UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANDREA FERRAZ YOUNG

ANÁLISE COMPARATIVA DA QUALIDADE E ZONEAMENTO AMBIENTAL DE DUAS MICROBACIAS URBANO – RURAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola na área de concentração em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

Orientador: Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha
Coorientadora: Dra. Maria Victória Ramos Ballester

CAMPINAS,SP
Março / 2000

N.º CHAMADA:
T/UNICAMP
Y84a
V. Ex.
TOMBO BC/ 45097
PROC. 16-392/01
C D X
PREÇO R$ 11,00
DATA 03/07/01
N.º CPD

CM00157796-2

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Y84a

Young, Andrea Ferraz
Análise comparativa da qualidade e zoneamento ambiental de duas microbacias urbano-rurais: uma contribuição metodológica / Andréa Ferraz Young.-- Campinas, SP: [s.n.], 2000.

Orientadores: Jansle Vieira Rocha, Maria Victória Ramos Ballester.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Política ambiental. 2. Planejamento urbano. 3. Sistemas de informação geográfica. 4. Bacias hidrográficas. I. Rocha, Jansle Vieira. II. Ballester, Maria Victória Ramos. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Aos meus pais Benedicto e Lygia pelo carinho e dedicação,
à meus irmãos Edu, Vi e Eli pela compreensão e amizade

Ao San com amor
dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha, pela orientação, incentivo e amizade durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Dra. Maria Victória Ramos Ballester, pela paciência e presteza ao esclarecer dúvidas e disponibilizar equipamentos e informações necessárias ao andamento da pesquisa.

Ao Dr. Francisco Lombardi Neto, pelas sugestões sempre bem vindas, e principalmente, pela credibilidade e amizade.

À Prof. Dra. Rozely Ferreira dos Santos, pelo carinho e orientação.

Ao Prof. Dr. Plínio Barbosa de Camargo, pela confiança e incentivo à realização desta pesquisa.

Ao amigo Marcos dos Santos, por toda a amizade, dedicação, apoio e pelos valiosos ensinamentos sem os quais não teria sido possível concretizar esta pesquisa.

Ao amigo Jean Pierre Ometo, pela amizade e incentivo, que sempre contribuíram para a continuidade deste trabalho.

Ao amigo André Toledo, pelo acompanhamento das atividades de campo e valiosos esclarecimentos na área agrícola durante a execução do trabalho.

Ao amigo André Nogueira pelo auxílio e colaboração.

Ao bom humor e otimismo dos amigos Lagrotti e Rogério.

À FAPESP, pelo financiamento desta pesquisa.

À CAPES e FAPESP, pelas bolsas de estudo concedidas.

Ao CENA, por todo apoio logístico oferecido através do Projeto Piracena.

Ao CNPq - PRONEX II, Projeto SAI - Sistemas Avançados de Informação, pela Infraestrutura de Informática concedida.

Ao CEPAGRI, em especial ao Dr. Rubens Lamparelli e Dr. Hilton Silveira Pinto por disponibilizar equipamentos necessários à execução deste trabalho.

Ao Instituto de Geociências da Unicamp, por disponibilizar equipamentos.

À Cidinha pelo carinho e amizade.

À Ana e Marta pela disposição em nos atender e colaboração em todos os momentos.

À todos os professores e funcionários da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri - UNICAMP), que de maneira direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....vii

LISTA DE QUADROS.....viii

LISTA DE TABELAS.....ix

LISTA DE FOTOS.....xiii

RESUMO.....xv

ABSTRACT.....xvi

1. INTRODUÇÃO 1

2. OBJETIVOS 3

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 4

4. MATERIAL E MÉTODOS..... 21

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....111

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 190

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....193

8. ANEXOS.....199

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS vii

LISTA DE QUADROS viii

LISTA DE TABELAS ix

LISTA DE FOTOS xiii

RESUMO xv

ABSTRACT xvi

1. INTRODUÇÃO 1

2. OBJETIVOS 3

3. REVISÃO DA LITERATURA 4
3.1. NATUREZA URBANA E PROJETO HUMANO 4
3.2. ECOSSISTEMA URBANO 7
3.3. PLANEJAMENTO AMBIENTAL 10
3.4. A NECESSIDADE DE MUDANÇA 12
3.5. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE 13
3.6. AGENDA 21 14
3.7. O DESAFIO DA SAÚDE URBANA 14
3.8. ASSENTAMENTOS HUMANOS 15
3.9. TÉCNICAS DE ANÁLISE INTEGRADA 15
3.9.1. Análise do meio físico através da classificação das terras pelo sistema de capacidade de uso 15
3.9.2. Sistemas de Informações Geográficas (SIG) 18
3.9.3. O uso do SIG em projetos ligados à bacias hidrográficas 20

4. MATERIAL E MÉTODOS 21
4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO 21
4.1.1. Microbacia do Ribeirão das Cabras 21
4.1.2. Microbacia do Ribeirão Piracicamirim 22
4.2. FORMAÇÃO DO BANCO DE DADOS 23
4.3. LEVANTAMENTO DOS DADOS 26
4.3.1. Uso do Solo 26
4.3.2. Classes de declividade e relevo 34
4.3.3. Tipos de Solos 38
4.3.4. Capacidade de Uso das Terras 41
4.3.5. Cobertura Vegetal 51
4.3.6. Hidrografia 56
4.3.7. Sistema Viário 62
4.3.8. Atividades Sócio-Econômicas 66
4.3.10. Paisagem 76
4.3.11. Adequabilidade do Uso da Terra 98

4.3.12. Fragilidade do meio físico 101
4.3.13. Legislação 105

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 111
5.1. IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DAS MICROBACIAS 111
5.1.1. Valor Potencial dos Solos 111
5.1.2. Valor Potencial das Classes de Declividade 113
5.1.3. Valor Potencial da Capacidade de Uso da Terra 114
5.1.4. Valor Potencial da Cobertura Vegetal 115
5.1.5. Valor Potencial da Hidrografia 115
5.1.6. Valor Potencial do Sistema Viário 116
5.1.7. Valor Potencial das Atividades Sócio- Econômicas 117
5.1.8. Valor Potencial do Patrimônio Arquitetônico 117
5.1.9. Valor Potencial da Paisagem 118
5.1.10. Valor Potencial da Adequabilidade do Uso da Terra 123
5.1.11. Valor Potencial dos Elementos de Fragilidade do Meio 124
5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 125
5.2.1. Recursos Edáficos 125
5.2.2. Remanescentes de vegetação natural 126
5.2.3. Recursos Hídricos 129
5.2.4. Patrimônio Arquitetônico 132
5.2.5. Atividades sócio- econômicas 138
5.2.6. Paisagem 143
5.3. UNIDADES DE PAISAGEM 144
5.3.1. Caracterização da Unidades de Paisagem 144
5.4. ALTERNATIVAS DE AÇÃO E DIRETRIZES DE OCUPAÇÃO 151
5.4.1. Premissas básicas para a conservação 151
5.4.1. Políticas Públicas e Instrumentos de Gestão Ambiental 152
5.4.3. Diretrizes Gerais 152
5.4.4. Zoneamento Ambiental 158

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 190

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 193

8. ANEXOS 199

LISTA DE FIGURAS

página

Figura 1 – Localização das microbacias dentro da bacia do Rio Piracicaba 22

Figura 2 – Plano de Informação Uso do Solo – Ribeirão das Cabras 32

Figura 3 – Plano de Informação Uso do Solo – Ribeirão Piracicamirim 33

Figura 4 – Plano de Informação Classes de Declividade - Ribeirão das Cabras 36

Figura 5 – Plano de Informação Classes de Declividade - Ribeirão Piracicamirim 37

Figura 6 – Plano de Informação Tipos de solos - Ribeirão das Cabras 39

Figura 7 – Plano de Informação Tipos de solos - Ribeirão Piracicamirim 40

Figura 8 – Plano de Informação Capacidade de uso das terras - Ribeirão das Cabras 49

Figura 9 – Plano de Informação Capacidade de uso das terras - Ribeirão Piracicamirim 50

Figura 10 – Plano de Informação Cobertura Vegetal – Ribeirão das Cabras 54

Figura 11– Plano de Informação Cobertura Vegetal – Ribeirão Piracicamirim 55

Figura 12 – Plano de Informação Hidrografia - Ribeirão das Cabras 60

Figura 13 – Plano de Informação Hidrografia - Ribeirão Piracicamirim 61

Figura 14 – Plano de Informação Sistema Viário - Ribeirão das Cabras 64

Figura 15 – Plano de Informação Sistema Viário - Ribeirão Piracicamirim 65

Figura 16 – Plano de Informação Atividade Sócio-econômica - Ribeirão das Cabras 71

Figura 17 – Plano de Informação Atividade Sócio-econômica - Ribeirão Piracicamirim 72

Figura 18 – Plano de Informação Patrimônio Arquitetônico - Ribeirão das Cabras 74

Figura 19 – Plano de Informação Patrimônio Arquitetônico - Ribeirão Piracicamirim 75

Figura 20 – Plano de Informação Bacias Visuais - Ribeirão das Cabras 81

Figura 21– Plano de Informação Bacias Visuais - Ribeirão Piracicamirim 82

Figura 22 – Plano de Informação Adequabilidade do uso da terra - Ribeirão das Cabras 99

Figura 23 – Plano de Informação Adequabilidade do uso da terra - Ribeirão Piracicamirim 100

Figura 24 – Plano de Informação Fragilidade do Meio Físico - Ribeirão das Cabras 103

Figura 25 – Plano de Informação Fragilidade do Meio Físico - Ribeirão Piracicamirim 104

Figura 26 – Plano de Informação Zoneamento existente - Ribeirão das Cabras 109

Figura 27 – Plano de Informação Zoneamento existente - Ribeirão Piracicamirim 110

Figura 28 – Proposta de Zoneamento - Ribeirão das Cabras 186

Figura 29 – Proposta de Zoneamento - Ribeirão Piracicamirim 187

Figura 30 – Detalhes da Proposta de Zoneamento - Ribeirão das Cabras 188

Figura 31 – Detalhes da Proposta de Zoneamento - Ribeirão Piracicamirim 189

LISTA DE QUADROS

página

Quadro 1: Relações entre classe, subclasse e unidades 16

Quadro 2: Intervalos das classes de declividade e descrição do relevo 34

Quadro 3: Estrutura da capacidade de uso das terras 41

Quadro 4: Tipos fisionômicos da cobertura vegetal 51

LISTA DE TABELAS

página

Tabela 1:Metodologia e Parâmetros de avaliação dos indicadores ambientais 23

Tabela 2: Relação de Materiais utilizados em cada etapa 26

Tabela 3: Classificação do uso do solo 27

Tabela 4: Tipos de solos identificados em cada microbacia 38

Tabela 5 : Critérios para determinação da capacidade de uso das terras 43

Tabela 6: Critérios para determinação da capacidade de uso das terras 43

Tabela 7: Graus de limitação da erosão 44

Tabela 8: Risco de erosão conforme a classe de declividade 44

Tabela 9: Risco de erosão para cada tipo de solo da microbacia Ribeirão das Cabras 44

Tabela 10: Risco de erosão para cada tipo de solo da microbacia Ribeirão Piracicamirim 45

Tabela 11: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LV (atual - LVA) 46

Tabela 12: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PV (atual - PVA) 46

Tabela 13: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo Pc (atual - PA) 46

Tabela 14: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LE (atual - LV) 47

Tabela 15: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LR (atual - LV) 47

Tabela 16: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo RPV/RLV (atual - RQ) 47

Tabela 17: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PVls (atual - PVA) 47

Tabela 18: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PVp (atual - PVA) 48

Tabela 19: Classificação da cobertura vegetal na área do Ribeirão das Cabras 52

Tabela 20: Classificação da cobertura vegetal na área do Ribeirão Piracicamirim 53

Tabela 21: Produtividade média de cana-de-açúcar na microbacia Ribeirão Piracicamirim 69

Tabela 22: Patrimônio Arquitetônico na microbacia do Ribeirão das Cabras 73

Tabela 23: Patrimônio Arquitetônico na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 73

