

CLAUDIONOR GONÇALVES

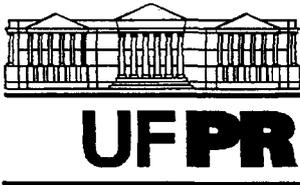
**UNIDADES FISIONÔMICAS DA PAISAGEM DA
BACIA DO RIO OLIVEIRA - TIJUCAS (SC)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Ciência do Solo, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Marcos Luiz de Paula Souza

CURITIBA

2002



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: CIÊNCIA DO SOLO(MESTRADO) e
MONITORAMENTO, MODELAGEM E GESTÃO AMBIENTAL(DOUTORADO)
Rua dos Funcionários, 1540-Curitiba/PR-80035-050-Fone/Fax 41-350-5648
E-mail: pgcisolo@agrarias.ufpr.br

P A R E C E R

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **CLAUDIONOR GONÇALVES**, com o título: "**Unidades fisionômicas da paisagem na bacia do Rio Oliveira-Tijucas/SC**", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com o conceito "**A**", completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 28 de março de 2002.

Prof. Dr. Marcos Luiz de Paula Souza, Presidente.

Prof.ª Dr.ª Rosana Maria Rodrigues, Iª Examinadora.

Prof. Dr. Cleverson Vitorio Andreoli, IIº Examinador.



À minha querida esposa, filho e netos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. *Marcos Luiz de Paula Souza*, orientador e amigo.

À Prof^a. Dr^a. *Rosana Maria Rodrigues*, pela orientação e amizade.

Ao Prof. Dr. *Luiz Cláudio de Paula Souza*, pela orientação, apoio, incentivo e amizade.

Aos Professores *Nelson Zunino Duarte* e *Homero Gustavo Calatzis*, do Centro de Educação Superior da UNIVALI – Tijuca, pela participação no trabalho, através da pesquisa socioeconômica, pelo incentivo e amizade.

Ao Prof. *Luiz Fernando Pedrosa Sales*, pelo apoio e disponibilidade do Laboratório de Solos do Curso de Engenharia Civil da UNIVALI.

Aos Técnicos do Laboratório de Solos da UNIVALI, *Reinaldo Ramos F. Filho* e *Maykon L. Ramos Furtado*, pela orientação na elaboração das análises granulométricas.

À Eng^a. Agr^a. *Anelissa Gobel Donha*, Técnica do Laboratório de Fotointerpretação e Geoprocessamento do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, pelo apoio na elaboração de mapas temáticos.

Ao acadêmico de Direito, *Francisco Carlos Walts*, meu sobrinho, pelas horas de sono perdidas diante do computador e pela hospitalidade.

Ao Sr. *Osmarino Tomaz*, agricultor, residente na área de estudo, pelo acompanhamento, que facilitou o acesso às propriedades rurais.

Ao Secretário do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, *Gerson Novicki*, pela dedicação e atenção especial.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, especialmente aos mestres *Jair Seixas*, pela amizade e incentivo e *Maria Tereza Schul*, pelo assessoramento no preparo do material e durante a apresentação.

À Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, pelo apoio e incentivo.

À Prefeitura Municipal de Tijuca, por viabilizar a aquisição da imagem de satélite da área de estudo.

A todos aqueles que, ao me verem parado no meio do caminho, ajudaram-me a prosseguir... E a todos aqueles que suportaram pacientemente a minha ausência por ter prosseguido.

(GONÇALVES, C., 2002).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	6
2.2 PLANEJAMENTO RURAL	7
2.3 PLANEJAMENTO DO USO DOS RECURSOS DA TERRA	8
2.4 ESTUDO INTEGRADO DO AMBIENTE	8
2.5 O MEIO AMBIENTE INTEGRADO AO PLANEJAMENTO	10
2.6 GESTÃO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS E OS NÍVEIS DE DETALHAMENTO.....	10
2.7 A INTEGRAÇÃO DOS CONCEITOS DE BACIA, ECOSISTEMAS E DE MANEJO SUSTENTÁVEL	12
2.8 ECOLOGIA DA PAISAGEM	13
2.9 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM – INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO	14
2.10 ESCALAS E PADRÕES	17
2.11 BASES TEÓRICAS DA CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM.....	17
2.12 DIAGNOSE DA PAISAGEM	19
2.13 TÉCNICAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE ANÁLISES FISIONÔMICAS.....	20
2.13.1 Análise de fotografias aéreas.....	20
2.13.2 Análise de imagens de satélite	23
2.13.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG).....	24
2.13.4 Classificação digital de imagens	25
2.13.5 Uso da terra.....	26
2.13.6 Classificações interpretativas.....	27
3 MATERIAL – A ÁREA DE ESTUDO	29
3.1 DESCRIÇÃO REGIONAL	31
3.1.1 Localização.....	31
3.1.2 Situação histórica	33
3.1.3 Clima	34
3.1.4 Geologia e geomorfologia.....	35
3.1.5 Unidades geomorfológicas – relevo	36
3.1.6 Hidrografia	37

3.1.7 Vegetação	37
3.1.8 Solos	39
3.2 DESCRIÇÃO LOCAL	41
3.2.1 Colonização da área da bacia do rio Oliveira.....	41
3.2.2 Composição geográfica e ocupação	43
4 METODOLOGIA	45
4.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	45
4.1.1 Interpretação de produtos orbitais e sub-orbitais – mapeamentos temáticos	46
4.1.2 Identificação das unidades fisionômicas	47
4.2 ANÁLISE DA PAISAGEM	48
4.2.1 Análise dos elementos naturais da paisagem	51
4.2.1.1 Rede de drenagem na fotointerpretação.....	52
4.2.1.2 Solo – análise granulométrica e química.....	53
4.2.2 Análise dos elementos antrópicos da paisagem	54
4.2.2.1 Aptidão das terras das unidades fisionômicas da bacia	55
4.2.2.2 Pesquisa socioeconômica	58
4.3 ETAPAS DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DO TRABALHO	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5.1 MAPA DE CURVA DE NÍVEL.....	61
5.2 MAPA HIPSOMÉTRICO	63
5.3 MAPA DE DECLIVIDADE.....	65
5.4 REDE DE DRENAGEM	67
5.5 USO DO SOLO	70
5.6 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E TECNOLÓGICA	72
5.7 UNIDADES FISIONÔMICAS	75
5.7.1 Unidade Fisionômica I	78
5.7.1.1 Meio físico	78
5.7.1.2 Rede de drenagem	83
5.7.1.3 Análise socioeconômica	83
5.7.1.4 Limitações e potencialidades	83
5.7.2 Unidade Fisionômica II	84
5.7.2.1 Meio físico	84
5.7.2.2 Rede de drenagem	88
5.7.2.3 Análise socioeconômica	88
5.7.2.4 Limitações e potencialidades	89

5.7.3 Unidade Fisionômica III	89
5.7.3.1 Meio físico	89
5.7.3.2 Rede de drenagem	93
5.7.3.3 Análise socioeconômica	93
5.7.3.4 Limitações e potencialidades	93
5.7.4 Unidade Fisionômica IV	94
5.7.4.1 Meio físico	94
5.7.4.2 Rede de drenagem	99
5.7.4.3 Análise socioeconômica	99
5.7.4.4 Limitações e potencialidades	100
5.7.5 Unidade Fisionômica V	100
5.7.5.1 Meio físico	100
5.7.5.2 Rede de drenagem	104
5.7.5.3 Análise socioeconômica	104
5.7.5.4 Limitações e potencialidades	104
5.7.6 Unidade Fisionômica VI	105
5.7.6.1 Meio físico	105
5.7.6.2 Rede de drenagem	109
5.7.6.3 Análise socioeconômica	109
5.7.6.4 Limitações e potencialidades	109
5.7.7 Unidade Fisionômica VII	110
5.7.7.1 Meio físico	110
5.7.7.2 Rede de drenagem	114
5.7.7.3 Análise socioeconômica	114
5.7.7.4 Limitações e potencialidades	114
5.7.8 Unidade Fisionômica VIII	115
5.7.8.1 Meio físico	115
5.7.8.2 Rede de drenagem	119
5.7.8.3 Análise socioeconômica	119
5.7.8.4 Limitações e potencialidades	119
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
ANEXOS	127

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Densidades de drenagem	22
FIGURA 02 – Imagem do satélite Landsat ETM7(+) destacando a bacia do rio Oliveira	30
FIGURA 03 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Oliveira	32
FIGURA 04 – Mapa das comunidades da bacia do rio Oliveira	42
FIGURA 05 – Mapa de localização dos pontos de coleta de solos	50
FIGURA 06 – Diagrama dos elementos da paisagem.....	51
FIGURA 07 – Jogo de peneiras e balança eletrônica utilizados na análise granulométrica	53
FIGURA 08 – Leitura das amostras com utilização do densímetro	54
FIGURA 09 – Mapa de curvas de nível extraído de base cartográfica.....	62
FIGURA 10 – Mapa hipsométrico da bacia do rio Oliveira	64
FIGURA 11 – Mapa de declividade da bacia do rio Oliveira	66
FIGURA 12 – Rede de drenagem da bacia do rio Oliveira.....	68
FIGURA 13 – Hipsometria e rede de drenagem	69
FIGURA 14 – Mapa de uso do solo da bacia do rio Oliveira	71
FIGURA 15 – Mapa de unidades fisionômicas	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Classificação de uso das terras em relação a aptidão de uso para o Estado de Santa Catarina.....	56
TABELA 02 – Classes de aptidão de uso.....	57
TABELA 03 – Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras.....	58
TABELA 04 – Classes de altitude.....	63
TABELA 05 – Classes de declividade da bacia do rio Oliveira.....	65
TABELA 06 – Classes de uso do solo.....	70
TABELA 07 – Ocupação e área por unidade fisionômica.....	72
TABELA 08 – Principais características da Unidade Fisionômica I obtida dos mapas temáticos.....	79
TABELA 09 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica I.....	80
TABELA 10 – Análise química da Unidade Fisionômica I.....	81
TABELA 11 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica I.....	82
TABELA 12 – Principais características da Unidade Fisionômica II obtida dos mapas temáticos.....	85
TABELA 13 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica II.....	86
TABELA 14 – Análise química da Unidade Fisionômica II.....	87
TABELA 15 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica II.....	87
TABELA 16 – Principais características da Unidade Fisionômica III obtida dos mapas temáticos.....	90
TABELA 17 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica III.....	91
TABELA 18 – Análise química da Unidade Fisionômica III.....	92
TABELA 19 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica III.....	92
TABELA 20 – Principais características da Unidade Fisionômica IV obtida dos mapas temáticos.....	95

TABELA 21 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica IV	96
TABELA 22 – Análise química da Unidade Fisionômica IV	97
TABELA 23 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica IV	98
TABELA 24 – Principais características da Unidade Fisionômica V obtida dos mapas temáticos.....	101
TABELA 25 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica V	102
TABELA 26 – Análise química da Unidade Fisionômica V	103
TABELA 27 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica V	103
TABELA 28 – Principais características da Unidade Fisionômica VI obtida dos mapas temáticos.....	106
TABELA 29 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VI	107
TABELA 30 – Análise química da Unidade Fisionômica VI	108
TABELA 31 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VI	108
TABELA 32 – Principais características da Unidade Fisionômica VII obtida dos mapas temáticos.....	111
TABELA 33 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VII	112
TABELA 34 – Análise química da Unidade Fisionômica VII	113
TABELA 35 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VII	113
TABELA 36 – Principais características da Unidade Fisionômica VIII obtida dos mapas temáticos.....	116
TABELA 37 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VIII	117
TABELA 38 – Análise química da Unidade Fisionômica VIII	118
TABELA 39 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VIII	118

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01 – Análises de solo	128
ANEXO 02 – Indicadores socioeconômicos do município.....	136
ANEXO 03 – Questionário da pesquisa socioeconômica.....	144
ANEXO 04 – Arquivo fotográfico	150

RESUMO

UNIDADES FISIONÔMICAS DA PAISAGEM DA BACIA DO RIO OLIVEIRA – TIJUCAS (SC)

A bacia hidrográfica do rio Oliveira, em Tijucas, no litoral Centro Norte de Santa Catarina, foi definida como área de estudo pelo fato de se apresentar como representativa da paisagem litorânea do Estado, principalmente nos aspectos referentes ao relevo, vegetação, clima e solos predominantes, além do sistema de agricultura familiar, de poucos recursos financeiros e de baixo nível tecnológico. A bacia hidrográfica, tendo por escopo o conceito de ecossistema, apresentou-se como uma interessante perspectiva de unidade espacial para a integração, a nível prático, de diferentes abordagens dos componentes do sistema, quer sejam relativas ao meio natural ou antrópico. O trabalho teve também como objetivo a interpretação de propriedades físicas, químicas e morfológicas dos solos de cada Unidade Fisionômica, visando avaliar as principais limitações ao uso agrícola, permitindo estabelecer a potencialidade das terras, em padrões que consideram o seu aproveitamento de forma racional. Dentro do enfoque de Ecologia da Paisagem, através deste trabalho procurou-se compreender as interações na formação de unidades espaciais que guardam entre si padrões similares formando a estrutura da paisagem. Procurou-se também compreender a relação entre os elementos estruturais e suas funções e as modificações no mosaico da paisagem. Apoiado em base cartográfica, fotografias aéreas e imagem de satélite, foi possível a geração de mapas temáticos de altitude, declividade e uso do solo, cuja interpretação integrada e associada à rede de drenagem permitiu um diagnóstico preliminar da bacia do rio Oliveira com suas possíveis unidades espaciais distintas e com padrões similares da Paisagem. Só após o levantamento de campo, da pesquisa socioeconômica, da análise e caracterização do solo, foi possível separar com consistência a bacia em Unidades Fisionômicas, como um diagnóstico mais preciso, resultado significativo deste trabalho. Dessa forma, constitui-se em um banco de dados que vem suprir também a necessidade da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, no planejamento de implantação dos cursos de Ciências Agrárias do Campus de Tijucas, cujo projeto terá importantes subsídios com este trabalho.

Palavras-chave: Paisagem; bacia hidrográfica; unidade fisionômica; pesquisa socioeconômica.

ABSTRATC

PHYSIOGNOMIC UNITS OF OLIVEIRA RIVER BASIN'S LANDSCAPE – TIJUCAS (SC)

The hydrographic basin of The Oliveira river, in Tijucas, on Santa Catarina's mid north coast, was defined as an application area due to the fact of being representative of the State's costal landscape, mainly in the aspects concerning the relief, vegetation, climate and predominant soils, moreover the familial agricultural system, low financial resources and low technological level. The hydrographic basin, having as aim the ecosystem concept, presented itself as an interesting perspective of spatial unit for integration, in a practical way, for different approaches of the system components, whether related to the natural or anthropic environment. The research also had as a purpose the interpretation of physical, chemical and morphologic properties from each Physiognomic Unit soil, aiming to evaluate the main limitations for agricultural use, allowing to establish the land's potentials, in patterns that consider the profit in a rational way. According to Landscape Ecology focus, through this research we tried to understand the interactions in the spatial units formations that have in between them similar patterns making the landscape structure. We also tried to understand the relationship between the structural elements and their functions and the modifications in the mosaic landscape. Supported by cartographic basis, aerial photography and satellite images, it was possible to generate altitude thematic maps, soil declivity and use, which interpretation, integrated and associated to the drainage network, allowed the Oliveira river basin's preliminary diagnostic, with the possible distinct spatial units and with landscape similar patterns. Only after the field survey, the socioeconomic research and soil analysis and characterization, it was possible to separate consistently the basin under Physiognomic Units, to a more accurate diagnostic, as a significant result from this research. Like this, a data bank was established that also supplies University of Vale do Itajaí – UNIVALI's needs in planning the introduction of Agrarian Sciences Courses at Tijucas Campus, whose project will have na important financial aid with this research.

Key words: Landscape; hydrographic basin; physiognomic unit; socioeconomic research.

1 INTRODUÇÃO

O processo de colonização do território catarinense teve como alicerce a pequena propriedade, baseada na policultura, o que influenciou a atual situação do seu setor agropecuário e de sua economia global. As atividades de policultura associadas à criação de animais, desenvolvidas por estes imigrantes, são características que ainda perduram na atualidade.

No desenvolvimento rural, a escassez de recursos naturais desempenha um papel crítico, e deve ser compreendido que os recursos de terra arável, suprimento de água e de minerais, é finito. Embora a tecnologia possa incrementar a produção por unidade de superfície, tem sido necessária a contínua expansão das áreas de produção em função da demanda provocada pelo crescimento populacional. Os programas de desenvolvimento, para atender metas de ampliação da oferta de alimentos e matérias-primas procedentes da área rural, têm apenas olhado para o curto prazo e não tem incluído a preocupação sobre a aptidão de uso da terra ou da degradação dos recursos ambientais (MACNISH, 1992).

Progressivamente, maiores áreas de solos pouco adequados têm sido exigidas para incorporação à atividade de produção agrícola, aumentando o custo, pela sua baixa capacidade natural de produção e necessidade de investimentos para correção de suas deficiências. Sistemas baseados na exploração intensiva dos recursos da terra, como cultivos sucessivos, irrigação, superlotação animal, geralmente tem conduzido a um rápido declínio na capacidade produtiva do solo, o que é particularmente evidente em solos rasos, pouco férteis e declivosos.

A concentração dos cursos de água e reservas de água potável nas áreas rurais são cruciais para abastecimento dos centros urbanos, produção industrial e geração de energia, além de seu uso para produção agrícola e animal no campo. A disponibilidade de água potável é limitada, e não poderá atender demandas crescentes, a partir de certos limites.

Existem soluções tecnológicas para grande parte das causas de degradação na área rural, mas a questão central é a necessidade de mudanças fundamentais em nossas atitudes frente ao ambiente e aos sistemas de produção atuais, se quisermos estancar o seu comprometimento e instituir em seu lugar, sistemas de produção agrícola ambientalmente sustentáveis. Os objetivos de produção agrícola sustentável, incorporam definições de

decisões sobre o uso da terra, que englobam componentes físicos, sociais, econômicos, culturais e políticos de longo prazo.

Cabe ao Estado a iniciativa de induzir os produtores a adotar medidas de manejo que controlem a degradação. O poder público municipal representa a comunidade e precisa assumir a responsabilidade da decisão, sobre a implementação de planos de desenvolvimento de uso sustentável dos recursos ambientais localizados na área rural do município. Os processos de negociação entre interesses competitivos e a implementação de planos eficazes, ocorrem melhor quando existe um processo rico em informações, base sobre a qual deverá estar assentado o processo de tomada de decisão, quanto ao desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

As causas sociais dos problemas ambientais, tais como padrões de consumo, hábitos de lazer e necessidade de mobilização, têm-se tornado crescentemente relevantes. Uma reversão destas tendências poderá ser possível somente a longo prazo, ou se ocorrerem mudanças sustentáveis nos valores individuais e de estilo de vida. Uma grande responsabilidade deve por esta razão ser atribuída à comunicação, através da informação, educação e promoção do diálogo ambiental. A meta da responsabilidade comum, pressupõe um dever amplo de solidariedade e atuação comum entre indivíduos, instituições, empresas e Estado.

O Programa de Ação AGENDA 21, elaborado na Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (RIO, 1992), em seu capítulo 35, Pesquisa para um Desenvolvimento Sustentável, sugere fundamentações para orientação da pesquisa e desenvolvimento científico no campo ambiental.

As estratégias de desenvolvimento deverão estar baseadas à luz de novos resultados de pesquisa, que conduzam à minimização da sobrecarga ambiental e do desgaste dos recursos naturais. Por esta razão, é sugerido que seja estimulada a pesquisa nos países em desenvolvimento e o fortalecimento do trabalho cooperativo entre pesquisadores e pessoas ligadas à tomada de decisão, o acoplamento do conhecimento regional e local e o trabalho associado de pesquisadores em um campo multidisciplinar.

Este trabalho tem como objetivo, adotando metodologia compatível com a natureza sistêmica, que deve ser considerada na pesquisa ambiental e utilizando-se de tecnologia atual, tendo na bacia hidrográfica a unidade de estudo, avaliar alguns elementos naturais da paisagem e suas inter-relações com o meio antrópico, na busca de ferramentas e estratégias que conduzam a agricultura sustentável, em região de grande representatividade do litoral catarinense e que sirvam de subsídio ao planejamento de implantação dos Cursos de Ciências Agrárias no campus da UNIVALI em Tijucas – SC.

Esta metodologia é um importante instrumento no Estudo e Diagnóstico das Bacias Hidrográficas, cuja consistência e utilidade procurou-se demonstrar neste trabalho.

Como não há um padrão metodológico específico para elaborar diagnósticos visando o estudo de paisagem em bacias, através da obtenção de Unidades Fisionômicas (homogêneas), optou-se por adaptar os critérios de Vilás (1992) sobre diagnose descritiva e de potencialidade, onde a “variação espacial que registra o resultado da avaliação dos diferentes elementos, permite dividir a paisagem em unidades de características similares”.

Na separação da bacia em unidades fisionômicas, foram observados os padrões típicos que apresentassem os componentes da paisagem, isto é, os diferentes arranjos possíveis entre os mosaicos formados pela combinação das formas superficiais do terreno, aspectos bióticos e intensidades diferenciadas de antropização, identificáveis pela interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas temáticos da declividade, relevo e uso do solo, além da análise visual da paisagem.

A avaliação do potencial da paisagem, para acolher as atividades de agricultura sustentável, realizou-se partindo diretamente das limitações que o meio físico oferece às atividades agro-silvo pastoris e da interpretação dos dados com respeito as atividades atuais.

Como as análises descritivas e de potencialidades dependem do observador, ou seja, “cada um vê com os olhos que tem”, conforme a linha do seu conhecimento, neste caso o enfoque agrônomo foi o considerado na análise sistêmica dos elementos da bacia, a fim de visualizar as respostas uniformes frente as atividades atuais e propostas, base do critério adotado na identificação de unidades homogêneas, as quais denominamos de Unidades Fisionômicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As teorias de desenvolvimento após a segunda guerra mundial, demonstravam um estreito economicismo, embasado na idéia de que se fosse assegurado o crescimento rápido das forças de produção, estaria sendo desencadeando um processo completo de desenvolvimento, que se estenderia aos demais campos da atividade humana.

A própria definição da palavra desenvolvimento está associada originalmente a idéia de crescimento, aumento, progresso ou estágio econômico, social ou político, caracterizado por altos índices de rendimento dos fatores de produção, recursos naturais, capital e trabalho (FERREIRA, 1986). Esta definição, limitada a uma visão estreita do desenvolvimento e centrada na idéia de “quanto mais melhor”, ao invés de orientar as finalidades do desenvolvimento, concentra-se na instrumentação do aumento da oferta de bens e serviços. Não avalia diferenças qualitativas entre uma proposta de desenvolvimento “bom” e um desenvolvimento “defeituoso”, onde pesam conseqüências, como um baixo grau de satisfação das necessidades humanas de grande parte da população, e os custos ambientais transferidos para a sociedade, pelos processos adotados para o crescimento da produção.

A abordagem economicista não atende a perspectiva contemporânea, porque o conceito de desenvolvimento precisa ser alargado ao social e cultural, para chegar a um conceito de modo de vida, e mais diretamente a um conceito de projeto de civilização (SACHS, 1974).

O conceito de ecodesenvolvimento foi usado pela primeira vez pelo canadense Maurice Strong, em 1973, para caracterizar uma concepção alternativa de política do desenvolvimento para direcionar, inicialmente, ações em zonas rurais da África, Ásia e América Latina. Ignacy Sachs formulou os princípios básicos desta nova visão do desenvolvimento (BRÜSEKE, 1998).

Segundo Vieira (1998), coube a Ignacy Sachs (1974) uma primeira proposta de elaboração conceitualmente precisa do enfoque que caracteriza num primeiro momento, um estilo de desenvolvimento orientado prioritariamente pela busca de satisfação de necessidades básicas (materiais e psicossociais) e pela promoção da autonomia (*self-reliance*) das populações envolvidas no processo. Num segundo momento, o conceito

designa, também, um enfoque de planejamento participativo e “contextual” de estratégias de desenvolvimento integrado. O conceito designa também uma diretriz de ação, visando facilitar a formulação de políticas e estratégias específicas de harmonização, entre as atividades socioeconômicas e a gestão racional do meio ambiente biofísico natural e construído (SACHS, 1974).

A AGENDA 21 propôs nova visão de desenvolvimento sustentável, onde a economia de mercado é orientada ecologicamente, para que possa ser alterada a tendência atual de crescimento econômico com degradação ambiental.

Desenvolvimento sustentável, significa em primeiro lugar uma melhora da eficiência do uso de matérias primas, energia, das atividades econômicas de uso de espaço superficial, mas também a manutenção no longo prazo, das funções potenciais da natureza.

No ano de 1972, Dennis L. Meadows e um grupo de pesquisadores publicaram o estudo “Limites do Crescimento”. No mesmo ano aconteceu a Conferência de Estocolmo sobre ambiente humano. Tanto a publicação do Clube de Roma, como a Conferência de Estocolmo, foram a consequência de debates sobre os riscos da degradação do meio ambiente que, de forma esparsa, começaram nos anos 60, e ganharam no final dessa década e no início dos anos 70 uma certa densidade, que possibilitou a primeira grande discussão internacional culminando na Conferência de Estocolmo de 1972 (BRÜSEKE, 1998).

Baseando-se nas teses e conclusões básicas do grupo de pesquisadores coordenado por Dennis Meadows para alcançar a estabilidade econômica e ecológica, é necessário o congelamento do crescimento da população global e do capital industrial. A tese do crescimento zero, significava um ataque direto à filosofia do crescimento contínuo da sociedade industrial (BRÜSEKE, 1998).

A noção de desenvolvimento sustentável ganhou popularidade somente a partir de 1987, com o relatório “Nosso Futuro Comum”, elaborado pela Comissão Brundtland e nas conferências que se seguiram a esta data, dentre elas a ECO-92 (LENZI, 2000).

Na maioria dos países, a atividade econômica rural ocupa a maior parte da superfície do território em relação as outras formas de uso. Os proprietários rurais, detém o potencial para afetar de forma significativa o ambiente, pelo modo pelo qual podem intervir no ecossistema na busca da exploração econômica dos recursos naturais, disponíveis dentro dos limites de sua gleba. Na verdade são responsáveis por manejar um ecossistema dinâmico extremamente complexo, sem deter o domínio das consequências deflagradas pela atividade de produção que desenvolvem, sobre o ambiente que cerca seu estabelecimento (MACNISH, 1992; DALE & MCLAUGHLIN, 1990).

2.1 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

A idéia de uma agricultura sustentável revela, não só a crescente insatisfação com a situação da agricultura moderna, como também indica o desejo social de práticas que, simultaneamente, conservam os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Resulta de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde (AGENDA 21, 2000).

Apesar dos diversos conceitos existentes sobre a agricultura sustentável, as definições se diferenciam mais pela ênfase em determinado aspecto, do que pela exclusão de algum atributo da durabilidade dos agroecossistemas. Todas transmitem a visão de um sistema produtivo de alimentos que garanta:

- a manutenção, a longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- o mínimo de impactos adversos ao ambiente;
- retornos adequados aos produtores;
- otimização da produção com um mínimo de insumos externos;
- satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
- atendimento às demandas sociais das famílias e das comunidades rurais (AGENDA 21, 2000).

Conforme Menezes (1998), há necessidade de políticas públicas dirigidas especificamente para a criação das condições favoráveis à edificação de uma agricultura sustentável e que garanta a segurança alimentar. Portanto, o papel do estado é reafirmado, contrariando as tendências liberais em voga, que defendem sua minimização. Demanda-se um modelo agrícola distinto do atual, dirigido prioritariamente para a agricultura familiar e adaptado tecnologicamente às suas condições.

A agricultura familiar é a forma mais adequada para garantir a segurança alimentar e a agricultura sustentável. Os principais argumentos baseiam-se nas características inerentes a essa forma social de produção, quando comparadas àquelas da agricultura patronal. Pelo lado da sustentabilidade, destaca-se sua identificação com modelos que dão ênfase à diversificação da produção (MENEZES, 1998).

2.2 PLANEJAMENTO RURAL

Para Ratcliffe (1992), o planejamento rural tem permanecido, via de regra, negligenciado dentro do processo geral de desenvolvimento municipal, o qual se tem concentrado largamente sobre o planejamento urbano (Plano Diretor). Embora a distinção entre espaço urbano e rural, em muitas regiões, venha tornando-se crescentemente pouco claro e muitas políticas urbanas tenham uma dimensão rural, a situação de moradia, emprego, transporte e suprimento de serviços é, em geral, bastante distinta entre o ambiente rural e urbano.

Um fato que chama a atenção para o mesmo autor, é que tem sido efetuado muito pouco esforço de planejamento, e que existe muito pouco material publicado sobre o planejamento de desenvolvimento rural a nível municipal. Ao mesmo tempo, alterações demográficas, ligadas a migração do meio rural, crescimento populacional em centros urbanos, a manutenção da estabilidade populacional em pequenas cidades economicamente dinâmicas, pode ser largamente atribuído ao declínio na disponibilidade de postos de trabalho no meio rural, deficiência de serviços públicos e sociais, falhas na implementação de empreendimentos de processamento industrial de pequena escala, escassez de trabalho para mulheres, efeitos de isolamento e discriminação sobre a comunidade rural.

Embora a produção agrícola seja ainda mentalizada como a principal atividade econômica do meio rural, e não corresponda mais com a realidade atual, a inadequação do processo de planejamento para a tomada de decisão a nível local, tem conduzido a um baixo aproveitamento das políticas de desenvolvimento da agricultura de nível nacional e regional. Os principais componentes de tal base de informações compreendem dados físicos espaciais, demográficos, emprego, moradia, indústria, serviços, comércio, transporte, lazer e recreação (RATCLIFFE, 1992).

A natureza, escala e forma do ambiente, o espaço sobre o qual o plano se desenvolve, o conhecimento e registro da topografia, geologia, clima, minérios, solo agrícola, fontes de degradação e poluição e cobertura vegetal, são dados primários exigidos para o planejamento do uso do espaço físico territorial. Com esta informação, é possível construir mapas de uso atual de terra e mapas preditivos, que impliquem a direção potencial do futuro desenvolvimento urbano e rural do município (RATCLIFFE, 1992).

2.3 PLANEJAMENTO DO USO DOS RECURSOS DA TERRA

O planejamento de uso dos recursos da terra é entendido como a caracterização sistemática de fatores físicos e socioeconômicos, de forma a dar suporte aos usuários da terra, na seleção de opções, que incrementam a produtividade da terra, que melhor atendam as necessidades da população, enquanto é preservada a base dos recursos para o futuro. Engloba todos os tipos de uso do espaço rural, como agricultura, criação, florestamento, lazer, turismo, mineração, expansão urbana e industrial e preservação (FAO, 1993).

Ao nível regional, as prioridades nacionais são incorporadas, buscando compatibilizar conflitos de interesses e busca estabelecer projetos de desenvolvimento que incorporem áreas de assentamento, esquemas de irrigação e drenagem, reflorestamento e áreas de preservação. Preocupa-se também com a necessidade de infra-estrutura, tais como suprimento de água, malha viária, facilidades de mercado e orientação para o manejo de sistemas de uso de solos, dentro da área de uma bacia hidrográfica ou Estado (FAO, 1993).

Planejamento regional requer detalhamento a ser mapeado em escala 1:50.000, embora alguns tipos de informações possa estar sumariada em escala 1:250.000.

Para o planejamento local, mapas em escala 1:25.000 e 1:5.000 são os mais usados.

Em geral não existe uma clara separação entre planejamento do uso da terra e outros aspectos do desenvolvimento rural, e o plano a ser implementado envolve a participação de diversas agências do Estado, ligadas à agricultura, meio ambiente, extensão rural, e outros setores ligados à economia local (FAO, 1993).

2.4 ESTUDO INTEGRADO DO AMBIENTE

Os indicadores sociais e econômicos da comunidade devem estar correlacionados com a qualidade ambiental de um espaço físico definido, podendo-se estabelecer desta forma um sistema integrado que forneça uma visão global e integrada do meio ambiente (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

Há uma tendência, no nível mundial, para delimitar estes espaços por bacias hidrográficas (OCDE, 1987; YASSUDA, 1989; WALLING, 1980), pois a água é um elo de ligação entre os diversos componentes do ambiente com a atividade antrópica, caracterizando-se como um recurso natural, cuja existência e qualidade depende de como os outros são manejados (VARNEY, 1975).

Existem, também, correntes que propõem o uso de ecossistemas como unidades básicas de planejamento (NEGRET, 1982). Para o nosso caso, integraremos os dois sistemas, usando a bacia como unidade básica, respeitando os ecossistemas homogêneos como Unidades Fisionômicas, as quais foram analisadas individualmente para futuros planejamentos.

Definida a unidade básica e suas subdivisões, poderá ser elaborado um plano que estabeleça os pontos de amostragens, sua frequência e os parâmetros a serem analisados. Este plano deverá ser global e integrado para o espaço físico da bacia, para todos os componentes ambientais (qualidade e quantidade de água, cobertura florestal, uso do solo, poluição atmosférica, problemas do desenvolvimento urbano, etc.), integrados com indicadores socioeconômico da população criando condições para o estabelecimento de prioridades de ação por Unidades Fisionômicas, para fixação de metas com acompanhamento das variações da qualidade ambiental, para verificação da eficácia de programas governamentais e geração de subsídios para a elaboração de planos, programas de desenvolvimento (ANDREOLI, 1992).

A criação de sistemas de informação, através de instrumentos específicos à compreensão de diferentes grupos sociais, usando-se as modernas técnicas e os diferentes veículos de informação que integrem os dados do ambiente à situação sócio-econômica da população, é, segundo Andreoli e Paula Souza (1992), um condicionante prévio para estabelecer uma melhor comunicação entre as vertentes institucional e a comunitária.

Os espaços participativos, representados especialmente pelos conselhos, comissões e comitês de bacias, devem ser calcados em instrumentos técnicos de gestão ambiental, que estimulem por sua vez a influência direta da sociedade. Um conselho municipal de meio ambiente irá muito provavelmente ocupar-se da poluição que afeta diretamente sua qualidade de vida; este seria, por si só, embora limitado, um primeiro nível de participação (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

Uma proposta de zoneamento urbano pode, contudo, estimular a discussão do próprio planejamento ambiental, como também sua execução. Um terceiro nível seria representado pelo estabelecimento de um processo de planejamento participativo, que estimule as interações entre as vertentes institucional e comunitária, trazendo para o debate todas as suas contradições.

Paralelamente a estes processos, as ações específicas de educação ambiental, formal e informal, devem ser desenvolvidas como forma alternativa de avanço social a curto e a longo prazo (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

2.5 O MEIO AMBIENTE INTEGRADO AO PLANEJAMENTO

A gerência ambiental é, em última análise, a adequação do modelo de desenvolvimento; portanto, a palavra de ordem é planejar. Através do planejamento, com base nas vocações ambientais, é possível ultrapassar a barreira do preventivo, pois trata-se, neste caso, de gerar alternativas harmônicas e que portanto não devem gerar problemas, perdendo sentido a visão preventiva e crescendo a consciência do enfoque pró-ativo (CERQUEIRA, 1989).

Deverá ser estimulada a execução de instrumentos como zoneamento ambiental, os planos de manejo, a quantificação e valorização (conta patrimonial) dos recursos naturais, o estabelecimento de normas e padrões. Estes subsidiarão políticas de desenvolvimento, em todas as áreas do estado, tanto onde seu papel é direto, como na implantação de infraestrutura (saneamento, energia elétrica, transporte, etc.), como no papel de indutor do desenvolvimento através de planos e programas de incentivo à industrialização, à agricultura e de normatizações do uso dos recursos naturais, como no licenciamento para mineração e na gestão de recursos hídricos (DOUROGANI, 1990; CERQUEIRA, 1989, GÓMEZ, 1980).

2.6 GESTÃO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS E OS NÍVEIS DE DETALHAMENTO

A bacia hidrográfica (uma área de terra drenada por um determinado curso d'água e seus tributários, limitada perifericamente pelo divisor de água) constitui-se em unidade física bem caracterizada, que integra um espaço de domínio do ciclo da água, de forma aberta que compõe um sistema maior, sua bacia de contribuição, vindo a ser um sub-sistema desta, que por sua vez será sub-sistema de outro mais abrangente e complexo (PEMA, 1984). O uso de bacias como unidade de planejamento permite, portanto, uma abordagem sistêmica, onde o tamanho da bacia escolhida para estudo ou gerenciamento pode ser ajustado às características físicas, da diversidade de ocupação, dos problemas ambientais, dos aspectos sócio-econômicos, culturais e institucionais, bem como do objetivo do tempo e do potencial humano disponível (PROCHNOW, 1989).

