegetal, podem apresentar uma notável capacidade de infiltração (GENZ e TUCCI, 1995).

Cabe ressaltar que, em condições naturais, a cobertura vegetal desempenha a função de anteparo, de protetor da superfície do solo contra ação erosiva das águas pluviais. Por isso, TRICART e KILIAN (1979) alertam para a importância da proteção que os vários extratos vegetais oferecem. Além disso, a cobertura vegetal desempenha um papel fundamental no balanço entre processos de infiltração, evapotranspiração e escoamento superficial.

Quando a área é revestida por cobertura vegetal, as águas caem, primeiramente, sobre a copa das árvores que compõem o extrato superior. Em havendo outros extratos vegetais, essa água pluvial vai se precipitando verticalmente, de extrato em extrato, de

forma que, ao chegar à superfície do solo, tem energia enfraquecida, proporcionando condições para a infiltração anterior ao escoamento superficial.

Além desse trajeto, parte da água da chuva que escoar através dos troncos e caules, infiltra-se no ponto em que entra em contato com a superfície do terreno. A água que se infiltrou, a depender das características geológicas e geomorfológicas da área, ou vai ressurgir no nível de base mais próximo, representado por rupturas topográficas, fundos de vales e lagos, ou irá aflorar no nível de base geral, representado pelo oceano. Entretanto, antes de alimentar esses aquíferos, ela propicia condições de vida à fauna e à flora instaladas no manto de alteração das rochas que compõem a estrutura da paisagem. A água pluvial, retida nas folhas e troncos devido ao processo de evapotranspiração, retorna à atmosfera sob a forma de vapor.

De outra perspectiva, quando se tem uma área com topos e vertentes dos interflúvio destituídos da cobertura vegetal, estes ficam subordinados ao aumento da energia do escoamento do fluxo superficial e conseqüente dinamização dos processos plúvio-erosivos, que carregam, torrencialmente, sedimentos para os cursos fluviais, provocando, não apenas o assoreamento, alargamento e redução da profundidade dos canais, mas também criando condições desfavoráveis à manutenção da ictiofauna, em decorrência das alterações impostas ao seu habitat.

As áreas ocupadas por pastagens constitui-se, a priori, aspecto positivo quanto à minimização do escoamento superficial. De acordo com MENDES (1993), as pastagens vão apresentar rugosidades intrinsecamente vinculadas às características das gramíneas. Esses vegetais se caracterizam por produzir de 500 a 200 hastes/m², possibilitando o recobrimento quase total do solo. Cada tufo de hastes é sustentado por um sistema radicular abundante, composto de raízes finas, geralmente profundas e que se ramificam intensamente em subsuperfícies, prendendo as partículas do solo ali localizadas. De acordo com a autora (op. cit.), as rugosidades atuam no terreno, superficial e subsuperficialmente, como micro-barragens, enfraquecendo a energia do fluxo e retardando o movimento da água de escoamento, o que favorece o processo de infiltração.

Entretanto, nos estudos realizados na região de Araçatuba-SP, MENDES (1993) conclui que a gramínea só é eficiente para conter o escoamento da água que se precipita sobre ela, mas não resiste aos *inputs* de matéria e energia de áreas circunvizinhas. A autora (op. cit.), esclarece que constatação similar foi efetuada pelo agrônomo Jorge

Mazuchowski, ao estudar a dinâmica dos processos erosivos em pastagens localizadas em áreas periurbanas do Estado do Paraná.

Ao se estabelecer uma correlação entre as experiências relatadas por MENDES (1993) e as áreas de pastagens do município de Corumbataí, constata-se que a maior parte delas corresponde a pastos degradados, o que se torna evidente pela ocorrência de espaçamentos entre os tufos de gramíneas e pisoteio do gado, criando-se áreas vulneráveis ao aumento e concentração do escoamento superficial, com desencadeamento de processos de ravinamentos, agravados, ainda, por uso de culturas que não levam em conta técnicas conservacionistas de uso do solo.