Tabela 24: Atributos da paisagem considerados para cada microbacia 76

Tabela 25: Parâmetros de posicionamento do Observador 77

Tabela 26: Parâmetros de posicionamento do Observador 77

Tabela 27: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade 77

Tabela 28: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia 78

Tabela 29: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia 78

Tabela 30: Critério utilizado para a identificação de áreas de uso adequado e inadequados em cada microbacia 98
Tabela 31: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão das Cabras 101
Tabela 32: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão Piracicamirim 102
Tabela 33: Conflitos entre leis urbanas, uso atual e classes de capacidade na bacia do Ribeirão das Cabras 105
Tabela 34: Conflitos entre leis urbanas, uso atual e classes de capacidade na bacia do Ribeirão Piracicamirim 107
Tabela 35: Critério adotado para atribuição de pesos aos solos 111
Tabela 36: Pesos atribuídos aos solos em função da suscetibilidade à erosão 112
Tabela 37:Critérios adotados para atribuição de pesos às classes de declividade 112
Tabela 38: Valor potencial dos intervalos das classes de declividade e distribuição dos tipos de relevo 113
Tabela 39: Critério adotado para atribuição de pesos para as classes de capacidade de uso da terra em função do uso do solo mais adequado (situação ideal). 113
Tabela 40: Valor potencial da capacidade de uso da 114
Tabela 41: Critérios adotados para atribuição de pesos para vegetação existente 114
Tabela 42: Valor Potencial da Cobertura Vegetal 114
Tabela 43: Critérios adotados para determinação de pesos para a hidrografia em função das fontes de poluição 115
Tabela 44: Valor potencial da hidrografia em função da qualidade das águas no Ribeirão das Cabras 115
Tabela 45: Valor potencial da hidrografia em função da qualidade das águas no Ribeirão Piracicamirim 115
Tabela 46: Critérios adotados para atribuição de pesos para os diferentes tipos de vias de acesso 115
Tabela 47: Critério para atribuição de pesos às atividades sócio-econômicas 116
Tabela 48: Critérios adotados para determinação de pesos para o valor potencial do patrimônio histórico e arquitetônico 117
Tabela 49: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 117
Tabela 50: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 118
Tabela 51: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 118

Tabela 52: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 118
Tabela 53: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 119
Tabela 54: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras 119
Tabela 55: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 119
Tabela 56: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 120
Tabela 57: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 120
Tabela 58: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 120
Tabela 59: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 121
Tabela 60: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim 121
Tabela 61: Interpretação dos resultados da análise de paisagens 121
Tabela 62: Critério adotado para determinação do valor potencial de adequabilidade de uso do solo 122
Tabela 63: Critérios determinados em função do grau de risco 123
Tabela 64: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão das Cabras 123
Tabela 65: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão Piracicamirim 123
Tabela 66: Áreas preliminarmente selecionadas para interpretação das Unidades de Paisagem na microbacia do Ribeirão das Cabras 143
Tabela 67: Áreas preliminarmente selecionadas para interpretação das Unidades de Paisagem no Ribeirão Piracicamirim 144
Tabela 68: Caracterização da Unidade de Paisagem 1 na bacia do Ribeirão das Cabras 145
Tabela 69: Caracterização da Unidade de Paisagem 2 na bacia do Ribeirão das Cabras 145
Tabela 70: Caracterização da Unidade de Paisagem 3 na bacia do Ribeirão das Cabras 146
Tabela 71: Caracterização da Unidade de Paisagem 4 na bacia do Ribeirão das Cabras 146
Tabela 72: Caracterização da Unidade de Paisagem 5 na bacia do Ribeirão das Cabras 147
Tabela 73: Caracterização da Unidade de Paisagem 6 na bacia do Ribeirão das Cabras 147
Tabela 74: Caracterização da Unidade de Paisagem 1 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 148

Tabela 75: Caracterização da Unidade de Paisagem 2 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 148
Tabela 76: Caracterização da Unidade de Paisagem 3 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 149
Tabela 77: Caracterização da Unidade de Paisagem 4 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 149
Tabela 78: Caracterização da Unidade de Paisagem 5 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 150
Tabela 79: Caracterização da Unidade de Paisagem 6 na bacia do Ribeirão Piracicamirim 150
Tabela 80: Proposta de zoneamento das microbacias 158
Tabela 81: Usos agrícolas permitidos e recomendações 159
Tabela 82: Usos agrícolas permitidos e recomendações 160
Tabela 83: Usos urbanos permitidos e recomendações 162
Tabela 84: Usos agrícolas permitidos e recomendações 163
Tabela 85: Usos urbanos permitidos e recomendações 165
Tabela 86: Usos agrícolas permitidos e recomendações 166
Tabela 87: Usos agrícolas permitidos e recomendações 168
Tabela 88: Usos agrícolas permitidos e recomendações 172
Tabela 89: Usos urbanos permitidos e recomendações 173
Tabela 90: Usos agrícolas permitidos e recomendações 175
Tabela 91: Usos urbanos permitidos e recomendações 176
Tabela 92: Usos agrícolas permitidos e recomendações 178
Tabela 93: Usos urbanos permitidos e recomendações 179
Tabela 94: Usos agrícolas permitidos e recomendações 181
Tabela 95: Usos agrícolas permitidos e recomendações 182

LISTA DE FOTOS

página

Foto 1 - Condomínio Colinas do Ermitage 29

Foto 2 - Conjuntos habitacionais na bacia do Ribeirão Piracicamirim 30

Foto 3 - Criação de gado de corte nelore na microbacia do Ribeirão das Cabras 70

Foto 4 - Cultivo de eucalipto na microbacia do Cabras 70

Foto 5 – Heterogeneidade para alta visibilidade 83

Foto 6 - Heterogeneidade para curta e média visibilidade 84

Foto 7 – Diversidade do uso atual 85

Foto 8 – Plantação de cana-de-açúcar 86

Foto 9 – Cana-de-açúcar para alta visibilidade 87

Foto 10 – Contraste entre plantações 88

Foto 11 – Conjunto de árvores 89

Foto 12 – Longas distâncias suavizam as cores 90

Foto 13 – Presença de Matas 91

Foto 14 – Nascente do Ribeirão das Cabras 92

Foto 15 – Vista do Ribeirão das Cabras 92

Foto 16 - Qualidade das águas no Ribeirão Piracicamirim 93

Foto 17 - Poluição das águas do Ribeirão Piracicamirim 93

Foto 18 – Pastagens em conjunto com elementos arquitetônicos 94

Foto 19 – Centro Histórico de Joaquim Egídio 95

Foto 20 – Desmatamento 96

Foto 21 - Configuração da área urbana no Ribeirão Piracicamirim 97

Foto 22 - Ocupação a poucos metros da margem do Ribeirão Piracicamirim 97

Foto 23 - Mata ciliar remanescente pressionada pela área rural (agricultura) 126

Foto 24 – Mata Ciliar no Ribeirão das Cabras 127

Foto 25 – Águas turvas devido a poluição do Ribeirão Piracicamirim 130

Foto 26 – Ponto de lançamento de esgoto no Ribeirão Piracicamirim 130

Foto 27 – Fazenda Bonfim – vista da entrada da sede da fazenda 132

Foto 28 – Fachada da Fazenda Bonfim 133

Foto 29 – Lago da Fazenda Bonfim 133

Foto 30 – Fazenda Sertão – vista da entrada da sede da fazenda 134

Foto 31 – Fachada da Fazenda Sertão 134

Foto 32 – Fazenda Taquaral 135

Foto 34 – Fazenda Taquaral – conjunto de casas de colonos 136

Foto 35 – Ocupação de encostas 140
Foto 36 – Solos Podzólizados com cascalho 141

RESUMO

O aumento da atividade humana tem provocado importantes alterações, e conseqüentes impactos no ambiente. O planejamento ambiental tem ganho destaque em décadas recentes, dado o interesse em redirecioná-lo para considerar não somente os ambientes criados e modificados pelos seres humanos, mas também o ambiente natural ao seu redor.

A abordagem sistêmica tem sido o caminho para a aplicação de metodologias de análise e síntese dos problemas relacionados ao ambiente. Esta abordagem implica na utilização de ferramentas computacionais, que sejam capazes de manipular grande quantidade de dados e gerar novas informações, a serem utilizados no processo de tomada de decisão. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é, dentre as ferramentas de suporte à decisão, aquela que mais se adequa ao enfoque sistêmico.

Assim sendo, o principal objetivo deste estudo foi o de realizar a análise e o diagnóstico das condições ambientais de duas microbacias denominadas Ribeirão das Cabras e Ribeirão Piracicamirim, ambas situadas na bacia do Rio Piracicaba, utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Técnicas de mapeamento digital, através de Sistemas de Informações Geográficas, sobreposições (overlay), reclassificações, conversão de formatos vetor-raster, cálculo de áreas, permitiram a produção de um banco de dados referente aos principais elementos de ambas as áreas. Planos de informação foram gerados, integrados e analisados, dando origem ao mapa de capacidade de uso das terras que, associado ao mapas de uso do solo, as leis ambientais e urbanas existentes, deram origem aos mapas de conflito de cada microbacia. A análise desses mapas através de critérios e métodos de ponderação específicos permitiu identificar as potencialidades e fragilidade dessas áreas em função da adequabilidade do uso do solo.

Os atributos naturais e culturais referentes à paisagem local, as tendências de desenvolvimento em função das potencialidades e fragilidades detectadas e os instrumentos legais avaliados, serviram de base para elaboração de propostas e diretrizes de reordenamento do espaço visando a proteção e conservação dessas áreas através do planejamento ambiental, que se mostrou muito eficiente e adequado para o processo de planificação.

ABSTRACT

The increase in human activity has led to an important modification, and consequent impacts, to the environment. In recent decades environmental planning has emerged specifically to protect not only human-created and modified environment but to enhance the natural surroundings of people and their societies.

The systemic approach has been used to apply methodologies for problem analysis and environment related organizational problems, treating the world in terms of relationship and integration. This approach implies the use of computer-based analysis tools, capable of managing huge quantity of data and generates new information and knowledge, to be used in the decision making and management process. The Geographical Information System (GIS) is, among the decision support tools, probably the one that is most adequate to the systemic approach for managing natural resources, given its characteristics of integration and manipulation of spatial and alphanumeric data.

The main goal of this study was to provide an evaluation of the environmental condition of two watersheds, called "Ribeirão das Cabras" and "Ribeirão Piracicamirim", both part of the "Piracicaba" River Watershed (São Paulo State - Brazil), using Geographic Information System (GIS).

Digital mapping techniques, through Geographical Information Systems, overlay, reclassifications, conversion of vector–raster formats, measurement of areas allowed the production of a database on the main elements of areas. All information layers were integrated and analyzed within a GIS, generating land use capacity maps. These maps, together with maps of possible protected areas, according to the environmental laws, were compared to the actual land use, leading to maps of conflict areas for both watersheds, which were studied and compared in order to propose a land use planning for both regions.

The main conclusion was that the characteristics of the landscape in both areas physical environment are inadequate for intensive human occupation. The natural and cultural attributes, main degradation processes, development tendencies and potentialities identified in each area, and the available legal instruments, were the basis for a guideline for conservation and protection of these areas through environmental planning, which showed to be very important and adequate to the planning process.

1. INTRODUÇÃO

Uma crescente necessidade de apresentar soluções e estratégias que interrompam e revertam os efeitos da degradação ambiental e do esgotamento dos recursos naturais vem se fortalecendo cada vez mais, provocando uma série de questionamentos, como por exemplo: Como enfrentar o conjunto de problemas ambientais, detectados principalmente nas grandes cidades? Como elaborar e desenvolver estratégias eficazes para saná-los? Como garantir a aplicabilidade dessas estratégias?

As respostas para tais questionamentos devem ser decorrentes de uma mudança, de uma revisão do binômio homem-natureza. Para tanto é necessário não mais dissociar o ambiente urbano do ambiente natural, é necessário ver a cidade como um sistema ecológico, que possui fragilidades e que também é vulnerável, uma vez que depende de outros sistemas para se manter. O homem, não pode exercer somente o papel controlador desse sistema, ele faz antes de mais nada, parte dele.