A complexidade inerente aos estudos de bacias demonstra as limitações do pensamento linear, característico da visão reducionista e mecanicista que, apesar de cômodo e fácil, não serve para a adoção do pensamento holístico e hetero-hierárquico (VACHOS, 1980). Com efeito, os estudos setorializados, apesar de serem de extrema

importância, não bastam para oferecer subsídios necessários para o equacionamento dos problemas enfrentados. Daí a absoluta necessidade da abordagem multidisciplinar para o planejamento e manejo de bacias (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

Assim como o conceito, as áreas de abrangência de ação, nos diferentes níveis de trabalho, também são variáveis e adaptáveis às condições ambientais e sócio-políticas. Basicamente, conforme Andreoli e Paula Souza (1992), devem-se integrar dois níveis de trabalhos: um nível macro, onde se definirá o planejamento estratégico, e o nível de pequenas bacias, onde se dará o planejamento tático e executivo. A área de bacia para cada um dos níveis deve, portanto, ser adequados aos níveis propostos de planejamento, de acordo com as peculiaridades regionais. No nível macro, deverão se desenvolver os estudos regionais, sob os aspectos social, político e natural. Na área sócio-política, devem-se analisar as características culturais e determinantes históricas das populações, suas condições gerais de organização social e política, suas vocações e potencialidades (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

No nível de pequenas bacias, o planejamento deve ultrapassar as barreiras da conservação, sendo na verdade um projeto executivo de desenvolvimento rural, integrando as diversas potencialidades da bacia, de forma sistemática, com estímulo a atividades complementares visando o aproveitamento de resíduos, da infra-estrutura e da força de trabalho, de forma integrada. Propostas de adequação de infra-estrutura, com adequação de estradas vicinais, de saneamento, de abastecimento comunitário, de armazenagem e de comercialização ao nível de bacia hidrográfica, devem ser elaborados. Deve igualmente ser dado apoio à organização social para a comercialização, aproximando o produtor do mercado para compras e vendas, bem como para diversas ações comunitárias na bacia, ligadas por exemplo à gestão do seu saneamento, sistema de armazenagem, educação e outros.

O nível "micro" deve prever ainda projetos específicos de conservação, que ultrapassem os limites da propriedade e também do sentido restrito das práticas mecânicas, dando ênfase às práticas agronômicas, como cobertura do solo, manejo de restos culturais, adubação verde, rotação de culturas, aumento da diversidade, etc.

A integração dos níveis se dá pelo aproveitamento ao nível do planejamento tático, dos programas e planos estabelecidos no plano estratégico, que por sua vez foram concebidos a partir da realidade regional. Assim, as Unidades Fisionômicas são as unidades de planejamento no nível micro, sendo constituídas pelas unidades produtivas ou propriedades rurais (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

2.7 A INTEGRAÇÃO DOS CONCEITOS DE BACIA, ECOSSISTEMAS E DE MANEJO SUSTENTÁVEL

Segundo Andreoli e Paula Souza (1992), dentro do enfoque sistêmico, a bacia como sistema aberto e dinâmico estabelece uma organização geográfica em dependência e inter-relação com os sistemas antecedentes, naturais e antrópicos. Dos sistemas naturais, podemos citar como exemplos as unidades litológicas, que não necessariamente se enquadram na distribuição hídrica, e o clima, que pode ser absolutamente diverso em pontos distintos de uma mesma bacia. Podemos generalizar as características naturais, referindo-nos aos ecossistemas homogêneos, que podem englobar toda a bacia e que, também, podem estabelecer divisões claramente delimitadas. Desta forma, é necessário integrar as análises do planejamento de bacias e as características naturais do ambiente, o que pode, em alguns casos, subdividir bacias e em outros, até mesmo inviabilizar esta unidade de planejamento. É o caso, por exemplo, da Serra do Mar, no Paraná, que praticamente determina uma unidade específica de planejamento (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

Existem, também, características determinadas pelo homem, de origem cultural, política e institucional, que precisam ser ajustadas ao planejamento de bacias. O trabalho de planejamento deve respeitar, por exemplo, a organização pré-existente de agricultores, incluindo áreas nos limites físicos do espaço e não aplicando rigorosamente os conceitos físicos da bacia. Fatores de origem cultural, como etnias, vocação de grupos ou de origem política, tais como divisões de municípios e estados, devem ser harmonizados no processo. O conceito da bacia como unidade não deve ser rígido (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

É de fundamental importância na elaboração de um plano de desenvolvimento a abrangência espacial a ser considerada. Para este fim têm sido levados em consideração conceitos, como região, bacia hidrográfica, limites político-administrativos, ecossistemas, entre outros. O espaço a ser considerado no planejamento para o desenvolvimento sustentável deve possibilitar a interpretação dos fatores ambientais relativos à área. Assim o conceito de ecossistema como unidade funcional básica na ecologia, abrangendo tanto organismos quanto o meio abiótico deve ser observado (ODUM, 1988; NEGRET, 1982).

As florestas, os campos, as massas de água e as cidades, interligadas por um sistema de riachos ou rios, interagem como uma unidade prática a nível de ecossistema, tanto para estudos quanto para o gerenciamento ambiental. Por isso a bacia hidrográfica, e

não somente a massa de água ou trecho de vegetação, deve ser considerada a unidade mínima de ecossistema quando se trata de interesses humanos. O conceito de bacia hidrográfica ajuda a colocar em perspectiva muitos dos problemas e conflitos que afligem a humanidade, havendo uma tendência de definição deste espaço como unidade de manejo e monitoramento ambiental (BARRETT & CURTIS, 1992; ANDREOLLI e PAULA SOUZA, 1992; UICN/PNUMA/ WWF, 1991; VICENTE GONZALES et al., 1990; ODUM, 1988).

O conceito de manejo integrado em bacias hidrográficas, proporciona uma estrutura organizacional e espacial, para os trabalhos de conservação e desenvolvimento sustentável, enquanto as práticas de manejo proporcionam as ferramentas necessárias para a sua implementação, envolvendo conceitos do meio físico, natural e socioeconômico (ÁVILLA et al., 1990).

A bacia hidrográfica apresenta-se como o espaço definido do terreno, na qual se encontram diversos recursos como os solos, água, a vegetação silvestre, a fauna e a paisagem como recurso visual, associados às atividades econômicas de seus habitantes, transformando estes recursos em bens e serviços demandados pela sociedade. A bacia hidrográfica, tendo por escopo o conceito de ecossistema, apresenta-se como uma interessante perspectiva de unidade espacial para a integração, a nível prático, de diferentes abordagens dos componentes do sistema, quer sejam relativas ao meio natural ou antrópico (ANDREOLI e PAULA SOUZA, 1992).

2.8 ECOLOGIA DA PAISAGEM

O conceito Ecologia da Paisagem foi introduzido no final da década de 1930 pelo biogeógrafo alemão Carl Troll (NAVEH, 1994; SCHREIBER, 1990; FORMAN e GODRON, 1986; WHYTE, 1976; VINK, 1975; KLINK, 1974). Este conceito foi formulado a partir do potencial apresentado pela análise de fotografias aéreas, permitindo a observação de paisagens a partir da abordagem ecossistêmica, como síntese entre a geografia e a ecologia e como ponte de convergência das ciências naturais e sociais (SCHREIBER, 1990; NAVEH, 1992).

Análises desenvolvidas sob esta ótica, apresentam características próprias, dependendo da escala e do enfoque principal assumido pelo(s) autor(es), seja geográfico-espacial, vegetação natural, paisagem urbana, bio-ecológico, valores culturais, variação temporal, entre outros. Neste sentido, o conceito paisagem deve ser considerado não somente como objeto visual estético ou como entidade físico-geomorfológica, mas de

maneira holística como unidades tri-dimensionais: geográfica, ecológica e cultural (NAVEH, 1992).

Diversas ciências, além da geografia e da ecologia, foram relevantes para a formação de um referencial holístico, entre elas as teorias de urbanização e de transportes, planejamento regional, planejamento da paisagem, avaliação das terras, além de trabalhos em biologia da vida silvestre, florestas e manejo de pragas (FORMAN e GODRON, 1986). Estes autores apontam alguns conceitos correlatos à paisagem entre eles: a) bacia hidrográfica, cujos limites podem ou não corresponder aos limites de uma paisagem; b) região, caracterizada pela similaridade de alguns aspectos fisiográficos, biológicos e/ou sócio-culturais; e c) ecossistema, aos quais podem ser aplicados conceitos e métodos de análise de Ecologia da Paisagem.

Conforme Naveh (1992), esta perspectiva foi adotada não somente por ecólogos e geógrafos, mas também por arquitetos, paisagistas, florestais, agrônomos, conservacionistas e planejadores, com objetivo de ampliar a abordagem do estudo, manejo e restauração dos recursos naturais a partir de um enfoque inter e transdisciplinar. Neste sentido, a espécie humana deve ser reconhecida como componente inter-relacionado e coevolutivo do ecossistema, que no curso de sua evolução cultural e tecnológica, vem adicionando mudanças significativas nos ecossistemas naturais.

2.9 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM – INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO

O planejamento da paisagem é um instrumento novo, e que tem demonstrado crescente importância, porque tem assegurado que tanto o desenvolvimento econômico como a demanda por espaço, podem ocorrer de maneira ambientalmente sadia.

A base natural da vida representada pelo solo, água, ar, plantas e animais, é indispensável para o bem estar físico, emocional e espiritual do ser humano, e para os demais seres vivos, que tem o direito natural de viver e proliferar no ambiente. Esta base natural vem sendo colocada em perigo pela atividade humana, que tem poluído o solo, a água e o ar, ameaçando o hábitat natural de plantas e espécies animais. Para minimizar estes problemas, é proposto um planejamento proativo, que tem por orientação central, que a capacidade do ecossistema, a disponibilidade de recursos naturais, as espécies de plantas e animais e a diversidade, caráter e beleza da paisagem, devem ser mantidas de forma permanente. O principal escopo é salvaguardar a capacidade do ecossistema (HUEBNER, 1995).

O enfoque geográfico, largamente empregado a partir do final do século XIX, referia-se à consideração da interação de fatores da natureza (geologia, clima, geomorfologia, água, solos), produzindo feições particulares em um determinado espaço definido do território. Em pedologia, pode-se referir ao conceito de Paisagem do Solo (*soilscape*), definida como a porção pedológica da paisagem (HOLE e CAMPBELL, 1985; BUOL et al., 1980). Fortscue (1980) discute a Geoquímica da Paisagem (*Landscape Geochemistry*) e Acot (1990) a Paisagem Vegetal.

Grupos culturais com características intrínsecas se estabelecem em determinadas regiões, formando paisagens típicas que variam através do tempo. Esta relação permite-nos distinguir em uma dada porção do espaço observado, uma "heterogeneidade entre uma homogeneidade" (BOLÓS y CAPDEVILA, 1992), de modo que se podem analisar os seus elementos em função de sua forma e magnitude. Obtém-se assim, um referencial das formas resultantes da associação humana com os demais elementos da superfície terrestre, formando a paisagem atual (NAVEH, 1994, 1992; BOLÓS y CAPDEVILA, 1992; HABER, 1990, FORMAN e GODRON, 1986).

Ecosistemas e Paisagens são sistemas abertos no sentido em que podem ser caracterizados pela troca de matéria e energia com as superfícies circundantes. Um sistema consiste no arranjo de elementos e atributos, constituído por variáveis, que exibem relações peculiares entre si, agindo em conjunto, de acordo com alguns padrões observáveis (VINK, 1975).

Visto de uma perspectiva ecológica (ecossistêmica), diversas definições de paisagem podem convergir para a formulação de um conceito mais rigoroso do ponto de vista científico e útil do ponto de vista de aplicação (BOLÓS y CAPDEVILA, 1992; FORMAN e GODRON, 1986; URBAN et al., 1987; GONZALES BERNALDEZ, 1981). Forman e Godron (1986), definem a paisagem como uma superfície geográfica heterogênea, constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes. Esta concepção, tem proporcionado o entendimento da paisagem como síntese da interação dos diversos componentes que a produziram (GROGAN, 1993; NAVEH, 1994, 1992; ADRESEN, 1992; HABER 1990; SCHREIBER, 1990, 1977; FORMAN e GODRON, 1986, 1981; MILANO, 1989; MCHARG, 1981, 1969; LAURIE, 1976).

Deste modo, a paisagem é fruto da interação dos componentes geológicos, expostos à ação do clima, fatores geomorfológicos, bióticos e antrópicos através do tempo, refletindo hoje o registro acumulado da evolução bio-física e da história das culturas precedentes. Ao observar-se ecossistemas, naturais ou antropizados, observam-se paisagens. Este conceito

reflete claramente os valores culturais, sociais e psicológicos do indivíduo e de sua coletividade, relativos à paisagem observada (MILANO, 1989).

Evidencia-se assim o potencial de utilização de metodologias que procurem identificar, interpretar, delinear e definir características de uma dada paisagem, a partir da análise de seus componentes, considerados de modo sistêmico. Diversos estudos foram desenvolvidos com esta abordagem para: a) planejamento e manejo sustentável dos recursos naturais (WESSMAN e NEL, 1993; URBAN et al., 1994; CROGAN, 1993; HABER, 1990; SCHREIBER, 1977); b) regionalização como base para a pesquisa e manejo ambiental (GALLANT et al., 1989; KLINK, 1974); c) pesquisas na área de geo-medicina (SCHWEINFURTH, 1977); d) avaliação de terras (MAKHDOUM, 1992); e) análise de agroecossistemas (BARRETT & CURTIS, 1992; FEDOROWICK, 1993; GULINK, 1986); f) manejo sustentável de florestas (DIAZ e APOSTOL, 1994); g) preservação da biodiversidade (NAVEH, 1992; NOOS, 1983), h) no planejamento de áreas naturais protegidas (BAKER, 1989); i) aplicação do conceito de modelos fractais (MILNE, 1983); j) recuperação de bacias hidrográficas urbanas (PAULA SOUZA et al., 1992); l) estudo de relações hierárquicas entre padrões espaciais e temporais (URBAN et al., 1987), m) planejamento urbano e regional (McHARG, 1981, 1969; JOHNSON, 1981), entre outros. Pode-se citar ainda, os trabalhos de Maack (1968), na definição das grandes paisagens naturais do estado do Paraná.

Uma paisagem terrestre é formada por diferentes mosaicos de superfícies geomórficas, tipos de vegetação e usos da terra (URBAN et al., 1987). Ao observar-se uma paisagem, identificam-se facilmente elementos e compartimentos, que são em última análise fruto da ação dos fluxos de energia, obedecendo aos princípios gerais da termodinâmica (NAVEH, 1994; FORMAN e GODRON, 1986; McHARG, 1981), formando um mosaico heterogêneo de unidades que apresentam internamente propriedades similares, e cujos limites apresentam modificações de uma ou mais características. Estas propriedades relatam características relativas às formações geomorfológicas, solos, vegetação, microclima (RUSSEL e JORDAN, 1991; BAILEY, 1987; SCHEIREIBER, 1977), bem como refletem características dos aspectos históricos e culturais da ocupação humana (GROGAN, 1993; NAVEH, 1994, 1992; BOLÓS y CAPDEVILA; MAKHDOUM, 1991; FORMAN e GODRON, 1986). Na identificação destas unidades, diversas características são ressaltadas pelos autores em função dos objetivos propostos, com denominações variáveis, entre elas: unidade ambiental, ecótopo, sítio, unidade ecológica, unidade homogênea e Unidade Fisionômica.

Por princípio, cada unidade apresenta uma combinação única de aspectos fisiográficos, biológicos e antrópicos, com diferenças marcantes em relação às demais unidades em seu potencial produtivo e na resposta a um determinado padrão de manejo adotado. Apresentam variabilidade espacial similar, relativamente homogênea dentro da área de inserção.

O planejamento da paisagem é um planejamento espacial, e que está preocupado com a paisagem, como um sistema de "habitats", e inclui níveis de planejamento regional e local, sendo elaborado em diferentes escalas, Estado 1:500.000/1:250.000, bacia hidrográfica 1:50.000/1:25.000, comunidade/microbacia 1:10.000, ecologia urbana 1:2.500/1:1.000 (NAVEH, 1994).

2.10 ESCALAS E PADRÕES

De especial importância atualmente em Ecologia é a questão do desenvolvimento e a manutenção dos padrões espaciais e temporais observáveis em comunidades biológicas, e o conceito de escala, o qual está intimamente relacionado, influenciando os padrões observáveis, hierarquicamente organizados (LEVIN, 1992; URBAN et al., 1987; YOUNG et al., 1983). A dinâmica dos ecossistemas é influenciada pelo mosaico da paisagem do qual fazem parte, bem como pelo contexto regional onde insere-se a paisagem (WESSMAN e NEL, 1994).

Virtualmente, todos os sistemas ecológicos exibem uma heterogeneidade de padrões e variabilidade em uma ampla escala temporal, espacial e organizacional (LEVIN, 1992). Os padrões são gerados por processos em diversas escalas e apresentam-se como a "marca registrada" da paisagem (URBAN, 1994; URBAN et al., 1987).

2.11 BASES TEÓRICAS DA CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM

Segundo Pla & Vilas (1992), a classificação das paisagens segue a dominação dos elementos estruturais e se baseia principalmente nos seguintes pontos:

- a) Toda paisagem está formada por três tipos de elementos: abióticos, bióticos e antrópicos. A proporção de dominância entre eles, incluída a ausência, pode ser diversa, e de acordo com essa variação, teremos a variedade de paisagens existentes.

- b) A paisagem se ajusta ao modelo geosistema, portanto os elementos que de sua estrutura estão inter relacionados e a modificação de um deles afeta o resto, por conseguinte, o próprio sistema.
- c) O geosistema evolui com o tempo, respondendo à entrada, incremento ou liberação de matéria e energia.

De acordo com estes fundamentos, a classificação da paisagem é válida para um tempo T. A paisagem pode evoluir na escala temporal, e, portanto, variar de posição dentro da classificação segundo a mudança experimentada. Este fato se contempla na própria classificação que é dinâmica.

Conforme Pla & Vilas (1992), para estabelecer a classificação da paisagem segundo a dominância dos elementos estruturais, aplicável a todo tipo de paisagem e praticado em qualquer escala espacial, se procede:

- 1) Considera-se o nível de escala em que se vai trabalhar, e se limita a zona de paisagem em questão.
- 2) Se determina o grupo dominante dos elementos.
- 3) Se deduz o funcionamento atual da paisagem.

Estabelecer o nível da escala em que se vai trabalhar e limitar espacialmente a paisagem, são os primeiros passos metodológicos que se deve realizar, para proceder sua classificação.

O fato de fixar os limites espaciais, permite poder estimar a importância dentro do seu espaço, dos diferentes elementos estruturais, já que para estabelecer a classificação nos baseamos em primeiro lugar na observação da paisagem perceptível e visível, isto é, na fenopaisagem. Posteriormente, os elementos indicadores (que não tem tanta importância espacial, porém são indicativos de um tipo de funcionamento) vão fazer com que nos decidamos pela classificação definitiva, já que são os que nos explicam, porque a paisagem se apresenta na forma em que à observamos atualmente (PLA & VILAS, 1992).

Se na escala considerada, algum elemento é insignificante em extensão, é descartável sempre e quando não seja um elemento indicador. É imprescindível manter a escala durante todo o processo classificatório, pois, conforme a escala contemplada, a paisagem poderá mudar de classificação (PLA & VILAS, 1992).

Uma vez estabelecida a escala, já se pode determinar que grupo de elementos estruturais (Abióticos, Bióticos, ou antrópicos) é o dominante. Achado o elemento dominante, pode-se já indicar o grau de escalonamento dos elementos restantes, e pode também esboçar-se uma classificação que será confirmada ou não na dedução do funcionamento da paisagem (PLA & VILAS, 1992).

2.12 DIAGNOSE DA PAISAGEM

A diagnose na ciência da paisagem é a determinação de sua estrutura, enquanto o diagnóstico se expressa por meio da descrição e conhecimento do estado da paisagem, assim, a variação espacial que registra o resultado da avaliação dos diferentes elementos, permite dividir a paisagem em unidades de características similares, o que denominou-se neste trabalho de Unidades Fisionômicas, conforme recomenda Vilás (1992) em *“Diagnosis Descriptivas” – Manual de Ciência del Paisaje*.

De acordo com Vilás (1992) a diagnose da paisagem é feita de duas formas principais: descritiva e de potencialidade seja pela consideração exclusiva das características intrínsecas da paisagem ou pela aptidão que esta apresenta para acolher certas funções, respectivamente.

A diagnose descritiva é a enumeração concisa dos caracteres distintivos de uma paisagem e do estado que apresenta, a partir da avaliação exclusiva dos resultados das análises.

Não há na realidade, uma metodologia comum para elaborar estudos de diagnose descritiva nem para dividir a paisagem em unidades homogêneas. A avaliação dos elementos para estabelecer diagnósticos dependem de cada ocasião da paisagem estudada e de sua importância hierárquica que tenham, ou que se considere que tenham os diferentes elementos (VILÁS, 1992).

As unidades da paisagem que se tenham estabelecido em conta dos elementos da estrutura natural, denominadas “unidades ambientais” por vários autores, passaram a ser denominadas Unidades Fisionômicas neste trabalho que inseriu a ação antrópica aos elementos da estrutura natural.

Cendrero (1975) define como unidade ambiental uma porção do território estabelecida em função da natureza do solo, sub-solo, processos ativos, comunidades biológicas e modificações humanas a que tenham sido submetida.

Segundo Vilás (1992), a diagnose de potencialidade é uma avaliação da capacidade e da vulnerabilidade que apresentam os elementos e as unidades fisionômicas para acolher atividades de desenvolvimento econômico.

Com o propósito de alcançar o uso racional da paisagem, é indispensável descobrir os valores limites do seu potencial, os quais determinam a medida de carga por ação antrópica.

Gómez (1980) divide os usos a considerar em três grupos de atividades:

a) Atividades de caráter fundamentalmente extensivo e ligadas a exploração primária

da terra. Sua localização depende em grande parte da aptidão do terreno.

b) Atividades cuja localização depende principalmente de fatores derivados da própria atividade humana.

c) Atividades extrativistas.

A avaliação do potencial da paisagem, para acolher as distintas atividades selecionadas pode realizar-se partindo diretamente da interpretação dos dados das análises com respeito às atividades propostas. Neste caso, a diferença dos estudos descritivos, é que a avaliação dos elementos, seu tratamento e hierarquia se determinam segundo a utilidade que apresentam para a função designada, seja confrontando-os diretamente com ela, ou dividindo a paisagem em unidades homogêneas de resposta uniforme frente à função proposta.

Neste trabalho, optou-se pela divisão da paisagem em unidades homogêneas (Unidades Fisionômicas), tanto para a diagnose descritiva como para a diagnose de potencialidade.

2.13 TÉCNICAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE ANÁLISES FISIONÔMICAS

2.13.1 Análise de fotografias aéreas

A história do sensoriamento remoto coincide com o desenvolvimento das câmeras e filmes fotográficos, sendo que inicialmente estas eram utilizadas em balões. Os primeiros dados coletados por sensoriamento remoto foram as fotografias aéreas, que ainda são utilizadas para a confecção de mapas, mosaicos e fotoíndices (NOVO, 1989).

O sensoriamento remoto no campo das engenharias vem merecendo, cada vez mais, destaque pelos seus profissionais e pelas informações que podem ser obtidas (MANZOLI JÚNIOR, 1987).

O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto são instrumentos imprescindíveis para um diagnóstico rápido e atualizado dos principais usos e ocupações dos solos, servindo como base para tomada de decisões e de planejamento eficientes (MOTTER et al., 1994).

As fotografias aéreas são imagens permanentes e registram uma situação num espaço físico qualquer em determinada época. Assim, quando se tem uma série de

fotografias de diferentes épocas de uma região, as transformações dessa área podem ser detectadas (SOUSA; HOCHHEIM & LOCH, 1993).

Atualização de cartas, manutenção de cadastro técnico, cadastro de loteamentos, levantamento do uso do solo utilizando fotografias aéreas convencionais e, o monitoramento da expansão urbana através de imagens orbitais, geram informações que se completam e convergem para a identificação das alterações que estão ocorrendo no território (VORPE & ROSA, 1988).

Segundo Amaral & Audi (1964), a utilização da fotografia aérea para mapeamento de solos é um recurso indispensável, oferecendo ganho de tempo, precisão de limites e visão global da paisagem, com riqueza de detalhes. Além de servir como base cartográfica preliminar, ela torna possível a separação de unidades diretamente sobre si.

O estudo de alterações no uso de áreas agrícolas que possam ocorrer, tem nas fotografias aéreas de diferentes datas, um elemento de auxílio fundamental, devido a facilidade de interpretação, decorrente do tamanho da área coberta por uma fotografia aérea e da visão tridimensional, associada ao fato das imagens registrarem os objetos de forma permanente no momento da tomada da fotografia, permitem estudo comparativo de diferentes aspectos da paisagem.

Conforme Lepsch et al. (1983), as fotografias aéreas, registrando o momento, mostram divisores de água, bacias hidrográficas, rede de drenagem, benfeitorias, sulcos de erosão, voçorocas e possibilitam visualizar e avaliar o uso das terras.

As fotografias aéreas ou ampliações destas, têm sido utilizadas, como mapa para o levantamento do meio físico e a nível de propriedade agrícola. Em levantamentos de grandes áreas, microbacias ou regiões, são utilizados também mosaicos aerofotogramétricos. Deve-se considerar, entretanto, que muitas informações de natureza quantitativa e qualitativa podem ser obtidas por meio das fotografias aéreas, dependendo do objetivo pretendido e do nível de treinamento sobre fotointerpretação de quem realizará o trabalho (ROCHA & SCOPEL, 1989).

Os estudos aerofotográficos permitem deduzir a conformação superficial, vegetação e tonalidade do solo. Amostras de campo e análises de laboratório de solos, devem necessariamente complementar o estudo das fotografias, de modo que os fotointérpretes possam criar certos padrões de relação (GARCIA, 1982).

As informações que podem ser obtidas das fotografias aéreas, variam em função das características da área, como: aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e condições climáticas atuais e pretéritas. A fotointerpretação deve, contudo, ser considerada como uma parte da investigação global já que a sua combinação com os trabalhos de

campo e de laboratório possibilitam a maximização qualitativa e quantitativa na obtenção de informações (ROCHA et al., 1985).

Os padrões de drenagem são importantes e úteis para todas as disciplinas que usam a fotointerpretação, porque revelam muito sobre o terreno, o qual está ligado aos tipos de rochas, solos, vegetação, rios e à utilização humana dos recursos naturais e do meio ambiente (ANDERSON & VERSTAPPEN, 1977).

Os padrões de drenagem têm um lugar importante entre os diferentes elementos de reconhecimento empregados como critérios para a identificação de fenômenos geológicos e do meio ambiente. Os fatores que se deve considerar, neste caso, são: a densidade de drenagem, que é uma medida da corrosão da rocha e da erosão do solo; a quantidade de influências geológicas no padrão de drenagem; e a integridade e a homogeneidade do padrão (ANDERSON & VERSTAPPEN, 1977). O autor distingue três grupos diferentes de padrões de drenagem:

- 1) O dos terrenos aluviais;
- 2) O das zonas de erosão, onde se observa pouco ou nada da influência estrutural sobre a rede de drenagem;
- 3) O das zonas de erosão, onde a influência estrutural é evidente.

Nos terrenos aluviais, os padrões amastomoso de meandros, meandros cortados, lagos em ferradura e leitos entrelaçados são os mais comuns. O padrão reticular é comum na união dos cursos d'água nas planícies costeiras baixas, onde se faz sentir o efeito das marés. A frequência ou intensidade em que os padrões de drenagem são encontrados em determinada área, é denominada, na fotointerpretação, de densidade, e esta pode ser dividida em: esparsa, média e densa.

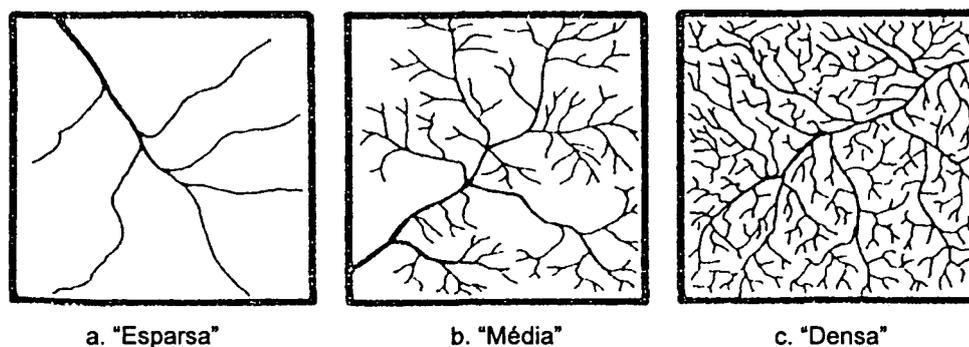


FIGURA 01 – Densidades de drenagem.

2.13.2 Análise de imagens de satélite

As fotografias aéreas têm sido utilizadas nos levantamentos de solos, através de critérios de análise do relevo, drenagem e padrões tonais. Estudos na área de sensoriamento remoto têm proposto a utilização não só de fotografias aéreas, mas também de imagens orbitais, para o mapeamento de solos através de dados do satélite LANDSAT e de RADAR (NOVO, 1989).

O imageamento repetitivo da terra pelos sistemas de satélite, tornou possível a avaliação contínua da evolução dos diversos fenômenos naturais ou provocados pelo homem que estão ocorrendo na superfície terrestre.

O monitoramento global e integrado, tem nas fotografias aéreas o apoio inicial para a execução dos mapas cadastrais à nível de detalhe. Posteriormente, para o monitoramento ou acompanhamento das características físicas regionais, é que se recomenda o uso das imagens de satélite (LOCH, 1988).

Do ponto de vista técnico-científico, imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fonte de dados para estudos e levantamentos geológicos, agrícolas, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros. Acima de tudo, as imagens passaram a representar uma das únicas formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido à rapidez, eficiência, periodicidade e visão sinóptica que as caracterizam (CRÓSTA, 1993; FRANCISCO, 1993).

Segundo Pinto (1991), as imagens multiespectrais, obtidas por satélites, como LANDSAT e SPOT, já demonstraram vasta gama de utilidades no aumento do conhecimento, no manejo e no monitoramento dos recursos naturais.

Galtier (1986), mostra a importância que o desenvolvimento e a utilização de imagens orbitais têm para a cartografia e disciplinas que desta se utilizam, devido ao menor custo e maior rapidez na representação de mapas regionais e de temas específicos, de locais onde não havia representação ou estavam desatualizadas.

A associação de métodos, usando dados coletados de imagens orbitais, fotografias aéreas e dados obtidos à campo, é eficaz como suporte para a confecção de mapas temáticos, utilizando técnicas para a classificação multiespectral supervisionada e a interpretação visual, direcionadas para a área de interesse (EKSTRAND, 1986).

Produtos orbitais, cuja temática é fisiografia e morfologia, são amplamente utilizados, principalmente como subsídio aos estudos pedológicos, de cobertura vegetal, da ocupação humana, de uso do solo e geotécnico (VEDOVELLO & MATTOS, 1991).

Weed & Grootenheuis (1986) utilizaram em seus estudos, mapa de uso da terra de 1976, como base e imagens do satélite LANDSAT de 1973, 1976 e 1980 para avaliar o decréscimo das áreas de plantações de café, chá e das florestas em Nairobi, na África.

As imagens orbitais fornecem com exatidão limites, mapas e medidas, corpos de água, redes de drenagem e cobertura dos solos. Com auxílio das técnicas de interpretação visual, é possível discriminar: florestas, pastagens, água, plantações e área urbana (FRANCE; COLLINS & CHIDLEY, 1986).

A possibilidade de se avaliar as imagens orbitais tanto digitalmente como analogicamente dão a elas grande flexibilidade e utilização (LOCH & KIRCHNER, 1988).

A carência de mapeamentos nas escalas 1:50.000 e 1:100.000 levaram Andrade & Rosenholm (1993) a propor uma metodologia para a confecção de cartas-imagem e a atualização cartográfica em formato digital visando agilizar a produção do mapeamento.

2.13.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Com o desenvolvimento da ciência da computação, passou-se a ter disponível computadores digitais processando grande volume de dados a grande velocidade. O sensoriamento remoto, passou a utilizar computadores a bordo dos satélites como também as técnicas computacionais para o tratamento, mapeamento e análise digital das imagens. A princípio houve resistência à utilização dos computadores e seus métodos, principalmente pelos técnicos, que viam os computadores como meros armazenadores de dados. Contudo, hoje existem vários *softwares*, que satisfazem as necessidades da cartografia, para fins de armazenamento, manipulação, comparação e atualização de mapas, destacando os mapas temáticos (BURROUGH, 1986).

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas automatizados que manipulam informações a partir de dados geográficos, para realizar diferentes tipos de análises e obtenção de resultados, e atuar como sistemas de suporte às decisões nas atividades de planejamento e gerenciamento de recursos (MORELLI et al., 1993).

A característica fundamental de um sistema de geoprocessamento é sua faculdade de armazenar, recuperar e analisar mapas num ambiente computacional (ROCHA, 1994).

Usando um Sistema Geográfico de Informações para gerenciar dados de inventário florestal, Dippon; Wright & Metzger (1989), esclarecem que o Sistema de Informações Geográficas (SIG), cria oportunidade de desenvolver, documentar, analisar e identificar

problemas no controle de recursos naturais.

A função principal do processamento digital é a de fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extrações da informações contidas nas imagens, para posterior interpretação (CRÓSTA, 1993).

O processo de digitalização tem como objetivo a transformação dos dados cartográficos analógicos para um meio digital (GUIMARÃES FILHO & CRÓSTA, 1993).

A maior vantagem em se ter disponível dados digitais é que estes podem ser processados pelo computador, usados para a extração de informações ou interpretação da imagem, após seu tratamento (RICHARDS, 1986).

As cartas digitais se constituem nos produtos mais modernos dos aerolevantamentos. São banco de dados em meio magnético, obtidos através da digitalização, quando já se tem a base cartográfica, ou restituição digital, podendo conter todas as informações de um mapa convencional (ESTEIO, 1994).

Assad (1993) usou SIG na avaliação da aptidão agrícola de terras cruzando dados e informações gráficas, destacando a vantagem do sistema devido a redução da subjetividade embutida em operações de cruzamento manual, rapidez nas operações e a possibilidade de obtenção de tantos mapas temáticos quanto permitirem as variáveis disponíveis, além da facilidade de atualização e aperfeiçoamento dos diagnósticos feitos a partir da introdução de novos dados na base cartográfica arquivada na forma digital.

2.13.4 Classificação digital de imagens

Um dos principais objetivos da sensoriamento remoto é o de distinguir e identificar as composições de diferentes materiais superficiais. Esta distinção e identificação torna-se possível devido ao fato dos materiais superficiais terem comportamentos específicos ao longo do espectro eletromagnético. A classificação automática de imagens multiespectrais associa cada *pixel* da imagem a um "rótulo" descrevendo um objeto real. Dessa forma os valores numéricos (NC) associados à cada *pixel*, são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada (água, tipo de vegetação, de solo, de rocha, etc.), chamadas de temas (CRÓSTA, 1993).

Classificação supervisionada é a técnica freqüentemente mais utilizada na análise quantitativa de dados de imagens de sensoriamento remoto. Algoritmos são usados para rotular o *pixel* na imagem que representa um tipo particular de cobertura ou classe (RICHARDS, 1986).

Silva (1993) utilizou técnicas de classificação digital de imagens, para separar classes homogêneas na região da Amazônia, agilizando as tarefas feitas com as técnicas de fotointerpretação clássica, mantendo e melhorando a qualidade e precisão dos resultados.

2.13.5 Uso da terra

O termo cobertura e uso da terra é definido como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado, quer por aspectos naturais, quer por atividades desenvolvidas pelo homem.

Neste sentido as definições de CLAWSON e STEWART que afirmam que o uso da terra se refere à atividade do homem na terra, ou seja, que se acha diretamente relacionada com a terra, ou a de BURLEY que define revestimento do solo como “vegetação e construções artificiais que recobrem a superfície da terra” (ANDERSON et al., 1979), estarão contidas no conceito de cobertura e uso da terra.

É importante fazer a distinção entre os conceitos de uso potencial e uso atual da terra; o primeiro requer uma análise complexa que envolve aspectos geomorfológicos, geológicos, pedológicos, ecológicos, etc., os quais permitem determinar a capacidade da terra para um uso específico. O segundo refere-se ao uso presente da terra, à descrição das características da paisagem em uma época determinada, sem levar em conta sua vocação ou uso futuro. É a este segundo conceito que se refere o presente texto didático.

“Embora muitos países tenham estatísticas detalhadas sobre a utilização da terra e sobre a agricultura em geral, somente o registro dos fatos em mapas poderá mostrar as áreas e a distribuição real das diferentes formas de uso do espaço” (KELLER, 1969).