Os setores de mineração de areia nos leitos dos canais de drenagem agravam o quadro ambiental, haja vista todos os impactos inerentes ao processo minerário, que resultam na completa desestruturação do quadro natural, levando a um estado de comprometimento dos sistemas ambientais, por vezes irreversível. Ao término das atividades as cavas são abandonadas e preenchidas pelo afloramento do lençol freático e de águas pluviais, formando grandes lagoas, embora a legislação ambiental considere como prerrogativas para uso dessas áreas planos de recuperação desses ecossistemas (foto 23).



Foto 23: Setor de mineração de areia no médio curso do rio Corumbataí.

A situação tem-se agravado pelo crescente número de mineradoras clandestinas que ocupam setores do leito principal do rio Corumbataí e de seus afluentes, agilizando assim o quadro de degradação.

Assim, a crescente perda de solo por processos erosivos, associadas ao processo de mineração e ausência de mata ciliar levam, por exemplo, ao comprometimento da dinâmica natural do canal de drenagem com a aceleração de impactos como assoreamento e contaminação das águas advindas das práticas agrícolas e de mineração, bem como a completa desestruturação da complexa dinâmica natural inerentes aos processos de “*input*” e “*output*” de matéria e energia gerenciadas nos sistemas abertos dos topos, vertentes e fundos de vales.

Ao nos reportarmos à análise do processo histórico de evolução de uso e ocupação do solo no município de Corumbataí, na sua caracterização socioeconômica, é fato notório que o cenário de degradação observado hoje resulta, evidentemente, de uma postura política que privilegia um modelo de apropriação do espaço em detrimento da observância da fragilidade do quadro natural frente à ação antrópica.

Já em meados da década de 30 do século passado, observava-se a desconfiguração de importantes nascentes e trechos de canais de drenagem, ora pelo processo de soterramento de nascentes, ora pela retificação de trechos de canais como resultado do avanço da ocupação urbano/rural, que tinham entre outras conseqüências, inundações em importantes setores do município.

O esgotamento do solo, associado a processos erosivos e ausência de práticas conservacionistas, já naquela época, eram apontadas por PETRONI (1952) como causas que influenciaram a decadência da produção econômica da região.

Esses impactos, ao longo dos anos, agravam o quadro ambiental, podendo resultar em quadros de impactos irreversíveis, que se refletem, invariavelmente, no desenvolvimento econômico da região.

Ao situarmos o município de Corumbataí em uma dinâmica regional de desenvolvimento econômico, é possível salientar o progressivo avanço das áreas canavieiras que ocupam setores de pequenas e médias propriedades, dividindo espaço com a produção de subsistência. Essas áreas são ocupadas, em sua maioria, sob o regime de arrendamento com uso efetivos, principalmente nas áreas de topos e vertentes.

Essa nova dinâmica de estruturação econômica observada nas últimas décadas no setor de produção canavieira e de mineração posicionam o município de Corumbataí em uma estrutura de desenvolvimento regional que tem sua linha motora numa política federal.

O incentivo à produção canavieira, mais efetivamente a partir de meados da década de 80 do século passado, traz para o município de Corumbataí uma nova perspectiva de desenvolvimento econômico, alicerçada no programa do próalcool, de caráter federal, levando a progressiva substituição da área agrícola por áreas produtoras de cana-de-açúcar. O mesmo acontece com o incentivo à produção mineraria, tendo em vista o grande mercado de construção civil em que se insere a região.

É fato notório que essas atividades correspondem a setores de grande importância na arrecadação de capital e, mesmo, na inserção do município em uma dinâmica regional e estadual de desenvolvimento, o que permite salientar que, se por um lado a expansão dessas atividades respondem a acúmulo de capital e garantia da inserção do município no mercado regional, também, faz-se a análise do diagnóstico ambiental como responsável por níveis de impactos ambientais significativos.