"O aumento da atividade humana tem provocado importantes alterações, e conseqüentes impactos, no ambiente. O planejamento ambiental tem ganho destaque em décadas recentes, dado o interesse em redirecioná-lo para considerar não somente os ambientes criados e modificados pelos seres humanos, mas também o ambiente natural ao seu redor" (ROCHA,1998).

Segundo SLOCOMBE (1993), as atividades de desenvolvimento humano se estendem e afetam todo o planeta. Ambiente e desenvolvimento não podem mais ser abordados separadamente, como subentendem os conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade preconizados desde o início da década de 70. Uma sociedade sustentável seria aquela na qual os recursos e o ambiente são usados e gerenciados de maneira não somente a satisfazer as suas necessidades atuais, mas também as futuras.

Desta maneira a problemática ambiental urbana, deve ser analisada dentro de uma perspectiva ambiental que envolva o complexo campo/cidade. Isto é, a cidade e o homem não estão desligados dos elementos naturais: água, ar, solo, fauna e flora, todos fazem parte de um sistema natural global, sobre o qual o homem vem atuando e intervindo desde os primórdios sem considerar as conseqüências de suas próprias atividades, que surtem um efeito cumulativo, comprometendo o presente e principalmente o futuro de sua própria existência.

Segundo GRIGG (1997), a abordagem sistêmica tem sido o caminho para aplicação de metodologias e filosofias de análise e síntese dos problemas e questões organizacionais relacionadas ao ambiente, tratando o mundo em termos de relações e de integrações.

A abordagem sistêmica implica em uma maior utilização de ferramentas computacionais de análise, que sejam capazes de manipular grandes quantidades de dados e gerar novas informações e conhecimentos, a serem usados no processo de gerenciamento e tomada de decisão. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é provavelmente, dentre as ferramentas de suporte à decisão, aquela que mais se adequa a este enfoque sistêmico de gerenciamento de recursos naturais, dada as suas características de integração e manipulação de grandes quantidades de dados espaciais e alfanuméricos.

Assim sendo, desenvolvemos a análise e o diagnóstico das condições ambientais de duas microbacias denominadas Ribeirão das Cabras (Município de Campinas-SP) e Piracicamirim (Município de Piracicaba-SP), utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) como principal instrumento. Estas duas microbacias, fazem parte da bacia do Rio Piracicaba. Embora localizadas próximas e muitas vezes dentro das respectivas áreas urbanas de seus municípios, possuem características que as diferenciam do ponto de vista do meio físico, uso e ocupação do solo e conseqüentes impactos na qualidade de suas águas.

Através do Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi possível realizarmos uma avaliação da situação ambiental de ambas as bacias, com a projeção de cenários, que propiciou a identificação dos princípios de organização e funcionamento dos sistemas de paisagem existentes, caracterizados por um conjunto de elementos que estabeleceram relações de gênese, evolução e potencialidade.

2. OBJETIVOS

Propomos a avaliação e diagnóstico das condições ambientais de duas áreas dentro da bacia do Rio Piracicaba, particularmente das microbacias do Ribeirão das Cabras e Piracicamirim, com o objetivo de realizarmos uma comparação entre estas, através da visualização dos diferentes cenários, para posterior elaboração de propostas e diretrizes de reordenamento do espaço dentro do conceito de planejamento ambiental.

Para atingirmos este objetivo, definimos como metas de trabalho:

- Delimitação da área de estudo
- Seleção das escalas de trabalho
- Levantamento dos dados
- Diagnóstico
- Proposição de alternativas

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. NATUREZA URBANA E PROJETO HUMANO

O respeito às limitações impostas pela natureza e a exploração de seus recursos levaram a formas urbanas memoráveis. Segundo SPIRN (1995), os antigos gregos, por exemplo, eram mestres em adequar as construções, praças e ruas à topografia de suas cidades. A forma urbana de Jerusalém acentua seu significado espiritual - toda cidade é feita com calcário local. A cidade de New York deve seu perfil característico de arranha-céus da ilha de Manhattan à resistência de seu subsolo rochoso e sua proximidade da superfície. O xisto de Manhattan, que forma a "espinha dorsal" da ilha e fornece as fundações para seus altos edifícios, aflora no Central Park. Mais ao sul, na altura de Thirtieth Street, no meio de Manhattan, o substrato submerge dezenas de metros abaixo do solo e ressurge a 12m da superfície na ponta sul da ilha. Dois aglomerados de arranha-céus, um no centro e outro no distrito financeiro próximo à extremidade sul, testemunham a proximidade do substrato rochoso das fundações.

Os recursos oferecidos e as dificuldades impostas pelo sítio natural de cada cidade compreende uma constante com a qual sucessivas gerações tiveram que tratar continuamente, cada uma de acordo com seus próprios valores e tecnologia. O ambiente natural de uma cidade e sua forma urbana, tomados em conjunto, compreende um registro de interação entre os processos naturais e os propósitos humanos através do tempo. Juntos contribuem para a identidade única de cada cidade (SPIRN,1995).

Segundo SPIRN (1995), apesar de suas diferenças, todas as cidades transformaram seus ambientes de um modo similar: certos aspectos urbanos são tão característicos das antigas Babilônia e Roma como são das modernas Boston e Chicago.

As atividades humanas que modificam o ambiente natural são comuns a todas as cidades: a necessidade de prover segurança, abrigo, alimento, água e energia para conduzir os empreendimentos humanos; a necessidade de dispor os resíduos; de permitir a circulação dentro da cidade (o acesso e a saída desta), e a sempre crescente demanda por espaço.

As cidades antigas da Ásia, do Mediterrâneo e as velhas cidades da Europa transformaram a natureza num ambiente caracteristicamente urbano, muito séculos atrás. As cidades mais novas da América são igualmente urbanas, mas a transição do interior para a cidade ocorreu mais recentemente, nos últimos três séculos. O processo continua hoje, quando novas cidades surgem no campo em todo mundo, invadindo áreas rurais em torno dos núcleos urbanos existentes, florestas e desertos adjacentes.

Os ambientes naturais de Londres, Tóquio e New York, todas grandes cidades de clima temperado, tem muito em comum, assim como cada uma delas com seu entorno rural. Todas as cidades, em razão do adensamento populacional, dos edifícios e da queima de combustíveis, alteram o caráter de seu clima original e poluem o ar. A escavação e o aterro da área necessária para garantir espaço plano abundante para a construção, encontrar fundações firmes para as edificações e explorar recursos minerais, transformam os relevos originais. A profusão de ruas, calçadas, estacionamentos pavimentados, e os sistemas de águas pluviais que drenam as cidades, interrompem o ciclo hidrológico e mudam as características dos cursos d'água. Os depósitos de resíduos contaminam tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas, dificultando o atendimento da crescente demanda de água pura. Fertilizantes, herbicidas e pesticidas, aplicados em gramados, hortas e áreas agrícolas, juntamente com o sal descarregado nas ruas descongeladas desses países, contaminam ainda mais as águas subterrâneas e diminuem seu valor como recurso. A demanda de água leva as cidades a procurarem esses recursos a quilômetros de distância e, desta forma, tem mudado o equilíbrio hídrico de nações e regiões inteiras. A vegetação nativa é derrubada e novas plantas são introduzidas, tanto intencionalmente quanto inadvertidamente. Como resultado por todo mundo, cidades com climas semelhantes, porém não idênticos, abrigam praticamente as mesmas espécies de plantas (SPIRN,1995).

À medida que as cidades crescem em tamanho e densidade, as mudanças que produzem no ar, no solo, na água e na vida, em seu interior e a sua volta, agravam os problemas ambientais que afetam o bem-estar de cada morador. Todas essas interações das atividades humanas com o ambiente natural produzem um ecossistema muito diferente daquele existente anteriormente à cidade. Esse sistema é sustentado por uma importação maciça de energia e de matérias-primas, "um sistema no qual os processos culturais humanos criaram um lugar completamente diferente da natureza intocada, ainda que unida a esta através dos fluxos de processos naturais comuns" (ODUM,1988).

Para aproveitar as oportunidades inerentes ao ambiente natural da cidade, para ver além dos custos e benefícios a curto prazo, para perceber as conseqüências das inúmeras ações aparentemente desconexas que fazem o dia-a-dia da cidade, e para coordenar milhares de ações incrementalistas, é necessária uma nova atitude para com a cidade e sua conformação. A cidade precisa ser reconhecida como parte da natureza e ser projetada de acordo com isso. A cidade, sua periferia e o campo precisam ser vistos como um único sistema em evolução dentro da natureza. O valor social da natureza precisa ser reconhecido e seu poder, deve ser aproveitado. A natureza na cidade precisa ser cultivada, em vez de ignorada ou subjugada (SPIRN, 1995).

3.2. ECOSSISTEMA URBANO

Segundo SPIRN (1995), muitos dos problemas mais sérios das cidades são conseqüências imprevistas de outras atividades aparentemente não relacionadas com eles. As cidades são sistemas integrados que desafiam as tentativas de resolução de um problema isoladamente. Cada ação numa parte do sistema produz perturbações em muitas outras, as quais, por sua vez, podem iniciar novas mudanças, o que faz com que uma visão fragmentada do sistema seja perigosa e cara.

"As cidades e sistemas regionais têm um fenômeno similar àqueles encontrados em ecossistemas: crescimento, homeostase, retroregressão, renovação e oscilação "(ODUM,1988).

Não considerar as muitas ligações entre o ar, o solo, a água, a vegetação, enfim entre os elementos que proporcionam a vida, dificulta as tentativas de controle da degradação ambiental. Algumas das conseqüências imprevistas mais trágicas surgiram quando a tecnologia desenvolvida numa parte do mundo foi transferida para outra, sem uma compreensão adequada do ambiente local. (SPIRN,1995).

As muitas conexões entre o ar, o solo, a água e a vida são difíceis de serem compreendidas mesmos nos ecossistemas não alterados. A complexidade do ecossistema urbano é desconcertante, e paralelo ao ecossistema natural, há o ecossistema social, que é dirigido pelos processos econômicos, políticos e culturais. Este sistema social exibe as mesmas inter-relações que caracterizam o sistema natural. Não basta compreender os processos do sistema social ou do sistema natural isoladamente. Ambos moldam o ambiente físico da cidade, que forma o terreno comum entre eles.

Os perigos de persistir numa visão fragmentada da cidade e do seu ambiente são mais evidentes a cada dia: aumento da magnitude dos riscos naturais, aumento das demandas de energia, diminuição dos recursos minerais, diminuição dos suprimentos de água, o uso ineficiente dos espaços e dos recursos. O fato de os limiares ambientais serem pouco entendidos, de cada ação produzir uma resposta complexa no ambiente, com muitas conseqüências imprevistas, e o fato dos efeitos já serem manifestações concretas, recomendariam uma preocupação e uma ação imediatas (SPIRN,1995).

A cidade parece uma máquina infernal, constituída por decisões simultâneas em muitas escalas: a decisão de construir um único edifício ou de mudar do centro para o bairro, o plano para uma nova via expressa, para uma nova instalação industrial. Quem está coordenando essas construções? Os profissionais responsáveis por dar forma real à cidade, e seus edifícios e espaços - arquitetos, engenheiros, raramente trabalham com diversas escalas. Muito

freqüentemente projetam edifícios, parques, indústrias, sem perceber o efeito cumulativo sobre a cidade e a região como um todo, ou, por outro lado, traçam planos para regiões inteiras sem considerar os projetos na natureza dos edifícios, parques e ruas específicos, que irão juntos sustentar esses planos regionais. Dessa forma, os projetos de modo geral, são idealizados com pouca atenção à conservação de energia. A urbanização na cidade e na periferia cobre depósitos minerais e até áreas com potencial agrícola, desperdiçando ainda mais o suprimento de recursos limitados próximos e requerendo o seu transporte de lugares mais distantes. Novos bairros são construídos longe dos centros comerciais e industriais, com um padrão fundado no uso de transporte particular, uma forma que se mostra na maioria das vezes inflexível para as futuras necessidades de um sistema de transporte mais eficiente (SPIRN,1995).