O conhecimento da distribuição espacial da cobertura e uso da terra é imprescindível no processo de tomada de decisões relativas à organização racional da atividade humana no espaço (ANDERSON et al., 1979).

O levantamento da cobertura e do uso da terra é indispensável para o planejamento racional que irá superar problemas de desenvolvimento descontrolado e de deterioração da qualidade ambiental pela perda das terras agrícolas. Dados sobre cobertura e uso da terra são necessários para a análise de processos e problemas ambientais. Esta análise permite decidir sobre a conveniência de manter ou melhorar as condições de uso (ANDERSON et al., 1979).

Considerando a dinâmica da ocupação e uso da terra, faz-se imprescindível a utilização constante dos mapas temáticos correspondentes, uma vez que apenas com um acompanhamento das alterações de uso da terra ocorridas no tempo é possível uma avaliação dos efeitos, na organização do espaço, provenientes da atividade humana. Com o

lançamento de satélites para levantamento de recursos naturais, tornou-se possível a obtenção periódica de dados de cobertura e uso da terra a um custo relativamente baixo, respeitando as restrições impostas pela resolução do sistema sensor (ANDERSON et al., 1979).

Uso adequado da terra significa sua exploração dentro da capacidade de sustentação e produtividade econômica, de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, procurando ao mesmo tempo preservar estes recursos para gerações futuras (LEPSCH et al., 1991).

No conceito de Terra, está incluído em suas características, não apenas o solo, mas também outros atributos físicos, como relevo, vegetação, tipos e grau de erosão, disponibilidade de água e impedimentos à motomecanização. Sua utilização agrícola, além desses atributos físicos, depende também de condições de infra-estrutura e socioeconômicas (LEPSCH et al., 1991).

As primeiras exigências para se estabelecer o “melhor uso” da Terra, decorrem de um conjunto de interpretações do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve. Tais interpretações pressupõem a disponibilidade de informações preexistentes, que têm que ser fornecidas por inventários ou levantamentos apropriados da área de trabalho. Nesse tipo de levantamento, o principal objetivo será inventariar as características diagnósticas da terra necessárias à determinação de sua capacidade de uso. Apesar de ser considerado simplificado, em relação ao levantamento pedológico, não deve ser tomado como impreciso ou pouco detalhado, pois nele devem ser inventariados os principais aspectos da terra relativas ao planejamento do seu uso agrícola, e, em especial, às técnicas de conservação do solo (LEPSCH et al., 1991).

2.13.6 Classificações interpretativas

O manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1991) reúne as diversas classificações das terras, no âmbito da ciência do solo, em duas categorias distintas: CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA e CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA-INTERPRETATIVA. Na primeira, os solos são agrupados a partir de uma quantidade muito grande de propriedades e características em comum, na maior parte dos casos tendo por base aquelas que refletem processos genéticos similares. Considera-se “característica da terra” o atributo que pode ser medido e “propriedade” o atributo relativo ao seu comportamento.

Na classificação técnica-interpretativa, os indivíduos são agrupados em função de

determinadas características de interesse prático e específico. Há, assim, grupamentos de terras em função de sua arabilidade com irrigação e subsequente drenagem; grupamento de acordo com a aptidão agrícola para determinadas culturas; grupamento por risco de erosão; em função da capacidade máxima de uso, etc.

O sistema de capacidade de uso, segundo Lepsch (1991), é uma classificação técnico-interpretativa, originalmente desenvolvido nos Estados Unidos, representando um grupamento qualitativo de tipos de solos sem considerar a localização ou as características econômicas da terra: diversas características e propriedades são sintetizadas, visando à obtenção de classes homogêneas de terras, em termos do propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo. Nesta classificação, há maior interesse em considerar grupos de características e de propriedades do que considerá-los isoladamente. Isso porque cada classe de terra é, usualmente, distinguida das demais por grande número de características e propriedades, sem que, de per si, nenhuma destas seja obrigatoriamente significativa.

O sistema se baseia nas limitações permanentes das terras e é todo voltado para as possibilidades e limitações à utilização das mesmas, idéia esta diretamente relacionada à sua intensidade de uso.

O trabalho em microbacias hidrográficas subentende a preservação dos recursos naturais, entre eles o solo e a água. Para preservar o solo, o seu uso deve ser feito considerando sua aptidão de uso. Segundo Pundek (1994), a metodologia de levantamento conservacionista, adaptado por Uberti et al. (1992), por ser simplificada e destinada às condições catarinenses, de pequenas propriedades, de relevo, de pouca fertilidade natural, além de outras características, deve ser utilizada no Estado; pelos diversos órgãos que atuam nesta área, permitindo uma uniformização de conceitos e critérios.

A metodologia de Uberti et al. (1992), foi desenvolvida por um grupo de trabalho constituído por técnicos da EPAGRI, UFSC e IBGE, adaptando às condições do Estado de Santa Catarina, o sistema proposto pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo da EMBRAPA (RAMALHO et al., 1978) e o proposto por Lepsch et al. (1983).

As classes de aptidão agrícola expressa a aptidão das terras para um determinado tipo de utilização agrícola, com um nível de manejo definido. Refletem o grau de intensidade com que as limitações mais significativas afetam a Terra. Os tipos de utilização conforme Uberti et al. (1992), são: culturas anuais, fruticultura, pastagens e capineira, matas e reflorestamento e preservação permanente.

Com base no boletim da FAO (1993), as classes de aptidão agrícola foram definidas por Ramalho Filho (1995) em: boa, regular, restrita e inapta.

3 MATERIAL – A ÁREA DE ESTUDO

O material fundamental da pesquisa foi a bacia do rio Oliveira que representa aproximadamente 50% da área do Município de Tijucas; possui uma agricultura bastante desenvolvida, dentro de diferentes características de solo, relevo e condições de drenagem, que tem as mesmas características das outras regiões do litoral Catarinense. A bacia abrange toda a região Norte do município, que é separada da região Sul pelo próprio Rio Tijucas. A bacia que representa a região Sul do município é a do Rio Itinga, bem menos explorada pela agropecuária, e com poucas unidades produtivas em atividade.

As duas bacias, juntamente com as outras dos municípios vizinhos, formam a grande bacia do Rio Tijucas.



FIGURA 02 - Imagem do satélite Landsat ETM7(+) destacando a bacia do rio Oliveira.

3.1 DESCRIÇÃO REGIONAL

Inicialmente, é importante apresentar aspectos regionais que cercam a bacia e a influenciam diretamente.

3.1.1 Localização

Conforme o Anuário Estatístico de Santa Catarina - 1997, o município de Tijucas está localizado na região Sul do Brasil e litoral do Estado de Santa Catarina e sua sede tem como coordenadas geográficas, 27°14'29" Latitude Sul e 48°38'01" Longitude Oeste; com área de 278 km² e 2 metros acima do nível do mar; limita-se ao Norte com Porto Belo e Camboriú; ao Oeste com Canelinha; ao Sul com Biguaçu, Governador Celso Ramos e a Leste com o Oceano Atlântico. A área do município está localizada entre as coordenadas UTM 22 sul meridiano central 51° W, 714.000m a 738.000m em X e 6.972.000m a 6.990.000m em Y e está representada nas folhas:

5G – 22 – Z – D – II – 2/III e MI – 2894 – 2/2895 – 1

5G – 22 – Z – D – II – 4

5G – 22 – Z – D – II – 1 e MI – 2894 – 1

5G – 22 – Z – D – II – 3

das cartas planialtimétricas de Camboriú, Biguaçu, Brusque e São João Batista, respectivamente, emitidas pelo IBGE na escala de 1:50.000 em 1974.

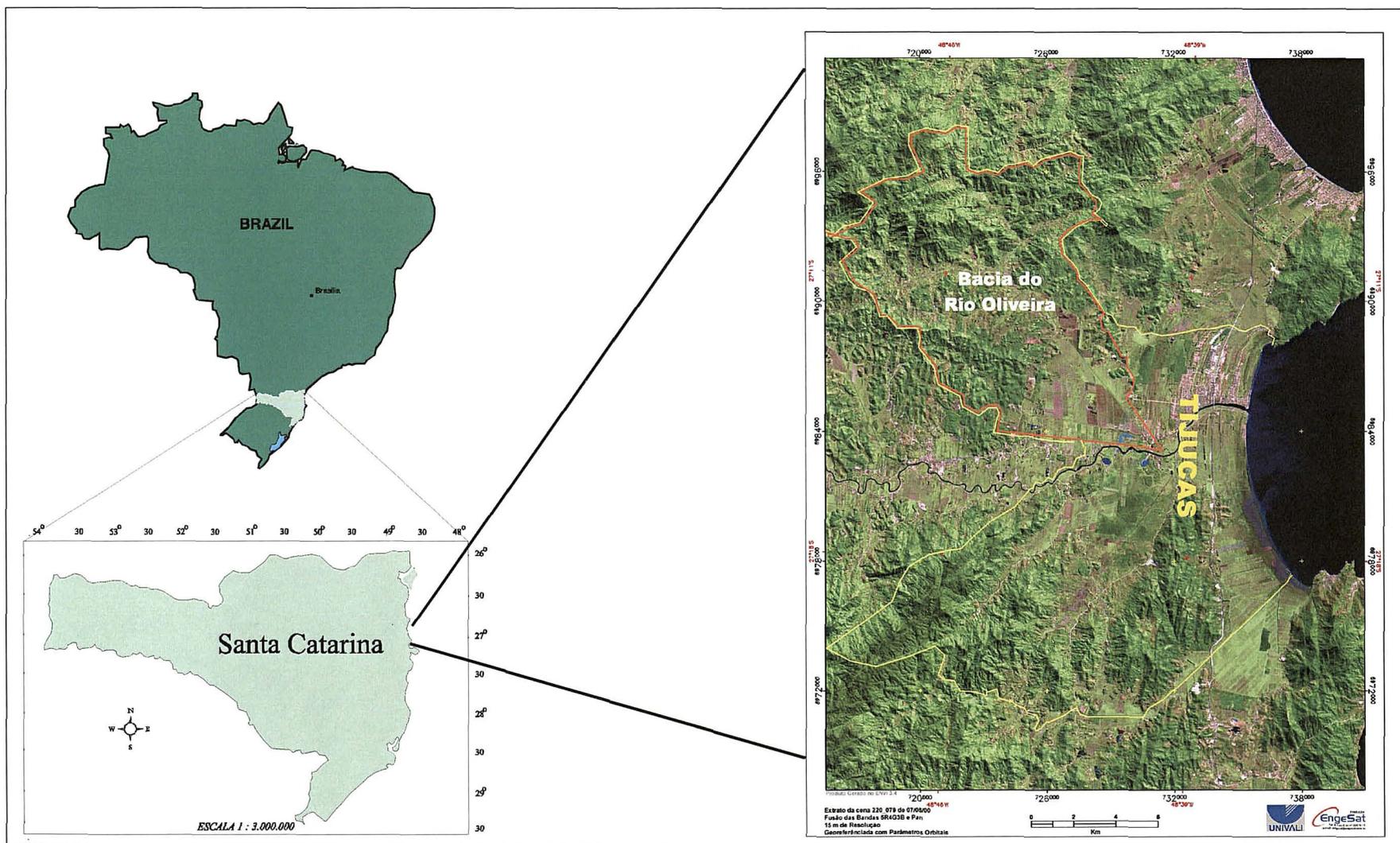


FIGURA 03 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Oliveira.

3.1.2 Situação histórica

A povoação do vale do rio Tijucas teve início em 1775, paralelamente a Enseada das Garoupas, hoje Porto Belo, comandado pelo Coronel Antônio de Gama Freitas. Na Enseada das Garoupas, nas localidades vizinhas de Camboriú, Bombas, Zimbros, Ganchos e Tijucas foram instalados vários casais, que conviveram por muito tempo, ao lado dos índios carijós, os legítimos proprietários das terras à margem do rio Tijucas.

Nas cabeceiras do Rio Tijucas, localizavam-se colonos de predominância alemã e nas nascentes do Rio do Braço, afluentes do Rio Tijucas, agrupavam-se colonos italianos.

Em 1834, o Capitão João Amorim Pereira, grande incentivador da povoação do vale, fundou um povoado no alto vale que veio a ser denominado São João Batista do Alto Tijucas, uma homenagem ao padroeiro.

Em 1835, o presidente da província recebeu um pedido de Heique Schutel e Carlos Demaria para fundarem uma Colônia nas adjacências de São João Batista do Alto Tijucas, sendo que, no ano seguinte, formaria uma associação de colonização, numa área de quatrocentos mil braças de terras devolutas, às margens do Rio Tijucas, onde se estabeleceram os 132 colonos, oriundos da Itália e de 16, de colônias nacionais.

No dia 4 de maio de 1848, através da Lei provincial 271, foi criada a freguesia e paróquia de São Sebastião de Tijucas.

Em 4 de Abril de 1859, através da lei provincial 464, foi elevada à categoria de Vila (município), sendo seu território desmembrado de Porto Belo e São Miguel.

A instalação efetivou-se no dia 13 de junho de 1860, sendo o primeiro presidente da Câmara Municipal de Tijucas o tenente José Antônio da Silva Simas.

Segundo Juarês José Aumond et al. (1991), em artigo publicado na revista do departamento de Geociências - GEOSUL nº 11, p.76-79: *“A exploração agrícola do Vale ocorreu de forma mais intensiva por volta de 1788, quando do regime das sesmarias. Com o término da concessão das sesmarias, em 1823, começou a vigorar no Brasil o Regime de Posses, sendo que o Vale do Tijucas foi então incorporado a esse novo sistema fundiário”*.

Atualmente, ainda persistem comunidades que conservam o modo de vida e as formas de exploração agrícola dos antigos habitantes do vale, entretanto, são casos isolados, pois a agricultura mecanizada está dominando a paisagem e nos últimos 20 anos, o sistema de drenagem foi profundamente alterado com a abertura de canais para a irrigação.

Registros históricos nos dão conta que o Vale do Tijucas, com sua tradicional indústria de base agrícola, foi, no passado, importante fornecedor de matérias-primas e produtos alimentícios, farinha e madeira constituíam, desde o século passado, produtos exportados para as demais regiões do país.

Registros históricos confirmam que a atividade cerâmica no Vale teve início nas

primeiras décadas deste século, embora a industrialização do Vale só tenha ganhado impulso nos últimos 40 anos. O crescimento de Blumenau, Joinville e Florianópolis incrementou o surgimento das cerâmicas do Vale do Tijucas. É nas décadas de 60 e 70 que se consolida a concentração industrial de cerâmica no Vale do Tijucas. Neste período foram fundadas 70% das indústrias do Vale, aumentando consideravelmente a atividade primária extrativista, especialmente a extração da lenha para uso como combustível nos fornos cerâmicos e a exploração de argilo-minerais para o fabrico da cerâmica estrutural.

A extração de lenha e dos argilo-minerais no Vale do Tijucas provocou um rápido processo de degradação ambiental, cuja intensidade variou de acordo com o momento histórico vivido.

O Vale do Tijucas encontra-se hoje em deplorável estado de degradação ambiental, cujos banhados herdados da exploração inadequada dos argilo-minerais ocupam extensas faixas, outrora utilizadas para a agricultura. As serras que circundam o Vale do Tijucas, antes importante reduto da exuberante floresta Atlântica, hoje estão descaracterizadas e confinadas a reduzidos espaços, em função de sua exploração como fonte energética.

No Anexo 02 são apresentados os principais indicadores socioeconômicos do município.

3.1.3 Clima

A classificação climática da bacia do rio Oliveira, segundo a metodologia proposta por Köppen, é do tipo Cfa (clima sub-tropical úmido), em razão da temperatura média do mês mais quente ser superior a 22°C.

Os parâmetros climatológicos básicos foram obtidos da Estação Meteorológica de Camboriú por ser a estação mais próxima da bacia (± 40 km) e com bastante semelhança geológica, geomorfológica e de vegetação. A temperatura média anual é de 19,5°C, sendo fevereiro e março os meses mais quentes, e junho e julho os mais frios.

A precipitação total anual média da região é de 1.600 mm, com a seguinte distribuição: 33% no verão (dez., jan., fev.), 25% no outono (mar., abr., maio), 18% no inverno (jun., jul., ago.) e 24% na primavera (set., out., nov.). O mês de maior precipitação é fevereiro, quando a média mensal atinge o valor de 197,8 mm.

Segundo Veiga et al. (1992), nesta região os maiores índices de erosividade ocorrem em janeiro, fevereiro e março. Portanto, devem ser tomados cuidados com o manejo do solo principalmente nesta época. De maneira geral, o correto manejo da cobertura do solo é a prática mais eficiente para reduzir os riscos de erosão, assim é que sistemas conservacionistas de cultivo como o plantio direto, preparo reduzido (com o uso do

escarificador, por exemplo) cultivo mínimo, são recomendados para reduzir os riscos de erosão. Na bacia, e principalmente entre os plantadores de fumo, é bastante utilizada a proteção do solo através do cultivo de leguminosas (mucuna), que servem também para adubação verde.

Segundo a EPAGRI (1998), a análise climática da região onde se insere a bacia indica que é possível desenvolver os seguintes cultivos: abacate, abacaxi, abóbora, arroz irrigado, banana, batatinha, batata-doce, beterrada, cana-de-açúcar, caqui, cará-inhame, cenoura, chuchu, citros, ervilha, feijão, figo, gengibre, girassol, goiaba, lentilha, mandioca, maracujá, melancia, milho, pepino, pimenta, pimentão, repolho, sorgo sacarino, tomate e olerícolas diversas.

Para o reflorestamento, dentre as espécies exóticas recomenda-se: *Eucalyptus citriadora*, *Eucalyptus dun nii*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus maculata*, *Eucalyptus robusta* (solos úmidos) e *Eucalyptus saligna*.

3.1.4 Geologia e geomorfologia

O complexo Metamórfico-Migmatítico está representado na região por uma estrutura orientada segundo direção Nordeste, ocorrendo ao Norte e Sul do Vale, situado entre as cidades de Canelinha e Tijucas e é representado por granitos gnáissicos fortemente foliados.

O Complexo Metamórfico Brusque constitui-se de xistos de origem metapelítica e xisto de origem vulcano-química. Os primeiros ocorrem ao norte, próximo às áreas urbanas de Canelinha e São João Batista, e a Sul/Sudoeste de São João Batista. Os segundos ocorrem ao Norte, nos Vales do Oliveira e Moura (Canelinha).

O Quadro Geológico da área se completa com os sedimentos Quaternários, que inclui a planície litorânea, de constituição fundamentalmente arenosa, a planície aluvionar do Tijucas argilo-arenosa e os sedimentos de terraços argilo-arenoso.

O Atlas Escolar de Santa Catarina (1991) coloca como de cobertura sedimentar Quaternária e Embasamento Cristalino (Granitos Gnaisses e Migmatitos).

O Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina - DNPM (1987) coloca em seu esboço tectônico-estrutural, sendo como, Cobertura Terciária / Quaternária e Granitóides Anorogênicos. Apresenta sedimentos marinhos numa faixa contínua entre Tijucas e Governador Celso Ramos; São José e Palhoça e Remanescentes em Biguaçu. Apresenta também Sedimentos Continentais (depósitos aluvionares atuais) em Tijucas, Biguaçu e numa faixa entre São José e Palhoça junto à rede de drenagem. Estes depósitos estão

ancorados em sua maior parte pela Suíte Intrusiva Pedras Grandes.

Scheibe (1986), em seu Esboço Geológico de Santa Catarina, coloca esta área como pertencente ao Complexo Metamórfico Migmatito (Arqueano) e Cobertura Detrítica (Cenozóico).

Bigarella & Becker (1975), quanto aos depósitos cenozóicos nesta área, referem-se às Camadas Cachoeira que “apresentam uma alternância de argila e areias Arcosianas, preenchendo uma depressão alongada Norte-Sul, possivelmente de origem tectônica, entre dois maciços”.

Para Caruso Jr., Bitencourt & Araújo (1997), próximo ao Rio Tijucas, na faixa costeira, “tem-se a ocorrência de uma grande planície de cheniers, constituída por uma série de alinhamentos de cordões de praias arqueadas, compostas por sedimentos acoseanos grosseiros e material bioclástico, que se intercalam com áreas planas de sedimentação lamosa. Adjacente a este conjunto ocorrem desenvolvidos depósitos de marés”.

Segundo Caruso Jr., Francisco & Araújo, Sergey A. (1997), a planície de Tijucas se desenvolveu durante os últimos 5000 anos através da progradação lamosa do Rio Tijucas e, durante este período, esta progradação foi interrompida por diversas fases da erosão, que acarretaram o desenvolvimento dos cordões de cheniers. Isto ocorreu em função da geometria da bacia deposicional e das taxas de influxos de sedimentos terrígenos.

3.1.5 Unidades geomorfológicas – relevo

Conforme Atlas de Santa Catarina (1991), foram identificados três domínios morfo-estruturais, sete regiões geomorfológicas e treze unidades geomorfológicas, que em sua maior parte conservam a mesma denominação adotada pelo mapeamento geomorfológico do RADAMBRASIL.

A região de Tijucas é formada pela Unidade Geomorfológica Planícies Litorâneas, e pela Unidade Geomorfológica Serras do Tabuleiro / Itajaí.

Os principais sistemas fluviais que drenam as Planícies Litorâneas são rios recentes se comparados com os rios que pertencem à bacia hidrográfica do Rio Paraná; os principais rios são: Itajaí-Açu, Itapocú, Tijucas, Tubarão e Araranguá.

Os sedimentos síltico-argilosos e as areias finas quartzosas, resultantes da combinação de processos relacionados às dinâmicas fluvial e litorânea, constituem o componente geológico fundamental das Planícies Litorâneas.

As serras do Tabuleiro / Itajaí representam a área economicamente mais desenvolvida de Santa Catarina em consequência importantes centros urbanos estão localizados: Joinville, Jaraguá do Sul, Blumenau e Brusque. Sua caracterização

geomorfológica é feita pela seqüência de serras dispostas de forma sub-paralela, sendo que as mais importantes, além das que dão nome à unidade, são: Jaraguá do Sul, Luiz Alves, de Varginha, da Limeira, do Tijucas, do Major e do Pinheiral.

Na parte leste os relevos desta unidade geomorfológica estão dispostos em meio às Planícies Litorâneas. Esses relevos antigamente constituíam ilhas, que posteriormente foram ligados ao continente pela sedimentação marinha.

Ao longo dos Vales dos Rios Itapocú, Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim e Tijucas ocorrem relevos de topos conexos, configurando morros em forma de meia laranja. Em muitos casos, essas formas acham-se isoladas por planos aluviais. As formas em meia laranja correspondem a um modelado de dissecação homogênea.

3.1.6 Hidrografia

O Município de Tijucas faz parte da Grande Bacia do Rio Tijucas, portanto, este rio é elemento hidrográfico da maior importância para o município, uma vez que, além do grande e decisivo condicionamento à ocupação do solo, é responsável pelas grandes enchentes devido ao assoreamento da sua foz.

Os dois maiores afluentes do Rio Tijucas, dentro do município, são os Rios Oliveira, ao Norte e Itinga, ao Sul, formando duas grandes sub-bacias.

O abastecimento de água para a zona urbana do município é feita pela bacia do rio Itinga.

Outros rios menores se destacam: a Oeste, o Rio do Cobre e Rio da Dona, no limite com Canelinha; ao Norte, o Rio Santa Luzia, no limite com Porto Belo. Existem ainda os Rios do Campo Novo e Morretes, além de inúmeros riachos e córregos que formam uma rede hidrográfica convergente em direção à Foz do Rio Tijucas.

3.1.7 Vegetação

Segundo Klein (1986), o Estado estava coberto por quatro regiões fitoecológicas, além das áreas de formação pioneira:

- Floresta Ombrófila Densa (floresta pluvial da costa atlântica);
- Floresta Ombrófila Mista (floresta com pinheiros);
- Floresta Estacional Decidual (floresta latifoliada de Alto Uruguai);
- Savana (campos do planalto meridional);

- Vegetação pioneira de influência flúvio-marinha e marinha (mangue e restinga).

Atualmente, encontram-se na área da bacia hidrográfica do rio Oliveira, bem como na bacia do Rio Tijucas, apenas remanescentes da vegetação original, que não raro, devido ao porte, são confundidos com a vegetação secundária (capoeiras), sobretudo na região da floresta Ombrófila Densa, e que indistintamente, são derrubadas para fins energéticos utilizado no grande número de indústrias cerâmicas existentes no Município de Tijucas e nas estufas de secagem de fumo, tendo em vista serem estas a base da economia local e regional.

Segundo Klein (1986), esta devastação sem precedentes, no Norte e no Sul do Estado, causou um profundo desequilíbrio nos ecossistemas com conseqüências imprevisíveis, sobretudo no Vale do Itajaí, onde a busca energética através de lenha e carvão vegetal é mais intensa e arrasadora. Pequenas áreas com floresta original ainda existem por estarem em terrenos bastante dissecados e de difícil acesso e a maior concentração dessa floresta natural da região de Floresta Ombrófila Densa, entre o planalto e o oceano, encontra-se nas serras do Itajaí e do Tijucas, reunindo imenso potencial de germoplasma de espécie arbóreas nativas.

De acordo com a classificação criada pelo Projeto RADAMBRASIL, ocorrem no Estado de Santa Catarina as seguintes formações:

- Floresta das Terras baixas;
- Floresta Submontana;
- Floresta Montana;
- Floresta Alta Montana.

Na área de estudo, a floresta Ombrófila Densa ocorre como floresta das terras baixas e floresta submontana, sendo que a primeira abrange as florestas das planícies quaternárias costeiras de origem fluvial ou fluvio-marinha, situadas em altitudes desde o nível do mar até aproximadamente 30 metros.

Trata-se de floresta pouco desenvolvida e pouco densa, onde predomina, ora o olandi (*Calophyllsim brasiliense*) associado com a figueira-do-mato (*Ficus organensis*) associada uma canela-garuva (*Nectranda rígida*) em locais de melhor drenagem. Ocorre também, como no sudoeste do Estado, nas florestas de planícies úmidas, a presença do ipê-amarelo (*Tabebuia umbellata*), jervá (*Arecas trum romanzofflarum*) e guamirins (*Myrcia globra* e *M. dichrophulla*).¹

A floresta submontana ocupa a maior parte da floresta Ombrófila Densa da Costa

¹ Ao longo dos Rios Tijucas, Itinga e Oliveira se estendem pelas várzeas ribeirinhas, campo de inundação, freqüentemente com partes inundadas durante as enchentes periódicas. São caracterizadas por terrenos baixos e planos, apresentando aspecto fitofisiômico próprio, em virtude das Gramíneas e Ciperáceas altas predominantes. Esses solos são geralmente ricos em matéria orgânica, sendo cultivados por longo tempo com cana-de-açúcar e atualmente são bastante procurados para o cultivo do arroz irrigado.

Atlântica e está situada entre 400 e 1000 m de altitude.

As espécies que predominam na bacia hidrográfica do rio Oliveira são: canela-preta (*Ocotea catharinensis*), laranjeira-do-mato (*Sloanra guianensis*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), tanheiro (*Alchornea triplinervia*) pau-óleo (*Capaitera trapezifolia*) e o agnai (*Chrysophyllum viride*), encontradas principalmente na Serra do Gavião.

No Estado de Santa Catarina, segundo Klein (1978), a mata tropical atlântica ocupa cerca de 1/3 da superfície do Estado, ocorrendo quase paralelamente ao Oceano Atlântico. A principal característica da floresta atlântica é ser formada por densas comunidades arbóreas, com grandes árvores (30-35 m) entremeadas por diversos estratos inferiores: o estrato das árvores, das arvoretas, dos arbustos e do herbáceo. Além disso, a floresta apresenta uma grande densidade de epífitas (Bromeliríceas, Orquidáceas, Aráceas, Piperáceas) e diversas famílias de samambaias (Pteridófitas).

A vegetação pioneira de influência fluvio-marinha e marinha (mangue e restinga) não ocorre na área da bacia do rio Oliveira, porém ocorre na área costeira do município, onde os solos são geralmente arenosos, e na desembocadura dos Rios Santa Luzia e Tijucas.

Esta vegetação litorânea, propriamente dita, predominantemente herbácea e arbustiva, abrange agrupamentos e associações vegetais direta ou indiretamente influenciadas pelo oceano e conseqüentes condições edáficas.

3.1.8 Solos

Conforme consta no Atlas de Santa Catarina (1991), nas regiões geomorfológicas Serras do Leste Catarinense situam-se CAMBISSOLOS, geralmente de baixa fertilidade, de textura normalmente argilosa e em relevo forte, ondulado e montanhoso. São solos pouco desenvolvidos e com Horizonte B incipiente. Nessas regiões, predominam o extrativismo de madeira, palmito e culturas de subsistência.

Na área de estudo, os CAMBISSOLOS derivados predominantemente de sedimentos aluviais do Quaternário são de textura e fertilidade variáveis, podendo ser tanto HÁPLICO EUTRÓFICO ou DISTRÓFICO, como HÚMICO DISTRÓFICO e ocorrem em áreas de relevo plano e suave ondulado, próximo aos rios, sendo intensamente cultivado com fumo, milho, feijão, mandioca, gengibre, maracujá, laranja e pastagem. Por vezes, acham-se associados a GLEISSOLOS e ARGISSOLOS VERMELHO AMARELO, formando os CAMBISSOLOS HÚMICOS ou HÁPLICOS, Eutróficos ou Distróficos e gleicos ou argissólicos.

Os CAMBISSOLOS representam 41,66% da área total do Estado de Santa Catarina.

Os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Distróficos ou Eutróficos apresentam textura argilosa e média/argilosa, em muitos casos, com cascalho ou cascalhenta, normalmente argila de atividade baixa.

Na área de estudo, situam-se em relevo ondulado e forte ondulado, exigindo a adoção de práticas conservacionistas quando utilizados, para se evitar a erosão. A grande maioria desses solos é álica, com altos teores de alumínio trocável (saturação de alumínio maior que 50%) e distróficos (saturação de bases menor que 50%, conferindo-lhe uma fertilidade natural baixa. São utilizados principalmente com pastagem, lavoura permanente e reflorestamento para produção de lenha).

Os ARGISSOLOS VERMELHO AMARELOS Distróficos ou Eutróficos estão distribuídos por todo o leste catarinense e representam 7,62% da área total do Estado.

Na área da bacia hidrográfica do rio Oliveira foi constatado dois tipos de horizontes A: turfoso e moderado. O horizonte A turfoso foi utilizado para caracterizar o solo que igualmente está classificado como ESPODOSSOLO CÁRBICO Hidromórfico e sua área encontra-se totalmente utilizada com pastagem. Estes solos ocorrem na parte leste da bacia, dentro da planície litorânea em relevo plano. Estão associados a Areias Quartzosas Marinhas, que formam os NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos, que são solos minerais, pouco desenvolvidos, profundos, porosos, excessivamente drenados, de textura arenosa e argila de atividade baixa (Capacidade de troca de Cátions - T - da fração argila inferior a 24 me/100g de argila, após a correção de parte do carbono orgânico, isto é, deduzida a contribuição da matéria orgânica). A utilização agrícola dos solos compreendidos nesta classe é limitada, pela baixa fertilidade e pela baixa capacidade de retenção de água. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado e sua utilização está limitada à pastagem.

Nas classes dos GLEISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos e Distróficos estão compreendidos solos hidromórficos com elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial quando Húmico e horizonte Glei dentro de 60 cm da superfície. Este horizonte apresenta normalmente cores de redução (acinzentadas), como resultando das condições de excesso de umidade, temporário ou permanente, na sua formação.

Apresentam-se, em geral, seqüência de horizontes A e C, são medianamente profundos, mal drenados, com permeabilidade muito baixa, argila de atividade baixa e alta (Tb e Ta) e textura normalmente argilosa muito argilosa.

São solos de boa e média fertilidade natural e ocorrem em relevo praticamente plano, margeando rios, ou em locais sujeitos a inundações e são utilizados para o cultivo de arroz irrigado e pastagem.

O horizonte A Húmico é rico em matéria orgânica (%C \geq 0,6%) sem contudo

satisfazer os requisitos de um horizonte A Turfoso. Espessura ≥ 80 cm e $V < 50\%$ (LIMA, 2000).

3.2 DESCRIÇÃO LOCAL

3.2.1 Colonização da área da bacia do rio Oliveira

Segundo Moresco (1995), a ocupação da área da bacia do rio Oliveira data do século passado. Algumas famílias, vindas das mais diversas localidades de Tijucas, São Miguel e localidades circunvizinhas aqui se estabeleceram.

Os primeiros colonos se dedicaram ao cultivo de milho, feijão, cana-de-açúcar, mandioca, café, banana e a extração de madeira.

As terras eram fertilíssimas e suas matas, abundantes em madeira de lei, principalmente Canela, Peroba, Cedro, Ariribá, Louro, Cabriúva e Itajubá, entre outras.

Em meados do século passado, seduzido pela saga de tantos outros compatriotas que se instalaram pelo sul do Brasil, chegaram ao litoral catarinense muitas famílias de italianos, que se instalaram por todos os quatros cantos da província. Sabe-se que a localidade de Oliveira, Campo Novo e Terra Nova é povoada por diversas famílias de descendentes destes italianos, que instalaram-se nessa região a partir das primeiras décadas deste século, a maioria vinda de Botuverá e Nova Trento.

De 1915 em diante, atraídos pela fertilidade das terras de Oliveira, também começaram a vir para cá, os descendentes desses colonos italianos de Nova Trento e Botuverá, mesclando, desta forma, a população de açorianos e italianos.

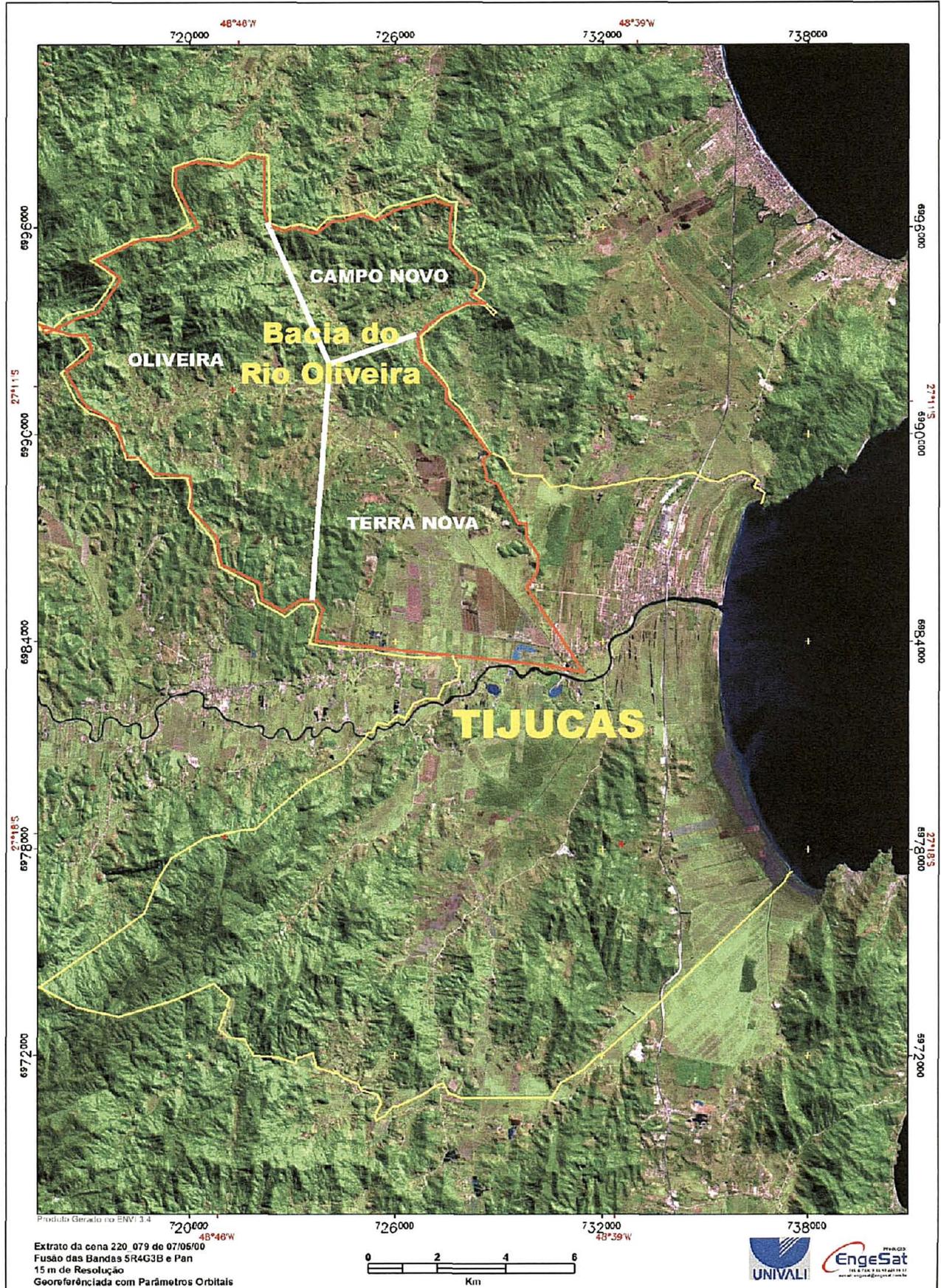


FIGURA 04 - Mapa das comunidades da bacia do rio Oliveira.