Os impactos ambientais salientados na fase de diagnóstico para a área de pesquisa, apontam para a necessidade de medidas mitigadoras, que venham a minimizar os efeitos dessa rápida mudança na estrutura de uso do solo e que contemple as características ambientais na análise de efetivação do uso do solo, medidas para garantir um desenvolvimento econômico com base no disciplinamento do uso do solo.

Considerando esses apontamentos e tendo em vista toda a caracterização socioambiental considerada para a área de pesquisa, é possível aventar medidas alternativas de desenvolvimento econômico para ampliar a participação do município nas novas perspectivas de desenvolvimento.

A arquitetura que compõe o espaço construído do município de Corumbataí, como já salientado no texto de caracterização socioeconômica, denota que este espaço corresponde a uma materialização histórica de importante período de desenvolvimento econômico, em que o município esteve inserido em uma política estadual; representa, ainda, patrimônio a ser preservado e possível de inserção em uma política de desenvolvimento turístico.

Em trabalhos de campo constatamos que as fazendas, em sua maioria, localizam-se em áreas de fácil acesso, servidas por estradas municipais e próximas à área urbana, o que viabiliza os possíveis planos de desenvolvimento turístico.

Além da rica construção arquitetônica, seja na área urbana ou rural, o município, em função de suas características físicas, apresenta uma beleza cênica a ser considerada, haja vista as inúmeras cachoeiras e corredeiras entre as formações rochosas, circundadas de área verde, ambiente propício para o desenvolvimento de linhas alternativas da atividade turística (fotos 25 e 26).



Foto 24: Cachoeira do Roncador no Município de Corumbataí-SP.

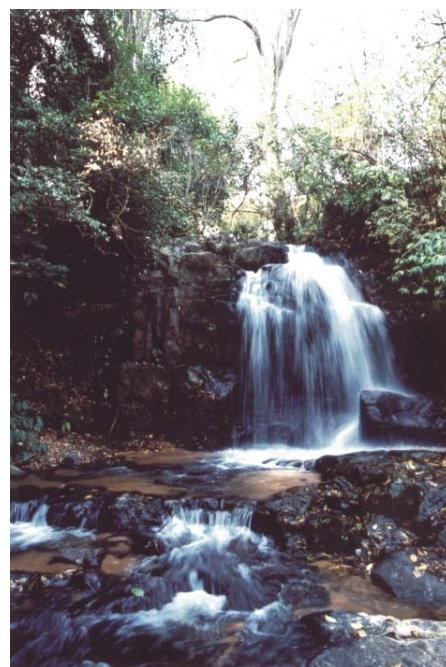


Foto 25 : Queda d' água da Cachoeira do Roncador no Município de Corumbataí - SP

Este cenário representa inúmeras paisagens, como as das fotos 24 e 25, localizadas na área do município.

Embora o fator atividade turística possa vir a ser um prenúncio de um efetivo planejamento destinado a esse fim, cabe ressaltar que a população local mostra restrições a qualquer mudança na estrutura atual de organização do espaço no município, uma vez que relaciona essa atividade a uma completa mudança de costumes e hábitos locais, que podem desconfigurar a situação de comodidade vivida hoje.

No entanto admitem que os moldes de desenvolvimento econômico em que se insere o município pode levar a um quadro caótico no que concerne à degradação ambiental e ainda não é suficiente para atender às necessidades de trabalho da população, que vê nas cidades vizinhas, alternativa de fixar emprego e moradia.

Estes fatores revelam que, embora clara a necessidade de novas alternativas de desenvolvimento, a possibilidade deve acompanhar-se de uma política que leve a população a uma maior conscientização sobre a necessidade e viabilidade das mudanças.