O abandono das áreas centrais pelos subúrbios distantes e áreas rurais, sem questionar as atitudes que criam os problemas nas cidades, garantem que o refúgio no campo irá prover apenas uma pausa temporária para esses problemas. Se padrões de assentamento dispersos se tornam a norma, mais energia será exigida para sustentá-lo, e, dessa forma, mais resíduos serão produzidos. O isolamento da cidade e a recusa de enfrentar seus problemas ambientais irão apenas acelerar a deterioração do campo. Deve ser de interesse comum da cidade e do campo administrar a região como um sistema interdependente e interligado. As cidades devem oferecer um ambiente mais atraente e saudável, sendo que as áreas mais afastadas devem ser exploradas criteriosamente. A saúde e o bem estar dos moradores dependem de uma provisão eficiente de energia, água, alimento e outros recursos em quantidade suficiente, e da disposição segura dos resíduos (SPIRN,1995).

Um ecossistema, como dissemos reiteradamente, é maior que a soma de suas partes. A energia e a matéria fluem em ciclos através do ecossistema urbano, ligando o ar, o solo, a água e os organismos vivos numa vasta rede. A identificação das ligações na rede e sua importância relativa produz novos discernimentos e inspira um emprego mais eficiente de atividades, recursos e espaço. Com tal conhecimento, as cidades podem conservar os recursos e minimizar os resíduos, podem dispor e recuperar o lixo de modo econômico, seguro e até mesmo estético, podem projetar partes individuais do sistema para servir mais de um propósito e avaliar os custos realisticamente (SPIRN,1995).

O conceito de ecossistema é uma ferramenta poderosa na compreensão do ambiente urbano: ele oferece uma estrutura para a percepção dos efeitos das atividades humanas e suas inter-relações; facilita a avaliação dos custos e benefícios de ações alternativas, abarca todos os organismos urbanos, a estrutura física da cidade e os processos que fluem por ela; e é apropriado ao exame de todos os níveis da vida.

O fluxo e a transformação da energia e da matéria-prima forjam as ligações entre o ar, o solo e a água do ecossistema urbano e os organismos que nele vivem. Estabelecendo os caminhos ao longo dos quais a energia e a matéria fluem através do ecossistema urbano, pode-se também traçar as rotas ao longo das quais os poluentes se disseminam e determinar onde a energia é dispendida e armazenada. A maior parte dos processos que governam o movimento da energia e da matéria através do ecossistema urbano já foram observados: processos de ganho e perda de calor, erosão, ciclos hidrológicos, fotossíntese, respiração e cadeia alimentar. Como os ciclos hidrológicos, os ciclos de nutrientes do carbono, do nitrogênio e do fósforo também ligam os organismos vivos ao ar, à terra e à água (SPIRN,1995).

A estrutura física do sistema urbano compreende a terra, a água, as plantas e demais organismos vivos, bem como os artefatos humanos construídos dentro dela e sua configuração, densidade, diferenciação e conectividade. O ecossistema urbano é dependente da importação de energia e matéria-prima que são transformadas em produtos e consumidas, e dos subprodutos - resíduos termais, materiais químicos - liberados. Comparando com os ecossistemas menos alterados e mais "fechados", é um sistema "aberto", cuja sobrevivência depende da contínua importação de energia e matéria (SLOCOMBE ,1993).

Os ecossistemas diferem em sua capacidade de suportar alterações e assimilar resíduos. A flexibilidade é uma medida da capacidade de um sistema absorver mudanças, e alguns ecossistemas são mais flexíveis que outros. Cada ecossistema tem um domínio de estabilidade característico, no qual o fluxo de energia e matéria flui e reflui e os organismos crescem, reproduzem-se e adaptam-se às mudanças. Uma comunidade ecológica pode suportar perturbações consideráveis, enquanto elas não excederem a capacidade de resposta do sistema. As condições limites da maioria dos ecossistemas não são bem compreendidas, mas representam uma das maiores contribuições potenciais dadas pelos ecologistas ao projeto e ao planejamento da cidade. Assim sendo, projetar um parque para canalizar ar fresco para a cidade, reter as águas das chuvas das ruas vizinhas e proteger um bairro residencial contra o barulho e a poluição das vias expressas próximas pode ser energicamente mais eficiente do que projetar soluções separadas para cada problema. O planejamento integrado de ecossistemas parecer ser a melhor opção (SPIRN, 1995).

SLOCOMBE (1993) defende uma abordagem de planejamento de ecossistemas para integrar ambiente e desenvolvimento. Segundo ele, os planejamentos feitos na forma tradicional consideram apenas as comunidades, suas populações, uso da terra, economias e infra estrutura, através de um processo de definição de objetos, planejamento e regulamentação. O planejamento ambiental enfoca o ambiente biofísico das comunidades e os efeitos decorrentes das atividades de planejamento e desenvolvimento. É mais descritivo e científico que os planejamentos tradicionais.

Em seus estudos, SLOCOMBE (1993) conclui que não há dúvidas quanto a necessidade de integração ambiente-desenvolvimento quando se aborda o planejamento ambiental, porém desenvolver um novo mecanismo de planejamento que os integre não é uma tarefa fácil. Trabalhar nesta direção é importante para ligar as atividades biofísicas e sócio-econômicas. A ênfase nas necessidades locais, a auto-confiança e capacidade de organização, a definição de metas, participação e a adoção de uma abordagem sistêmica estão no cerne daquilo que muitos vêem como necessidades críticas para se atingir a sustentabilidade.

A bacia do rio Piracicaba é um ótimo corpo de prova para a aplicação desses conceitos pois, sendo uma bacia que possui características ao mesmo tempo, urbanas e rurais, é propícia para estudo das tendências e padrões de ocupação da terra. Trata-se de uma bacia fortemente modificada, principalmente pelas mudanças significativas no uso e cobertura do solo regidas pelas tendências sócio-econômicas, oferece grande diversidade de problemas, propiciando a oportunidade para um estudo verdadeiramente pluridisciplinar.

3.3. PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Vários conceitos foram criados para definir planejamento. De uma forma bastante simples, SAWYER (1978) diz que "o processo de planejamento é um meio sistemático de determinar onde você está, onde deseja estar e qual a melhor forma de chegar lá." ALMEIDA et al. (1993) afirma que "o planejamento é um processo rigoroso de dar racionalidade à ação;... é, basicamente, um processo de raciocínio, onde se deve enfrentar, de maneira criativa, as situações que se apresentam".

Definições mais completas, envolvendo outros elementos, são apresentadas por SLOCOMBE (1993). Podemos sintetizá-las afirmando ser o planejamento um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações para se chegar a decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis, com a finalidade de se atingir metas específicas no futuro e que levem à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades humanas. De qualquer forma, a ênfase ao planejamento situa-se na tomada de decisão objetivando o melhor uso possível dos recursos.

Apesar dos vários conceitos, não existe uma definição precisa do termo "planejamento ambiental". Em planejamento ambiental, o "ambiente" é interpretado tanto no que se refere às questões humanas como físicas e bióticas, portanto, diversas são as abordagens e até mesmo as definições que recebe, com um entrelaçamento de definições que se mesclam. Como afirmam

ALMEIDA et al. (1993), o planejamento ambiental "ora se confunde com o próprio planejamento territorial, ora é uma extensão de outros planejamentos setoriais mais conhecidos (urbanos, institucionais e administrativos), que foram acrescidos da consideração ambiental".

Segundo MARSH (1991), o planejamento ambiental voltado ao desenvolvimento surgiu nas três últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de se organizar o uso da terra, de se compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de se melhorar a qualidade de vida das populações. Surgiu também como uma resposta contrária ao desenvolvimento tecnológico puramente materialista, buscando o desenvolvimento como um "estado de bem-estar humano, ao invés de um estado de economia nacional". O desenvolvimento da humanidade não poderia mais ser dissociado do ambiente; ambos deveriam ser considerados em conjunto. De uma forma geral, o planejamento ambiental consiste na adequação de ações à vocação do local e à sua capacidade de suporte, objetivando o desenvolvimento regional harmônico e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social. Deve prever e indicar mudanças no uso da terra e na exploração de fontes aceitáveis para a as comunidades locais e regionais, ao mesmo tempo contemplando medidas de proteção à natureza (SLOCOMBE,1993). Trabalha sob a lógica da potencialidade e fragilidade do meio, definindo e espacializando ocupações, ações e atividades de acordo com essas características.

O planejamento ambiental se fundamenta na interação e integração dos sistemas. Tem o papel de estabelecer as inter-conexões entre sistemas ecológicos, atividades e necessidades econômicas e os processos e necessidades sócio-culturais, objetivando manter a integridade dos ecossistemas. Tem como estratégia estabelecer ações dentro de contextos e não isoladamente, resultando em: melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as necessidades mais prementes, previsão de situações e posicionamento (SANTOS, 1997).

Como se percebe através da definição do planejamento ambiental, ele se remete diretamente aos conceitos de sustentabilidade e multidisciplinaridade e possibilitam ações práticas direcionadas à solução dos problemas em sua totalidade. Visando a sustentabilidade, o planejamento ambiental geralmente considera os critérios a longo prazo, mas busca estabelecer medidas a curto e médio prazos, a fim de reorganizar, paulatinamente, o espaço para que fontes e meios sejam usados e manejados de forma a responderem pelas necessidades da sociedade não apenas no presente, mas também no futuro (SLOCOMBE, 1993). Esta tarefa é bastante complexa e envolve, além das questões físicas e biológicas, relações ecológicas, econômicas, sociais, culturais, políticas, ou seja, todos os setores da sociedade. Também envolve diferentes processos,

como pesquisa científica, adequação, análise econômica e sociocultural, de forma a elaborar as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade.

O planejamento entende que os recursos naturais representam o substrato para as atividades do homem, que se aproximam ou se distanciam da fonte de recurso de acordo com a seqüência de tratamentos que é dada à matéria-prima. Estes elementos se compõem numa pirâmide, onde a base é composta pelos recursos e o vértice pela qualidade de vida do homem, entendida como sua felicidade. Desta forma, as atividades devem ser entendidas como camadas formadoras desse triângulo (ONU, 1989).

3.4. A NECESSIDADE DE MUDANÇA

No campo da arquitetura, e da engenharia algumas mudanças vem ocorrendo em relação as formas de atuação profissional. De acordo com McAUSLAND e BERRYMAN (1991), programas para o desenvolvimento de propostas e soluções relacionadas à paisagem agrícola vêm sendo realizados com a participação de arquitetos. Embora, aparentemente, não se assemelhem à questões relacionadas ao "projeto", tem sido realizados por esses profissionais, que tem obtido resultados positivos. É o caso do programa *"Your Town"*, uma das mais bem sucedidas iniciativas do *"Mayors Institute on City Design"*.

Outras iniciativas como a da *Agencia de Conservação de Solos de Londres* tem utilizado os conhecimentos de visualização gráfica dos arquitetos através de computadores para detectar não só os problemas de erosão do solo, mas também gerar oportunidades de projetos com apresentações de soluções mais adequadas.

Segundo McAUSLAND e BERRYMAN (1991), fundos de investimentos tem sido aplicados para a melhoria da qualidade dos projetos arquitetônicos, como o caso *"The Design Arts Programme"*, incluindo disciplinas como: arquitetura, paisagismo, planejamento e desenho urbano, história, preservação e desenho industrial.

"O desenho urbano tem um considerável impacto ecológico. Com raras exceções, sua presente expressão urbana é ecologicamente destrutiva. Como "designer" devemos procurar o balanço entre os desejos humanos e seus efeitos ecológicos". (COOPER,1990)

De acordo com PRÉLAZ-DROUX e MUSY (1994), os relatórios da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (WECD) deram novas direções às atividades profissionais na área de desenvolvimento e ambiente. A definição de desenvolvimento sustentável citou a terra como um apoio a diferentes sistemas: ecológico, agrícola, econômico e político (CONSTANZA,1991). A WECD mostrou claramente que os temas que atualmente abordam

nações e comunidades não podem ser totalmente compreendidos sob o enfoque de apenas um destes sistemas. Embora uma ação possa ser temática e espacialmente localizada, ela pode gerar impactos em todos os níveis. O mero conhecimento de cada um dos sistemas é insuficiente para se achar uma solução verdadeira e efetiva. As interações entre os sistemas devem ser consideradas globalmente, de maneira a proporcionar uma sinergia adaptada às necessidades de uma abordagem operacional e integrada.