3.2.2 Composição geográfica e ocupação

A Bacia do rio Oliveira está constituída pelas comunidades de Terra Nova, Campo Novo e Oliveira, sendo que esta última está subdividida da seguinte forma:

Sorocaba – Denomina a área montanhosa situada na região que divide os Municípios de Tijucas e Canelinha, por onde passa a estrada que liga Oliveira à localidade rural do Moura, a qual termina nas imediações da Capela da Imaculada. Sorocaba é o nome que os índios Carijós davam às grotas existentes entre os morros e em tupi-guarani significava terra rasgada ou terra fendida. Aba, para os índios, significava terra, e soroca, para eles, seria covil de onça. Daí também poderia dizer que Sorocaba seria “a terra onde a onça se esconde”. Existe ainda uma árvore chamada Soroca, o que induz a definição de Sorocaba ser a terra da Soroca.

Barro Branco – É também outra região que divide Tijucas e Canelinha, por onde passa a Estrada de Barro Branco, que liga a Estrada Geral de Oliveira ao bairro Cobre, já no perímetro urbano de Canelinha. Este nome deriva da abundante quantidade de argila de cor clara existente naquelas imediações.

Água Fria – É assim denominada devido à baixa temperatura da água. Lá, existe um belo salto d'água em meio à mata, que poderia ser muito bem aproveitado como ponto turístico. Na Água Fria moram os descendentes do Bortolo Montibeller.

Réis – Por ser uma região com muitos terrenos acidentados, os primeiros colonos não deram valor e começaram a chamá-la de Réis, numa alusão à menor moeda da época. Anos mais tarde, Manoel Cirilo abriu uma estrada, e, no dia da inauguração, teria dito que daquela data em diante o Réis havia valorizado, devendo doravante ser chamado de Cruzeiro Novo. A idéia não deu certo e o Réis continuou com o mesmo nome, embora os mais jovens o chamem de Régis.

Tifa dos Matias – Defronte à Capela de São José está a estrada para a Tifa dos Matias, assim chamada devido à família que reside pelo decorrer da mesma. Por ela chega-se à Tifa dos Vicentini.

Espanha – Denominada a região que antigamente era chamada de Grotta do Baiano, e o nome Espanha é atribuído a um cidadão paulista de origem espanhola, casado com uma moça da nossa localidade, a qual é hoje a proprietária de uma bela fazenda onde cria gado.

Rasini – Identifica a região logo após a ponte José Feller, onde reside as famílias Rasini e Tetinelli, em parte de muitas terras que pertenciam a Rodolfo Alves, pai de José Rodolfo Alves.

Centro do Oliveira – Núcleo onde se encontram a Capela de São José, a Escola José Feller, o Posto do Correio, o Posto Telefônico, o Estádio Bepe Molinari, o clube Pinheirais, a Casa Arthur Meschke, além de várias residências.

A primeira comunidade da Bacia é Terra Nova, e possui 84 propriedades com residência e localiza-se ao longo da estrada principal, até a entrada da comunidade de Campo Novo, que localiza-se ao norte da Bacia, possuindo 53 propriedades. A oeste, prosseguindo pela estrada principal, está a comunidade do Oliveira, com 141 propriedades residentes.

4 METODOLOGIA

Adotou-se para o trabalho, a partir do conceito de Ecologia da Paisagem, um referencial metodológico próprio para o estudo e caracterização dos aspectos físicos e socioeconômico da bacia do rio Oliveira, com objetivo de obter subsídios suficientes ao planejamento do uso racional dos recursos naturais e ao planejamento da implantação dos cursos de ciências agrárias da Universidade do Vale do Itajaí. UNIVALI. A metodologia adotada para a análise da bacia envolveu três etapas complementares: inventário, diagnóstico, prognóstico.

Para análise da interação dos sistemas naturais com os sistemas antrópicos foi realizada a pesquisa socioeconômica e tecnológica em 100% das propriedades da bacia. Adotou-se como instrumento de pesquisa um questionário, elaborado em conjunto com o Curso de Administração da Univali/Tijucas. Os questionários foram preenchidos através de alunos estagiários do curso de Administração.

A pesquisa socioeconômica fundamentou-se no “caráter aplicativo” (SCHREIBER, 1990), visando não apenas as inter-relações entre princípios ecológicos e geográficos, mas também da pesquisa básica e aplicada no escopo da Ecologia da Paisagem.

4.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Corresponde a fase de coleta de informações de componentes dos sistemas de formação de paisagem, organizados em sistema natural e antrópico, em três níveis hierárquicos, definidos em níveis referenciais de análise de paisagem (escala): a) paisagem a nível regional; b) no nível municipal; e, c) no nível local (bacia do rio Oliveira).

Na escala de análise do nível local, os limites correspondem aos divisores da bacia hidrográfica e envolveu trabalhos de levantamento de campo e de detalhamento. Utilizou-se como referencial cartográfico o mapa da bacia na escala de 1:25.000, elaborado a partir da interpretação das fotografias aéreas.

4.1.1 Interpretação de produtos orbitais e sub-orbitais – mapeamentos temáticos

Nesta fase efetuou-se as interpretações das fotografias aéreas na escala 1:25.000, realizadas pela Cruzeiro do Sul, Levantamento 1977 a 1979, através do estereoscópio de espelho Wild, modelo ST4, visando a separação das diferentes paisagens da bacia, levando-se em consideração principalmente relevo, vegetação, rede de drenagem e uso do solo. Segundo Mulders (1982), um dos métodos de interpretação fotoaérea é a análise fisionômica que se baseia na aparência de uma área nas fotografias aéreas por uma combinação de elementos, e delimitação das unidades de mapeamento ou tipos de terra que são descritos somente por características externas.

Utilizando o sistema SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) versão 3.5.1 foi dada entrada nos dados vetoriais sob a forma de planos de informações (Pis). Em primeiro, delimitou-se a bacia, posteriormente foram digitalizados, via mesa digitalizadora modelo Digigraf Van Gogh, toda a drenagem da área, extraída da carta do IBGE e complementada por fotografias aéreas 1:25000 da área de estudo. Também foram extraídas das cartas IBGE as curvas de nível, digitalizadas em uma eqüidistância de 20 em 20 metros. Estas curvas foram a base para a geração das cartas de declividade e hipsometria, que utilizando os algoritmos implementados no software IDRISI 32 gerou-se a triangulação, a partir do módulo "TIN", e com esta triangulação foi gerado o modelo numérico do terreno, no módulo "TIN Surf", o modelo do terreno é uma imagem "raster" onde cada pixel tem o valor da altitude e as suas coordenadas, esta imagem foi reclassificada gerando o mapa de hipsometria (de 0 à 50 metros; de 50 à 100 metros; de 100 à 200 metros; de 200 à 400 metros e acima de 400 metros de altitude em relação ao nível do mar). A partir do modelo numérico do terreno foi gerada, também no IDRISI 32, uma imagem de declividade, no módulo "SURFACE – slope". Esta imagem de declividade foi reclassificada, gerando finalmente um mapa de classes de declividade (0 à 3%; 3 à 8%; 8 à 13%; 13 à 20%; 20 à 45%; 45 à 75% e > 75%).

A imagem de satélite Landsat ETM 7 (+), data de imageamento 25/07/01, foi utilizada para o estudo do uso atual do solo, utilizando os algoritmos do sistema IDRISI 32, foram realizadas operações de realce, nas bandas pancromática e as bandas multiespectrais, sob a forma de produto especial com reamostragem de pixel, onde foi trazida a resolução de 15 metros da banda Pancromática associada as cores dos canais multiespectrais, que possuem resolução de 30 metros, tendo como resultado um produto colorido com 15 metros de resolução. Após estes processamentos a imagem de trabalho foi registrada a uma base

cartográfica na escala 1:50000. Posteriormente, foi realizada uma análise visual, por matizes de cores dos alvos terrestres. Desta forma, foram estabelecidas classes temáticas de uso do solo, tais como: mata nativa degradada e alterada, capoeira + pastagem, capoeira + reflorestamento, arroz irrigado + pastagem, agricultura + pastagem. Com estas 5 classes identificadas pelos padrões da imagem, esta foi submetida a uma classificação não supervisionada do programa IDRISI 32.

Após a extração das informações no IDRISI 32, por meio de classificação foi atribuído cores para cada representação de uso do solo e gerado um mapa preliminar de uso do solo, que foi submetido a trabalho de campo para a confirmação de verdade terrestre. No laboratório, as classes foram pós-processadas e elaborada a carta definitiva e estipuladas as áreas de abrangência das mesmas.

4.1.2 Identificação das unidades fisionômicas

De posse das interpretações das fotografias aéreas e da imagem de satélite e mapas temáticos, procedeu-se a análise visual da paisagem, percorrendo a bacia em toda sua extensão, através das estradas principais e secundárias e comparando o que ia sendo observado no campo com o material produzido em laboratório. Posteriormente foi efetivado nova interpretação dos mosaicos, procedendo-se a uma delimitação mais rigorosa das unidades e, desta forma a bacia hidrográfica do rio Oliveira foi dividida em oito unidades fisionômicas, e delimitadas cartograficamente.

Inicialmente foram analisados e discutidos os mapas básicos (topografia e imagem), em seguida os mapas temáticos, considerando a bacia como um todo. Posteriormente, cada unidade definida cartograficamente foi discutida e analisada individualmente.

Para a caracterização dos dados analíticos de solo, usou-se os mesmos parâmetros do "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina".

Procurou-se identificar as principais limitações que apresentam os solos para o desenvolvimento agrícola, com base nos fatores de limitação ao uso agrícola preconizados por Uberti et al. (1992) (Tab. 02).

A interpretação de propriedades físicas químicas e morfológicas, em conjunto com a observação das principais limitações ao uso agrícola, permitiu estabelecer a potencialidade das terras em padrões que consideram o aproveitamento de forma racional.

A interpretação em conjunto dos elementos avaliados, conduziu a obtenção de

paisagens que, apesar de apresentarem diferenças, se mostraram com uma dinâmica própria, cujo padrão de comportamento a identifica como uma Unidade Fisionômica da paisagem.

Nesta última etapa, os estudos dos componentes da paisagem foram feitos em cada Unidade fisionômica, com objetivo de identificar os aspectos físicos e sócio econômicos de cada unidade visando contribuir para qualquer planejamento de uso ou de preservação dos recursos naturais.

4.2 ANÁLISE DA PAISAGEM

A análise da paisagem da bacia hidrográfica do rio Oliveira com o objetivo de delinear e identificar as unidades fisionômicas, citadas pelos diversos autores como, unidades de paisagem, unidades homogêneas, unidade ambiental, unidades espaciais ecologicamente homogêneas, unidade ambiental e sítio homogêneo, teve como referência principal Vilás (1992).

Para a separação da bacia em unidades fisionômicas foram observados os padrões típicos nos quais apresentavam-se os componentes da paisagem, isto é, os diferentes arranjos possíveis entre os mosaicos formados pela combinação das formas superficiais do terreno, aspectos bióticos e intensidades diferenciadas de antropização, identificáveis pela interpretação de imagens de satélites, fotografias aéreas, mapas temáticos da declividade hidrográfica, relevo e uso do solo, além da análise visual da paisagem. Conforme o objetivo do estudo, definiu-se as unidades da paisagem com base na combinação de dados de alguns elementos, conforme exemplos de Bernáldez (1973) e Hills (1961), citados por Vilás (1992) em *“Diagnosis Descriptivas” – Manual de Ciência del Paisaje*.

Para a caracterização dos solos como componentes da paisagem em cada unidade fisionômica, em locais representativos foram coletadas amostras para análises granulométricas e de fertilidade, bem como foram também avaliadas características morfológicas no perfil do solo. As análises químicas para fins de fertilidade foram feitas no laboratório de solos da Universidade Federal do Paraná, e as de granulometria, na Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI.

Para a coleta de amostras de solo seguiu-se metodologia da EMBRAPA/CNPS em *“Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos”*, onde afirma que a amostragem é função do tipo de levantamento, objetivos, escalas de publicação, grau de

heterogeneidade da área de trabalho e da composição das unidades de mapeamento.

Para o trabalho utilizou-se critérios de amostragem e densidade de observações que atenderam o objetivo principal, ou seja, a caracterização dos solos predominantes em cada unidade fisionômica da bacia e não o seu mapeamento tradicional.

A densidade de observação foi elevada nas áreas mais ocupadas, contemplando todas unidades fisionômicas, pois, estão dotadas de estradas principais e secundárias que cobrem toda a superfície, oferecendo acesso, na maioria das unidades, em grande parte das áreas. Desta forma, em todas unidades fisionômicas foram feitas observações utilizando-se dos barrancos à margem da estrada para a análise do perfil, ou por meio de tradagens. Nos pontos considerados representativos foram coletadas amostras de solo, conforme mostra o mapa de pontos de coleta de solos (Figura 05).

As observações sempre procuraram associar os componentes da paisagem representativa da área, abrangendo as formas de encostas, tipos de relevos, de modo a permitir as correlações solos-superfícies geomórficas, vegetação e uso da terra.

A avaliação do potencial da paisagem, para acolher as atividades de agricultura sustentável, realizou-se partindo diretamente das limitações que o meio físico oferece às atividades agro-silvo pastoris e da interpretação dos dados com respeito às atividades atuais dentro de uma análise sistêmica dos elementos da bacia, a fim de se visualizar as respostas uniformes frente às atividades atuais e propostas, base do critério adotado na identificação das unidades homogêneas, conforme Vilás (1992), as quais passaram a ser denominadas, neste trabalho, de UNIDADES FISIONÔMICAS.

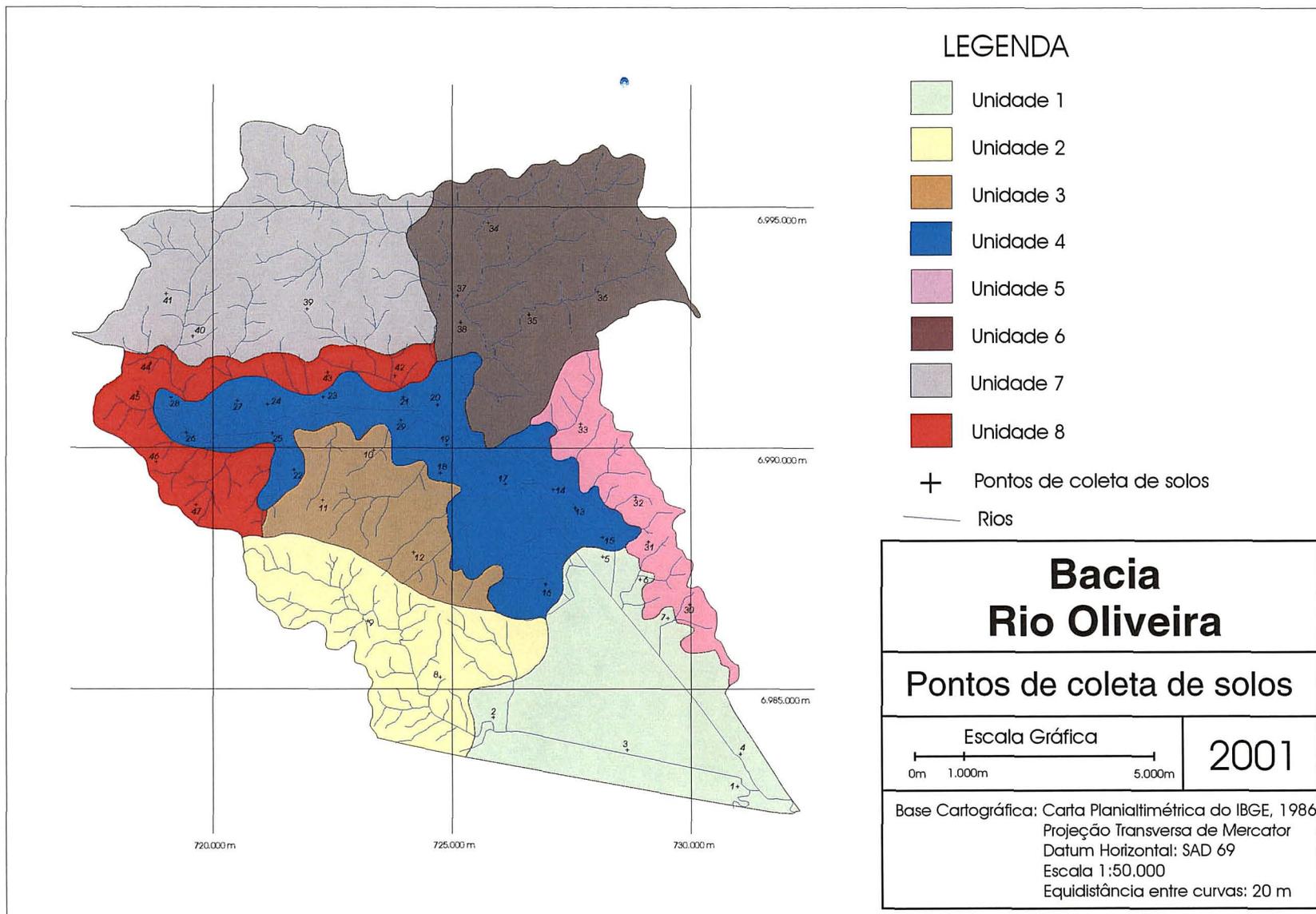


FIGURA 05 – Mapa de localização dos pontos de coleta de solos.

4.2.1 Análise dos elementos naturais da paisagem

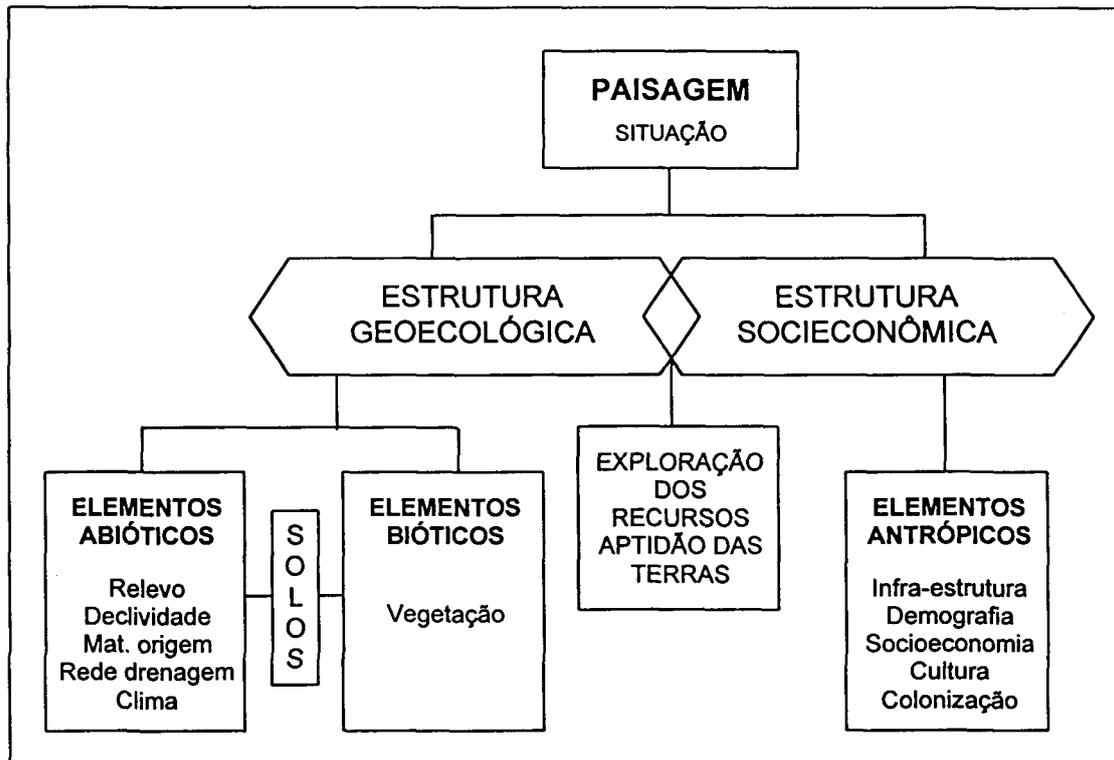


FIGURA 06 – Diagrama dos elementos da paisagem (adaptado de VILÁS, 1992).

Segundo Vilás (1992), para levar a cabo a fase de análise da paisagem, pode partir-se de métodos e técnicas próprias de distintas disciplinas científicas que servem de suporte para efetuar estudos de paisagens.

Em termos básicos, é possível agrupar os diferentes elementos que configuram a paisagem nos seguintes conjuntos: abióticos, bióticos e antrópicos.

São múltiplos os elementos da estrutura natural ou geoecológica, e muito complexas as relações que se estabelecem entre eles e os elementos da estrutura socioeconômica. Basicamente são analisados os seguintes elementos e interações, conforme a Figura 06:

- Situação: delimitação e área.
- Relevo: morfologia, altitude, orientação e pendente.
- Declividade: curva de nível.
- Material de origem: tipo de rocha e composição.
- Rede de drenagem: densidade, padrão, controle geológico e qualidade da água.
- Solo: textura, fertilidade, profundidade, pedregosidade, drenagem, características químicas e físicas.

- Vegetação: composição florística, estrutura e estágio de degradação.
- Clima: temperatura, precipitação, ventos predominantes e insolação.

4.2.1.1 Rede de drenagem na fotointerpretação

Conforme Anderson & Verstappen (1977), os fatores considerados na análise dos padrões de drenagem, foram: a densidade de drenagem, que é uma medida da corrosão da rocha e da erosão do solo; a quantidade de influências geológicas no padrão de drenagem; e a integridade e a homogeneidade do padrão. Os rios maiores são particularmente importantes na acentuação da estrutura geológica, enquanto que os menores e os barrancos são mais interessantes para a interpretação litológica. Existe uma grande variedade de padrões de drenagem. O autor distingue três grupos diferentes de padrões:

- O dos terrenos aluviais;
- O das zonas de erosão, onde se observa pouco ou nada da influência estrutural sobre a rede de drenagem;
- O das zonas de erosão, onde a influência estrutural é evidente.

No primeiro grupo o tipo de drenagem atual não corresponde ao natural, uma vez que sofreu dragagem e seu leito foi modificado para a forma retilínea, como medida de prevenção contra as enchentes.

No segundo grupo, em terrenos de relevo onde a estrutura geológica é desprezível, ocorrem os padrões mais ligados à morfologia do terreno, do que à estrutura geológica, embora esta influa substancialmente na geomorfologia da área, sem ser evidente. Os padrões desse segundo grupo, onde a erosão predomina, são:

- Dentrítico (arborescente);
- Paralelo;
- Sub-dentríticos;
- Sub-paralelos;
- Radial centrífugo;
- Radial centrípeto.

No terceiro grupo, a influência da estrutura aparece quando os leitos de rochas de diferentes resistências são expostos à erosão.

- Padrão anular;
- Padrão treliça;
- Padrões angulares e retangulares.

4.2.1.2 Solo – análise granulométrica e química

As análises granulométricas dos solos, efetuadas no laboratório de solos da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, seguiram o método adotado pelo DNER, que toma como referencial as normas da ABNT MB 32- 45 e AASHO T 88 – 54 (Mechanical ANALYSIS OF SOILS). Este método de ensaio do DNER – DPT M 51 54, fixa o modo pelo qual se procede a análise granulométrica de solo, que consta de uma combinação de análise por sedimentação e por peneiramento para determinação dos teores de areia, silte e argila (Figuras 07 e 08).

Com esses valores através da curva granulométrica procedeu-se a classificação textural dos solos de cada unidade fisionômica, dando ênfase a forma de distribuição de argila ao longo do perfil e o seu teor. Foram consideradas as classes de texturas, para separação dos solos obtidas pelo triângulo da classificação adotado pelo sistema brasileiro e americano de classificação do solo.

Também foi considerada a pedregosidade, que refere-se à proporção relativa de cascalho (2 a 20 centímetros de diâmetro). Utilizou-se a fase pedregosa para os cambissolos e os solos litólicos, que corresponde à ocorrência de cascalho ocupando de 3 a 5% da massa do solo e ou da superfície do terreno (Reunião técnica de levantamentos de Solos, 1979).



FIGURA 07 – Jogo de peneiras e balança eletrônica utilizados na análise granulométrica.



FIGURA 08 – Leitura das amostras com utilização do densímetro.

As análises químicas dos solos, efetuadas no laboratório de solos da Universidade Federal do Paraná, foram feitas em conformidade com o Manual de Métodos de Análises de Solo (EMBRAPA, 1979), para determinação do pH; carbono orgânico fósforo assimilável, potássio, alumínio + hidrogênio trocáveis, cálcio e magnésio.

4.2.2 Análise dos elementos antrópicos da paisagem

Conforme o objetivo do estudo da paisagem, pode-se inventariar vários aspectos referidos tanto aos elementos antrópicos existentes na bacia, como as atividades e estudo dos grupos que nela residem ou que tenham influência sobre ela (VILÁS, 1992).

Considera-se os seguintes aspectos:

- Infra-estrutura: distribuição e tipificação.
- Aptidão das terras: funcionalidade, limitações e potencialidades.
- Uso dos recursos: modalidades, frequência, intensidade, emissão e tipos de contaminantes.
- Demografia: densidade da população.

- Socioeconomia: atividade econômica, padrão de vida, preservação dos recursos naturais, padrão tecnológico, saúde, educação, transporte.
- Cultura: nível cultural, preferências culturais e vestígios e formas de exploração tradicional do meio ambiente.

Estes aspectos foram analisados através da pesquisa socioeconômica elaborada em 100% das propriedades existentes na Bacia.

4.2.2.1 Aptidão das terras das unidades fisionômicas da bacia

A metodologia adotada para o levantamento do meio físico das Unidades Fisionômicas é uma adaptação feita por Uberti et al. (1992) do sistema proposto pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo da EMBRAPA (RAMALHO et al., 1978) e proposto por Lepsch et al. (1983), por ser uma metodologia simplificada destinada às condições catarinense, de pequena propriedade, de relevo, além de outras características.

Dentre os fatores determinantes para o diagnóstico das classes de aptidão de uso foram considerados os seguintes: profundidade efetiva, declividade, susceptibilidade à erosão, pedregosidade, fertilidade e drenagem.

Foi estabelecido cinco classes de aptidão de uso, conforme adotado no "Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas" e dentro do Manual de Uso e Conservação do Solo e da Água, editado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina, 1994, 2ª edição.

- Classe 1 - Aptidão boa para culturas anuais climaticamente adaptadas.
- Classe 2 - Aptidão regular para culturas anuais climaticamente adaptadas.
- Classe 3 - Aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão regular para fruticultura e boa aptidão para pastagens e reflorestamento.
- Classe 4 - Aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular ou com restrições para pastagens e reflorestamento.
- Classe 5 - Preservação permanente.

TABELA 01 – Classificação de uso das terras em relação a aptidão de uso para o Estado de Santa Catarina.

APTIDÃO Tipos de uso ⁽¹⁾	1	2	3	4	5
Culturas Anuais	BOA	REGULAR	C/RESTRICÇÕES	INAPTA	INAPTA
Fruticultura	BOA	BOA	REGULAR	C/RESTRICÇÕES	INAPTA
Pastagens	BOA	BOA	BOA	REGULAR	INAPTA
Reflorestamento	BOA	BOA	BOA	REGULAR	INAPTA ⁽²⁾

(1) Para o cultivo de arroz irrigado a classe 1g possui aptidão boa e as classes 2h e 2fh aptidão regular.

(2) Preservação permanente, são terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, inclusive o de florestas para utilização econômica. O reflorestamento somente é recomendado nas áreas já descobertas e/ou desmatadas.

As classes de aptidão agrícola expressam a aptidão das terras para um determinado tipo de utilização agrícola, com um nível de manejo definido. Refletem o grau de intensidade com que as limitações mais significativas afetam as terras. Os tipos de utilização, conforme Uberti et al. (1992), são: culturas anuais, fruticultura, pastagens e capineira, matas e reflorestamento e preservação permanente.

Com base no boletim da FAO (1993), as classes de aptidão agrícola foram definidas por Ramalho Filho (1995) em boa, regular, restrita e inapta.

Dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola.

Conforme Uberti et al. (1992), uma vez estabelecidos os fatores determinantes, podem ser diagnosticadas as classes de aptidão de uso, com auxílio dos dados da Tabela 02.

TABELA 02 – Classes de aptidão de uso (UBERTI et al., 1992)

Fatores determinantes	1. Declividade				
	A e B	C	D	E	F
1. Profundidade efetiva					
pr1	1	2d	3d	4d	5d
pr2	1	2d	3d	4d	5d
pr3	2pr	2d	3d	4d	5d
pr4	3pr	3pr	3d	4d	5d
2. Suscetibilidade à erosão					
e0	1	2d	3d	4d	5d
e1	1	2d	3d	4d	5d
e2	2e	2d	3d	4d	5d
e3	3e	3e	3d	4d	5d
e4	4e	4e	4e	4d	5d
3. Pedregosidade					
p0	1	2d	3d	4d	5d
p1	2p	2d	3d	4d	5d
p2	3p	3p	3d	4d	5d
p3	3p; 4p ^A	3p; 4p ^A	3d; 4p ^A	4d	5d
p4	5p	5p	5p	5p	5d
4. Fertilidade					
fo	1	2d	3d	4d	5d
f1	1	2d	3d	4d	5d
f2	1	2d	3d	4d	5d
f3	2f	2d	3d	4d	5d
f4	3f	3f	3d	4d	5d
5. Drenagem					
h1	(3a) ^(B) (4a) ^(B)	2d	3d	4d	5d
h2	1	2d	3d	4d	5d
h3	2h	2d	3d	4d	5d
h4	3h (1g; 1o) ^(C)	3h	3d	4d	5d

Nota: (A) (4p) – Trata-se da classe muito pedregosa (p3) próximo ao seu limite superior (50% de pedras)

(B) (3a) – Trata-se de Areias Quartzosas com A Proeminente e A Moderado C Vermelho-Amarelo e fertilidade baixa.

(4a) – Trata-se de Areias Quartzosas com A Fraco, C Cinza Claro, fertilidade muito baixa de Areias Quartzosas Hidromórficas de Podzol e de Podzol – aromórfico.

(C) (1g, 1o) – No caso de uso com a cultura do arroz irrigado em solos Gleis (g) ou Solos Orgânicos (o) com potencial para a cultura.

Os fatores determinantes ao diagnóstico das classes de aptidão de uso, descritos por Uberti et al. (1992), são: declividade (d), profundidade efetiva (pr), susceptibilidade a erosão (e), pedregosidade (p), fertilidade (f) e drenagem (h).

TABELA 03 – Quadro-guia para avaliação da aptidão agrícola das terras.

Classes de Aptidão	Declividade (%) (d)	Profundidade efetiva (cm) (pr)	Pedregosidade (p)	Susceptibilidade à erosão (e)	Fertilidade (t/ha calcário) (f)	Drenagem (h)
Classe 1 ^a)	0-8	>100	Não pedregosa	Nula a ligeira	0-6	Bem drenada
Classe 2	8-20	50-100	Moderada	Moderada	6-12	Bem a imperfeitamente drenada
Classe 3 ^b)	20-45	<50	Pedregosa a muito pedregosa	Forte	>12	Qualquer
Classe 4 ^c)	45-75	Qualquer	Muito pedregosa	Muito forte	Qualquer	Qualquer
Classe 5	>75	Qualquer	Extremamente pedregosa	Qualquer	Qualquer	Qualquer

- a) Para o cultivo de arroz irrigado, apesar da pouca profundidade efetiva e da má drenagem, podem enquadrar-se na classe 1, os solos com horizonte Glei (hidromórficos) e parte dos Solos Orgânicos, desde que satisfaçam os demais critérios da classe, e que sejam observadas as práticas adequadas de manejo do lençol freático. Nestes casos sua representação será 1g (Glei) e 1o (Orgânico).
- b) Nesta classe estão incluídos também as Areias Quartzosas de granulação muito fina, com horizonte A Moderado e horizonte C de coloração vermelho-amarelada e de média fertilidade natural. Neste caso sua representação será 3a.
- c) Nesta classe estão incluídas também as Areias Quartzosas de granulação fina e média, com horizonte A fraco, horizonte C cinza claro e baixa fertilidade natural, e as Areias Quartzosas Hidromórficas. Neste caso sua representação será 4a.

OBS.: Esta classificação das terras de acordo com sua aptidão agrícola é dinâmica. Desta forma, uma vez corrigido o fator limitante, as terras poderão ser enquadradas numa classe superior (por exemplo, através da drenagem) ou inferior caso passe a ter limitações maiores.

4.2.2.2 Pesquisa socioeconômica

Incluiu a análise da história regional e local quanto a chegada dos primeiros imigrantes alemães, italianos e açorianos e sua distribuição a nível de município e bacia. Sua inter-relação entre o uso atual da terra, sua vocação tradicional e situação socioeconômica atual, dentro da potencialidade que os recursos naturais das Unidades Fisionômicas oferecem à atividade agropastoril. Analisou também os sistemas de produção adotados e o nível de tecnologia empregado no cultivo do solo.

Na função de perspectivas econômicas, procurou analisar o grau de satisfação do produtor rural, questionando-se em relação a todos os fatores de produção que estavam ou

deveriam estar ao seu alcance.

A forma de questionamento feita foi de auto avaliação do produtor, onde o assunto era dirigido pelo pesquisador com objetivo de deixar o produtor falar à vontade e coletar as informações de importância. Outra função da pesquisa foi analisar as condições de saúde, renda, produção e produtividade, educação, moradia, transporte, assistência técnica e novas tecnologias.

Quanto às funções de organização social e do trabalho, a pesquisa procurou analisar as relações formais ou informais existentes entre os diversos grupos de moradores na bacia, tanto pela diferença de origens (alemã, italiana, açoriana), como pela diferença de atividades agropecuárias (produtor de fumo, arroz, milho, mandioca, laranja, maracujá, gengibre, leite e derivados, e os que vivem da extração de madeira e lenha).

Outra análise foi em relação à disponibilidade de mão-de-obra familiar para a atividade agrícola e sua relação com o trabalho urbano que emprega boa parte da mão-de-obra rural.

As potencialidades de produção artesanal e artística, também foram funções questionadas para serem analisadas dentro das relações de uso atual das unidades produtivas e na busca de alternativas eficazes para a melhoria da qualidade de vida através do uso sustentável dos recursos naturais.

4.3 ETAPAS DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Revisão bibliográfica enfocando aspectos de geologia, geomorfologia, solos, vegetação, clima, hidrografia, aptidão das terras, zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina, estudo de paisagens, interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite, pesquisa socioeconômica e desenvolvimento sustentável, agricultura, monitoramento integrado do ambiente e gestão de bacias hidrográficas.

Junção das folhas topográficas elaboradas pelo IBGE na escala de 1:50.000 para delimitação da área do município de Tijucas e para digitalização da área da bacia do rio Oliveira, com registro das curvas de nível, rede de drenagem e sistema viário.

Seleção e preparo das fotografias aéreas e da imagem de satélite Landsat TM-5 para delimitação da área da microbacia e análise dos componentes da paisagem, uso atual das terras, complementação da rede de drenagem e atualização preliminar da malha viária.

Verificação a campo por caminhamento para atualização do uso das terras e

verificação da fisiografia e da aptidão de uso, efetuando-se os ajustes necessários para correção das informações obtidas na interpretação preliminar.

Coleta de amostras de solo e registro de informações em pontos de observação representativos de cada Unidade Fisionômica.

Interpretação dos resultados, analisando-se todas as informações originadas nos trabalhos de escritório, campo e laboratório (análise de solo).

Elaboração dos mapas temáticos de relevo, declividade e uso do solo, e divisão da bacia em áreas homogêneas ou Unidades Fisionômicas.

Caracterização dos aspectos físicos e socioeconômicos de cada Unidade Fisionômica, com a respectiva discussão dos resultados, conclusões e recomendações.

Elaboração do relatório – dissertação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, pela própria natureza da pesquisa, têm sua origem em levantamentos. Alguns cujos conteúdos preexistentes foram tratados com as metodologias adequadas disponíveis, outros cujas informações foram obtidas diretamente na área de investigação.