As medidas de disciplinamento do uso do solo devem estar pautadas por parâmetros legais; portanto, a efetivação de um plano de zoneamento de uso do solo que contemple as necessidades de uso, a viabilidade ambiental, econômica e legal deve ser critério fundamental a ser considerado para a área de pesquisa como meio de mitigar atuais e futuros problemas de apropriação do espaço.

VII – Referências Bibliográficas

- AB' SABER, A , N. (1969) “ **Problemas de Mapeamento Geomorfológico no Brasil**” In.: Geomorfologia, Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. N. 6, 1969.
- AB' SABER, A . N. (1969) “ **A Depressão Periférica Paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácea na Bacia do Paraná**”. Notícias Geomorfológica, Rio Claro:15, p. 1-15.
- ALMEIDA, F.F.M (1974) “ **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**”. Universidade de São Paulo – IGEOG, série teses e monografias, n. 14.
- ALMEIDA, F.F.M.; BARBOSA, ° (1953) “ **Geologia das quadrículas: Piracicada e Rio Claro**. In: Boletim de Divisão de Geologia e Mineração – DNPM, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, F.F.M.; MELO,M.S. de (1981) “ **A Bacia do Paraná e o Vulcanismo Mesozóico**”. In: Mapa Geológico do Estado de São Paulo, v. 1, IPT- Divisão de Minas e Geologia Aplicada.
- BECKER, B.K.; EGLER, C. A . (1997) “ **Detalhamento da Metodologia para execução do Zoneamento Ecológico- Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**”. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal- Secretaria de Coordenação da Amazônia.
- BERTONI, J. & LOMBARD NETO, F (1985) “ **Conservação do Solo**”. Livro Ceres- Piracicaba, 392p.
- BERTRAND, R.B. (1968) “ **Paysage et Geographie Física Globale**”. In: Revue Geographique des Pyrénées et du Sud-ouest. 39 (3). Toulouse França.
- BRINO, W.C. (1973) “ **Contribuição à definição climática da Bacia do Rio Corumbataí (SP) e adjacências, dando ênfase à caracterização dos tipos de tempo**”. Tese de Doutorado/ Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro/SP. Carta Pedológica da Bacia do Rio Corumbataí, escala: 1:50.000, 1994.
- CATI (1985) – **Centro de Informação Agropecuária do Estado de São Paulo**.
- CATI (1995) – **Centro de Informação Agropecuária do Estado de São Paulo**.
- CATI (1999) – **Centro de Informação Agropecuária do Estado de São Paulo**.
- CHRISTOFOLETTI, A (1979) “ **Análise de Sistemas em Geografia**”. São Paulo: Editora Hucitec.

- CHRISTOFOLETTI, A; PEREZ, A F. (1975) “ **Estudos sobre a forma de bacias hidrográficas.**” In.: Boletim de Geografia Teorética, Rio Claro, n. 5 (9-10), p. 83-92.
- DAEE (1997) – **Departamento de Água e Esgoto do Estado de São Paulo – Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo, período 1939-1995.**
- DE BIASI, M. (1970) “ **Carta de Declividade de Vertentes: Confecção e Utilização**”. Boletim de Geografia. Instituto de Geografia – USP, n. 21:8-13.
- FULFARO, V.J. et alli (1980) “ **Revisão estratégica da Bacia do Paraná**” – São Paulo (Relatório Paulipitro, Consórcio/CESP/IPT).
- GENZ, F; TUCCI, C.C.M (1995) “ **Infiltração em Superfícies Urbanas**”. In.: Revista Brasileira de Engenharia – Caderno de Recursos Hídricos, v. 13, n. 1, junho/1995, pp. 77-103.
- GONÇALVES, A.; MUHLMANN, H (1980) “ **Bacia do Paraná e Evolução Tectônica Sedimentar**” . In: IPT – Mapa Geológico do Estado de São Paulo, v. 1 – Divisão de Minas e Geologia Aplicada, pp. 62-64.
- GUERRA, A. J.T.; BOTELHO, R.G.M. (1998) “**Geomorfologia do Brasil**” Rio de Janeiro, Bertend.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Folha Corumbataí SF- 23-Y-A-I-2**, escala 1:50.000, 1971.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Folha Leme SF-23-Y-A-II-2**, escala 1:50.000, 1971.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Folha Rio Claro SF-23-M-I-4**, escala 1:50.000, 1971.
- INSTITUTO GEOLÓGICO (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO) DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Folha Geológica de Leme**. Escala 1:50.000, 1984.
- INSTITUTO GEOLÓGICO (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO) DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Folha Geológica de Corumbataí**. Escala 1:50.000, 1984.
- INSTITUTO GEOLÓGICO (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO) DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Folha Geológica de Rio Claro**. Escala 1:50.000, 1986.
- IPT. Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: 1981b., v. 2, Serie Monigrafias, Escala 1:50.000.