3.5. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE

"A humanidade encontra-se em um momento de definição histórica. Defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome das doenças, do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem estar" (ONU,1989).

Em dois momentos as Nações Unidas reuniram-se para debater questões globais com vistas à busca de soluções para problemas de ordem ambiental que afligem o Planeta: a primeira vez em Estocolmo, em 1972, e a segunda no Rio de Janeiro, em 1992. Os sérios problemas ambientais que afetavam o mundo foram a causa da convocação pela Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU).

Os países desenvolvidos estavam preocupados com os efeitos da devastação ambiental sobre a Terra, propondo um programa internacional voltado para a conservação dos recursos e genéticos do planeta, pregando que as medidas preventivas teriam que ser encontradas imediatamente, para que se evitasse um grande desastre. Por outro lado, os países em desenvolvimento argumentavam que se encontravam assolados pela miséria, com graves problemas de moradia, saneamento básico, atacados por doenças infecciosas e que necessitavam desenvolver-se economicamente, e rapidamente. Questionavam a legitimidade das recomendações dos países ricos que já haviam atingido o poderio industrial com o uso predatório de recursos naturais e que queriam impor a eles complexas exigências de controle ambiental, que poderiam encarecer e retardar a industrialização dos países em desenvolvimento (SMA,1997).

A Conferência da ONU realizada no Rio de Janeiro teve como objetivo principal avaliar como os países haviam promovido a proteção ambiental desde a Conferência de Estocolmo realizada em 1972. Ficou conhecida como "Cúpula da Terra" e propiciou um debate e mobilização da comunidade internacional em torno da necessidade de uma urgente mudança de comportamento do homem visando a preservação da vida na Terra.

Como produto dessa Conferência foram assinados cinco documentos:

- Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- Agenda 21
- Princípios para a Administração Sustentável das Florestas
- Convenção da Biodiversidade
- Convenção sobre Mudança do Clima

3.6. AGENDA 21

A Agenda 21 é um abrangente plano de ação a ser implementado pelos governos, agências de desenvolvimento, Organizações das Nações Unidas e grupos setoriais independentes em cada área onde a atividade humana afeta o ambiente. A execução deste programa deverá levar em conta as diferentes situações e condições dos países e regiões e a plena observância de todos os princípios contidos na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde está previsto que os seres humanos têm direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza. Trata-se de uma pauta de ações a longo prazo, estabelecendo os temas, projetos, objetivos, metas, planos e mecanismos de execução para diferentes temas da Conferência (SMA,1997).

3.7. O DESAFIO DA SAÚDE URBANA

Para milhões de pessoas, as condições de vida sofríveis das zonas urbanas e periferias urbanas estão destruindo vidas, saúde e valores sociais e morais. O crescimento urbano deixou para trás a capacidade da sociedade de atender às necessidades humanas. Além de expor as populações a sérios riscos ambientais, o crescimento urbano deixou as autoridades municipais e locais sem condições de proporcionar às pessoas os serviços de saúde ambiental necessários. Com grande freqüência, o desenvolvimento urbano se associa a efeitos destrutivos sobre o meio ambiente físico e sobre a base de recursos necessária para o desenvolvimento sustentável. A poluição ambiental das áreas urbanas está associada a níveis excessivos de insalubridade e mortalidade. Alojamentos inadequados superpovoados contribuem para a ocorrência de doenças tais como, tuberculose, meningite e outras enfermidades. Nos meios urbanos, muitos fatores que afetam a saúde humana são externos à área da saúde. Muitas moléstias contagiosas requerem

medidas de controle ambiental, sobretudo no campo do abastecimento de água e saneamento. Elas incluem o cólera, as moléstias tais como, diarréia, leishmaniose, dengue, malária e a esquistossomose. Em todos esses casos as medidas saneadoras ambientais, seja como parte integrante do atendimento primário da saúde, sejam empreendidas externamente à área da saúde, são componentes indispensáveis para o controle total das moléstias, juntamente com a educação sanitária. Em decorrência, uma melhor saúde urbana dependerá de uma ação coordenada entre os planos do Governo, prestadores de serviços sanitários, empresas, grupos religiosos, instituições sociais e educacionais e os cidadãos (AGENDA 21,1997).

3.8. ASSENTAMENTOS HUMANOS

O acesso a habitação segura e saudável é essencial para o bem-estar físico, psicológico, social e econômico das pessoas, devendo ser parte fundamental das atividades nacionais e internacionais. O direito a habitação adequada enquanto direito humano fundamental está consagrado na Declaração dos Direitos Humanos e no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Apesar disso, estima-se que atualmente pelo menos um bilhão de pessoas não disponha de habitações seguras e saudáveis e que, caso não se tomem as medidas adequadas, esse total terá aumentado drasticamente até o final do século e além. Na virada do século a maior parte da população mundial estará vivendo em cidades (AGENDA 21,1997).

3.9. TÉCNICAS DE ANÁLISE INTEGRADA

3.9.1. Análise do meio físico através da classificação das terras pelo sistema de capacidade de uso

A adoção desse tipo de análise deve-se ao fato da utilização intensiva das terras no Brasil que, de modo geral, tem levado a seu depauperamento. O país pelo fato de possuir grandes extensões de terra induziu muitos agricultores a adotar o esquema da agricultura "itinerante", isto é, utilizar a terra a exaustão e em seguida mudar para outro lugar. (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985).

O alto custo de produção em função do depauperamento das terras, vem determinando mudanças no modo de pensar dos agricultores. Cada vez mais há conscientização de que a terra

utilizada de maneira correta, em função de suas potencialidades e restrições, proporcionam retorno garantido e duradouro.

A adaptação das terras às várias modalidades de utilização agrosilvipastoril diz respeito à sua capacidade de uso, idéia esta, diretamente ligada às possibilidades e limitações que apresentam (LEPSCH et al., 1991).

O sistema de capacidade de uso da terra foi criado não só com vistas ao planejamento de práticas de conservação do solo mas inclui determinações a respeito da utilização de máquinas, produtividade dos solos e risco de erosão (LEPSCH et al., 1991).

Um dos motivos de se adotar este sistema foi poder proporcionar ferramentas capazes de orientar a ocupação correta da terra e ao mesmo tempo ser simples o suficiente para que possa ser difundida com mais facilidade. O sistema de capacidade de uso da terra, tendo como premissa que o nível de manejo é moderadamente alto a alto, está alicerçado segundo a seguinte estrutura:

- Grupos (A,B,C): função da intensidade de uso das terras;
- Classes (I a VIII): função da natureza da limitação de uso;
- Unidades (IIe-1, IIe-2, IIIe-1, etc.): função das condições específicas que afetam o uso e o manejo da terra.

Os grupos constituem-se no nível mais elevado da estrutura. Dividem-se em A, B e C. O grupo A permite a plena utilização da terra com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamentos e vida silvestre. O grupo B aceita cultivos menos intensivos como pastagens, reflorestamentos e vida silvestre. E, as terras pertencentes ao grupo C destinam-se somente a proteção da fauna, flora e recreação ou armazenamento de água.

As classes se configuram como o segundo nível na estrutura e agrupam as terras com as mesmas limitações e riscos de depauperamento. Elas se dividem em oito classes conforme a intensidade das práticas de controle de erosão. A intensidade das práticas de controle de erosão aumentam com a ordem das classes.

A relação entre os grupos e classes existe na medida em que o grau de limitação (classe), determina a intensidade das práticas do uso. Por isto, o grupo A comporta as classes I, II, III e IV. O grupo B as classes V, VI e VII e o grupo C a classe VIII.

As subclasses representam o terceiro nível da estrutura e dizem respeito a natureza da limitação. Se enquadram neste item as limitações quanto a erosão, ao solo, ao excesso de água e climáticas. E, finalmente, as unidades, o último nível na estrutura, que qualifica o tipo de limitação. O Quadro1: mostra a relação entre classes, subclasses e unidades segundo LEPSCH et al., 1991.

Quadro 1: Relações entre classe, subclasse e unidades

CLASSE	SUBCLASSE	UNIDADE DE USO
I		
II	e	declive acentuado declive longo mudança textural abrupta erosão laminar erosão em sulcos erosão em voçoroca erosão eólica depósitos de erosão permeabilidade baixa horizonte A arenoso
III		
IV	s	pouca profundidade textura arenosa em todo perfil pedregosidade argilas expansivas baixa saturação em bases toxidade em alumínio baixa capacidade de troca ácidos sulfatados ou sulfetos alta saturação com sódio excesso de sais solúveis excesso de carbonatos
V		
VI		
VII	a	lençol freático elevado risco de inundação subsistência em solos orgânicos deficiência de oxigênio no solo
VIII	c	seca prolongada geada ventos frios granizo neve

Em resumo, a determinação das classes de capacidade de uso de cada gleba se dá após o exame minucioso dos fatores físicos que influenciam no uso da terra, segundo critérios de BERTONI e LOMBARDI NETO (1985):

a) estabilidade do solo - função da declividade e erodibilidade;

b) produtividade do solo - função da fertilidade, falta ou excesso de água, acidez, alcalinidade e outros;

c) obstruções - função da pedregosidade, profundidade, encharcamento e outros;

d) condições climáticas - especialmente o regime pluviométrico.

3.9.2. Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Sistemas de Informações Geográficas costumam ser genericamente definidos como sistemas baseados em computadores para a entrada, armazenamento, análise, transformação e expressão de informações espaciais (HAINES -YOUNG et al, 1993). Tratam-se de sistemas computacionais para aplicações geográficas e de imagens que permitem automatizar trabalhos tradicionalmente realizados manualmente, facilitando a realização de análises complexas, através da integração de informações de natureza e fontes diversas e da criação de banco de dados geocodificados (FELGUEIRAS e CÂMARA, 1993).

Segundo HUTCHINSON e TOLEDANO (1993) a história recente de transferência de tecnologia na área de informática tem sido grande, com a incorporação do microcomputador em quase todos os setores de negócios, pesquisa, governo, iniciativa privada e, em geral, na vida das pessoas. Em contraste, a adoção de tecnologias de informação para recursos naturais, baseados em tecnologia de computadores, tem sido bem mais lenta do que se esperava. Em particular, embora disponível em várias formas nos últimos 20-25 anos, o uso de tecnologias aliadas à sensoriamento remoto por satélites e SIG, para agricultura e manejo dos recursos naturais, tem sido mais lento. Este atraso é atribuído à inércia burocrática, resistência a mudanças, não disponibilidade de equipamentos e pessoal qualificado, ou à falta de uma comparação que mostre uma vantagem clara sobre métodos convencionais, de coleta, armazenagem e análise de informações de recursos naturais.

Por outro lado, de acordo com VENTURA et al. (1988), nesse país de dimensões continentais, com grande carência de informações para o planejamento ambiental, o Sistema de Informações Geográficas torna-se uma ferramenta fundamental para os estudos de cartografia, planejamento urbano, administração pública e outras atividades relacionadas à fenômenos espaciais. O SIG como definido por BURROUGH (1986), é um "poderoso elenco de ferramentas para colecionar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais referenciados ao mundo real". Na verdade, existem diversas definições para o que é um SIG, porém SILVA (1998) sintetizou-as na definição dos requisitos necessários a um sistema para que este seja considerado um SIG: "o SIG necessita usar o meio digital, portanto o uso intensivo de informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar geo-referenciados e com controle de erro; o SIG deve conter funções de análise destes dados, variando de álgebra cumulativa (ex: operações do tipo soma, subtração, multiplicação e divisão) até álgebra não cumulativa (operações lógicas)".

Para ser capaz de realizar estas operações e ainda dispor de entrada e saída de dados em diversos formatos o SIG normalmente integra diversos outros sistemas (ex: processamento digital de imagens, análise estatística, análise geográfica, digitalização), tendo como ponto central um banco de dados.