Os dois primeiros itens apresentados e discutidos, a carta topográfica e a imagem de satélite se constituíram nos mapas base de campo e fonte de informações primárias, razão pela qual passaram por um processo de elaboração e foram incluídos neste capítulo.

Os levantamentos da declividade, hipsometria, drenagem e uso atual da bacia são apresentados em seguida e discutidos com base no referencial teórico e nas prospecções feitas a campo. A interpretação destes levantamentos levou a subdivisão da área em oito unidades fisionômicas. A partir daí, as análises, interpretações e caracterizações foram feitas a nível de unidade fisionômica.

A discussão dos resultados a nível de unidade fisionômica tem o objetivo da caracterização de cada unidade, como forma de entender a inter-relação do uso atual do solo dentro do limite de sustentabilidade dos recursos naturais e a situação socioeconômica do produtor, bem como a influência dos componentes físicos da paisagem e a forma de exploração da terra, a partir de uma abordagem ecossistêmica, como sugere Naveh (1992).

O estudo e caracterização da bacia hidrográfica do rio Oliveira, numa primeira fase de diagnóstico, além das informações obtidas no acervo bibliográfico disponível, utilizou alguns materiais cartográficos, que serviram de base para a elaboração de outros produtos utilizados no projeto.

5.1 MAPA DE CURVA DE NÍVEL

O Banco de Dados composto pelos dados tridimensionais de curva de nível (Figura 09) é resultado da digitalização das Folhas Topográficas de Tijucas, Brusque, São João Batista e Biguaçu, que deu suporte aos mapeamentos temáticos de declividade e hipsometria.

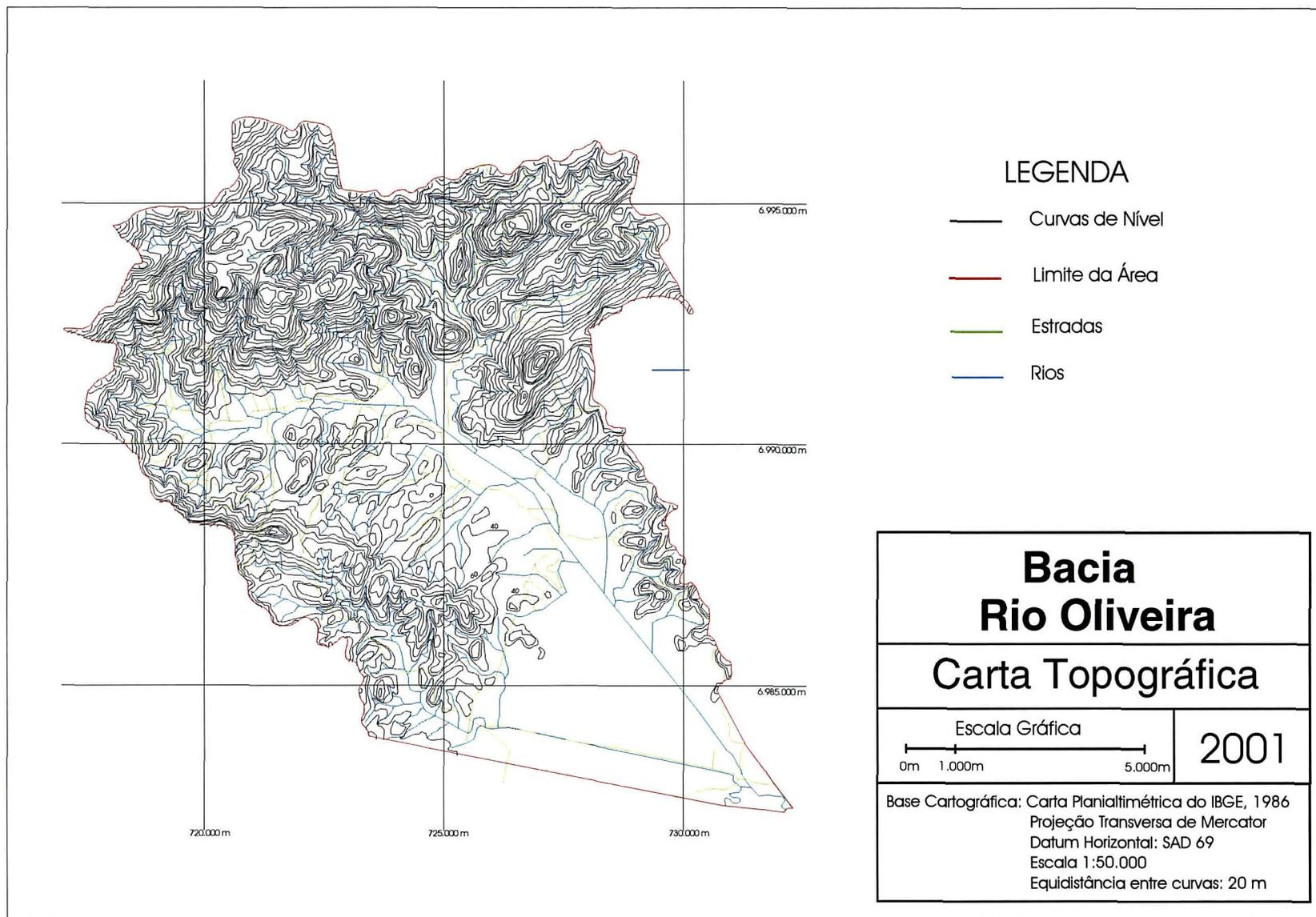


FIGURA 09 – Mapa de curvas de nível extraído de base cartográfica.

5.2 MAPA HIPSOMÉTRICO

O mapa hipsométrico identificou a distribuição espacial das classes de altitude da área, onde evidenciou a distribuição crescente e gradual das altitudes, que vão desde 10 até 600 metros, sendo que mais de 1/3 da área (36,8%) se encontra em altitudes menores que 50 metros.

Estas variações de altitude estão relacionadas diretamente com as variações de relevo e drenagem. As classes hipsométricas estão representadas no mapa hipsométrico (Figura 10) e a quantificação de suas respectivas classes estão apresentadas na Tabela 04.

TABELA 04 – Classes de altitude.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400	
hectares (ha)	4.493,18	2.514,28	2.229,18	2.015,45	991,71	12.244,00
percentagem (%)	36,68	20,54	18,21	16,47	8,10	100

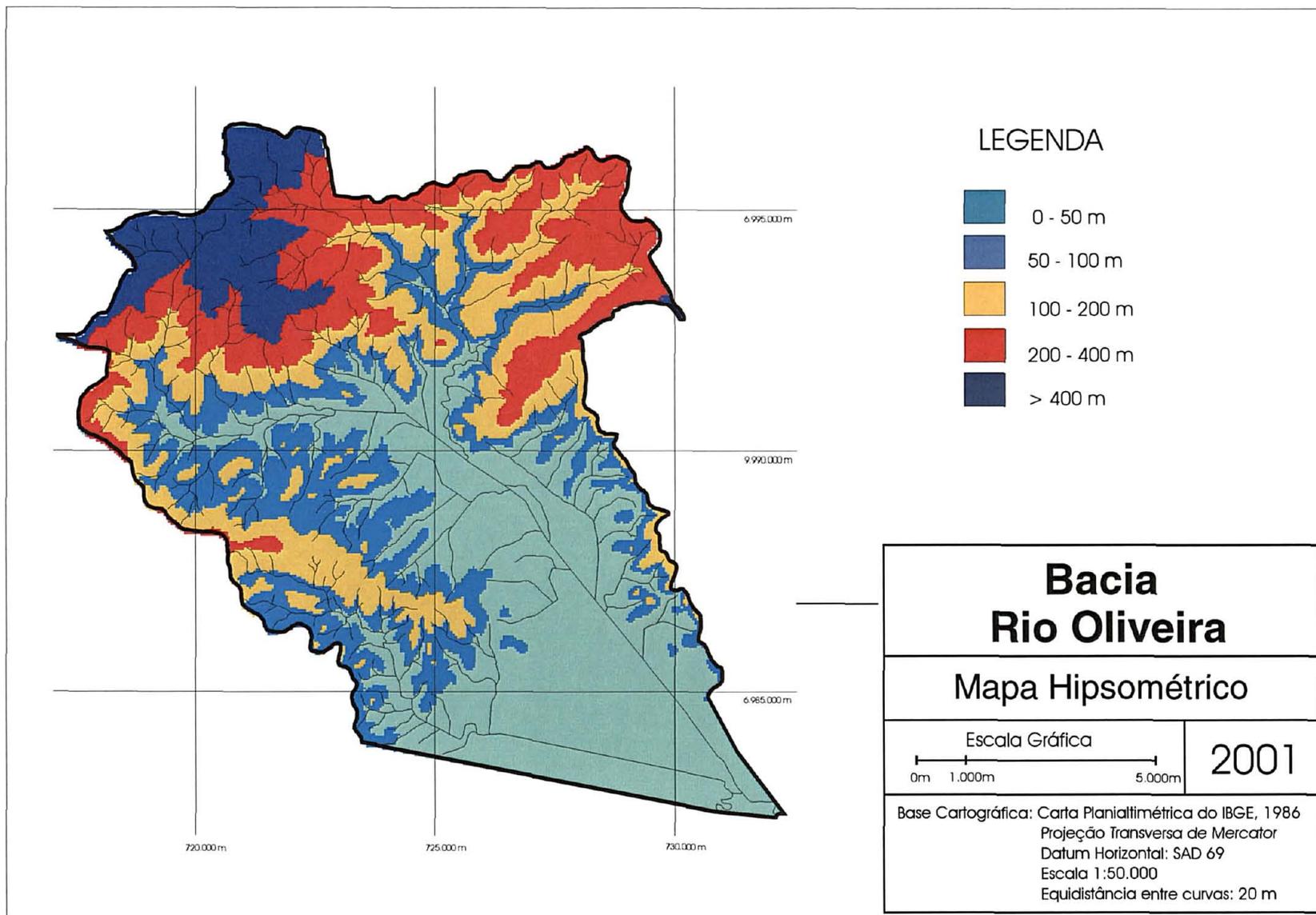


FIGURA 10 – Mapa hipsométrico da bacia do rio Oliveira.

5.3 MAPA DE DECLIVIDADE

Conforme descrito na metodologia, foi elaborada a carta de declividade (Figura 11) da área, que identificam sete diferentes classes de relevo, cujos parâmetros seguiram a proposta de Ramalho Filho (1994) para os relevos até montanhosos (Tabela 05).

TABELA 05 – Classes de declividade da bacia do rio Oliveira.

ÁREA	CLASSES DE DECLIVIDADE (%)							TOTAL
	Plano 0-3	Suave ondulado 3-8	moder. ondulado 8-13	ondulado 13-20	Forte ondulado 20-45	Montanhoso 45-75	escarpado >75	
hectares (ha)	2.123,10	1.523,16	1.639,21	2.222,82	4.313,35	403,80	18,56	12.244,00
percentagem (%)	17,35	12,45	13,39	18,16	35,20	3,30	0,15	100

As áreas planas ocupam 17,35% e se concentram na planície litorânea, de influência marinha e nos fundos de vale, conforme se observa na Figura 11.

Apenas 3,45% da bacia possui declives maiores que 75% (montanhoso e escarpado), porém, 35,20% estão em relevo forte ondulado.

Considerando a importância do relevo no impedimento à mecanização, este levantamento identificou que um percentual significativo da bacia pode ser mecanizado (43,2%), porém deve ser considerado o impedimento pelo excesso de água de algumas áreas planas.

Esta variação de declividades observadas na Tabela 05, combinada com a variação de altitudes, identificam diferentes formas e tipos de terrenos que ocorrem na bacia, condicionando a ação antrópica.

Ao se observar o mapa de declives, no mesmo senso de Bolos e Capdevila (1992), para a paisagem em geral observa-se a presença de mosaicos, com diferentes composições. Portanto, a distribuição das classes não se dá de forma uniforme como sugere a Tabela 05 a não ser em algumas áreas planas, sugerindo que os mosaicos devem ser analisados em conjunto com ou outros temas para definição de áreas homogêneas.

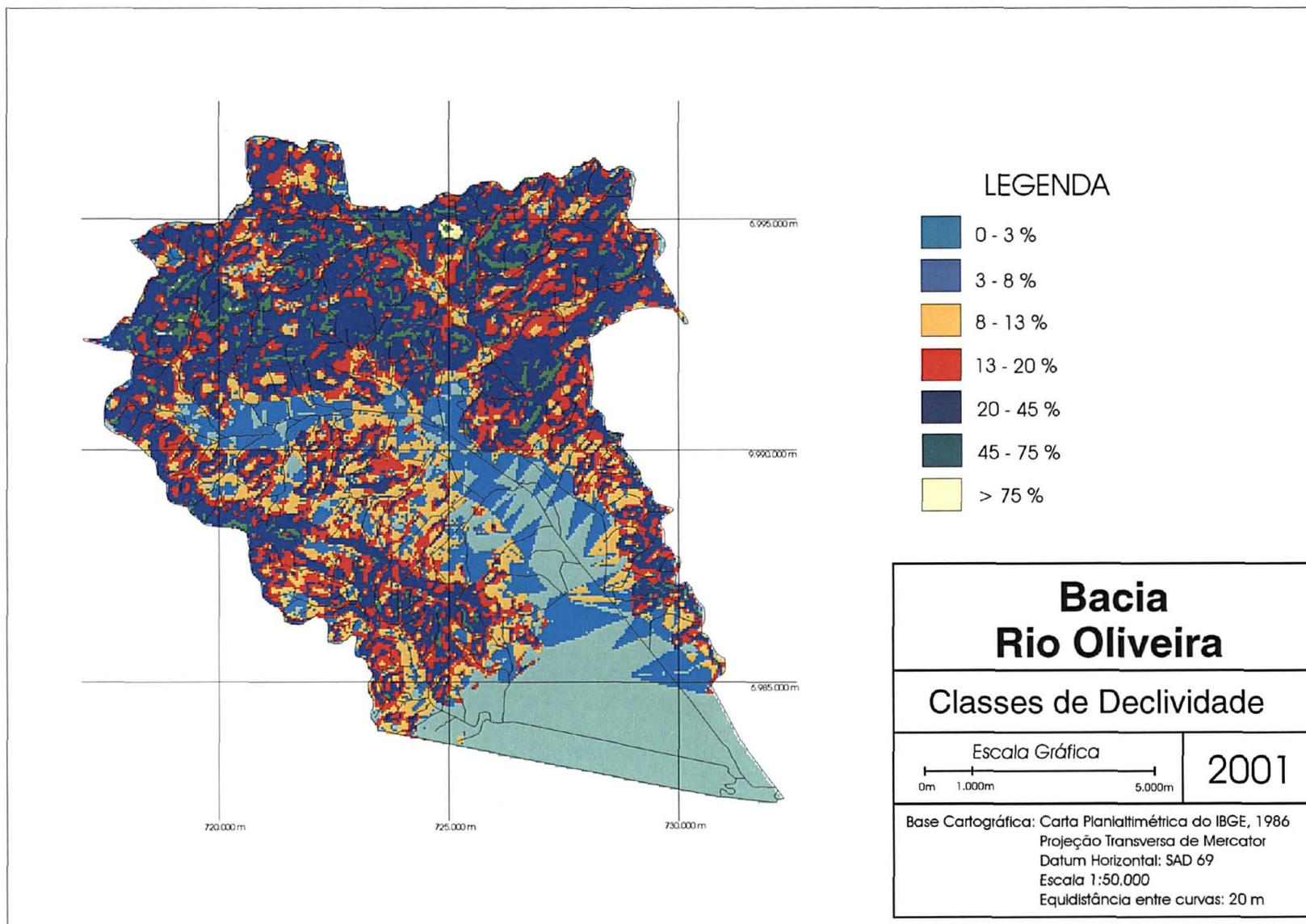


FIGURA 11 – Mapa de declividade da bacia do rio Oliveira.

5.4 REDE DE DRENAGEM

Apresenta informações que auxiliam na caracterização fisiográfica (grau de integração, densidade, grau de uniformidade, orientação, localização de falhas geológicas, entre outras).

A análise dos padrões no conjunto da bacia, mostram a ocorrência de, pelo menos, quatro sub-bacias, com padrões distintos.

A intervenção antrópica alterou a drenagem natural, retificando canais nas áreas planas, onde o padrão anostomático deveria estar presente, e também o controle geológico, com mudanças bruscas dos canais.

Diferentes densidades e grau de integração sugerem a variação pedológica na bacia. A Figura 13 mostra a associação da hipsometria com a rede de drenagem através do tratamento da carta topográfica, enriquecendo a imagem e permitindo relacionar a rede de drenagem com a altitude, identificando a presença de padrões de terrenos bem distintos.

Seguindo Anderson & Verstappen (1977), em “Aspectos Básicos da Interpretação”, que distingue três grandes diferentes padrões: 1) o dos terrenos aluviais, 2) das zonas de erosão, onde se observa pouco ou nada da influência estrutural sobre a rede de drenagem, e 3) o das zonas de erosão, onde a influência estrutural é evidente. Na bacia os padrões de drenagem são caracterizados em função da geomorfologia, sendo que na região plana do solo fluvial, onde a altitude varia de 10 m ao nível do mar, o padrão original da drenagem era o anostomosado de meandros (anostomático), porém atualmente este canal apresenta-se retificado, como medida de prevenção contra as enchentes enquadrando-se dentre as drenagens de terrenos aluviais. As zonas de erosão se localizam em relevo mais alto, onde encontra-se o padrão de drenagem dentrítico com tendência radial, e nas áreas de relevo mais baixo, encontram-se os padrões de drenagem dentríticos e paralelos, com algum controle geológico, portanto, com influências estruturais bem definidas.

Quanto a densidade da drenagem, classificou-se pela sua frequência ou intensidade como “Média”, nas zonas de relevo forte, ondulado e montanhoso e “Esparsa” nos relevos que variam do plano ao ondulado.

O grau de ramificação do rio Oliveira determinado pelos critérios de Strahler (1957) citado por Tucci (1993), demonstra ser a bacia do rio Oliveira de 5ª ordem, e as sub-bacias que compõem de 3ª e 4ª ordem.

A retificação feita atinge toda área plana, que constitui o fundo do vale, e a planície litorânea da bacia. Os tributários e os afluentes do rio Oliveira estão representados pelos ribeirões Herculano, Água fria, Campo Novo, Compra Tudo, Zé Honório, Bento e Teles.

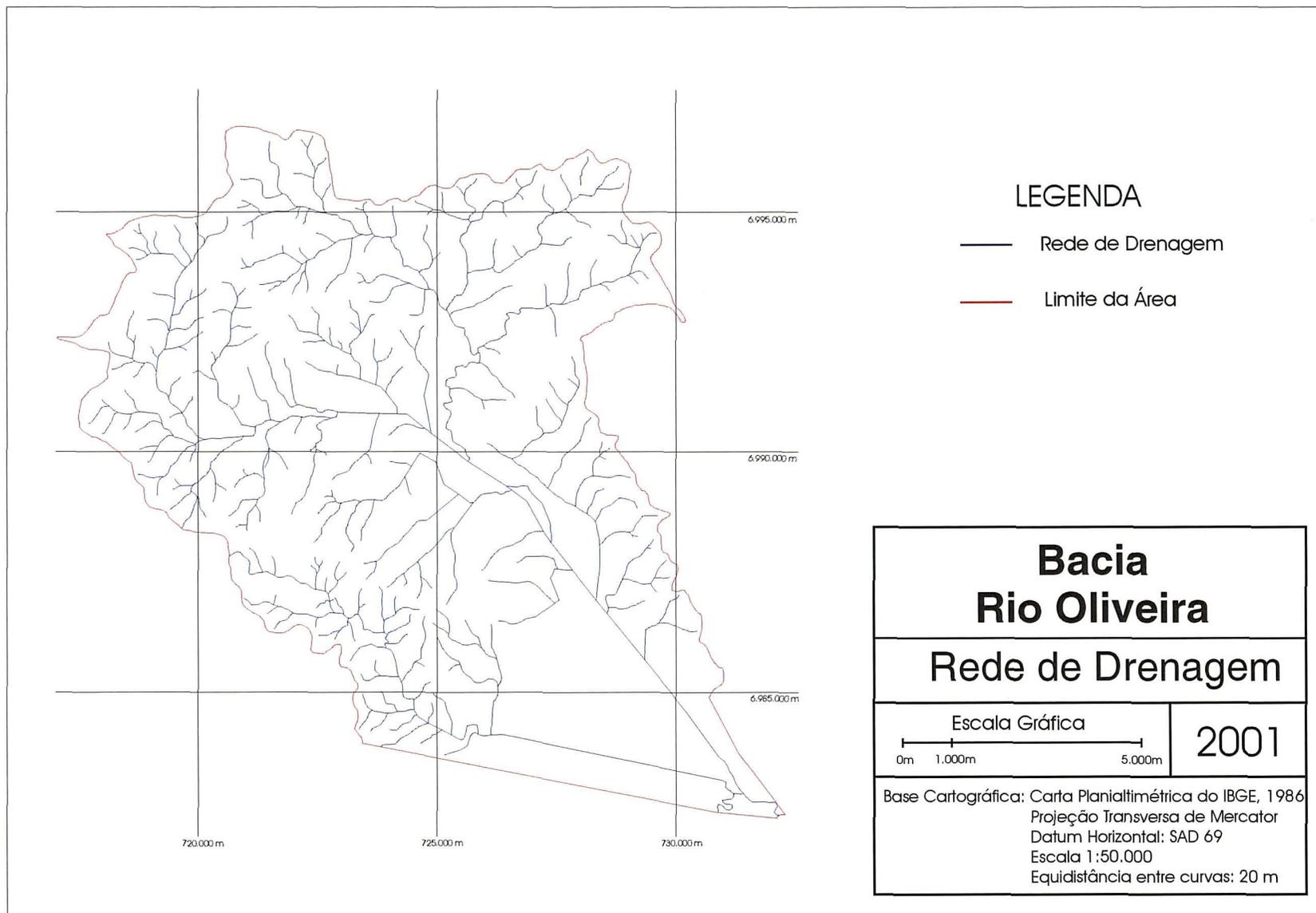


FIGURA 12 – Rede de drenagem da bacia do rio Oliveira.

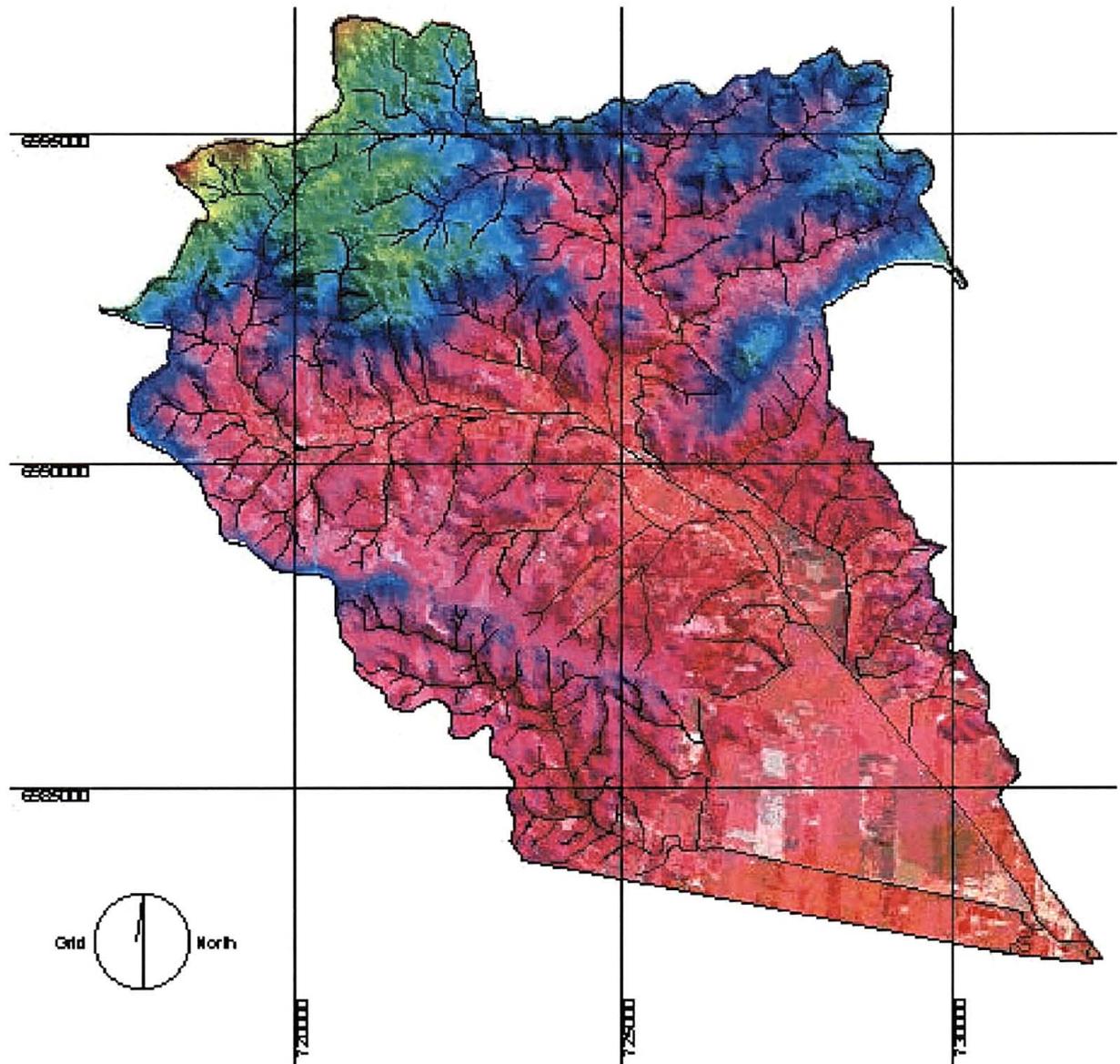


FIGURA 13 – Hipsometria e rede de drenagem.

5.5 USO DO SOLO

Na análise do uso atual do solo da bacia do rio Oliveira, foram identificadas 06 classes de uso, sendo que as principais estão consideradas onde a agricultura mecanizada é praticada, conforme mostra a Tabela 06.

TABELA 06 – Classes de uso do solo.

ÁREA	USO DO SOLO (ha)						TOTAL
	arroz irrig. + pastagem	agricultura + pastagem	capoeira + pastagem	capoeira + reflorestam.	mata nativa alterada	mata nativa degradada	
hectares (ha)	2.638,82	2.995,00	1.399,86	1.256,78	3.394,01	559,53	12.244,00
percentagem (%)	21,55	24,46	11,43	10,26	27,73	4,57	100

A bacia representa bem o potencial de uso das pequenas propriedades agrícolas do litoral de Santa Catarina, onde as terras baixas e úmidas são cultivadas com arroz irrigado ou são utilizadas para pastagem.

As terras planas sem limitações por drenagem, bem como as de relevos que permitem a mecanização são cultivadas com fumo, milho, gengibre, mandioca, feijão, fruticultura e lavouras de subsistência.

O mapa de uso quando comparado com o mapa de declive mostra que as áreas planas úmidas estão cultivadas com arroz irrigado, ou pastagem (21,5%), e que 24,5% da área possui relevo que variam de plano a ondulado, caracterizando por ocupar o fundo dos vales, utilizados com agricultura intensiva.

A pastagem ocupa geralmente o relevo ondulado. As áreas de relevo que não permitem mecanização representam o restante da área e tem seu uso caracterizado por pastagem associada à capoeiras (11,5%), capoeira e reflorestamento no relevo forte ondulado (10,3%), e mata nativa alterada e degradada (32,4%). Estes tipos de uso também guardam uma estreita relação com os demais levantamentos já analisados.

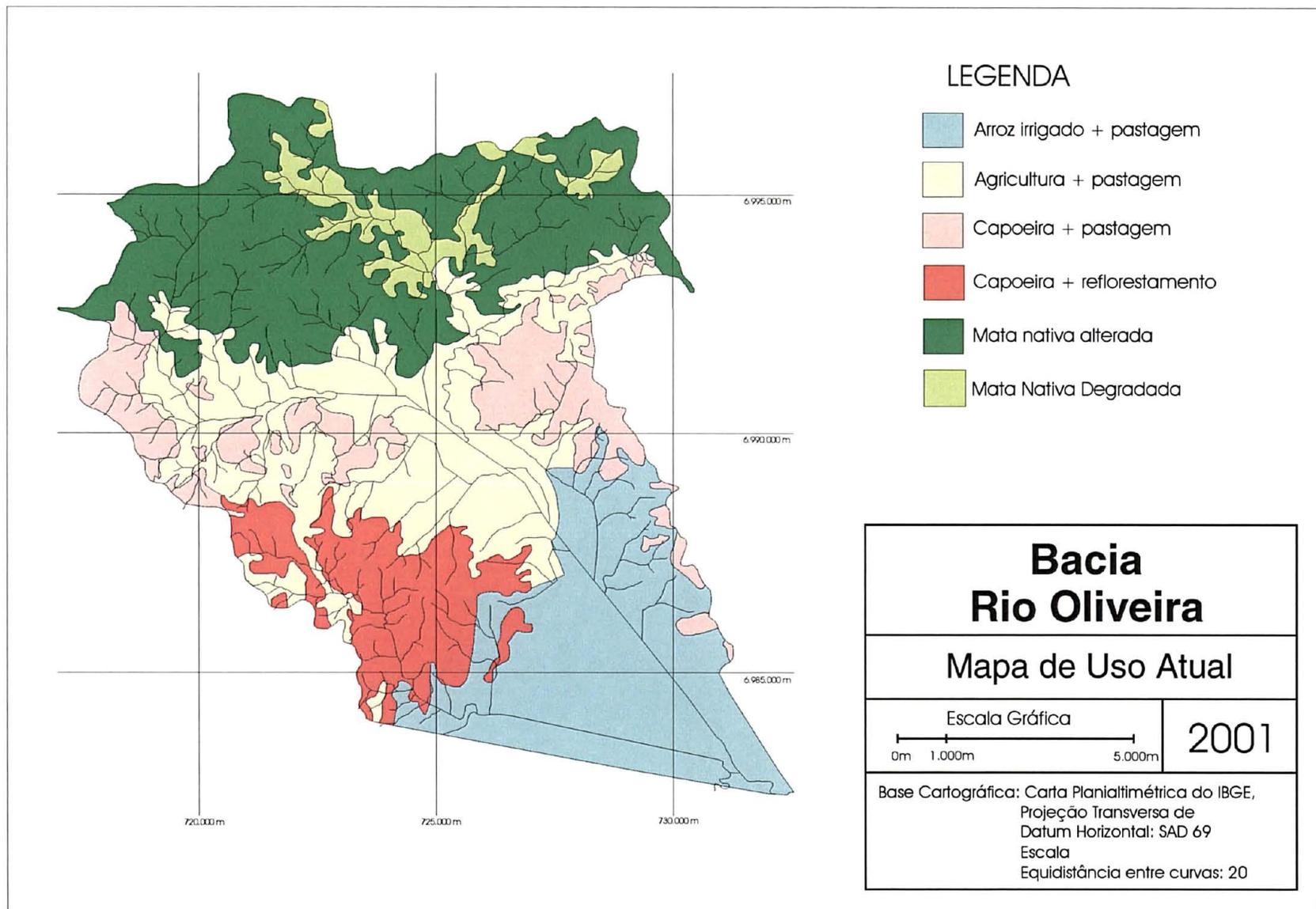


FIGURA 14 – Mapa de uso do solo da bacia do rio Oliveira.

5.6 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E TECNOLÓGICA

Conforme Tabela 07, a bacia hidrográfica do rio Oliveira, com área total de 12.244 ha, foi dividida, considerando-se o enfoque de ecologia da paisagem (NAVEH, 1994) em oito unidades homogêneas, ou Unidades Fisionômicas, conforme recomenda Vilás (1992) em *"Diagnosis Descriptivas" – Manual de Ciência del Paisaje* (1992, p.143). A numeração utilizada apenas segue a ordem de ocorrência das unidades na paisagem.

TABELA 07 – Ocupação e área por unidade fisionômica.

Ocupação Unidades Fisionômicas	Nº de moradores	Área da Unid. Fisionômica (ha)	%
I	12	1.965	16,05
II	2	1.370	11,19
III	5	927	7,57
IV	166	1.882	15,37
V	10	732	5,98
VI	38	2.104	17,18
VII	8	2.282	18,64
VIII	37	982	8,02
TOTAL	278	12.244	100

Dentre as oito Unidades Fisionômicas, merecem destaques pela intensidade de cultivo, a Unidade IV e a Unidade I.

A estrutura fundiária encontra-se bem consolidada, considerando que a pesquisa mostrou que dos 278 moradores da bacia, 79,2% são proprietários (220 propriedades), 4,0% são arrendatários (11 propriedades), 7,7% são parceiros (20 propriedades) e 9,6% detêm outros tipos de ocupação (27 propriedades) sem nenhuma caracterização. A forma de aquisição dos imóveis, também indica a boa consolidação relativa a ocupação da área da bacia, considerando que a pesquisa mostrou que 22,1% dos imóveis foram adquiridos por herança (61 propriedades), 26,7% por compra da própria família (74 propriedades), 30% por compra de terceiros (16 propriedades), 11,7% por acordo (32 propriedades) e 3,7% por outras formas (11 propriedades).

Quanto a documentação dos imóveis, 80,4% possuem escritura pública de compra e venda (223 propriedades) e 3,9% possuem contratos de compra e venda (11 propriedades).

Os dados acima indicam que a bacia, como qualquer outra região do Estado de Santa Catarina, teve sua área ocupada na época da colonização, quando os açorianos (1748-1756), cujo contingente era basicamente constituído de pequenos agricultores e pescadores, povoaram o litoral.

O sistema fundiário imposto foi o de pequenas propriedades. Segundo Piazza (1970) estas propriedades tinham em média 27 hectares. A atividade mais rentável nesta época foi a produção de farinha de mandioca.

Além dos colonos portugueses, segundo o Instituto CEPAS/SC (1978), outros imigrantes europeus ocuparam o estado, mais destacadamente os alemães, italianos e poloneses, que se instalaram no litoral do Estado, se expandindo após para regiões próximas ao litoral.

Em 1836 iniciou-se a colonização italiana na bacia do Rio Tijucas, que originou os municípios de Nova Trento e Nova Itália. A colonização alemã deu-se em 1829 e a polonesa em 1882. Na colonização alemã e polonesa, segundo Espírito Santo (1999), cada colono podia ser dono de mais de um lote de terra, de tamanho variável entre 20 e 37,5 ha, e sob diferentes formas de pagamento.

Quanto ao uso da propriedade, a pesquisa mostrou que 92,7% exploram integralmente e somente 7,3% arrendam ou cedem uma pequena parte da propriedade para terceiros.

As principais categorias das terras, classificadas na prática em função das suas potencialidades, condicionadas pela altitude e declividade, são: terra plana de várzea, terra plana seca, terra inclinada com possibilidade de preparo com trator, terra inclinada com possibilidade de preparo com tração animal, terra inclinada pela reflorestamento sem mecanização e terra inclinada para preservação.

A principal atividade econômica da bacia do rio Oliveira é predominantemente agrícola, onde o cultivo do fumo se destaca por ser feita pela maioria das propriedades localizadas no fundo do vale, ao longo da estrada principal que liga as comunidades de Terra Nova e Oliveira às cidades de Tijucas à Leste e Canelinha à Oeste.

Por ordem de importância, vem o milho, que geralmente é cultivado na mesma área do fumo, aproveitando a sobra do fertilizante retido no solo.

Outras culturas, como a cana-de-açúcar, já ocuparam as grandes áreas planas da planície litorânea da bacia, porém, esta área hoje é cultivada com arroz irrigado e pastagem. A fruticultura é atividade principal em algumas propriedades onde o cultivo da laranja, tangerina e maracujá representa a base econômica da propriedade. De maneira geral, as propriedades utilizam parte da área para o cultivo das lavouras de subsistência e criação de

animais (bovinos), continuando a tradição dos imigrantes, desde a época da colonização.

A pesquisa socioeconômica da bacia mostrou que a maioria dos agricultores cultivam as lavouras atuais porque os pais já faziam. A influência de órgãos institucionais ou iniciativa própria resultou em cultivos de fruticultura e de outras lavouras como o gengibre, que são relativamente novas na região.

A insatisfação generalizada, manifestada pelos produtores rurais, através da pesquisa, vem confirmar a teoria que a pequena propriedade associada à baixa potencialidade dos seus recursos naturais, não viabiliza nenhuma agricultura com lavouras tradicionais que não agregam valores à produção. Daí a dificuldade de se introduzir mudanças tecnológicas que visem o aumento da produtividade, pois em função das áreas cultivadas serem pequenas, o aumento da produção não resulta em nenhuma melhoria na qualidade de vida da família rural. Sem contar que, atrelado às tecnologias de aumento da produtividade, geralmente está o aumento do uso de insumos, como fertilizantes, inseticidas e fungicidas.