- KOESTLER, A (1972) “ **Beyond atomism and holism: the concept of holon**” . In: Koestler, A & Smithies Beyond Reductionism: The Alpbach Symposium, London Hutchinson, p. 192-232.
- LEAL, A . C. (1995) “ **Meio Ambiente e Urbanização na Micro Bacia do Areia Branca – Campinas/ São Paulo**”. Rio Claro, 153p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista/UNESP/ Campus de Rio Claro-SP.
- Levantamento Semi detalhado do Estado de São Paulo – **Quadrículas São Carlos e Quadrícula Araras**, escala 1100.000, 1991.
- LIBAULT, A (1971) “**Os quatros níveis da Pesquisa Geográfica**”. In.: Métodos em Questão, Instituto de Geografia- FFCLH/USP/São Paulo.
- LIPSCH, I.F.(1983) “ **Manual para o Levantamento do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso**”. Campinas: SBCS.
- MARINHO, V.L.F (1999) “**Estudo Ambiental na Bacia do Ribeirão das Furnas – Araras/SP**”. Rio Claro, 113p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista/UNESP/Campus de Rio Claro/SP.
- MARTINELLI, M. (1994) “ **Cartografia Ambiental: Uma Cartografia Diferente?**”. In.: Revista do Depto. Geografia- FFLCH-USP, n. 7, São Paulo, 1994.
- MATEO RODRIGUEZ,J.M. (1994) “ **Planejamento Ambiental como Campo de Ação da Geografia**”. In: V Encontro Nacional de Geógrafos, 1994. Anais, Curitiba: AGB, v. 1.
- MAURO, C. A & MENDES, I.A (1985) “ **Legenda aberta- Mapa das formas de relevo da Bacia Sedimentar do Paraná –escala 1:50.000**”. Rio Claro: Publicação interna do Departamento de Planejamento, IGCE, UNESP, Rio Claro-SP.
- MAURO, C. A . de et al. (1991) “ **Contribuição ao planejamento ambiental de Cosmópolis/SP, Brasil**. In.: Encuentro de Geógrafos de la América Latina, México, Anais.
- MAURO,C.A . et alli (1991) “ **Contribuição ao Planejamento Ambiental de Cosmópolis –SP/BR**”. In.: Encuentro de Geógrafos de América Latina. México: Toluca, UAEM, v. 4, p. 391-419.
- MENDES, I.A (1993) “ **A dinâmica do Escoamento Pluvial na Bacia do Córrego Lafon-Araçatuba/SP**” . Tese de Doutorado, apresentada na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-USP/SP.

MONIZ, A .C .(1972) “ **Elementos de Pedologia**” São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, C. A (1982) “ **The Environmental quality in the Ribeirão Preto Region, SP – An attempt**”. Commision on Environmental Problems, São Paulo, UGI.

MONTEIRO, C. A F. (1987) “ **The urban Eastward expansion of: problems in environmental monitoring**”. In: Symposium on Dinamics of Geosystems: Monitoring Control and Forecast, 1987 Nalchik, Papper... Nalchik: UGI/ Comission on Geographical Monitoring and Forecast, 18p.