Pelo conjunto de seu sistema o SIG pode ser considerado uma das principais ferramentas de análise de sistemas, como definida por GRIGG (1996), pois consiste num ambiente de armazenamento, tratamento e manipulação de dados, aplicação de modelos e processamento de séries temporais, onde é possível visualizar cenários passados, atuais e simular cenários futuros.

Num SIG, dados da paisagem e da cobertura vegetal podem ser analisados com outros conjunto de dados (ex: solos, modelos digitais de elevação, restrições) para se modelar cenários futuros e se avaliar a efetividade de políticas de planejamento, em termos de mudanças na paisagem, monitoradas para cada área (PECCOL et al., 1994). Além disso, as informações podem ser armazenadas e manipuladas de uma maneira flexível e os resultados podem ser documentados num formato mais adequado para tomadores de decisão como governo, políticos e líderes comunitários.

A integração de modelos ambientais e SIG é um vasto e crescente campo para cientistas ligados ao geoprocessamento e ambiente. Após a expansão de pesquisas baseadas em SIG no final da década de 80, é evidente o desenvolvimento de uma onda de interesse em SIG pelas ciências do ambiente (ex: ecologia, biologia, hidrologia), dado o número de pesquisadores envolvidos na integração de modelos ligados ao ambiente e à tecnologia SIG (BACELLAR, 1994; CARVER, 1995 e SHIRMOHAMMADI et al, 1994).

O processo de transferência de tecnologia SIG para agricultura e meio ambiente em países em desenvolvimento tem sido mais "dirigido pela tecnologia", entretanto soluções tem sido propostas no sentido de envolver os "beneficiários" (ou a comunidade) no processo de montagem, execução, implementação e avaliação dos projetos (HUTCHINSON e TOLEDANO, 1993).

A abordagem participativa oferece uma estrutura potencialmente útil para se transferir tecnologia SIG, enfocando-se prioritariamente os problemas dos usuários ao invés das virtudes do sistema. A incorporação de usuários finais como parte da equipe executora contribui para a transferência nos dois sentidos (ROCHA, 1998).

Segundo LIMA (1994) a Metodologia do Planejamento Participativo (MPP), aplica ao desenvolvimento sustentável, parte do entendimento do ambiente como um conjunto de relações entre o homem, a sociedade e a natureza, que acontecem nas dimensões do espaço e do tempo. Este autor ressalta a bacia hidrográfica como a unidade básica de planejamento de todas as atividades e serviços. Neste contexto, a influência e os efeitos de qualquer tipo de projeto empreendido devem ser analisados do ponto de vista da bacia onde serão localizados.

3.9.3. O uso do SIG em projetos ligados à bacias hidrográficas

REBOUÇAS (1997) relata que a moderna gestão dos recursos hídricos (águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas) impõe a prática de princípios como: a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento, usos múltiplos integrados da água, reconhecimento da água como bem natural limitado e de valor econômico, e gestão descentralizada e participativa. No paradigma de desenvolvimento global sustentável, a disponibilidade de água doce é reconhecida como fator competitivo ambiental, econômico, estratégico e essencial no mercado global.

O crescimento das cidades, de pólos industriais e área irrigadas tem levado ao surgimento de regiões onde a água tornou-se um recurso escasso, no âmbito geográfico, tanto no que se refere à quantidade como à qualidade.

A adoção do conceito de desenvolvimento sustentável tem suscitado demanda crescente de metodologia de análise ambiental, destaca-se em particular, o desenvolvimento de abordagens de diagnóstico e análise ambiental voltadas para o estudo dos principais processos de degradação dos recursos naturais.

A tecnologia de sensoriamento remoto aliadas às técnicas de geoprocessamento permitem vários tipos de tratamento de dados da superfície terrestre e a obtenção de dados em forma analógica, em diferentes escalas. Os Sistemas de Informações Geográficas possibilitam o tratamento e integração de informações referentes ao meio físico para a realização de análises voltadas ao plano de manejo ambiental de bacias hidrográficas de diferentes dimensões.

Segundo VALÉRIO FILHO (1992), essas técnicas aplicadas numa bacia de pequeno porte, localizada na área de influência do Reservatório de Barra Bonita, no Estado de São Paulo, provaram ser uma ferramenta valiosa para o seu diagnóstico e análise, principalmente para subsidiar o planejamento ambiental.

Vários autores tem ressaltado a importância do uso do SIG como ferramenta de análise de sistema (GRIGG, 1996), diagnóstico do meio físico (BACELLAR, 1994; BELTRAME,1994; CAVALIERI et al., 1997 e 1998; ROCHA et al., 1998), modelamento (BACELLAR, 1994; LIMA, 1997; CAVALIERI et al., 1998; ROCHA et al., 1998), impactos (BACELLAR ., 1994; LIMA, 1997; CAVALIERI et al., 1998; ROCHA et al., 1998) e planejamento de bacias hidrográficas (LIMA, 1997 VALÉRIO FILHO, 1992; CAVALIERI et al., 1997 e 1998), colocando sempre a sua importância na integração e visualização de dados, geração de novas informações e como um sistema de suporte à decisão.

Além disso, dentro da concepção sistêmica, o Sistema de Informações Geográficas, demonstra ser uma das mais apropriadas ferramentas de análise e síntese existentes atualmente pois, permite ao mesmo tempo o processamento de dados de fontes distintas em vários formatos (imagens de satélites, mapas, fotografias aéreas, dados alfanuméricos) e escalas (espaciais e temporais) diversas. Outra característica importante é a possibilidade que estes sistemas oferecem de analisar as variáveis ambientais em um contexto multidimensional, no qual qualquer fenômeno da superfície terrestre é representada em termos da localização espacial, temporal e de seu atributo. A união dessas dimensões, através do processamento concomitante de vários tipos de dados, gerando informação de caráter sinergético, aliadas às capacidades de modelagem e simulação, podem auxiliar na formulação de propostas de zoneamento e manejo de sistemas ambientais (BALLESTER, 1997).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

4.1.1. Microbacia do Ribeirão das Cabras

A microbacia do Ribeirão das Cabras faz parte da sub-bacia do rio Atibaia, que por sua vez pertence a bacia do rio Piracicaba (Figura 1). Está localizada dentro da Área de Proteção Ambiental da região de Sousas e Joaquim Egídio - Decretos Municipais n° 11.172/93 e n° 11.272/93. Situada no quadrante nordeste do município de Campinas, esta APA possui uma área de aproximadamente 223 km², abrangendo todo o território do interflúvio dos rios Atibaia e Jaguari dentro do município (SEPLAMA, 1996).

Segundo MATTOS (1996), o Ribeirão das Cabras é o mais importante afluente do rio Atibaia na APA de Sousas e Joaquim Egídio. Ele nasce no alto da serra das Cabras, a mais de 1000 metros de altitude, na divisa com Morungaba, e percorre cerca de 20km em direção oeste, até desembocar na margem direita do rio Atibaia, com uma variação altimétrica de cerca de 400m neste trajeto.

Os tipos de solos predominantes na região são Podzólico Vermelho Amarelo, Podzolizados com cascalho e Latossolo Vermelho Amarelo. A média anual de precipitação no Cabras é de 1400mm. A estação das chuvas ocorre entre Outubro e Março, enquanto a estação seca ocorre de Abril a Setembro (OMETO et al., 1999).

Na microbacia do Ribeirão das Cabras predominam grandes propriedades rurais, com antigas fazendas do período cafeeiro. Também são encontradas propriedades de pequeno e médio porte, a maioria chácaras, onde são verificadas atividades relacionadas a agricultura e pecuária. Hoje o espaço rural na região é bem mais diversificado e dinâmico que no passado, constituindo um mosaico de culturas anuais e perenes, pastagens, reflorestamento, alguns exemplares de vegetação natural remanescente e manchas urbanas.

4.1.2. Microbacia do Ribeirão Piracicamirim

A microbacia do Ribeirão Piracicamirim caracteriza-se por ser a maior "sub-bacia" situada na área urbana do município de Piracicaba, praticamente cortando o município de norte à sul. Possui um área de aproximadamente 130 Km^2 com uma média de altitude de 580m. Constitui um dos principais tributários do Rio Piracicaba (Figura 1) e está localizada na região mais poluída da

bacia (OMETTO et al., 1999). Sua área abrange uma parcela da área central do município de Piracicaba, extremamente urbanizada e áreas rurais com características agro-industriais, onde já se evidenciam processos de expansão urbana. A região é provida de uma rede de estradas municipais, classificadas como vicinais, que permitem a interligação da região central do município de Piracicaba com a porção sul da microbacia.

Os solos predominantes na região são Podzólico Vermelho Amarelo , Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Roxo e Regossolo Intergrade para Podzólico Vermelho Amarelo e para Latossolo Vermelho Amarelo. A média anual de precipitação no Ribeirão Piracicamirim é de 1400mm. A estação das chuvas ocorre entre Outubro e Março, enquanto a estação seca ocorre de Abril a Setembro (OMETO et al., 1999).



Figura 1 – Localização das microbacias dentro da bacia do Rio Piracicaba

4.2. FORMAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Um dos maiores desafios desse estudo foi o de medir e selecionar parâmetros ambientais que, uma vez agrupados, melhor respondessem sobre a qualidade do meio frente aos objetivos propostos. O primeiro passo para a formulação do banco de dados foi escolher, convenientemente, os elementos do meio que serviriam como indicadores ambientais, reconhecendo previamente aqueles essenciais à analise ambiental, em função dos objetivos propostos e das características dominantes da área de trabalho. Foi necessário sistematizar, qualificar, quantificar e hierarquizar esses indicadores do meio, considerando o conceito de valor e ponderação dos dados de entrada. Assim sendo, para cada indicador ambiental, dependendo do objetivo e do critério de análise proposto, eram atribuídos valores, pesos ou realizadas classificações que auxiliavam a integração e o cruzamento das informações dentro do SIG.

Tabela 1:Metodologia e Parâmetros de avaliação dos indicadores ambientais

Indicador Ambiental	Objetivo e Análise	Critério	Método
Uso do solo	Identificação do uso e ocupação atual das Terras	Diversidade de usos da terra (urbano e rural)	Nesta etapa de trabalho, foi realizada a Coleta de Pontos de Controle com a utilização de GPS. Foram coletados 19 pontos na bacia do Piracicamirim e 12 pontos na do Ribeirão das Cabras. Após a correção dos pontos, os dados foram exportados para o software AutoCAD R14 com extensão dxf para vizualização do trajeto percorrido e para o cálculo da média da posição de cada ponto. As imagens foram georreferenciadas e então as informações foram extraídas utilizando-se software ER-Mapper e depois exportadas para o ArcView 3.0.