Nas regiões do Estado, onde a suinocultura e a avicultura foram introduzidas pelas agroindústrias, houve maior desenvolvimento das propriedades rurais e, conseqüentemente, melhoria do padrão de vida.

Quanto a infra-estrutura e serviços de responsabilidade do institucional, principalmente saúde, educação, rede viária e transporte coletivo, houve manifestação positiva através da pesquisa onde a maioria dos entrevistados declararam serem bons estes serviços.

Comprovando a tradição do uso das terras na bacia e em todo litoral catarinense, a pesquisa mostrou que os agricultores, na maioria, querem continuar com as lavouras atuais, e os que gostariam de mudar de cultura, não o fazem pela pouca capacidade de investimento, pelo risco de uma nova cultura e, por último, pela pouca mão-de-obra disponível na família.

A maioria dos produtores se manifestaram satisfeitos com a atividade agropecuária e não pretendem sair do campo para a cidade. Já aqueles que gostariam de mudar, não o fazem pela falta de oportunidade.

A análise socioeconômica da bacia mostrou que não existe equilíbrio entre a aptidão dos recursos naturais e a ação antrópica no uso destes recursos.

Das oito Unidades Fisionômicas que compõem a bacia, apenas as Unidades Fisionômicas I e UF IV estão sendo exploradas racionalmente, dentro do seu potencial. A Unidade Fisionômica IV, com área de 1.882 Ha, representa 15,3% em área, e sua ocupação, com 166 propriedades, representa a maioria da população da bacia do Oliveira

(59,7%). Esta unidade situa-se ao longo do rio Oliveira, acompanhando a estrada principal de acesso ao município de Canelinha, e abrange as comunidades de Oliveira e parte das comunidades de Terra Nova e Campo Novo.

A elevada intensidade de ocupação e exploração agrícola é justificada pelo fato de que 64,5% da área possui relevo variando do plano ao suavemente ondulado, formando o fundo do vale da bacia, onde os solos predominantes (ARGISSOLOS VERMELHO AMARELOS e CAMBISSOLOS HÁPLICOS) constituem o principal fator de aptidão ao uso agrícola.

Nesta Unidade pratica-se agricultura intensiva, sendo o fumo considerado a base da economia, seguido do milho, mandioca e gengibre, entre as culturas anuais e a fruticultura (laranja, tangerina e maracujá) entre as culturas permanentes.

As outras unidades apresentam-se bastante degradadas pela ação antrópica que se dedica exclusivamente à atividade extrativista, seja de madeira ou lenha para o consumo das indústrias cerâmicas e das estufas de secagem de fumo.

5.7 UNIDADES FISIONÔMICAS

Vários pesquisadores têm emitido conceitos e definições ao estudar as inter-relações entre os elementos que compõem a paisagem, bem como os resultados destas interações. Conceitos diferem e se caracterizam conforme a linha do conhecimento que os orienta.

O enfoque agrônomo, não desvia em nenhum momento do componente ambiental que tem a água como principal indicador qualitativo da sustentabilidade ecológica do sistema, e a intervenção antrópica, como principal agente de degradação.

A análise fisiográfica aplicada no estudo de solo, fundamentou-se no conceito de Botero (1977), que entende a fisiografia, como a geografia de solos, porque contempla os estudos das características externas de uma paisagem e as influências que elas exercem sobre as características pedológicas. No entanto, neste caso, os solos foram considerados como mais um integrante da unidade que é o objeto do estudo.

A análise integrada e sistêmica dos levantamentos temáticos demonstrou que os limites das unidades consideradas individualmente diferem, no entanto, do ponto de vista de comportamento em relação ao ambiente, identificou-se áreas com dinâmicas próprias, que representam unidades da paisagem formando sub-conjuntos que se constituíram nas unidades fisionômicas (Figura 15).

A metodologia adotada para o levantamento conservacionista do meio físico, nas

unidades fisionômicas, tem algumas similaridades com Uberti et al. (1992), que é uma metodologia simplificada destinada às condições catarinenses, de pequenas propriedades, de relevos, além de outras características, e que será utilizada no Estado pelos diversos Órgãos que atuam nesta área, permitindo uma uniformização de conceitos e critérios.

A seguir é apresentado a discussão das unidades fisionômicas, individualmente, mostrando que as características que a definem são variáveis, na ocorrência e na importância que exercem na sua identificação. Portanto, a denominação utilizada mostra-se como a mais adequada, uma vez que o termo fisionomia se refere a um conjunto de caracteres que distingue umas coisas das outras e lhes dão feição particular (KOOGAN LAROUSSE, 1980)

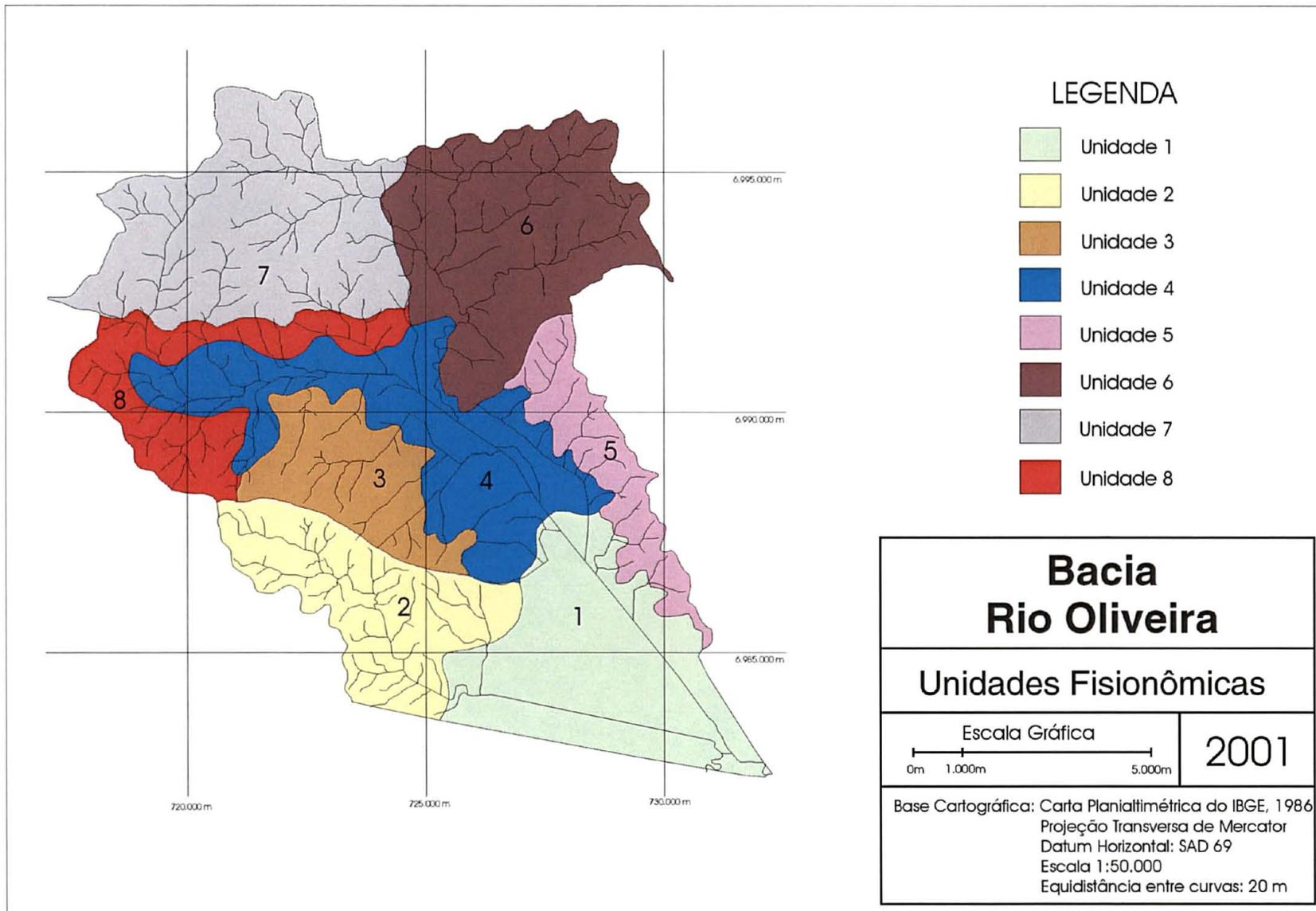


FIGURA 15 – Mapa de unidades fisionômicas.

5.7.1 Unidade Fisionômica I

5.7.1.1 Meio físico

Essa unidade é constituída basicamente de GLEISSOLOS, desenvolvidos em áreas mal drenadas, com cores que mostrem fenômenos de redução, já nos primeiros 60cm de superfície, são rasos e com seqüência de Horizontes A, C_g, normalmente podendo ou não haver presença de um Horizonte A_g e/ou B_g. Ocorre em relevo plano, formando grandes áreas sujeitas à inundações, e sua altitude é praticamente nula, pois localiza-se próximo à foz do Rio Tijucas.

Esta classe de solo pode apresentar argila de atividade tanto alta quanto baixa e fertilidade natural variando de baixa à boa.

A principal limitação ao uso com culturas anuais é a má drenagem e a profundidade efetiva, porém atualmente, estas áreas estão sendo sistematizadas e cultivadas com arroz irrigado ou permanecem sem a sistematização e neste caso estão sendo usadas para pastagem.

Em função das limitações existentes, essas áreas, foram enquadradas em classe 3h (classe 3 por drenagem), portanto com restrições para uso com culturas anuais. No caso do uso com arroz irrigado, essas áreas se enquadram em classe 1_g (classe 1 para arroz irrigado).

Quanto aos solos, todos tiveram sua gênese influenciada pela presença do lençol freático próximo à superfície, sendo que aqueles situados no início da bacia e mais distantes do canal dos rios e das áreas de encostas, são predominantemente de textura arenosa e média, e pertencem às classes dos ESPODOSSOLOS CÁRBICOS e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS.

Nas proximidades dos canais, devido a influência ainda dos canais originais que possuíam padrão de drenagem anostomático, ocorrem os GLEISSOLOS HÁPLICOS e NEOSSOLOS FLÚVICOS, cuja textura no caso dos primeiros é geralmente argilosa e dos últimos é variável em profundidade.

Nas áreas mais altas, próximas às encostas ou no vale já no limite da unidade, aparecem os CAMBISSOLOS HÁPLICOS, com caráter gleico.

Pelas análises químicas, é bem provável a presença de argilas de atividade alta em alguns destes solos, e a saturação de bases é muito variável em função do uso intenso e das variadas adubações e correções que os solos foram submetidos.

Apesar da variação genética dos solos, como pode se observar na Tabela 09; eles apresentam algumas importantes características comuns, tais como relevo, drenagem interna do perfil, risco de inundação e altitude da área de ocorrência. A uniformidade destas características que agregaram estas terras numa mesma unidade fisionômica, e que por possuírem solos com potencial semelhante também possuem tipos de utilização semelhantes.

Sem dúvida se constituem numa unidade fisionômica cujo tratamento e política de uso e preservação ambiental deverá ser comum, devendo contemplar aspectos fundamentais como o uso de agrotóxicos e manejo de lavouras de várzea.

Localiza-se no início da bacia, próximo a foz do Rio Tijucas, sobre a paisagem de Sedimentos Aluviais. Se constitui sua área de menor altitude (99,8% com 0-50 m) e menor declividade (94,8% com 0-8%), conforme mostra a Tabela 08.

TABELA 08 – Principais características da Unidade Fisionômica I obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	1.957,47	3,82	-	-	-	1.961,30		
percentagem (%)	99,80	0,20	-	-	-	16,02		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	1.544,5	315,7	78,5	15,5	7,10	0,04	-	1.961,30
percentagem (%)	78,72	16,12	4,01	0,79	0,36	-	-	16,00
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	arroz irrig. e pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	1.940,0	7,1	3,1	-	11,1	-	1.961,30	
percentagem (%)	98,89	0,36	0,17	-	0,58	-	16,06	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Rede de drenagem original: Padrão anostomático esparsa.								
Rede de drenagem atual: Retificado da foz até próximo do afluente água fria.								

TABELA 09 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica I.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 1 e 4	Ptos 2-5-6-7	Pto 3
		ESPODOSSOLOS CÁRBICOS e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS	GLEISSOLOS HÁPLICOS e NEOSSOLOS FLÚVICOS	CAMBISSOLO HÁPLICO
Profundidade efetiva		Pouco profundo (40 cm)	Pouco profundo (40 cm)	Pouco profundo (60 cm)
Textura A/B		Arenosa	Média Argilosa	Argilosa Muito Argilosa
Drenagem Interna		Bem drenado	Imperfeitamente drenado	Bem drenado
Relevo		Plano	Plano	Plano
Índices de fertilidade HOR-B	Ta \geq 24 meq/100g	Tb	Tb	Tb
	V	Eutrófico	Distrófico	Eutrófico
	m	< 50	Distrófico Álico	< 50
Pedregosidade		Não	Não	Não
Risco de Inundação		Forte	Forte	Forte
Uso atual predominante		Pastagem capineira	Pastagem arroz irrigado	Pastagem
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Alto e muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
	deficiência de água	Nulo	Nulo	Nulo
	excesso de água	Nulo	Forte e nula para arroz	Nulo
	suscetibilidade a erosão	Nula	Nula	Nula
	impedimento a mecanização	Forte	Nula	Nula
Classe de Aptidão		3 a 2 ha	2 h pr (1g)	2 h pr

TABELA 10 – Análise química da Unidade Fisionômica I.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K ⁺	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
1	1/8 A-B	A	4,20	1,70	18,80	5,80	3,70	0,24	24,84	6,04	5,4	137,0	4,50	24,32	21,9
		C	4,30	1,00	17,23	5,40	3,60	0,09	22,69	5,49	3,9	86,6	4,60	24,20	15,40
2	11 A-B	A	3,90	3,00	15,20	1,30	0,80	0,11	16,61	1,41	3,0	55,8	4,50	8,49	68
		B	3,90	2,30	13,10	0,70	0,50	0,05	13,85	0,75	2,8	34,7	4,70	5,42	75,4
3	14 A-B	A	4,80	0,40	5,80	6,30	3,80	0,35	12,45	6,65	20,2	13,6	5,80	53,41	5,67
		B	4,80	0,50	5,80	5,70	3,60	0,17	11,67	5,87	6,5	10,0	5,80	50,30	7,85
4	36 A-B	A	5,60	0,00	5,40	5,20	3,50	0,16	10,76	5,36	116,4	10,0	5,90	49,81	00
		C	5,70	0,00	3,20	4,70	3,50	0,11	8,01	4,81	25,9	8,8	6,60	60,05	00
5	06 A-B	A	4,30	0,60	6,20	4,00	2,00	0,15	10,35	4,15	11,8	8,8	5,70	40,10	12,6
		C	4,60	0,40	5,00	4,00	1,90	0,07	9,07	4,07	7,3	5,7	6,00	44,87	8,94
6	07 A-B	A	4,40	0,70	5,80	3,30	1,50	0,27	9,37	3,57	7,0	13,6	5,8	38,10	16,4
		C	4,70	0,40	5,00	3,30	1,50	0,11	8,41	3,41	5,4	9,4	6,00	40,55	10,5
7	P-5 A-B	A	4,30	2,90	7,80	1,00	0,70	0,07	8,87	1,07	2,1	10,6	5,40	12,06	73,0
		C	4,30	2,10	7,80	0,60	0,40	0,08	8,48	0,68	1,2	7,5	5,40	8,02	75,5

TABELA 11 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica I.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade (cm)	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002		
1	1/8 A-B	A	0-40	83,87	16,13	0,00	00	Arenosa
		C	40	83,87	16,13	0,00	00	Arenosa
2	11 A-B	A	0-40	45,00	33,10	21,90	0,1	Média
		C	40	58,00	36,99	5,01	7,38	Arenosa
3	14 A-B	B	0-60	19,00	36,53	44,47	0,82	Argilosa
		C	+60	17,00	22,10	60,90	0,36	M.argilosa/argilosa
4	36 A-B	A	0-40	70,10	17,80	12,10	1,47	Arenosa
		C	40	71,00	17,47	11,53	1,51	Arenosa
5	06 A-B	A	0-25	49,90	18,40	31,70	0,58	Média
		C	25-60	48,00	21,10	30,90	0,68	Média
6	07 A-B	A	0-25	28,20	31,90	39,90	0,80	Média
		C	25-60	34,10	35,90	30,00	1,2	Média
7	P-5 A-B	A	0-20	12,00	38,10	49,90	0,76	Argilosa
		C	20-50	28,60	39,50	31,90	1,23	Média

5.7.1.2 Rede de drenagem

A drenagem da Unidade Fisionômica I, conforme ilustra a Figura 15 tem sua densidade considerada esparsa, confirmando assim a presença dos solos imperfeitamente drenados, com lençol freático próximo à superfície, condicionando a formação de solos hidromórficos em regime de redução de ferro quase permanente.

O padrão atual da rede de drenagem desta unidade não corresponde à sua forma original pelo fato dos Rios Oliveira e Teles terem sido retificados como medida de prevenção contra as enchentes, freqüentes na região.

Os canais principais não possuem mata ciliar e as nascentes sofrem a ação da atividade extrativista que encontra na comercialização da lenha a principal fonte de renda.

5.7.1.3 Análise socioeconômica

Esta unidade fisionômica, caracterizada pelo relevo plano e altitude próxima de 10 m, isto é quase ao nível do mar, apresenta alto risco de inundação.

Pela proximidade do lençol freático à superfície, os solos necessitam de drenagem artificial para serem explorados com agricultura. Devido a proximidade da área urbana, a exceção de uma propriedade de pecuária leiteira, a área está ocupada com pecuária de corte e arroz irrigado, com os proprietários residindo na cidade de Tijucas ou em outros municípios vizinhos.

5.7.1.4 Limitações e potencialidades

De acordo com os dados analisados, pode-se concluir que a área, apesar da limitação pelo excesso de água e risco de inundação, apresenta grande potencial agrícola para a cultura do arroz irrigado.

Atualmente vem se constatando a substituição das áreas de pasto pelas de arrozeiros, inclusive onde se cultivava cana-de-açúcar, para a Usina Porto Belo. Calcula-se que nesta unidade podem ser sistematizados 1.500 ha para o cultivo do arroz irrigado, o que representaria um incremento de 50 novas unidades produtivas no município.

5.7.2 Unidade Fisionômica II

5.7.2.1 Meio físico

Esta unidade caracteriza-se por apresentar mais de 70% em relevo que vai de moderadamente ondulado a forte ondulado, em altitudes menores que 100 m, fator limitante, associado à presença de cascalho na superfície.

A dificuldade na mecanização e o alto risco de erosão incentivou o cultivo de espécies florestais com predominância de eucalipto.

O cultivo do eucalipto oferece ótima alternância de uso nesta área, tendo em vista que a lenha é produto de alto valor comercial em função do grande número de cerâmicas e estufas de secagem de fumo instaladas no Município.

Nesta unidade, em relevo forte ondulado e altitudes maiores que 100 m, a extração de madeira para lenha é a principal atividade econômica de diversas famílias que moram na região.

Quanto aos solos, predominam as classes ARGISSOLOS e CAMBISSOLOS, ambos distróficos e de textura argilosa e muito argilosa com fertilidade natural moderada.

Em virtude das fortes limitações ao uso do solo, há poucos moradores nesta unidade fisionômica, mas mesmo assim, é grande a degradação da mata que se encontra totalmente alterada.

Uma política de recuperação, principalmente das diversas nascentes que formam o Rio Teles, é prioritária e urgente a fim de se preservar o manancial hídrico que representa.

A Tabela 12 mostra que esta unidade caracteriza-se por apresentar 30,7% de relevo forte ondulado, 27,8% ondulado e 20,5% moderadamente ondulado, restando somente 19,41% de área com relevo plano e suavemente ondulado. A área apresenta diversos relevos bem distribuídos, variando de 50 a 200 m de altitude.

TABELA 12 – Principais características da Unidade Fisionômica II obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	469,91	529,69	347,71	22,43	-	1.369,75		
percentagem (%)	34,30	38,67	25,40	1,63	-	11,19		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	s.ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	f.ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	122,08	142,40	280,66	382,92	421,07	20,00	0,58	1.369,71
percentagem (%)	8,96	10,45	20,59	27,80	30,70	0,01	0,04	11,14
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	pastagem	agricultura e pastagem	capoeira + reflorestam. e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	250,49	180,63	1,64	936,95	-	-	1.369,71	
percentagem (%)	18,29	13,20	0,11	68,40	-	-	11,19	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Padrão dentrítico, de densidade média e de boa distribuição na Unidade.								

TABELA 13 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica II.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Pto 8	Pto 9	
		ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico	
Profundidade efetiva		Profundo	Profundo	
Textura A/B		Argilosa <i>M.argilosa</i>	Argilosa <i>M.argilosa</i>	
Drenagem Interna		Bem drenado	Bem drenado	
Relevo		Forte / ondulado	Forte / ondulado	
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	
	V < 50	Distrófica	Distrófica	
	M > 50	Álico	Álico	
Pedregosidade		Não	Abaixo 40 cm	
Risco de Inundação		Nulo	Nulo	
Uso atual predominante		Reflorestam. eucalipto + capoeira	Reflorestam. eucalipto + capoeira	
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Médio	Médio	
	deficiência de água	Nulo	Nulo	
	excesso de água	Nulo	Nulo	
	suscetibilidade a erosão	Forte	Forte	
	impedimento a mecanização	Forte	Forte	
Classe de Aptidão		3 de	3 de	

TABELA 14 – Análise química da Unidade Fisionômica II.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K+	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
UF II 8	22-23	A	3,8	4,0	13,1	0,7	0,4	0,12	13,92	0,82	2,5	23,2	4,7	5,89	82,98
		B	4,1	3,0	10,5	0,4	0,3	0,11	11,01	0,57	1,6	11,2	5,0	4,63	85,47
UF II 9	25-26	A	3,8	4,8	14,1	0,8	0,6	0,13	15,03	0,93	2,3	30,5	4,6	6,19	83,76
		B	4,1	3,1	9,0	0,5	0,3	0,12	9,62	0,62	1,5	11,2	5,2	6,44	83,33

TABELA 15 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica II.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
UF II 8	22-23	A	0-20	12,10	38,90	49,00	0,79	Argilosa	1,4
		B	40-80	9,20	20,00	70,80	0,28	M. argilosa	
UF II 9	25-26	A	0-20	20,50	33,32	46,18	0,72	Argilosa	1,1
		B	40-80	18,70	29,69	51,61	0,57	Argilosa	

5.7.2.2 Rede de drenagem

A rede de drenagem forma a sub-bacia do Rio Teles, sendo o maior tributário do rio Oliveira. O padrão de drenagem é dendrítico, de 4ª ordem e de densidade média, conforme mostra a Figura 15.

Encontra-se distribuída uniformemente em toda a unidade fisionômica acompanhando o relevo ondulado e forte ondulado que se estende em toda extensão da área no sentido Oeste-Leste, separando a unidade fisionômica II da unidade III.

Por possuir poucos moradores nesta sub-bacia, e também não havendo nenhuma exploração agrícola em escala comercial, o manancial hídrico não está afetado por nenhuma fonte poluidora, principalmente por agrotóxicos.

Considerando estas condições, deve-se adotar urgentemente uma política de recuperação e preservação da mata ciliar, tornando o Rio Teles um manancial hídrico de boa qualidade para o abastecimento futuro da cidade de Tijucas.

5.7.2.3 Análise socioeconômica

A topografia acidentada, característica desta unidade fisionômica, constitui fator limitante ao uso do solo para lavouras anuais mecanizadas.

Como consequência, esta unidade tem poucos moradores, apesar do elevado grau de degradação da vegetação, que sofre intensamente a ação da atividade extrativista para comercialização da lenha.

Diversas famílias, mesmo não residindo nesta unidade fisionômica, sobrevivem desta atividade, herdada de seus antepassados, e que não têm nenhuma noção da necessidade de recuperação e preservação das matas que protegem as nascentes.

Esta situação é agravada pela proximidade da área à cidade de Canelinha, que também tem na indústria cerâmica, a sua principal atividade econômica.

Por estas razões, a vegetação predominante desta área resume-se em capoeira, pastagem e reflorestamento.

A pesquisa socioeconômica e tecnológica mostrou que as poucas famílias que residem nesta unidade fisionômica, adotam boa diversificação de atividades, cultivando lavouras anuais, fruticultura, pastagem e reflorestamento.

5.7.2.4 Limitações e potencialidades

Esta unidade fisionômica tem no seu relevo uma forte limitação ao uso do solo, não havendo possibilidade de mecanização. A agricultura de subsistência é feita com tração animal nas áreas com relevo moderadamente ondulado.

As áreas de relevo plano à ondulado são utilizadas com pastagens, lavouras anuais e fruticultura, e as áreas com relevo moderadamente ondulado e ondulado são utilizadas para reflorestamento com eucalipto.

No relevo forte ondulado, onde ocorre a atividade extrativista para comercialização da lenha, transformou-se mata nativa em área totalmente de capoeira e reflorestamento.

5.7.3 Unidade Fisionômica III

5.7.3.1 Meio físico

A Tabela 16 mostra que esta unidade caracteriza-se por apresentar relevo intermediário ao forte ondulado da unidade II e o plano da unidade IV constituída do fundo do vale. Sua topografia é típica de morros convexos de altitude entre 50-100 m (60%) e suas declividades estão bem distribuídas, desde o suave ondulado até o forte ondulado.

Nas áreas planas e suavemente onduladas (13,1%) pratica-se agricultura intensiva com lavouras anuais, onde a cultura do fumo oferece a principal fonte de renda, e as áreas com maiores declividades estão sendo utilizadas para fruticultura (laranja e tangerina), pastagem e reflorestamento com eucalipto.

Quanto ao solo, predomina a classe ARGISSOLO nos relevos moderadamente ondulado a forte ondulado, de textura argilosa, baixa saturação de bases, alta saturação de alumínio, profundo e bem drenado.

Nos relevos planos e suavemente ondulado predomina a classe CAMBISSOLO, com alta saturação de bases, baixa saturação de alumínio, textura média e argilosa, pouco profundo e mal drenado.

As limitações ao uso do solo são relativas ao relevo, à drenagem imperfeita e aos

riscos de inundação que estão presentes nas áreas planas, enquanto nas áreas com declividade existe os riscos de erosão e a impossibilidade da mecanização

Esta unidade apresenta a maioria de sua área com altitude de 50-100 m (60%) e com declives distribuídos entre o suave ondulado ao forte ondulado. Como mostram as Tabelas 16 e 17, esta área está localizada entre a unidade II, de relevo forte ondulado e o fundo de vale, de relevo plano, apresentando uma topografia típica de morretes convexos.

TABELA 16 – Principais características da Unidade Fisionômica III obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	199,32	556,76	165,55	5,55	-	927,20		
percentagem (%)	21,49	60,06	17,85	0,60	-	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	10,14	111,33	282,03	266,19	250,40	7,04	0,04	927,20
percentagem (%)	1,09	12,01	30,42	28,71	27,01	0,76	-	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	-	566,21	163,50	-	197,48	-	927,20	
percentagem (%)	-	61,07	17,63	-	21,30	-	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Drenagem esparsa bem distribuída na Unidade e de padrão paralelo.								

TABELA 17 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica III.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 10 e 22	Ptos 11 e 12	
		CAMBISSOLO DISTRÓFICO	ARGISSOLO V.A. EUTRÓFICO	
Profundidade efetiva		Pouco profundo	Profundo	
Textura A/B		Argilosa Média	Argilosa M.argilosa	
Drenagem Interna		Moderado e Mal drenado	Bem drenado	
Relevo		Plano à ondulado	Forte ondulado	
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	
	V	Alta > 50	Baixa < 50	
	m	Distrófico < 50	Eutrófico > 50	
Pedregosidade		Não	Fase III	
Risco de Inundação		Médio	Nulo	
Uso atual predominante		Lavouras anuais + eucalipto + fruticult.	Capoeira + pastagem + reflorestamento	
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Ligeiro	Moderado	
	deficiência de água	Nulo	Nulo	
	excesso de água	Moderado	Nulo	
	suscetibilidade a erosão	Ligeira	Forte	
	impedimento a mecanização	Nulo	Forte	
Classe de Aptidão		2 pr 2 e	3 d e	

TABELA 18 – Análise química da Unidade Fisionômica III.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K+	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
UF III 10	20 A-B	A	5,10	0,00	5,00	6,70	4,20	0,41	12,11	7,11	21,9	9,4	6,00	58,71	00
		B	5,10	0,00	4,30	5,80	3,70	0,20	10,30	6,00	3,5	5,7	6,20	58,25	00
UF III 11	28-29	A	4,2	0,9	5,8	1,5	1,0	0,27	7,57	1,77	2,1	18,4	5,8	23,38	33,7
		B	4,0	2,2	7,8	0,6	0,4	0,09	8,49	0,69	1,5	6,3	5,4	8,13	76,12
UF III 12	31-32	A	4,1	1,0	6,7	1,6	1,1	0,32	8,62	1,92	2,3	17,2	5,6	22,27	34,24
		B	4,1	2,4	7,8	0,7	0,4	0,09	8,59	0,79	1,5	7,5	5,4	9,20	75,23

TABELA 19 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica III.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
UF III 10	20 A-B	A	0-20	23,10	39,10	37,80	1,03	Argilosa	0,77
		B	40-60	26,10	44,52	29,38	1,51	Média	
UF III 11	28-29	A	0-20	25,80	32,44	41,76	0,80	Argilosa	1,45
		B	40-150	14,80	24,25	60,95	0,39	M. argilosa	
UF III 12	31-32	A	0-20	29,02	36,18	34,80	1,03	Média	1,40
		B	40-150	21,10	29,90	49,00	0,61	Argilosa	

5.7.3.2 Rede de drenagem

A rede de drenagem, de acordo com a Figura 15, é esparsa, porém bem distribuída em toda área, uma vez que é formada no relevo forte ondulado que separa a unidade fisionômica II da unidade III e que estende-se no sentido oeste-leste em toda sua extensão.

A rede de drenagem é formada por cinco córregos de 2ª ordem e padrão paralelo, todos tributários do canal retificado do rio Oliveira.

Apesar da rede de drenagem não apresentar interesse como manancial hídrico coletivo, pelo seu baixo potencial, é necessário que se adote uma política de recuperação das matas ciliares e das nascentes, a fim de que se preserve a boa qualidade e a continuidade do uso individual pelos 12 moradores desta região.

5.7.3.3 Análise socioeconômica

A pesquisa socioeconômica e tecnologia, através do preenchimento de questionários nas 06 unidades produtivas que ocupam a unidade fisionômica (100%), mas mostrou que o uso do solo está sendo feito com racionalidade, utilizando-se as áreas planas e suavemente onduladas para agricultura intensa (fumo/milho, feijão, mandioca e gengibre) e as áreas com declividade, para fruticultura (laranja, tangerina e maracujá), reflorestamento e pastagem.

Nota-se que as atividades estão bem diversificadas a nível de propriedade, associando-se as lavouras anuais com fruticultura, pastagem e reflorestamento.

O padrão de qualidade de vida destas famílias é considerado bom e na sua maioria estão satisfeitos com suas atividades rurais.

5.7.3.4 Limitações e potencialidades

As limitações ao uso do solo são relativas ao relevo e à drenagem, necessitando de medidas de controle da erosão e práticas de drenagem para evitar o excesso de água na camada superficial.

Na atual safra, a cultura do fumo sofreu quebra de 40% na produtividade, em função do excesso de chuvas que provocou excesso de água na camada superficial do solo.

A unidade fisionômica tem área total de 927,20 ha, e apresenta grande

potencialidade de uso agrícola através de 71% das terras com declividade de suave ondulado à ondulado, representando 658 ha.

5.7.4 Unidade Fisionômica IV

5.7.4.1 Meio físico

A Tabela 20 mostra as características da unidade, obtidas dos levantamentos temáticos.

Com 1.882,14 ha, a unidade fisionômica representa 15,38% da área da bacia, tendo como característica principal o relevo plano e suave ondulado em mais de 60% da área em altitudes menores de 50 m, ocupando principalmente o fundo do vale.

Estas áreas são formadas por sedimentos aluviais provenientes do deslocamento dos solos, por erosão, do relevo forte ondulado que circunda esta unidade.

No relevo moderadamente ondulado e ondulado tem-se 521 ha, portanto 27,7% da área, porém em relação ao relevo tem-se que 83,9% da área estão distribuídas entre os relevos planos a moderadamente ondulados; e portanto com plena possibilidade de mecanização.

Com efeito, a Tabela 20 mostra que a área de agricultura e pastagem representam 85% da área, isto é, bem próximo do que pode ser mecanizado, indicando uma agricultura intensiva com lavouras anuais, fruticultura e reflorestamento.

Os solos predominantes nesta unidade são os ARGISSOLOS VERMELHO AMARELO Distróficos e Eutróficos e os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos e Eutróficos. Os primeiros se caracterizam por ocorrer em posições de relevo moderadamente ondulado e ondulado, com textura média e argilosa, tendo saturação de bases alta na superfície e baixa em profundidade, com saturação de alumínio média e com presença de cascalho à 40 cm da superfície. São ácidos, porém com potencial de fertilidade, se corrigidos.

Os CAMBISSOLOS HÁPLICOS são pouco profundos e aparecem no relevo plano e suavemente ondulado, formando o fundo do vale, acompanhando o canal retificado do rio Oliveira até o início da Unidade I, e podem ser tanto distrófico álico como eutrófico; este último devido às fertilizações pesadas feitas em algumas áreas.

Ambos são de fertilidade média e estão sendo utilizados com agricultura intensiva

através de lavouras anuais nas áreas planas e suavemente onduladas e fruticultura (laranja, tangerina e maracujá), pastagem e reflorestamento com eucalipto nas áreas de relevo suave e moderadamente onduladas.

TABELA 20 – Principais características da Unidade Fisionômica IV obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
Hectares (ha)	1.444,18	395,64	42,32	-	-	1.882,14		
Percentagem (%)	76,73	21,02	2,25	-	-	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	s.ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	f.ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
Hectares (ha)	410,15	804,38	364,43	157,01	140,10	6,07	-	1.882,14
Percentagem (%)	21,80	42,74	19,36	8,34	7,44	0,32	-	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
Hectares (ha)	161,97	1.439,28	117,20	65,09	98,60	-	1.882,14	
Percentagem (%)	8,61	76,46	6,23	3,46	5,24	-	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Drenagem esparsa bem distribuída na Unidade.								
Padrão sub-dentrítico após a retificação do canal principal do rio Oliveira.								