MONTEIRO, C.A ,F. (2000) “ **Geossistemas – a História de uma postura**” . São Paulo, Contexto.

MONTEIRO, C.A F. (1968) “ **Aspectos Geográficos do baixo São Francisco**” - relatório das pesquisas de campo realizadas durante a XVIII Assembléia Geral em Penedo (AL), julho de 1962. São Paulo: Associação dos Geógrafos do Brasil (AGB), 1962. Avulsos, n. 5, 95 p.

OLIVEIRA, J.B. et al (1999) “ **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – legenda expandida**” . Instituto Agronômico de Campinas; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos.

PETRONE, P. (1952) “**Aspectos Geográficos e Problemas da Região de Corumbataí /SP**” Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n. 11.

PONÇANO,(1981) “ **O Cenozóico Paulista**”. In.: IPT – Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Divisão de Minas e Geologia Aplicada – São Paulo, 1981, v. 1, pp. 82-83.

RODRIGUEZ, J.M. (1996) Curso de Planificacion Ambiental y Regional : Campínas/ setembro/1996 (notas).

RODRÍGUEZ,J.M (1990) “ Apuntes de Geografia de los Paisajes”. 469p.

ROSS, J.L.S (1995) “**Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental**”. In.: Revista do Departamento de Geografia da FFLCH/USP- São Paulo, n. 9.

ROSS, J.L.S. (1990) “**Geomorfologia – Ambiente e Planejamento**”. São Paulo. Editora: Contexto.

ROSS, J.L.S. (1992) “ **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a questão da Taxonomia do Relevo**”. In.: Revista do Departamento de Geografia, da Universidade de São Paulo, n. 6, 1992.

ROSS, J.L.S. (2001) “**Geomorfologia e Geografia Aplicadas à Gestão Territorial: teoria e Metodologia para o Planejamento Ambiental**”. Tese de Livre Docência

apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo/USP/São Paulo.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. (1997) “ **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**”. V. 1 e 2.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. (1997) “ **Mapa Geomorfológico** do Estado de São Paulo”, vol. 1 e 2.

SANCHEZ, M.C. (1993) “ **A proposta das Cartas de Declividade**”. In.: V Simpósio de Geografia Física Aplicada, São Paulo, Anais.. São Paulo:USP, p. 311-314.

SOTCHAVA, V. B. (1972) “ **Por uma Classificação Geossistêmica da Vida Terrestre**”. Biogeografia, (14), São Paulo, IGEOG/USP.

SOTCHAVA, V. (1977) “ **O Estudo de Geossistemas**” IGEOG/USP, Série Métodos em Questão n. 16, São Paulo.

SOTCHAVA, V. (1978) “**Por uma Teoria de Classificação de Geossistemas Terrestres**”. In.: Biogeografia n. 14, IGEOG/USP, São Paulo.

SPIRIDONOV, A. I. (1981) “ **Principios de la Metodología de las Investigaciones de Campo y el Mapeo Geomorfológico**”. Habana: Universidad de la Habana, Faculdade de Geografia, 3v.

TRICART, J. & KILIAN, J. (1979) “ **La Eco Geografia y la Ordenation del Médio Natural**”. Editora Anagrama, 288p.

TRICART, J. (1977) “ **Ecodinâmica**”. Rio de Janeiro. IBGE – Editora Supren.

TRICART, J.; KILIAN, J. (1979) “ **La Eco-Geografia y la ordenation del Meio Natural**”. Editora Anagrama, 288p.

VERNADSKI, V.I. (1965) “**A Construção química da biosfera terrestre e seus arredores**”. Moscou, 1965.

WILKEN, P.S. (1978) “**Estudos das Bacias Contribuintes**”. In: Engenharia de Drenagem Superficial. CETESB-SP, cap. 2, p. 73-97.