Tabela 1:Metodologia e Parâmetros de avaliação dos indicadores ambientais

Indicador Ambiental	Objetivo e Análise	Critério	Método
Classes de declividade e relevo	Identificar as diferentes classes de declive e relevo em função da facilidade de acesso, uso e ocupação	Intervalos de declividade (%) e tipos de relevo	Interpolação das curvas de nível (1:10.000) no Software ARC/INFO 7.0 para a obtenção do MDT, que foi exportado para o ArcView 3.0 para a elaboração do mapa de classes de declividade em %.
Tipos de solos	Identificar os diferentes tipos de solo	Limitações impostas pelos diferentes tipos de solo para os diferentes usos	As unidades foram digitalizadas no software ARC/INFO 7.0 utilizando-se a quadrícula de Piracicaba (1:100.000) e o reconhecimento dos solos de Campinas – (1:500.000) – fonte: IAC
Capacidade de uso da terra	Identificar a intensidade de uso e ocupação da Terra e suas limitações	Classes de capacidade de uso	Foi obtida a partir da reclassificação do mapa de classes de declividade associando-se os fatores limitantes do solo
Cobertura vegetal	Identificação dos tipos de vegetação	Quantidade / concentração de cobertura vegetal	As informações foram extraídas de imagens satélite utilizando-se software ER-Mapper e depois exportadas para o ArcView 3.0.
Hidrografia	Associar uso da terra com qualidade das águas	Qualidade das águas – situação atual em função do uso da terra	As informações foram digitalizadas no AutoCAD R14 a partir de mapas do IG/USP (1:10.000) e posteriormente foram reproduzidos os dados de OMETO et al. (1999).
Vias de acesso	Caracterização das vias de acesso	Hierarquia das vias de acesso (tipo e pavimentação)	As informações foram digitalizadas no software ER-Mapper a partir das imagens de satélite e verificadas "in loco".
Atividades sócio-econômicas	Identificar os fatores sócio-econômicos mais importantes da região que afetam diretamente o meio	Atividade econômica x produtividade x conseqüências ao meio	Informações extraídas do mapa digital de uso do solo e reclassificadas no ArcView 3.0.
Adequabilidade do uso da terra	Identificar as áreas de uso adequado e uso inadequado	Análise dos conflitos entre uso atual e capacidade de uso da terra	Informações extraídas do mapa denominado Conflito 1, resultado do cruzamento do mapa de capacidade de uso x mapa de uso do solo

Tabela 1:Metodologia e Parâmetros de avaliação dos indicadores ambientais

Indicador Ambiental	Objetivo e Análise	Critério	Método
Fragilidade do meio físico	Identificação de áreas sensíveis à degradação ambiental	Áreas com potencial risco de impacto	Informações extraídas do mapa de adequabilidade do uso da terra, transformadas em grid e reclassificadas no ArcView 3.0
Patrimônio Cultural e Arquitetônico	Identificação dos atributos culturais da paisagem	Sede de algumas das principais fazendas presentes na área	Reprodução dos dados da SEPLAMA no ArcView 3.0
Paisagem	Determinação do potencial da paisagem pela qualidade visual, visibilidade (alcance visual) dos atributos existentes.	Avaliação dos atributos visuais (diversidade, cor e complexidade de usos da terra, naturais e culturais, tais como: presença de matas, patrimônio arquitetônico, lâminas d'água, agricultura, pastagens).	Método de bacias visuais, através do software ArcView 3.0 – função visibilidade sobre o Modelo Digital do Terreno.
Legislação	Identificar os possíveis conflitos existentes entre a legislação ambiental/urbana e o uso atual e a capacidade de uso da terra	Analise dos conflitos existentes entre a legislação ambiental/urbana, uso atual e a capacidade de uso da terra	Foram realizados levantamentos nas Prefeituras Municipais de Campinas e Piracicaba e no IBAMA (códigos de obras e leis ambientais atualizados). Com as informações de uso do solo e capacidade de uso das terras foram produzidos os P.I.s Conflito 2 e 3 e realizadas as análises necessárias.

Tabela 2: Relação de Materiais utilizados em cada etapa

Etapas do Trabalho	Material
Levantamento de dados	Cartas do Instituto de Geografia da USP (1978) hidrografia, topografia (escala 1:10.000); Quadrícula do municipio de Piracicaba (1:100.000) e levantamento/reconhecimento dos solos de Campinas - IAC (1:500.000); Plantas de zoneamento dos municípios de Campinas e Piracicaba (escalas 1:5.000 e 1:10.000) Imagens de satélite SPOT, Pancromática, 10x10 (1998) e Landsat, TM, 30x30 (1993); Fotos aéreas escala 1:25.000; GPS (Global Positioning System) da marca Trimble, modelo Pathfinder Basic Plus, com correção diferencial através de estação de base com 12 canais CBS (Community Base Station). Mesa Digitalizadora Softwares: AutoCAD R14, ER-Mapper, ARC/INFO 7.0, ArcView 3.0, Spatial Analyst, Photo Shop
Análises e Integração das Informações	Softwares: AutoCAD R14, ArcView 3.0/Spatial Analyst
Diagnóstico	Softwares: AutoCAD R14, ArcView 3.0/Spatial Analyst
Definição de Diretrizes	Softwares: Windows Word/ Excel

4.3. LEVANTAMENTO DOS DADOS

4.3.1. Uso do Solo

Para o levantamento de dados referentes ao uso atual do solo no Ribeirão das Cabras foram sobrepostas as imagens de satélite SPOT, banda Pancromática, resolução 10x10 (órbita ponto 715.395 - 26/Jan./1998) e Landsat, Sensor Thermatic Mapper (TM), resolução 30x30, (órbita ponto 219.76 - 10/Julho/1997) – composição HSI (Spot/Landsat). Na bacia do Ribeirão Piracicamirim utilizamos a imagem Landsat, Sensor Thermatic Mapper (TM), resolução 30x30, (órbita ponto 22.076 - 13/Junho/1993). Além disso foram utilizadas fotos aéreas na escala 1:25.000 para a verificação e confirmação dos dados obtidos nas imagens de satélite. Os dados obtidos na classificação de uso do solo referem-se a delimitação das seguintes áreas:

Tabela 3: Classificação do uso do solo

Microbacia Ribeirão das Cabras	Microbacia Ribeirão Piracicamirim
1. Reservatórios	1. Mata Ciliar
2. Mata Ciliar	2. Solo Exposto
3. Silvicultura	3. Área Verde
4. Pasto	4. Reservatórios
5. Mata (vegetação secundária)	5. Soja
6. Solo Exposto	6. Eucalípto
7. Várzea	7. Área Urbana
8. Café	8. Mata (vegetação secundária)
9. Pomar	9. Cana
10. Área de Desmatamento	10. Pasto
11. Feijão	11. Milho
12. Milho	12. Laranja
13. Área Urbana	13. Várzea
14. Granja	14. Arroz
	15. Seringueira
	16. Capim Colonião

Foram realizadas visitas à campo para verificação da interpretação dos dados obtidos nas imagens de satélite e fotos aéreas. Assim sendo, os dados levantados, digitalizados e checados em campo deram origem a um P.I. denominado uso do solo (Figuras 2 e 3). Este P.I. nos mostra a configuração dos diferentes tipos de uso dentro de cada microbacia e suas respectivas áreas de inserção.

- **Configuração da Área Urbana**

A área urbana da microbacia do Ribeirão das Cabras representa 3,84% da área total, constituída pelos núcleos urbanos de Sousas e Joaquim Egídio e sedes de fazendas remanescentes, que tiveram sua origem no final do século passado, impulsionadas pela introdução da cultura do café nesta região.

Com as sucessivas crises do café, as características de prosperidade destes povoados foram se alterando, culminando na crise de 1929, que resultou na divisão de propriedades e no êxodo rural em larga escala. Muitas fazendas ficaram abandonadas até a década de 50, quando teve início a diversificação de culturas, a pecuária e a recuperação das fazendas de café.

A partir da década de 50, com o novo impulso da economia rural, atrelado à intensificação da industrialização no município de Campinas, instaurou-se um novo processo de urbanização na região, caracterizado pela implantação dos primeiros loteamentos e pelo surgimento de algumas indústrias. Por volta da década de 70, iniciou-se a aprovação de loteamentos bem maiores e mais

periféricos destinados à uma classe de renda mais elevada, com lotes de área média superior a 600m^2. Tratam-se de loteamentos, como o Colinas do Ermitage , em Sousas e Morada das Nascentes em Joaquim Egídio, cujas implantações resultaram em uma ruptura significativa no processo de expansão, até então, marcado pela continuidade do tecido urbano. Segundo a Prefeitura Municipal de Campinas (SEPLAMA, 1996), o Loteamento Morada das nascentes não chegou a ser ocupado, apesar da abertura de ruas, apresentando hoje processos erosivos em desenvolvimento. Esse loteamento foi implantado em terrenos impróprios à urbanização, o mesmo ocorrendo com o Colinas do Ermitage (Foto 1).

Na década de 80, paralelamente à aprovação de novos loteamentos, ocorre também o processo de regularização de clandestinos, ou oriundos de parcelamentos rurais (chácaras de recreio aprovadas pelo INCRA).

A década de 90 é marcada pelo início de um processo de implantação de empreendimentos clandestinos para fins urbanos na área rural, assemelhando-se a condomínios fechados de alto padrão, com guaritas e portarias, configurando-se como loteamentos fechados, de forma irregular, uma vez que esta tipologia não era contemplada por legislação municipal. Tal fato denota a tendência de ocupação urbana, caracterizada pela busca de segurança e melhor qualidade de vida (SEPLAMA, 1996).

As grandes áreas não parceladas inseridas na área urbana, são porções remanescentes de antigas fazendas, adjacentes ou não às áreas já loteadas. A insuficiência de acessos e a carência de infra-estrutura básica colaboram para desestimular o parcelamento dessas áreas para empreendimentos urbanos nos dois distritos, sendo necessário ressaltar que a Sanasa coloca restrições ao atendimento de eventuais demandas por saneamento básico a curto prazo. Apenas a médio prazo (a partir do ano 2010) e a longo prazo, haverá possibilidade de um atendimento mais amplo, devido a necessidade de obras de reforço do sistema de adução e de busca de novas fontes de captação.

Verifica-se que isso vem problematizando a ocupação dos distritos, ocorrendo de fato, que a urbanização de novas glebas vem se dando através da implantação de sistemas próprios de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Em Joaquim Egídio, a maior parte das áreas parceladas constituem-se de porções desmembradas de fazendas, que não possuem interligação à infra-estrutura básica existente no núcleo urbano, fato agravado pela topografia acidentada. Ocorre também áreas já ocupadas por pequenas e antigas chácaras. É importante observar porém, que a maior parte dessas áreas não pode ser considerada como "vazios urbanos", pela deficiência de infra-estrutura urbana e dificuldades técnicas para o provimento dos serviços de saneamento básico. Devem ser consideradas como resultado de um processo de urbanização marcado pelo aspecto de transição

urbano-rural, típico da região. Dessa forma, para o conjunto de áreas disponíveis à urbanização torna-se indispensável a realização de um estudo mais amplo, para a definição de seu potencial e destino mais apropriado, considerando que são áreas que permeiam o tecido urbano e semi-urbano (urbano-rural) de uma Área de Proteção Ambiental (SEPLAMA, 1996).

Com relação a área de urbana da microbacia do Ribeirão Piracicamirim, podemos dizer que ela ocupa aproximadamente 12,08% da área total, constituída por parte dos municípios de Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras, áreas industriais adjacentes, sedes de fazendas e usinas de cana-de-açúcar, que tiveram sua origem basicamente na monocultura canavieira, subordinada ao complexo agro-industrial sucro-alcooleiro, sob o alento da segunda fase do pró-alcool, ocupando áreas com pastagens, culturas anuais e matas (SEMUPLAN, 1992).

As áreas situadas na região leste da microbacia vem sofrendo com o processo de expansão urbana nos últimos anos. A maior parte das áreas constituem parcelamentos de antigas fazendas, que não possuem interligação com a infra-estrutura existente nos núcleos urbanos mais próximos. Tratam-se de loteamentos destinados a implantação de chácaras e/ ou conjuntos habitacionais populares em áreas ainda praticamente rurais, sem nenhuma infra-estrutura básica em termos de saneamento e sistema viário (Foto 2). São resultado de um processo de urbanização marcado pelo aspecto de transição urbano-rural, que tem se tornado cada vez mais freqüente nesta região.



Foto 1 – Condomínio Colinas do Ermitage



Foto 2 – Conjuntos habitacionais na bacia do Ribeirão Piracicamirim

- **Configuração do Uso Agrícola**

Na microbacia do Ribeirão das Cabras as atividades agrosilvopastoris representam a principal forma de uso do solo e fonte de geração de recurso desta microbacia. Atualmente, a atividade agropecuária não tem a mesma importância econômica que o café do século passado, mas constitui a principal alternativa de uso do solo rural.

A área rural, caracterizada por ocupação antiga e menos intensa, é ocupada tanto por grandes propriedades rurais como por propriedades de pequeno e médio porte, a maioria chácaras, onde são verificadas alguns tipos de culturas em pequena escala.

Hoje, o espaço rural na região é bem mais diversificado e dinâmico que no passado, constituindo um mosaico de culturas anuais e perenes, pastagens, reflorestamento e remanescentes de vegetação natural. A agricultura é caracterizada principalmente por pequenas áreas de café, laranja, milho, feijão, além das culturas de subsistência (horticultura, fruticultura). São raras as áreas de culturas associadas.