TABELA 21 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica IV.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 13-14-15-16-17-18-19-20-29	Ptos 26-27	Ptos 21-22-23-24-25-28
		ARGISSOLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO	CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO	CAMBISSOLO HÁPLICO EUTRÓFICO E DISTRÓFICO
Profundidade efetiva		Profundo	Pouco profundo	Pouco profundo
Textura A/B		Média e Argilosa	Arenosa/Média	Média
Drenagem Interna		Bem drenado Mal drenado	Bem drenado	Moderado e Mal drenado
Relevo		Plano e ondulado	Plano e ondulado	Plano e s.ondulado
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	Tb
	V	Distrófico e Eutrófico	Distrófico	Distrófico e Eutrófico
	m	Baixa	Álico	Baixa e alta
Pedregosidade		Fase III	Fase III	Fase III
Risco de Inundação		Médio	Médio	Médio
Uso atual predominante		Pastagem + fruticult. Culturas anuais	Pastagem + fruticult. Culturas anuais	Pastagem + fruticult. Culturas anuais
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Moderado	Ligeiro	Ligeiro
	deficiência de água	Nulo	Nulo	Nulo
	excesso de água	Moderado	Moderado	Moderado
	suscetibilidade a erosão	Nula e ligeira	Nula e ligeira	Nula
	impedimento a mecanização	Nulo	Nulo	Nulo
Classe de Aptidão		2 h - 2 d e	2 pr	2 h pr

TABELA 22 – Análise química da Unidade Fisionômica IV.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K+	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
13	P-12	A	4,30	0,80	5,00	1,30	0,90	0,15	6,35	1,35	24,5	12,4	6,00	21,26	37,2
		B	4,20	1,70	5,40	1,30	0,09	0,09	6,79	1,39	1,9	3,9	5,90	20,47	55,0
14	4 A-B	A	5,20	0,00	4,30	5,60	3,70	0,12	10,02	5,72	2,8	16,6	6,20	57,09	00
		B	5,50	0,00	3,70	6,50	3,90	0,09	10,29	6,59	1,6	110,0	6,40	64,04	00
15	6 A-B	A	4,30	0,60	6,20	4,00	2,00	0,15	10,35	4,15	11,8	8,8	5,70	40,10	12,6
		B	4,60	0,40	5,00	4,00	1,90	0,07	9,07	4,07	7,3	5,7	6,00	44,87	8,9
16	9 A-B	A	4,10	1,50	7,80	1,70	1,00	0,29	9,79	1,99	1,9	14,8	5,40	20,33	42,9
		B	4,00	2,20	9,70	1,50	0,80	0,11	11,31	1,61	0,6	7,5	5,10	14,24	57,7
17	15 A-B	A	4,20	1,50	8,40	4,20	2,70	0,72	13,32	4,92	187,5	8,8	5,30	36,94	23,3
		B	4,90	0,40	5,40	5,70	3,30	0,20	11,30	5,90	19,6	6,3	5,90	52,21	6,3
18	16 A-B	A	3,70	3,50	12,10	0,70	0,50	0,08	12,88	0,78	1,6	13,0	4,80	6,06	81,7
		B	3,90	2,50	10,50	0,50	0,40	0,05	11,05	0,55	0,6	6,9	5,00	4,98	81,9
19	17 A-B	A	3,90	2,10	9,70	1,70	1,10	0,08	11,48	1,78	0,8	16,0	5,10	15,51	54,1
		B	3,90	2,80	10,50	1,30	0,80	0,06	11,86	1,36	0,6	10,6	5,00	11,47	67,3
20	19 A-B	A	4,10	2,30	9,70	1,90	1,20	0,07	11,67	1,97	1,2	13,6	5,10	16,88	53,8
		B	4,20	2,30	9,00	0,70	0,50	0,05	9,75	0,75	1,0	8,8	5,20	7,69	75,4
21	21 A-B	A	5,40	0,00	3,40	5,80	4,00	0,41	9,61	6,21	25,0	11,2	6,50	64,62	00
		B	5,70	0,00	2,70	5,00	3,10	0,22	7,92	5,22	14,5	5,1	6,80	65,91	00
22	22 A-B	A	4,40	0,70	6,20	2,90	1,80	0,07	9,17	2,97	3,0	18,4	5,70	32,39	19,0
		B	3,90	2,00	6,70	1,80	1,20	0,03	8,53	1,83	0,8	4,5	5,60	21,45	52,2
23	23 A-B	A	4,20	1,50	7,20	2,20	1,40	0,56	9,96	2,76	30,8	8,1	5,50	27,71	35,2
		B	4,40	0,90	5,40	3,00	1,80	0,34	8,74	3,34	5,7	5,1	5,90	38,22	21,2
24	24 A-B	A	5,40	0,00	3,70	6,90	4,80	0,54	11,14	7,44	41,9	12,4	6,40	66,79	00
		B	5,50	0,00	3,20	6,30	4,30	0,37	9,87	6,67	17,6	8,1	6,60	67,58	00
25	25 A-B	A	5,50	0,00	4,60	9,10	7,90	0,16	13,86	9,26	43,6	19,0	6,10	66,81	00
		B	5,80	0,00	3,20	7,70	6,30	0,12	11,02	7,82	9,1	11,8	6,60	70,96	00
26	26 A-B	A	4,10	1,70	7,20	2,40	1,40	0,10	9,70	2,50	2,5	19,6	5,5	25,77	40,4
		B	4,30	2,00	8,40	1,40	0,80	0,06	9,86	1,46	1,6	9,4	5,30	14,81	57,8
27	27 A-B	A	4,20	1,30	7,80	2,6	1,60	0,34	10,74	2,94	4,6	16,0	5,40	27,37	30,6
		B	4,40	0,70	6,20	2,10	1,30	0,32	8,62	2,42	4,4	12,4	5,70	28,07	22,4
28	31 A-B	A	4,60	0,60	4,60	2,90	1,90	0,37	7,87	3,27	2,8	10,6	6,10	41,55	15,5
		B	4,60	0,60	4,60	3,70	2,20	0,28	8,58	3,98	3,5	6,3	6,10	46,39	13,1
29	33 A-B	A	5,50	0,00	4,00	8,50	5,20	0,36	12,86	8,86	33,9	8,8	6,30	68,90	00
		B	5,60	0,00	3,00	3,70	2,10	0,23	6,93	3,93	1,6	3,9	6,70	56,71	00

TABELA 23 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica IV.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
13	P-12	A	0-20	34,00	39,00	27,00	1,4	Média	1,78
		B	40-120	33,10	38,70	28,20	0,6	Argilosa	
14	4 A-B	A	0-25	31,4	34,8	33,8	1,0	Média	1,08
		B	35-120	38,2	35	36,8	0,9	Argilosa	
15	6 A-B	A	0-25	39,90	18,40	31,70	0,5	Média	0,97
		B	40-120	48,00	21,10	30,90	0,6	Média	
16	9 A-B	A	0-20	58,00	24,70	17,30	1,4	Média	1,12
		B	40-120	55,20	25,33	19,47	1,3	Média	
17	15 A-B	A	0-20	29,00	27,00	44,00	0,6	Argilosa	1,04
		B	40-120	26,70	26,60	46,70	0,5	Argilosa	
18	16 A-B	A	40-120	23,50	35,50	41,00	0,8	Argilosa	1,06
		B	40-120	23,00	33,33	43,67	0,7	Argilosa	
19	17 A-B	A	40-120	45,00	21,00	34,00	0,6	Média	1,00
		B	40-120	47,93	18,07	34,00	0,5	Média	
20	19 A-B	A	40-120	51,70	24,40	23,90	1,0	Média	1,04
		B	40-120	47,80	27,30	24,90	1,1	Média	
21	21 A-B	A	0-20	46,4	29,3	24,3	1,2	Média	0,87
		B	40-80	52,0	26,7	21,3	1,2	Média	
22	22 A-B	A	40-80	29,2	44,9	25,9	1,7	Média	1,12
		B	40-80	32,0	38,9	29,1	1,3	Média	
23	23 A-B	A	0-25	41,60	32,80	25,60	1,2	Média	1,09
		B	40-90	41,70	30,40	28,00	1,1	Média	
24	24 A-B	A	40-90	43,00	28,00	29,00	0,9	Média	1,00
		B	40-90	45,10	25,90	29,00	0,8	Média	
25	25 A-B	A	40-90	32,20	32,80	35,00	0,9	Média	1,00
		B	40-90	32,20	32,90	34,90	0,9	Média	
26	26 A-B	A	0-20	56,00	27,00	17,00	1,5	Arenosa	1,24
		B	30-60	60,90	17,83	21,27	0,8	Média	
27	27 A-B	A	0-20	71,10	17,59	12,31	1,4	Arenosa	1,17
		B	30-50	65,80	19,62	14,58	1,3	Arenosa	
28	31 A-B	A	0-20	50,70	22,40	26,90	0,8	Média	1,00
		B	40-80	48,00	25,10	26,90	0,9	Média	
29	33 A-B	A	0-20	39,90	29,90	30,20	0,9	Média	1,6
		B	40-120	17,10	32,90	50,00	0,6	Argilosa	

5.7.4.2 Rede de drenagem

A rede de drenagem caracteriza-se por estar com seu canal principal retificado, como medida de prevenção contra inundações, recebendo os seus tributários em toda sua extensão e bem distribuídos. No trecho retificado, a drenagem é considerada esparsa como mostra a Figura 15 e já próximo às nascentes a rede de drenagem é de intensidade média, de 4ª ordem e com padrão dentrítico.

As nascentes que formam o rio Oliveira não estão nesta unidade fisionômica, porém os córregos que passam por esta unidade (Água Fria, Herculano, Tomaz e Barro Branco), até alcançar o início da retificação não possuem nenhuma proteção de mata ciliar.

5.7.4.3 Análise socioeconômica

Esta unidade fisionômica é a principal da bacia, tanto no aspecto do uso do solo como na sua ocupação.

A unidade acompanha o eixo da estrada principal e do rio Oliveira, no fundo do vale, e passa pelas três comunidades que formam a bacia hidrográfica do Oliveira (Terra Nova, Campo Novo e Oliveira).

Dos 278 moradores da bacia, 166 estão distribuídos nesta unidade (59,7%) e o restante ocupam as outras sete unidades.

A unidade está contemplada com infra-estrutura de saúde e educação através das comunidades de Campo Novo e Oliveira.

A pesquisa socioeconômica mostrou que as famílias que se dedicam ao cultivo intensivo de lavouras anuais, utilizando o sistema fumo/milho, fruticultura e reflorestamento encontram-se com razoável padrão de vida e se manifestaram contrário à mudança da atividade rural.

A mão-de-obra utilizada na agricultura é exclusivamente familiar, sendo comum a troca de serviço entre as propriedades, sanando esta deficiência bastante generalizada, tendo em vista que a maioria dos filhos trabalham nas cidades vizinhas.

Constatou-se também que a juventude rural não está preparada profissionalmente para exercer nenhuma atividade, nem urbana e nem rural.

A capacitação profissional e técnica é um dos fatores mais reclamados pelas famílias rurais, conforme constatou-se através da pesquisa.

5.7.4.4 Limitações e potencialidades

Esta unidade não apresenta limitações severas ao uso do solo, uma vez que seu relevo é formado na maioria por altitudes menores que 50 m (76,7%) e a declividade está bem distribuída entre o plano (21,8%), suave ondulado (42,7%) e moderadamente ondulado (19,36%). Portanto, 83,8% dos 1.882,14 ha podem ser aproveitados economicamente (1.577 ha). Desta área potencial, calcula-se que somente 50% estão sendo cultivadas, em razão principalmente da disponibilidade da mão-de-obra familiar.

As limitações ao uso do solo são relativas ao relevo, em pequenas áreas marginais, e a má drenagem em algumas áreas planas, com risco de inundação. O risco de erosão nas áreas com declividade suave e moderadamente ondulado é ligeiro.

5.7.5 Unidade Fisionômica V

5.7.5.1 Meio físico

Conforme Tabela 24, esta unidade representa 5,97% da área total da bacia (731 ha) e localiza-se a nordeste, com predominância de relevo ondulado e forte ondulado (73,9%), com altitudes que variam de 10 a 100 m (76,7%), com solos assentados geralmente sobre rochas metamórficas (filitos), que originam solos que vão desde pouco profundos a muito profundos. Os usos desses solos se distribuem entre capoeira e pastagem (53,5%) e agricultura mais pastagem (46,5%), sendo que a primeira predomina nas áreas forte onduladas, que se apresenta com ocorrência em forte grau de degradação. Como ocupa uma vertente curta entre o divisor da bacia e áreas planas de holoceno, a rede de drenagem é composta por cerca de 8 canais de 1ª e 2ª ordem, que contribuem com canal retificado da unidade vizinha.

Por se constituir de terras altas próximas à área urbana, está muito degradado, por servir como área de empréstimo, necessitando de ordenar seu uso e recuperar as áreas degradadas.

Os solos principais possuem B textural, se enquadrando no grande grupo dos ARGISSOLOS VERMELHO AMARELOS Distróficos, com textura média na superfície e variando de argilosa a média no horizonte B.

TABELA 24 – Principais características da Unidade Fisionômica V obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	281,76	278,95	158,01	12,48	-	731,23		
percentagem (%)	38,5	38,2	21,6	1,7	-	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	3,65	23,40	132,31	238,31	302,00	29,24	2,19	731,10
percentagem (%)	0,5	3,2	18,1	32,6	41,3	4,0	0,3	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	283,07	57,39	391,20	-	-	-	731,68	
percentagem (%)	38,7	7,8	53,5	-	-	-	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Canais de 1ª e 2ª ordem, em vertente curta, contribuindo com canal retificado do rio								
Oliveira. Densidade média e padrão paralelo.								

TABELA 25 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica V.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 31-32-33	Pto 30 (P-4)	
		ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO	
Profundidade efetiva		Profundo	Profundo	
Textura A/B		Média / Média	Média / Argilosa	
Drenagem Interna		Bem drenado	Bem drenado	
Relevo		Ondulado e forte ondulado	Ondulado	
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	
	V	Distrófico	Distrófico	
	m	Baixa	Álico (alta)	
Pedregosidade		Fase III	Fase III	
Risco de Inundação		Nulo	Nulo	
Uso atual predominante		Pastagem	Pastagem	
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Moderada	Moderada	
	deficiência de água	Nulo	Nulo	
	excesso de água	Nulo	Nulo	
	suscetibilidade a erosão	Forte	Forte	
	impedimento a mecanização	Forte	Forte	
Classe de Aptidão		3 d e	3 d e	

TABELA 26 – Análise química da Unidade Fisionômica V.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K ⁺	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
UF V	2 A-B	A	4,90	0,50	5,00	3,30	2,00	0,06	8,36	3,36	2,8	10,6	6,00	40,19	12,9
		B	4,60	1,40	7,20	1,80	1,10	0,08	9,08	1,88	2,3	9,4	5,50	20,70	42,6
UF V	40-41	A	4,8	0,2	4,6	3,2	2,0	0,26	8,06	3,46	3,2	17,2	6,1	42,93	5,4
		B	4,4	1,1	4,6	2,3	1,4	0,20	7,10	2,50	1,6	1,5	6,1	35,21	30,5
UF V	43-44	A	4,8	0,2	4,0	3,2	2,1	0,34	7,54	3,54	3,9	17,2	6,3	46,95	5,3
		B	4,4	1,1	4,0	2,4	1,4	0,19	6,59	2,59	2,3	2,7	6,3	39,30	29,8
UF V	P4 A-B	A	4,1	2,0	7,2	1,6	1,0	0,25	9,0	1,85	1,6	16,0	5,5	20,44	51,9
		B	4,1	2,8	9,0	0,7	0,5	0,11	9,8	0,81	0,6	3,3	5,2	8,26	77,5

TABELA 27 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica V.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 - 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
UF V	2 A-B	A	0-35	53,00	33,20	14,80	2,2	Média	1,48
		B	40-80	45,70	31,40	21,90	1,4	Média	
UF V	40-41	A	0-40	50,00	34,00	16,00	2,1	Média	1,94
		B	50-90	49,00	20,00	31,00	0,6	Média	
UF V	43-44	A	0-40	51,80	32,10	16,10	2,0	Média	2,08
		B	50-90	46,60	19,90	33,50	0,6	Média	
UF V	P4 A-B	A	0-30	21,20	42,90	35,90	1,2	Média/argilosa	1,58
		B	45-80	13,00	30,00	57,00	0,5	Argilosa	

5.7.5.2 Rede de drenagem

Possui canais de 1ª e 2ª ordem, de vertentes curtas, padrão paralelo, contribuindo com o canal retificado do rio Oliveira.

A drenagem é de densidade média e bem distribuída na Unidade Fisionômica.

5.7.5.3 Análise socioeconômica

Conforme a pesquisa socioeconômica, esta unidade sofre a influência urbana da cidade de Tijuca, não sendo, desta forma, uma unidade com características de produção rural.

A maioria dos proprietários reside na propriedade, mas trabalham na cidade, uma vez que os fatores limitantes desta área, em função do seu relevo ondulado e forte ondulado inviabilizam o uso em lavouras anuais.

5.7.5.4 Limitações e potencialidades

Os solos desta unidade fisionômica (ARGISSOLOS VERMELHOS AMARELOS Distróficos) têm como grande limitação o relevo forte ondulado e ondulado (74%) e a seguir a fertilidade, tendo como vocação a fruticultura, a pastagem e o reflorestamento com aptidão boa.

Pela proximidade da cidade de Tijuca, o potencial dessa área para fruticultura e mesmo hortigranjeiros não está sendo aproveitado, existindo somente uma propriedade que se dedica a pecuária leiteira, produzindo derivados do leite e comercializando nas feiras da cidade.

5.7.6 Unidade Fisionômica VI

5.7.6.1 Meio físico

Localizada a nordeste da bacia, tem área de 2104,27 ha e representa 17,19% da área total da bacia.

Conforme Tabela 28, esta unidade fisionômica é caracterizada na sua grande maioria pelos relevos acidentados (81,5% e em altitudes que variam desde 50 até 400 m.

As áreas planas e suavemente onduladas estão sendo utilizadas com lavouras anuais (fumo, milho, feijão, mandioca e gengibre), enquanto que as áreas de relevo moderadamente ondulado e ondulado são cultivadas com pastagem, fruticultura e reflorestamento; no entanto, as primeiras correspondem a menos de 2,5% e as últimas, 33% da área.

O restante da área, em relevo ondulado e montanhoso, nas altitudes mais elevadas é utilizada com capoeira, reflorestamento e mata nativa.

Os solos predominantes foram coletados em 05 pontos representativos da área e descritos na Tabela 29. As prospecções de campo e as análises realizadas indicam como principais ocorrências os solos classificados como CAMBISSOLOS HAPLICOS, com fertilidade e textura que variam conforme o seu material de origem.

Os solos originalmente são ácidos, no entanto, devido ao uso de corretivos e fertilizantes a longo tempo, apresentam-se como eutróficos.

Devido a ocorrência de diques de diabase e granito nas áreas acidentadas e material aluvionar nos vales, os solos também variam muito.

A ação dos processos erosivos e a proximidade da rocha matriz à superfície, condicionaram a pouca profundidade dos solos, e presença constante de afloramento de rochas e pedregosidade abundante nas áreas de maiores declividades.

Esta unidade fisionômica, em sua maioria tem forte suscetibilidade à erosão, o que praticamente inviabiliza essa área para uso intensivo de lavouras anuais.

As áreas de Cambissolos, com declividade mais amenas e próximas do fundo do vale, são utilizadas com pastagem e lavouras anuais, não sendo, no entanto, o que predomina na unidade fisionômica, como já foi analisado.

TABELA 28 – Principais características da Unidade Fisionômica VI obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	66,84	337,76	790,44	902,45	6,75	2.104,24		
percentagem (%)	3,18	16,02	37,58	42,90	0,32	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	11,97	37,26	194,06	512,53	1.205,11	130,99	12,35	2.104,27
percentagem (%)	0,57	1,78	9,28	24,21	57,31	6,26	0,59	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	arroz irig. e pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	-	382,23	283,88	-	1.172,49	265,65	2.104,27	
percentagem (%)	-	18,16	13,50	-	55,72	12,62	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Padrão dentríptico de 4ª ordem, densidade alta e bem distribuída em toda área da unidade.								

TABELA 29 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VI.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 34 e 36	Ptos 35-37-38	
		CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO	CAMBISSOLO HÁPLICO EUTRÓFICO	
Profundidade efetiva		Pouco profundo	Pouco profundo	
Textura A/B		Média	Arenosa Média Argilosa	
Drenagem Interna		Bem drenado	Bem drenado	
Relevo		Ondulado e forte ondulado	Suavemente ondulado	
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	
	V	Distrófico	Eutrófico	
	m	Álico	Baixa	
Pedregosidade		Cascalhento	Nulo	
Risco de Inundação		Nulo	Nulo	
Uso atual predominante		Pastagem Reflorestamento	Fumo/milho Reflorestamento	
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Forte	Moderada	
	deficiência de água	Nulo	Nulo	
	excesso de água	Nulo	Nulo	
	suscetibilidade a erosão	Forte	Forte	
	impedimento a mecanização	Forte	Moderada	
Classe de Aptidão		4 d p	2 e	

TABELA 30 – Análise química da Unidade Fisionômica VI.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K+	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
UF VI 37	32 A-B	A	6,30	0,00	2,50	9,20	7,10	0,47	12,17	9,67	201,5	15,4	6,90	79,46	00
		B	6,30	0,00	2,50	5,30	3,70	0,43	8,23	5,73	69,2	4,5	6,90	69,62	00
UF VI 35	35 A-B	A	4,70	0,60	6,20	4,40	2,50	0,15	10,75	4,55	0,8	13,6	5,70	42,33	11,6
		B	4,40	1,40	7,80	3,30	1,50	0,09	11,19	3,39	1,9	5,7	5,40	30,29	29,2
UF VI 38	38 A-B	A	6,10	0,00	2,50	4,20	2,50	2,25	8,95	6,45	57	10,6	6,90	72,07	00
		B	5,80	0,00	2,70	3,30	2,00	1,60	7,60	10,90	20,7	6,9	6,80	64,47	00
UF VI 34	34-35	A	4,8	0,20	4,6	3,0	2,0	0,14	7,74	3,14	4,9	19,6	6,1	40,57	5,9
		B	4,2	1,20	5,0	1,0	0,5	0,10	6,10	1,10	1,6	3,9	6,0	18,03	52,1
UF VI 36	37-38	A	4,8	0,20	5,0	3,3	2,3	0,17	8,47	3,47	2,8	20,8	6,0	40,97	5,4
		B	4,2	1,10	5,0	1,2	0,3	0,13	6,35	1,33	1,2	5,1	6,0	21,01	45,2

TABELA 31 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VI.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
UF VI 37	32 A-B	A	0-20	69,90	17,88	12,22	1,4	Arenosa	1,2
		B	40-80	68,10	17,18	14,72	1,1	Arenosa/Média	
UF VI 35	35 A-B	A	0-20	27,80	15,63	56,57	0,2	Argilosa	1,0
		B	30-70	29,00	14,54	56,48	0,2	Argilosa	
UF VI 38	38 A-B	A	0-20	65,70	14,30	20,00	0,7	Média	1,0
		B	40-60	65,10	13,10	21,80	0,6	Média	
UF VI 34	7 A-B UF-6	A	0-20	55,20	23,70	21,10	1,1	Média	1,2
		B	40-80	52,10	22,00	25,90	0,8	Média	
UF VI 36	7x A-B UF-6	A	0-20	51,86	22,14	26,00	0,8	Média	1,0
		B	40-80	49,85	22,76	27,39	0,8	Média	

5.7.6.2 Rede de drenagem

A rede de drenagem, conforme pode-se observar na Figura 15, é constituída de três pequenas sub-bacias que se juntam formando o canal principal que deságua no rio Oliveira. Portanto, pode ser considerada de densidade alta, de 4ª ordem, com padrão dentrítico paralelo, evidenciando o controle geológico, comum em solos pouco desenvolvidos.

5.7.6.3 Análise socioeconômica

Esta unidade fisionômica coincide parcialmente com a localidade de Campo Novo, onde residem 45 famílias, das quais 38 estão localizadas na área da unidade e 7 destas famílias localizadas nas áreas de fundo de vale, estão inseridas na Unidade Fisionômica IV.

A pesquisa socioeconômica mostrou que a maioria destas famílias trabalha na extração de madeira e lenha que ainda existem nos relevos fortemente ondulados e montanhosos.

5.7.6.4 Limitações e potencialidades

Face às fortes limitações por declividade, profundidade, suscetibilidade à erosão e, principalmente, pedregosidade, estas terras foram enquadradas em classe 4 dp (classe 4 por declividade e pedregosidade), com inclusões de classe 5, portanto, impróprias para uso com culturas anuais, aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagem e reflorestamento. As áreas em classe 5 d se destinam à preservação permanente (UBERTI et al., 1991).

O manejo adequado do solo e a adoção de práticas conservacionistas devem ser adotadas como forma de minimizar os efeitos da erosão nos locais utilizados com culturas anuais, que devem ser substituídas por uso menos intensivo, dando ênfase ao reflorestamento.

Nesta unidade existem apenas remanescentes da vegetação florestal original em alguns locais de difícil acesso, que, não raro, devido ao porte, são confundidos com a vegetação secundária.

A cobertura vegetal está atualmente descaracterizada pela ação antrópica, que vem desde a colonização extraíndo madeira e lenha, atividade econômica principal de muitas

famílias que ainda residem nesta região, possuindo um padrão de vida de pobreza.

Como nos fundos dos vales é comum o cultivo do fumo, que utiliza agrotóxicos em grande quantidade, é preocupante a possibilidade de poluição dos cursos d'água que, no futuro, deverão abastecer a área urbana do município.

As famílias que estão localizadas em relevos que permitem a mecanização, possuem um padrão de vida de razoável a bom, principalmente aquelas que diversificam as atividades, cultivando além das lavouras anuais, a fruticultura (laranja, tangerina e maracujá), pastagem e reflorestamento.

5.7.7 Unidade Fisionômica VII

5.7.7.1 Meio físico

Localiza-se no norte da bacia, com área de 2.282,17 ha, representando 18,6% da área total.

Esta unidade, conforme Tabela 32, apresenta as maiores altitudes entre todas as outras, sendo que 84,5% da área esta situada entre 200-400 m e mais de 400 m (forte ondulado e montanhoso) não possuindo praticamente áreas de relevo plano (0,8%) e suave ondulado (2,2%).

Em virtude das fortes limitações em consequência do relevo, nesta unidade não há quase nenhuma atividade agrícola, caracterizando-se pela atividade de extração de madeira e lenha dos poucos remanescentes da mata original e da mata e capoeira bastante alteradas por esta ação.

As análises químicas e granulométricas dos solos predominantes foram feitas em 03 pontos de coleta, representativos da área e apresentados na Tabela 33, que após prospecção a campo os solos foram classificados como CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos.

Em alguns locais, de relevo suave ondulado ou ondulado, não representativos da área, existem lavouras anuais, onde os solos foram corrigidos há muito tempo, e apresentam-se como epieutróficos e mesmo eutróficos, como é o caso de uma das amostras coletadas que, no entanto, não tem representatividade geográfica.

Esta unidade fisionômica, em sua grande maioria, tem forte suscetibilidade à erosão, o que praticamente inviabiliza essa área para uso intensivo com lavouras anuais. Portanto, a

característica principal desta unidade é o relevo montanhoso e forte ondulado (71,3%) com a maior parte da área situada em altitudes de 200 a 400 m (41,38%) e acima de 400 m (43,16%).

A ação dos processos erosivos e a proximidade da rocha matriz à superfície, condicionaram a pouca profundidade dos solos e presença constante de afloramento de rochas e pedregosidade abundante nas áreas de maiores declividades. As áreas com declividades mais amenas, e próximas do fundo do vale, são utilizadas com pastagem e lavouras anuais, não sendo, no entanto, o que predomina nesta unidade fisionômica, como já foi analisado.

TABELA 32 – Principais características da Unidade Fisionômica VII obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
Hectares (há)	7,15	62,39	283,52	944,14	984,96	2.282,17		
percentagem (%)	0,31	2,73	12,42	41,38	43,16	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	s.ondulado (B) 3-8	mondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	f.ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	18,22	51,84	160,31	420,12	1.443,71	184,63	3,28	2.282,17
percentagem (%)	0,80	2,27	7,02	18,41	63,27	8,09	0,14	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	arroz irrig. e pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	-	59,78	21,84	-	1.906,66	293,87	2.282,17	
percentagem (%)	-	2,62	0,96	-	83,53	12,89	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Considerada de alta densidade, está bem distribuída em toda área e seu padrão é sub-radial dentrítico, de 2ª, 3ª e 4ª ordem.								

TABELA 33 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VII.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO	
		Ptos 39-40 CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO	Pto 38 CAMBISSOLO HÁPLICO EUTRÓFICO
Profundidade efetiva		Pouco profundo	Pouco profundo
Textura A/B		Média	Média
Drenagem Interna		Bem drenado	Bem drenado
Relevo		Forte ondulado e ondulado montanhoso	Suave ondulado Moderadam. ondulado
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb
	V	Distrófico	Eutrófico
	m	Álico	Baixo
Pedregosidade		Cascalhento	Fase III
Risco de Inundação		Nulo	Nulo
Uso atual predominante		Pastagem Reflorestamento	Lavouras anuais + pastagem + reforest. + banana
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Forte	Moderada
	deficiência de água	Nulo	Nulo
	excesso de água	Nulo	Nulo
	suscetibilidade a erosão	Forte	Médio
	impedimento a mecanização	Forte	Nulo
Classe de Aptidão		4 d e / 5 d	2 pr e / 3 d e
Horizontal B		Câmbico	Câmbico
Mat. Origem		Filito	Filito

TABELA 34 – Análise química da Unidade Fisionômica VII.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K+	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
UF VII 39	01-02	A	4,1	1,5	7,8	1,6	1,0	0,22	9,62	1,82	2,8	29,3	5,4	18,92	45,1
		B	4,0	1,9	7,2	0,7	0,5	0,08	7,98	0,78	2,1	11,2	5,5	9,77	70,9
UF VII 40	16-17	A	4,1	1,3	7,8	1,1	0,7	0,32	9,22	1,42	3,2	24,5	5,4	15,40	47,8
		B	4,1	1,6	7,8	0,7	0,5	0,11	8,61	0,81	2,3	13,6	5,4	9,41	66,4
UF VII 41	19-20	A	5,8	0,0	3,0	3,5	2,3	0,45	6,95	3,95	5,7	6,3	6,7	56,83	00
		B	5,4	0,0	3,7	4,5	2,8	0,52	8,72	5,02	16,7	11,2	6,4	57,57	00

TABELA 35 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VII.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
UF VII 39	UF7-AB	A	0-20	60,90	18,07	21,03	0,8	Média	1,2
		B	40-60	57,80	16,74	25,46	0,6	Média	
UF VII 40	UF7-AB	A	0-20	59,00	19,58	21,42	0,9	Média	1,3
		B	40-70	53,00	19,05	27,95	0,7	Média	
UF VII 41	UF7-AB	A	0-20	54,10	27,53	18,37	1,5	Média	1,1
		B	40-60	49,90	29,69	20,41	1,4	Média	

5.7.7.2 Rede de drenagem

A rede de drenagem, conforme pode-se verificar na Figura 15 é de alta densidade e de 2ª, 3ª e 4ª ordem com expressivo controle geológico, e com padrão sub-radial dentrítico.

A rede de drenagem está formada por grande número de nascente, as quais formam quatro sub-bacias, sendo as mais importantes a sub-bacia do Rio Campo Novo, a da Água Fria e a do Herculano.

Todos esses mananciais hídricos não sofrem poluição por agrotóxicos na área desta unidade fisionômica, o que vem a ocorrer ainda antes de desagüarem no rio Oliveira, porém nas unidades fisionômicas VIII e IV.

Ao longo destes mananciais não existe nenhuma proteção de mata ciliar e mesmo próximo às nascentes, as matas estão bastante degradadas, o que justifica uma política de educação ambiental a fim de se preservar a qualidade e a continuidade destas águas que, sem dúvida, determinarão os limites de ocupação do município para as gerações futuras.

5.7.7.3 Análise socioeconômica

As poucas famílias que residem nesta unidade estão localizadas no extremo sul onde encontram-se pequenas áreas de relevo plano (0,8%) e suave ondulado (2,2%)

A maioria destas famílias dedica-se à atividade extrativista de madeira e lenha, utilizando-se dos poucos remanescentes florestais que ainda existe nas áreas de relevo montanhoso e escarpado.

Analisando e interpretando a imagem de satélite Landsat da área vê-se claramente os diversos desmatamentos na área, o que comprova a atividade extrativista clandestina, uma vez que esta atividade não é permitida na mata atlântica.

5.7.7.4 Limitações e potencialidades

Em virtude das fortes limitações que esta unidade apresenta ao uso do solo, em função principalmente do relevo forte ondulado e montanhoso, associado à profundidade, suscetibilidade à erosão e pedregosidade, estas terras foram enquadradas em classe 4 dp com inclusões de classe 5, portanto, impróprias para uso com culturas anuais, aptidão com

restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagem e reflorestamento. As áreas 5 d são para preservação permanente.

O manejo adequado do solo e a adoção de práticas conservacionistas devem ser adotados como forma de minimizar os efeitos da erosão nas áreas de culturas anuais, que devem ser substituídas por uso menos intensivo, dando ênfase ao reflorestamento.

5.7.8 Unidade Fisionômica VIII

5.7.8.1 Meio físico

Esta unidade, com área de 981,88 há, representa 8,02% da bacia e localiza-se entre a unidade VI e a VII, ao norte, contornando a unidade IV, ao sul e no extremo oeste da bacia. É cortada pela estrada principal que dá acesso ao município de Canelinha.

A principal característica é o relevo intermediário entre o forte ondulado/ montanhoso da unidade VII e o plano/suave ondulado do fundo de vale da unidade IV.

Conforme a Tabelas 36, pode-se verificar que 80% das terras estão inseridas em altitudes que variam de 50 a 100 m (35%) e de 100 a 200 m (45%), formando relevos predominantes entre ondulado (25%) e forte ondulado (53%), embora exista, ainda, um pouco de relevo plano/suave ondulado (4%) e moderadamente suave (15%).

Quanto ao uso do solo está bem diversificado encontrando-se lavouras anuais (fumo, milho, mandioca, gengibre e hortaliças nas áreas de relevo suave e moderadamente ondulado nas proximidades do fundo de vale e fruticultura (laranja, banana, tangerina e maracujá), pastagem e reflorestamento nas áreas moderadamente onduladas e onduladas onde a vegetação é típica de capoeira.

Os remanescentes da mata atlântica nativa encontra-se no relevo montanhoso.

As análises químicas e granulométricas dos solos predominantes, foram feitas em 6 pontos de coleta representativos da área e apresentadas na Tabela 37.

Após prospecção a campo 05 solos foram classificados como ARGISSOLOS VERMELHO AMARELO Distróficos e CAMBISSOLOS HAPLICOS Distróficos e Eutróficos.

Ambos os solos são pouco profundos, de textura média e argilosa, de fertilidade moderada, suscetíveis à erosão nas áreas com declividade e na maioria com limitações à mecanização pelo relevo ondulado e forte ondulado.

A utilização agrícola é feita nos cambissolos, enquanto que os argissolos estão sendo utilizados para pastagem e reflorestamento em virtude do seu relevo forte ondulado.

TABELA 36 – Principais características da Unidade Fisionômica VIII obtida dos mapas temáticos.

ÁREA	CLASSES DE ALTITUDE (METROS)					TOTAL		
	0-50	50-100	100-200	200-400	>400			
hectares (ha)	67,58	349,94	441,99	130,37	-	988,88		
percentagem (%)	6,83	35,38	44,69	13,10	-	100		
ÁREA	CLASSES DE DECLIVE (%) E DE RELEVO							TOTAL
	Plano (A) 0-3	s.ondulado (B) 3-8	ondulado (C) 8-13	ondulado (D) 13-20	f.ondulado (E) 20-45	montanhoso (F) 45-75	escarpado (G) >75	
hectares (ha)	3,26	36,47	147,05	232,00	543,00	26,00	1,00	988,88
percentagem (%)	0,33	3,68	14,87	23,47	54,92	2,63	0,10	100
ÁREA	USO ATUAL (ha)						TOTAL	
	arroz irig. e pastagem	agricultura e pastagem	capoeira e pastagem	reflorestam. e capoeira	mata nativa alterada	mata nativa degradada		
hectares (ha)	4,00	304,33	417,13	255,42	8,00	-	998,88	
percentagem (%)	0,40	30,77	42,20	25,83	0,80	-	100	
PADRÃO DA REDE DE DRENAGEM								
Drenagem de densidade média, bem distribuída na área e padrão sub-paralelo e sub-dentrítico de 2ª e 3ª ordem.								

TABELA 37 – Características das principais unidades de solos da Unidade Fisionômica VIII.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES		CLASSES DE SOLO		
		Ptos 44-46-47		Ptos 42-43-45
		ARGISSOLOS VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO	CAMBISSOLOS HÁPLICOS DISTRÓFICOS E EUTRÓFICOS	
Profundidade efetiva		Pouco profundo	Pouco profundo	
Textura A/B		Argilosa	Média	
Drenagem Interna		Moderada	Moderada	
Relevo		Forte ondulado Ondulado	Ondulado Moder. ondulado	
Índices de fertilidade A-B	T	Tb	Tb	
	V	Distrófico	Distrófico - Distrófico - Eutrófico	
	m	Álico - baixo - baixo	Álico - álico - 00	
Pedregosidade		Fase III	Fase III	
Risco de Inundação		Nulo	Nulo	
Uso atual predominante		Capoeira + pastagem + reflorestamento	Capoeira + reflorestamento + lavouras mecanizadas	
Fatores de Limitação	deficiência de fertilidade	Moderada	Moderada	
	deficiência de água	Nulo	Nulo	
	excesso de água	Nulo	Não	
	susceptibilidade a erosão	Média	Média	
	impedimento a mecanização	Forte	Moderada	
Classe de Aptidão		4 d e / 5 d	3 d e	
Relevo			Ondulado	
Afloramento de rocha		Não	Na base	
Perfil		0-20 40-80	0-20 arenoso-escuro 40-60 B eufiloso	
Cor		Avermelhado	Avermelhado	
Relevo intermediário entre o montanhoso e o fundo de vale.				
Mat. origem		Filito	Filito	

TABELA 38 – Análise química da Unidade Fisionômica VIII.

Amostra		Horizonte	pH CaCl ₂	Al ³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K ⁺	T	S	P mg/dm ³	C g/dm ³	pH SMP	V %	Sat. Alumínio
Campo	Nº de Lab.		cmol/dm ³											
42	10-11	A	3,9	4,0	12,1	0,8	0,5	0,05	12,95	0,85	2,3	16,0	4,8	6,56	82,4
		B	4,1	2,3	7,2	0,5	0,3	0,04	7,74	0,54	1,9	7,5	5,5	6,98	80,9
43	13-14	A	3,8	3,8	7,8	0,5	0,3	0,07	8,37	0,57	2,5	20,8	4,8	6,81	86,9
		B	4,1	2,4	7,8	0,5	0,3	0,02	8,32	0,52	1,5	7,5	5,4	6,25	82,2
44	28 A-B	A	4,20	1,40	6,70	1,20	0,80	0,15	8,05	1,35	2,5	12,4	5,60	16,77	50,9
		B	4,20	2,40	6,70	0,60	0,40	0,07	7,37	0,67	1,2	6,3	5,60	9,09	78,2
45	A-B	A	5,00	0,00	3,70	3,50	2,10	0,25	7,45	3,75	2,1	10,6	6,40	50,34	00
		B	5,10	0,00	2,70	3,50	2,00	0,18	6,38	3,68	1	5,1	6,80	57,68	00
46	4-5	A	4,6	0,5	5,4	3,9	2,1	0,10	9,40	4,00	2,8	20,8	5,9	42,55	11,1
		B	4,3	1,0	5,0	1,7	1,1	0,05	6,75	2,80	1,6	8,8	6,0	25,93	26,3
47	7-8	A	4,4	0,6	6,2	2,7	1,6	0,12	9,02	2,82	2,5	22,0	5,7	31,26	17,5
		B	4,3	1,2	5,4	1,7	0,7	0,04	7,14	1,74	1,5	6,3	5,9	24,37	40,8

TABELA 39 – Análise granulométrica da Unidade Fisionômica VIII.

Amostra		Horizonte		Composição Granulométrica (%)			Silte Argila	Classe Textural	Gradiente textural
Campo	Nº de Lab.	Símbolo	Profundidade	Areia 2 – 0,05	Silte 0,05-0,002	Argila < 0,002			
42	3 AB	A		36,00	40,46	23,46	1,7	Média	1,2
		B		36,00	33,98	30,02	1,1	Média	
43	3X - AB	A		35,90	31,50	32,60	0,9	Média	1,0
		B		35,90	31,50	32,60	0,9	Média	
44	28A A-B	A		45,10	18,00	36,90	0,5	Argilosa	1,2
		B		42,10	13,90	44,00	0,3	Argilosa	
45	28 A-B	A		39,60	26,40	34,00	0,7	Média	1,0
		B		41,00	24,00	35,00	0,6	Média	
46	2 AB	A		31,50	41,84	26,66	1,5	Média	1,6
		B		23,00	33,04	43,96	0,7	Argilosa	
47	2X - AB	A		29,00	35,90	35,10	1,0	Argilosa	1,5
		B		29,00	15,44	55,56	0,2	Argilosa	

5.7.8.2 Rede de drenagem

Conforme pode-se observar na Figura 15, a rede de drenagem nesta unidade é de alta densidade no lado sul, onde diversas nascentes formam três sub-bacias e de densidade esparsa no norte onde as nascentes são advindas da unidade VII.

Pelo fato desta unidade circundar parte do fundo do vale, a rede de drenagem toma um padrão dentrítico e sub-paralelo de 2ª e 3ª ordem, indicando, portanto, o expressivo controle geológico.

Todas essas nascentes juntam-se no fundo do vale, dando início ao rio Oliveira, que a partir daí encontra-se retificado.

A maioria da população residente nesta unidade e no final do fundo do vale é abastecida com água destas áreas cultivadas e, portanto, sem poluição por agrotóxico.

Considerando a função de manancial para consumo humano, esta unidade fisionômica merece ações de recuperação e preservação da mata ciliar associada a um programa de educação ambiental.

5.7.8.3 Análise socioeconômica

Esta unidade é formada pelos núcleos habitacionais denominados Canto do Soares, Água Fria e Canto do Matias, situando-se geograficamente no extremo oeste da bacia e dentro da Comunidade do Oliveira.

A pesquisa socioeconômica e tecnológica mostra que é uma unidade bem diversificada, havendo muitas famílias que não se dedicam à atividade rural, sendo alguns moradores já aposentados e outros trabalham na cidade de Tijucas e cidades vizinhas.

5.7.8.4 Limitações e potencialidades

O manejo adequado do solo, nos relevos moderadamente ondulados e ondulados e a adoção de práticas conservacionistas, devem ser adotados como medidas de controle da erosão, principalmente nas áreas cultivadas com lavouras anuais e mesmo com fruticultura.

Em função do relevo forte ondulado e ondulado, na maioria da área desta unidade, esta unidade apresenta limitações ao uso para lavouras anuais nestes relevos, porém, tem o seu potencial para esta finalidade, nas áreas de relevos suave e moderadamente ondulados

(18,8%).

Os fatores limitantes destes solos enquadram suas aptidões predominantes em classes 3 e 4 d e, 5 d e 2 d e nas áreas com pouca declividade onde se utiliza com culturas anuais.

Na maioria, o que predomina são áreas impróprias para uso com culturas anuais, aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagem e reflorestamento. A classe 5d indica preservação permanente.

Quanto ao nível tecnológico, em geral é baixo, com exceção da cultura do fumo que sofre orientação técnica e supervisão constante dos técnicos da indústria fumageira.

Parte das famílias vivem da atividade extrativista, degradando a mata, já bastante alterada, e a capoeira, para extração da lenha que é bastante procurada para as estufas de fumo e para as indústrias cerâmicas, que representam a principal economia do município e região.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As conclusões gerais em relação a utilização de unidades fisionômicas como ferramenta para o planejamento ambiental e de uso da terra de Bacias Hidrográficas são:

- A metodologia adotada é adequada para os estudos ambientais, sendo que as unidades fisionômicas efetivamente representaram áreas cujo comportamento representa a integração de diferentes elementos naturais e antrópicos, que se refletem na paisagem.
- A necessidade de detalhamento das informações varia com a potencialidade dos recursos naturais da área e com a intensidade de ocupação e intervenção antrópica, sendo que quanto maior a potencialidade para uso intensivo, maior a necessidade de informações devido ao risco acelerado de degradação.
- A qualidade do diagnóstico depende da base cartográfica e da tecnologia disponível para seu tratamento; da eficácia na obtenção de dados complementares; e da habilidade no tratamento e interpretação das informações.
- Todos os elementos da paisagem tiveram importância decisiva na determinação das Unidades Fisionômicas, sendo que o uso atual é consequência da ação antrópica influenciado pela potencialidade dos recursos naturais que compõem a Unidade.
- A elaboração de uma política ambiental para a Bacia Hidrográfica do rio Oliveira, deve considerar a individualidade das unidades fisionômicas.
- A potencialidade para uso intensivo das Unidades fisionômicas, em ordem decrescente de uso potencial é:
UF-4, UF-1, UF-8, UF-3, UF-2, UF-5, UF-6 e UF-7.
- Apesar do nível de degradação ambiental instalado, a bacia do rio Oliveira apresenta elevado potencial como manancial de abastecimento de água para a

região e um plano de manejo e conservação da bacia é um instrumento estratégico para o futuro do município de Tijucas.

- Para a implantação de Projetos de Desenvolvimento Agrícola, é necessário um detalhamento do Diagnóstico para as unidades fisionômicas de maior potencial, a saber:
UF-4, UF-1, UF-3 e UF-8.
- A perspectiva de implantação de uma unidade de ensino superior em Ciência Agrárias no município de Tijucas justifica a realização de um projeto, cuja execução integre o ensino e a preservação da bacia do rio Oliveira, como fonte do saber, através do ensino ambiental, visando a conservação e disponibilidade dos recursos hídricos para a região e o bem estar e auto-sustentação do produtor rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. Z. & AUDI, R. Fotopedologia. In: MONIZ, A. C. **Elementos de pedologia**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, v.41, p.169-263, 1964.
- ANDERSON, Paul S. & VERSTAPPEN, H. Th. **Aspectos básicos da fotointerpretação**, 1977.
- ANDRADE L. A., ROSENHOLM, D. Proposta metodológica para a confecção de cartas imagem de satélite e atualização cartográfica no formato digital. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia**, v.3, p.585-590. Curitiba, 1993.
- ANDREOLI, C. V. & PAULA SOUZA, L. M. Gestão Ambiental por Bacias Hidrográficas. In: MAIMON, D. **Ecologia e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992, p.99-116.
- ASSAD, M. L. L. Sistema de Informações Geográficas na Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras. In: ASSAD, E. D. & SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas Aplicações na Agricultura**. Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1993. p.171-199.
- AUMOND, J. J. et al. Uso do sensoriamento remoto para análise do impacto ambiental resultante da atividade cerâmica no vale do rio Tijucas. **Revista do Departamento de Geociências (GEOSUL)**, n.11, a.VI, 1º semestre 1991.
- BARRETT, E. C. & CURTIS, L. F. **Introduction to environmental remote sensing**. 3 ed. London: Chapman & Hall, 1992, 425p.
- BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1998.
- BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. Oxford, 1986.
- CERQUEIRA, F. **As novas demandas ambientais e a capacidade de resposta do Estado**. Doc. não publicado, 1989.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, IG/UNICAMP, 1993, 170p.
- EKSTRAND, S. Thematic Mapper in Tropical Forest Inventories. A Comparison with Landsat MSS data, Panchromatic Aerial photography and Color Infrared Aerial Photography. **Proceedings of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment**, v.3, p.1085-1101. Kenya, 1986.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

ESTEIO – ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTO. **Cartografia Digital e Cadastro Urbano**. Curitiba, 1994.

FERREIRA, A. A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986, 1838p.

FRANCISCO, C. N. Elaboração do mapa de uso do solo do Parque Nacional da Tijuca e seu entorno através do processamento digital de imagens de satélite. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia**, v.1, p.137-146. Curitiba, 1993.

GARCIA, G. J. **Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens**. São Paulo: Nobel, 1982. 375p.

GÓMEZ, Orea D. **El medio físico y la planificación**. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales. CIFCA. Madri, 1980.

GUIMARÃES FILHO, H. A. & CRÓSTA, A. P. Digitalização de Mapas. **VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v.1, p.351-353. Curitiba, 1993.

KHOL, D. H. B. **Porto Belo: sua história e sua gente**. Porto Belo (SC), 1987.

KOOGAN LAROUSSE. **Pequeno dicionário enciclopédico**. Academia Brasileira de Letras. Rio de Janeiro: Editora Larousse do Brasil Ltda., 1980.

LEPSCH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1.ed, 175p., Campinas, 1983.

_____. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2.ed, Campinas, 1991.

LIMA, V. C. **Fundamentos de pedologia**. UFPR – SCA. Departamento de Solos. Curitiba, 2000.

LOCH, Carlos. Importância do monitoramento global e integrado do planejamento municipal. **Anais do V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v.3, p.523-529. Natal, 1988.

LOCH, C. & KIRCHNER, F. F. Imagem de satélite na atualização cadastral. **Anais do V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v.1, p.7-10, Natal, 1988.

MACNISH, S. E. **Tropical agriculture: meeting the challenge.** In: Second International Symposium on Integrated Land Use Management for Tropical Agriculture. Brisbane, September 1992, Proceedings, Queensland Dept. of Primary Industries.

MANZOLI JÚNIOR, W. **Redes de drenagem no município de Mennucci - SP, no período de 1962-1977.** FCA/UNESP, 131p. Botucatu, 1987.

MENEZES, F. Sustentabilidade alimentar: uma nova bandeira? In: FERREIRA, A. D. D. & BRANDENBURG, A. (org.). **Para pensar: outra agricultura.** Curitiba: Editora da UFPR, 1998.

MORELLI, A. F. et al. Projeto SGIDB-Integração do SGI à Gerenciadores de Banco de Dados Relacionais. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v.1:390-395, Curitiba, 1993.

MORESCO, D. **História de Tijucas: Oliveira, suas raízes, sua história, sua gente.** v.I. Tijucas (SC): Ed. Odorizzi, 1994.

MOTTER, I. et al. O geoprocessamento como ferramenta para o levantamento do uso e ocupação do solo e sua utilização no planejamento do município de Candói - PR. **Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento – GIS. BRASIL94**, 12-21, Curitiba, 1994.

NEGRET, R. **Ecossistema, unidade básica de planejamento de operação territorial**, 1982.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São Paulo: Editora Blucher, 1989.

PINTO, S. A. F. **Sensoriamento remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solos: contribuição metodológica.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo, 1991.

PROCHNOW, M. C. R. **Planejamento de bacias hidrográficas.** FUNAP São Paulo, n. 16, p. 46-53, 1989.

RATCLIFFE, J. **Town and country planning.** 2.ed. London: University College London Press, 1992, 506p.

ROCHA, H. O. Aplicações do Geoprocessamento na Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. **Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento – GIS. BRASIL94**, 39-47, Curitiba, 1994.

ROCHA, H. O. et al. Utilização de fotografias aéreas no estudo dos solos e suas relações com o uso, manejo e classes de solos. **Simpósio Nacional de Controle de Erosão.** Maringá, 1985.

ROCHA, H. O. & SCOPEL, I. Utilização de fotografias aéreas no levantamento do meio físico visando o planejamento conservacionista. **Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo**, p.60-70, Paraná, 1989.

SACHS, I. **Espaços, tempos, estratégias de desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986, 224p.

SANTA CATARINA, **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Gabinete do Planejamento, SubChefia de Estatística, Geografia e Informática, 1986, 173p.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, SubSecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1991, 135p.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água**. Florianópolis, 1991a, 292p.

SILVA, A. J. F. M. Métodos de Avaliação de Modelas de Classificação de Imagens Digitais. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v.1, p.445-452. Curitiba, 1993.

SOUSA, L. F. C.; HOCHHEIM, N. & LOCH, C. Uso de sensor aerotransportável para atualização do cadastro imobiliário: um estudo de caso. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia**, v.1:107-111. Curitiba, 1993.

UBERTI, A. A. A.; BACIC, I. L. Z.; PANICHI, J. A. V.; LAUS NETO, J. A.; MOSER J. M.; PUNDEK, K. M. & CARRIÃO, S. L. **Metodologia para classificação da aptidão do uso de terras do Estado de Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis: EMPASC/ACARESC, 1992, EMPASC Documentos 119.

VIEIRA, P. F. Gestão patrimonial de recursos naturais: construindo o ecodesenvolvimento em regiões litorâneas. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1998.

VORPE, T. R. & ROSA, F. S. **Atualização do mapeamento 1:10.000 do Sistema Cartográfico Metropolitano**, 1988.

YASSUDA, E. R. O gerenciamento de bacias hidrográficas. **Cadernos FUNAP**. São Paulo, n. 16, p.46-53, 1989.

ANEXOS

ANEXO 01
ANÁLISES DE SOLO

ANEXO 02
INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DO MUNICÍPIO

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

INDICADORES BÁSICOS DE DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE VIDA

INDICADOR	VALOR
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	39/217*
Esperança de Vida ao Nascer	anos 65,4
Mortalidade infantil (por 1000 nascidos vivos)	26,4
Renda familiar per capita média (salário mínimo de set/91)	1,53
Chefes de domicílios c/rendimento até 2 salários mínimos	49,8%
Porcentagem de pessoas com renda insuficiente	31,1%
Taxa de analfabetismo da população de 11 a 14 anos	4,8%
Taxa analfabetismo população de 15 anos e + de idade	15,2%
Taxa de alfabetização	81,8%
Número médio de anos de estudo (pop. de 25 anos e + de idade)	4,7
Defasagem escolar média (em anos) das crianças de 10 a 14 anos	1,3
Porcentagem de crianças de 7 a 14 anos que não freqüentam a escola	15,0%
Porcentagem de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	8,1%
Domicílios com abastecimento adequado de água	92,4%
Domicílios com iluminação elétrica	98,0%
Domicílios com instalações adequadas de esgoto	71,8%
Domicílios com materiais de construção duráveis	99,8%
Domicílios com televisão em cores	91%
Domicílios com máquina de lavar roupa	81%
Domicílios com TV com antena parabólica	64%
Domicílios com automóvel	56%
Domicílios com aspirador de pó	32%
Domicílios com telefone convencional	26%
Domicílios com vídeo cassete	54%
Domicílios com telefone celular	18%
Domicílios com microcomputador	14%
Domicílios com empregada doméstica	22%
Pessoas por domicílios	3,9%
Automóveis (por 1000 habitantes)	161
Terminais telefônicos (por 1000 habitantes/1998)	126
Agências bancárias	5
Parque Municipal	-
Clubes sociais e Recreativos	5

*Classificação do município entre 217 municípios do Estado no ano de 1991.

Fontes IBGE, IPEA, FEBE, DETRAN, Prefeitura Municipal de Anuário estatístico de SC – 1997.

O IDH-M (Índice de desenvolvimento Humano Municipal) faz parte do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e sua metodologia utiliza quatro indicadores básicos agregados em três dimensões (Longevidade, Educação e Renda), que são combinadas para apurar o IDH-M. Tal como acontece com o IDH calculado para países, o IDH-M varia entre 0 e 1. Quanto menor que 0,500 – baixo desenvolvimento humano; entre 0,500 e 0,800 – médio desenvolvimento humano; e acima de 0,800 – alto desenvolvimento humano (In: Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiro – IPEA, PNUD, Fundação João Pinheiro e IBGE; Brasília, 1998).

Com um IDH-M de 0,766 Tijucas, segundo a classificação do PNUD, está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,50 e 0,80).

Em relação aos outros municípios do Estado, Tijucas apresenta uma situação boa: ocupa a 39ª posição, sendo que 38 (18%) municípios estão em situação melhor e 178 (82%) estão em situação pior ou igual. O IDH-M para o Estado é 0,785. O município com o melhor valor é Florianópolis, com um valor de 0,833; e o município com o pior valor é Campo Belo do Sul, com um valor de 0,503. Em 1970 o município estava na 176ª posição (IDH-M de 0,389) e em 1980 estava na 76ª posição (IDH-M de 0,681) em relação aos outros municípios do Estado (IPEA, 1998).

Relativamente aos outros municípios do Brasil, Tijucas apresenta uma situação boa: ocupa 372ª posição (ano de 1991) entre 4491 municípios (em 1970 ocupava a 1456ª posição e em 1980 ocupava a 752ª posição); o município com o melhor valor é Feliz (RS), com um valor de 0,834; e o município com o pior valor é São José da Tapera (AL), com um valor de 0,265.

No período de 1970 – 1991 o IDH-M do município cresceu 96,9%, passando de 0,389 em 1970 para 0,766 em 1991. Houve um crescimento de 75,1% entre 1970 e 1980 (0,389 em 1970 e 0,681 em 1980) e houve um crescimento de 12,5% entre 1980 e 1991 (0,681 em 1980 e 0,766 em 1991) (IPEA – 1998).

A esperança de vida ao nascer é dada pelo número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento. A taxa de mortalidade infantil é a probabilidade de uma criança morrer antes de completar o primeiro ano de vida, expresso por mil crianças nascidas vivas.

A renda familiar per capita é a razão entre o somatório da renda pessoal de todos os indivíduos e o número total destes na unidade familiar. Os valores da renda familiar per capita estão expressos em salários mínimos de setembro de 1991 (Cr\$ 36.161,60).

A porcentagem de pessoas com renda insuficiente é a proporção dos indivíduos com renda familiar per capita inferior a 50% do salário mínimo de 1 de setembro de 1991.

As taxas de analfabetismo representam o percentual de pessoas naquela faixa etária incapazes de ler ou escrever um simples bilhete.

A taxa de alfabetização representa o percentual de pessoas acima de 5 anos que sabem ler e escrever.

O número médio de anos de estudo é a razão entre a soma dos números de anos de estudo para a população de 25 anos e mais de idade e o total de pessoas neste segmento etário.

A defasagem escolar média é a razão entre o somatório da defasagem de todas as crianças com a idade entre 10 e 14 anos e o número total de crianças neste mesmo segmento etário.

A porcentagem de crianças que não freqüentam a escola é dada pelo percentual de crianças com idade entre 7 e 14 anos que não freqüentam a escola.

A porcentagem de crianças que trabalham é dada pelo percentual de crianças com idade entre 10 e 14 anos que exerceram alguma atividade econômica nos últimos 12 meses da data de apuração da informação.

Para os domicílios com abastecimento de água foi considerado adequado, pelo IBGE, o abastecimento através de rede geral com canalização interna, ou através de poço, ou nascente com canalização interna.

Para os domicílios com instalações adequadas de esgoto foram considerados, pelo IBGE, aqueles com instalações sanitárias não compartilhadas com outro domicílio e com escoamento através de fossa séptica ou rede geral de esgoto.

Foram considerados, pelo IBGE, domicílios com materiais de construção duráveis aqueles em que a cobertura e as paredes são constituídas de materiais duráveis.

Todos os indicadores sociais apresentados são do Censo de 1991.

Os bens por domicílios foram apurados através de pesquisa de campo, por amostragem, realizada pela FEBE em setembro de 1999.

Os automóveis por mil habitantes e terminais telefônicos por mil habitantes foram obtidos através de informações fornecidas pelo DETRAN – SC e TELESC, respectivamente.

ESTRUTURA URBANA

A cidade de Tijucas nasceu no Bairro da Praça. A cidade está dividida em duas áreas distintas: O lado leste da BR 101 onde predomina a população mais pobre e as habitações são na totalidade de madeira; e o lado oeste na BR 101, onde predomina a população de poder aquisitivo maior, sendo as casas de alvenaria e de bom padrão.

O perímetro urbano de Tijucas é determinado pela Lei nº 237, de 11/11/69, descrito da seguinte maneira: Partindo da foz do rio Santa Luzia, segue a Oceano Atlântico, rumo ao sul, até encontrar o rio da Quilha; sobe por este até encontra a BR 101 até a margem esquerda do rio Tijucas, sobe pôr esta até a foz do rio Oliveira, até às proximidades do primeiro morro da Terra Nova, daí, segue em linha reta atravessando a estrada Tijucas – Oliveira até encontrar a ponte sobre o rio Santa Luzia até a foz no Oceano Atlântico. O município é cortado de Norte a Sul pela BR 101. A distância de Porto Belo é de 17 Km; Balneário de Camboriú 35 Km; Itajaí 50 Km e Florianópolis (Capital do Estado) 50 Km. A economia gira em torno do setor cerâmico, destacando-se a empresa Porto Belo, de projeção nacional.

Bairros da Zona Urbana:

- Cidade – Centro, Praça, Joaia, Sul do Rio, Areias, Santa Luzia, Universitário e 15 de Novembro.

Localidades da Zona Rural:

- Pernambuco, Timbó, Itinga, Porto do Itinga, Nova Descoberta, Terra Nova I, Terra Nova II, Oliveira, Campo Novo e Morretes.

POPULAÇÃO

INDICADORES	ANO			
	1980	1991	1994	1996
POPULAÇÃO TOTAL	14.596	19.650	21.127	20.160
População masculina	7.378	9.907		10.120
População feminina	7.218	9.743		10.040
População urbana	8.981	14.334		15.542
População rural	5.615	5.316		4.618
Taxa de urbanização (pop. urbana/pop. total)	0,62	0,73		0,77
NÚMERO DE DOMICÍLIOS		5.060		5.498
Domicílios urbanos		3.751		
Domicílios rurais		1.309		
Pessoas por domicílios		3,9		3,7
Pessoas por domicílios – Santa Catarina		4		

NÚMERO DE ELEITORES

ELEITORES	1996	1998
Masculino	8.009	8.375
Feminino	7.708	8.094
Total	15.717	16.460

Fonte: Anuário Estatísticos SC 1997 – Tribunal Eleitoral SC

DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB. POR KM²)

MUNICÍPIO	1960	1970	1980	1991	1996
Tijucas	44,81	53,9	61,59	82,91	72,28
Canelinha		55,48	53,4	60,93	54,22
Porto belo	43,18	54,46	62,87	87,23	81,09

Fonte: Fundação IBGE; In: Anuário Estatístico de Santa Catarina – 1997.

TAXA DE NATALIDADE, NUPCIAPALIDADE, MORTALIDADE GERAL E MORTALIDADE INFANTIL – 1994

MUNICÍPIO	Natalidade (1000 hab.)	Nupcialidade (1000 hab.)	Mortalidade geral (por 1000 hab.)	Mortalidade infantil (por 1.000 n.v.)
Tijucas	23,75	6,28	6,54	26,43
Canelinha	22,91	4,88	3,13	4,00
São João Batista	21,02	5,04	4,40	16,3
Porto Belo	16,12	6,11	4,69	27,47
Governador Celso Ramos	14,92	5,50	3,81	14,18
SANTA CATARINA	22,63	5,79	5,23	17,18

Fonte: Fundação IBGE, In: Anuário Estatístico de Santa Catarina – 1997.

EDUCAÇÃO

População alfabetizada por faixa-etária (%) – 1991

População por faixa etária	Alfabet. % Tijucas	Alfabet. % Santa Catarina
5 a 9 anos	51,8	53,8
10 a 14 anos	94,8	96,5
15 a 19 anos	93,1	96,4
20 a 24 anos	90,8	95,6
25 a 29 anos	91,0	95,2
30 a 39 anos	88,7	93,6
40 a 49 anos	82,8	88,4
50 a 59 anos	77,9	82,0
60 ou mais	61,1	67,9
MÉDIA	81,8	86,3

Fonte: Fundação IBGE - Censo Demográfico/ SC, 1991 – Anuário Estatístico SC 1997.

Estabelecimentos de ensino – Tijucas – 1999

Estabelecimentos de Ensino	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	Superior	TOTAL
Estadual	4	4	1		9
Municipal	15	25			40
Particular	3	4	3	1	11
TOTAL	22	33	4	1	60

Fonte: Secretaria Municipal de Educação e Cultura – Prefeitura Municipal de Tijucas.

Educação Infantil – dados gerais – Tijucas – 1998

Dependência Administrativa	Matrícula		Aproveitamento %	Docentes	Alunos por docente*
	Inicial	Final			
Estadual	128	119	93,0%	5	26
Municipal	502	446	88,8%	24	21
Particular	82	77	93,9%	12	7
TOTAL	712	642	90,2%	41	17

* Alunos por docente: matrícula inicial/docente.

Fonte: Secretaria Municipal de Educação e Cultura – Prefeitura Municipal de Tijucas.

Ensino Fundamental – dados gerais – Tijuca – 1998

Dependência Administrativa	Matrícula		Evasão %	Aprovados	Taxa de aprovação*	Docentes	Alunos por Docente**
	Inicial	Final					
Estadual	1.728	1.671	3,3%	1.495	89,5%	110	16
Municipal	2.611	2.584	1,0%	2.489	96,3%	49	53
Particular	790	772	2,3%	764	99,0%	42	19
TOTAL	5.129	5.027	2,0%	4.748	94,4%	201	26

* Percentual de aprovados em relação a matrícula final.

** Alunos por docente (matrícula inicial).

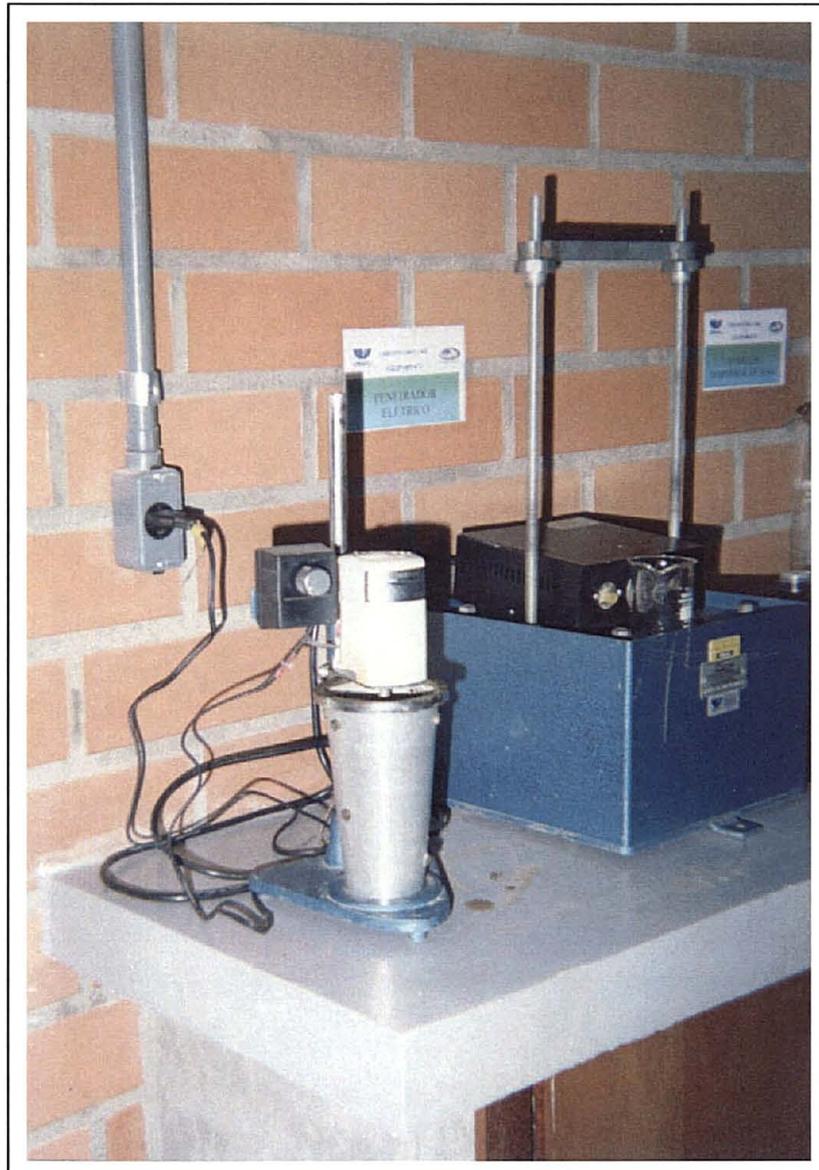
Fonte: Secretaria Municipal de Educação e Cultura – Prefeitura Municipal de Tijuca.

Ensino Médio – dados gerais – Tijuca – 1998

Dependência Administrativa	Matrícula		Evasão %	Aprovados	Taxa de aprovação*	Docentes	Alunos por Docente**
	Inicial	Final					
Estadual	515	498	3,3%	460	92,4%	30	17
Particular	638	587	8,0%	582	99,1%	50	13
TOTAL	1.153	1.085	5,9%	1.042	96,0%	80	34

ANEXO 03
QUESTIONÁRIO DA PESQUISA SOCIOECONÔMICA

ANEXO 04
ARQUIVO FOTOGRÁFICO



Aparelho de dispersão



Vista Parcial da Unidade Fisionômica I



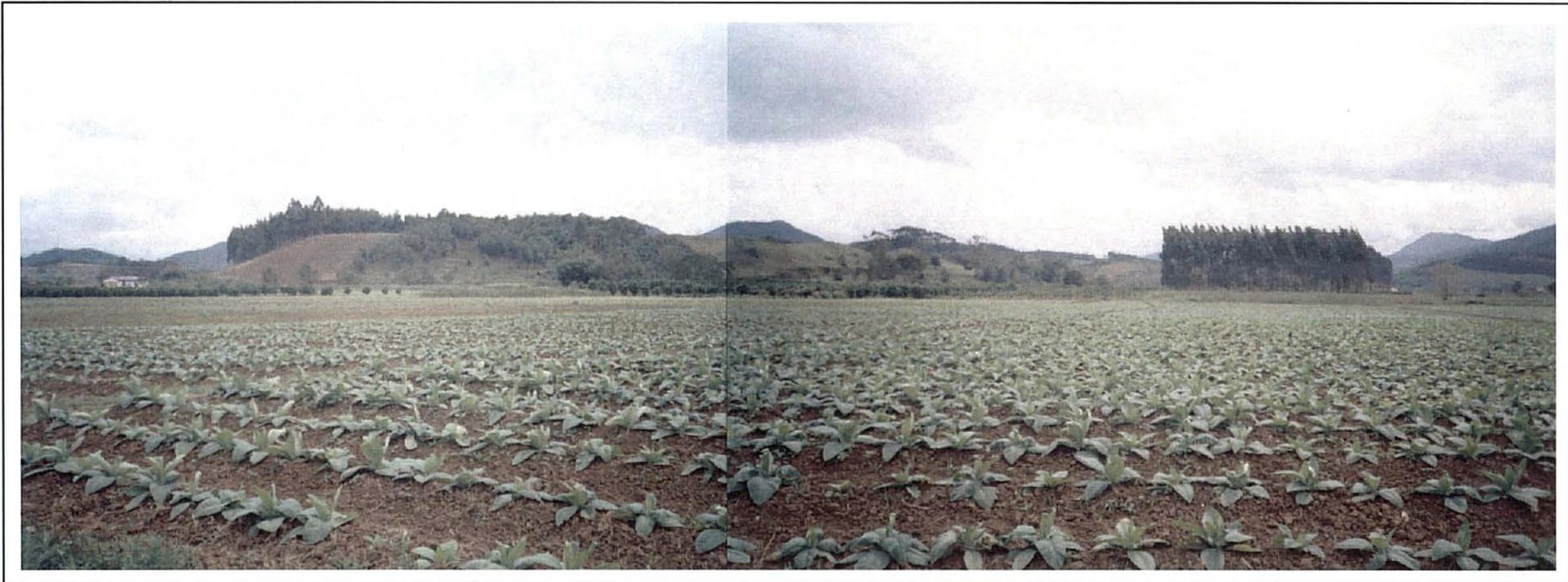
Vista Parcial das Unidades Fisionômicas I e V



Vista Parcial das Unidades Fisionômicas I e V



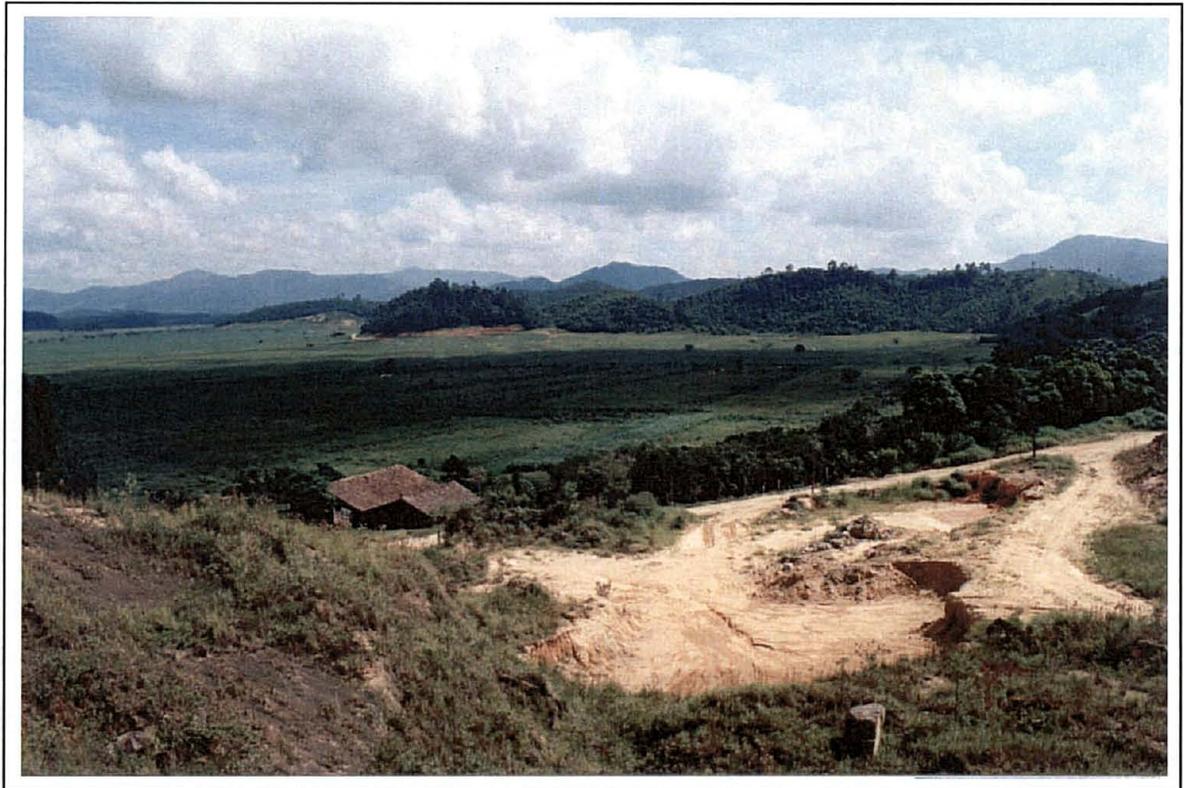
Trecho do rio Oliveira na Unidade Fisionômica IV



Cultura de fumo na Unidade Fisionômica IV



Vista parcial da Unidade Fisionômica V



Ambiente degradado na Unidade Fisionômica V



Ambiente degradado na Unidade Fisionômica V



Capoeira e pastagem na Unidade Fisionômica V



Cambissolo – Unidade Fisionômica V



Cambissolo – Unidade Fisionômica V