O reflorestamento com eucaliptos e as áreas de pastos ocupam extensões significativas em relação ao restante das áreas da microbacia.

Das matas nativas, quase nada restou dado que a demanda por madeira, lenha e espaço para a agricultura e pastagens, acarretou o devastamento destas formações e, atualmente, apenas alguns fragmentos florestais descontínuos são encontrados.

Já o uso agrícola na microbacia do Ribeirão Piracicamirim destaca-se pela presença da cana-de-açúcar como principal atividade econômica. O espaço rural na região é bem menos

diversificado e dinâmico que na microbacia do Ribeirão das Cabras, constituindo uma paisagem praticamente homogênea devido a monocultura canavieira. A cana-de-açúcar ocupou inclusive terrenos acidentados com solos rasos e areias quartzosas.

Na região, aproximadamente 30% da produção era proveniente das médias e grandes propriedades e os 70% restantes, de pequenas propriedades. Quanto às formas de uso da terra, predominavam os arrendamentos pelos próprios usineiros, que assim dominam grande parte da produção. Nos anos 80 as usinas estenderam a área de cultivo próprio, com quedas conseqüentes na área de cultivo dos fornecedores de cana para as usinas, implicando na substituição da cana por outras culturas e por pasto (SEMUPLAN, 1992).

Desta forma, entre os principais tipos de atividades agrícolas da região, está presente também a pecuária, com pastagens plantadas representando a segunda maior atividade agrícola da microbacia.

Figura 2 - Plano de Informação Uso do Solo Ribeirão das Cabras

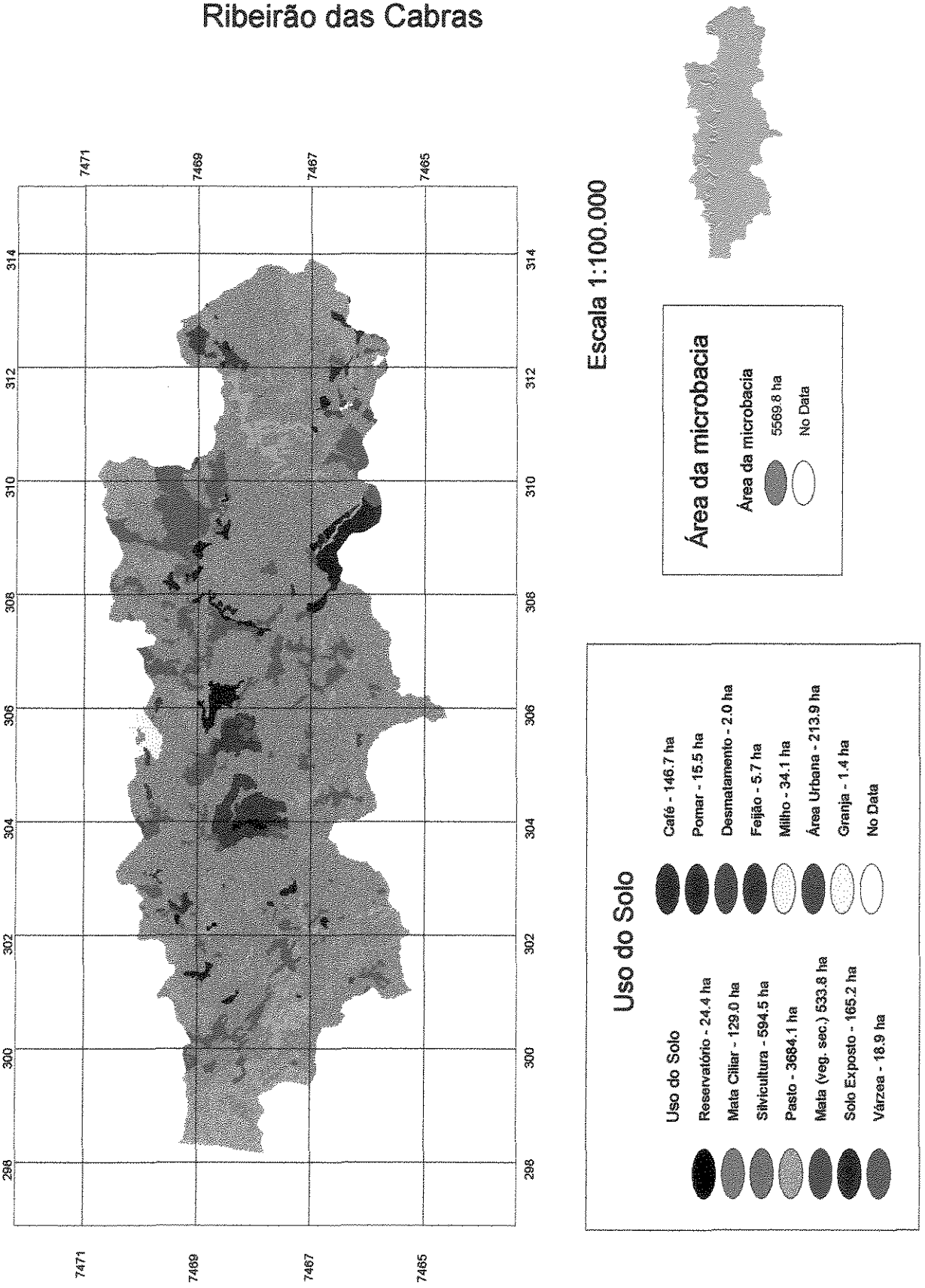
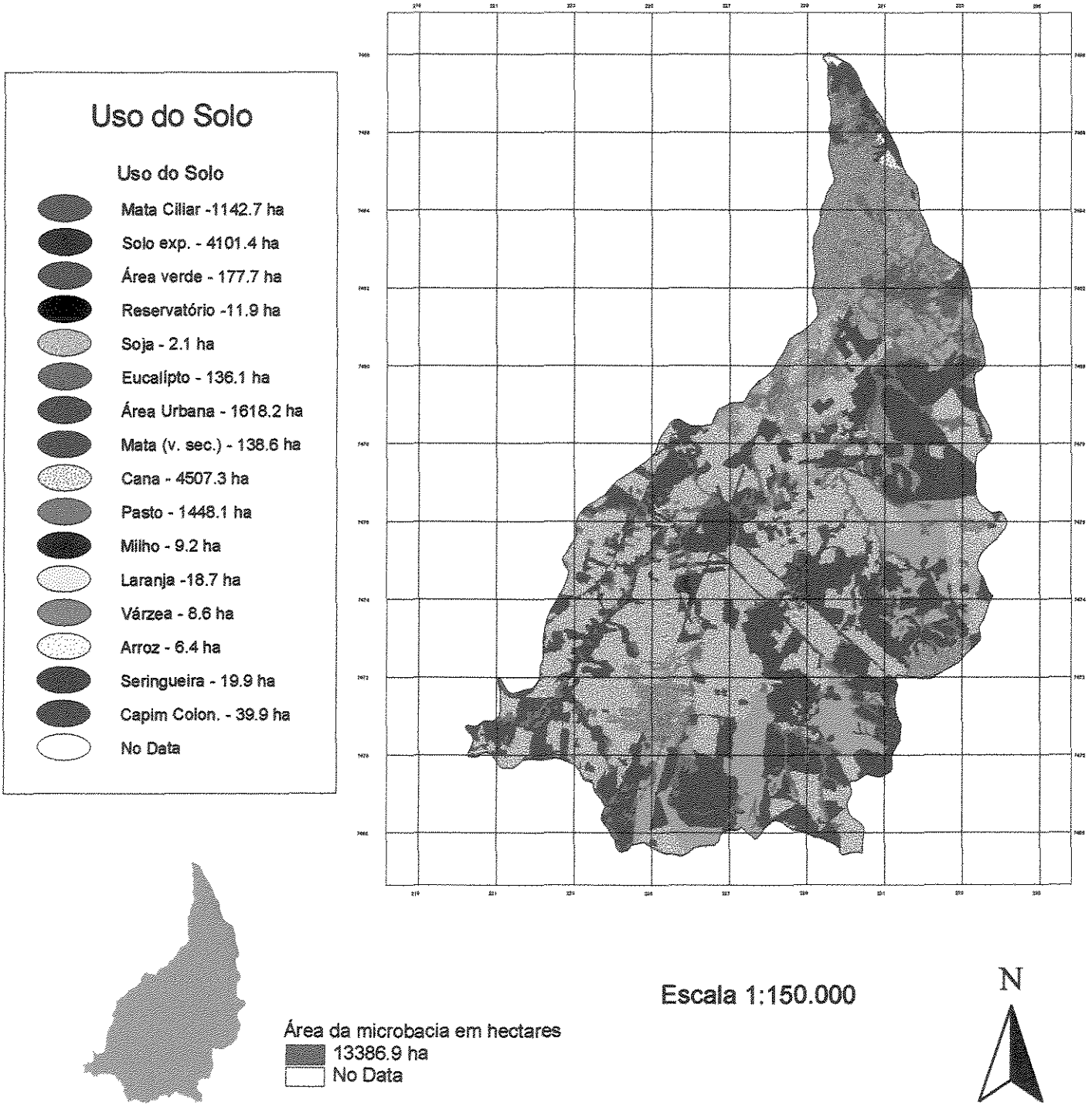


Figura 3 - Plano de Informação Uso do Solo Ribeirão Piracicamirim



4.3.2. Classes de declividade e relevo

As classes de declividade (Figuras 4 e 5) foram determinadas a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT), obtido através da interpolação das curvas de nível no software ARC/INFO 7.0 (Anexo 1), pelo método de Rede de Triangulação Irregular (TIN –Triangulated Irregular Network), com resolução vertical de 5m (valor do espaçamento das curvas de nível no mapa original de topografia.

Os relevos estão associados as classes de declive, como veremos na Quadro 2, entretanto, é bom salientar que, o relevo na microbacia do Ribeirão das Cabras é mais acidentado que o da microbacia Ribeirão Piracicamirim, caracterizado por colinas, morros e morrotes (SEPLAMA,1996). No Ribeirão Piracicamirim o relevo varia de suavemente ondulado à forte ondulado (BOLETIM 12, 1960).

Foram identificadas sete classes de declive para ambas as bacias, que têm as seguintes características:

Quadro 2:Intervalos das classes de declividade e descrição do relevo

Classe de Declive	Intervalos das classes de declividade em %	Descrição do relevo e características das classes (Lepsch, 1991)
A	0 a 3	Formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto, possivelmente, em vertentes cujas rampas sejam muito longas, e com solos altamente suscetíveis à erosão, ou quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.
B	3 a 6	Compreende áreas com declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual. Em alguns tipos de solos com esses declives, a erosão hídrica não oferece nenhum problema; em muitos deles práticas simples de conservação são necessárias, enquanto em solos muito erodíveis e com comprimentos de rampa muito longos, proteções com práticas complexas podem ser necessárias, tais como sistemas de terraços e faixas de retenção.

Quadro 2:Intervalos das classes de declividade e descrição do relevo

Classe de Declive	Intervalos das classes de declividade em %	Descrição do relevo e características das classes (Lepsch, 1991)
C	6 a 9	Areas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos, a erosão hídrica oferece poucos problemas ou então pode ser controlada com práticas simples; na maior parte das vezes, no entanto, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que as terras com este declive possam ser cultivadas intensivamente.
D	9 a 12	Compreende áreas inclinadas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.
E	12 a 18	Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.
F	18 a 25	Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos. Somente máquinas agrícolas especiais ou mais leves podem ser usadas.
G	>25	A partir desta classe de declividade os solos se encontrarm em áreas fortemente inclinadas, podendo chegar até à áreas de relevo escarpado e muito íngrime quando ultrapassarem declividades mais acentuadas (acima de 45%). Portanto, a partir desta declividade consideramos que praticamente nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar, somente máquinas especiais ou mais leves, assim mesmo com dificuldades e em declividades próximas à 25%. O escoamento superficial é sempre muito rápido, e os solos, extremamente suscetíveis à erosão hídrica, não sendo recomendável o uso agrícola e urbano.

Figura 4 - Plano de Informação Classes de Declividade Ribeirão das Cabras

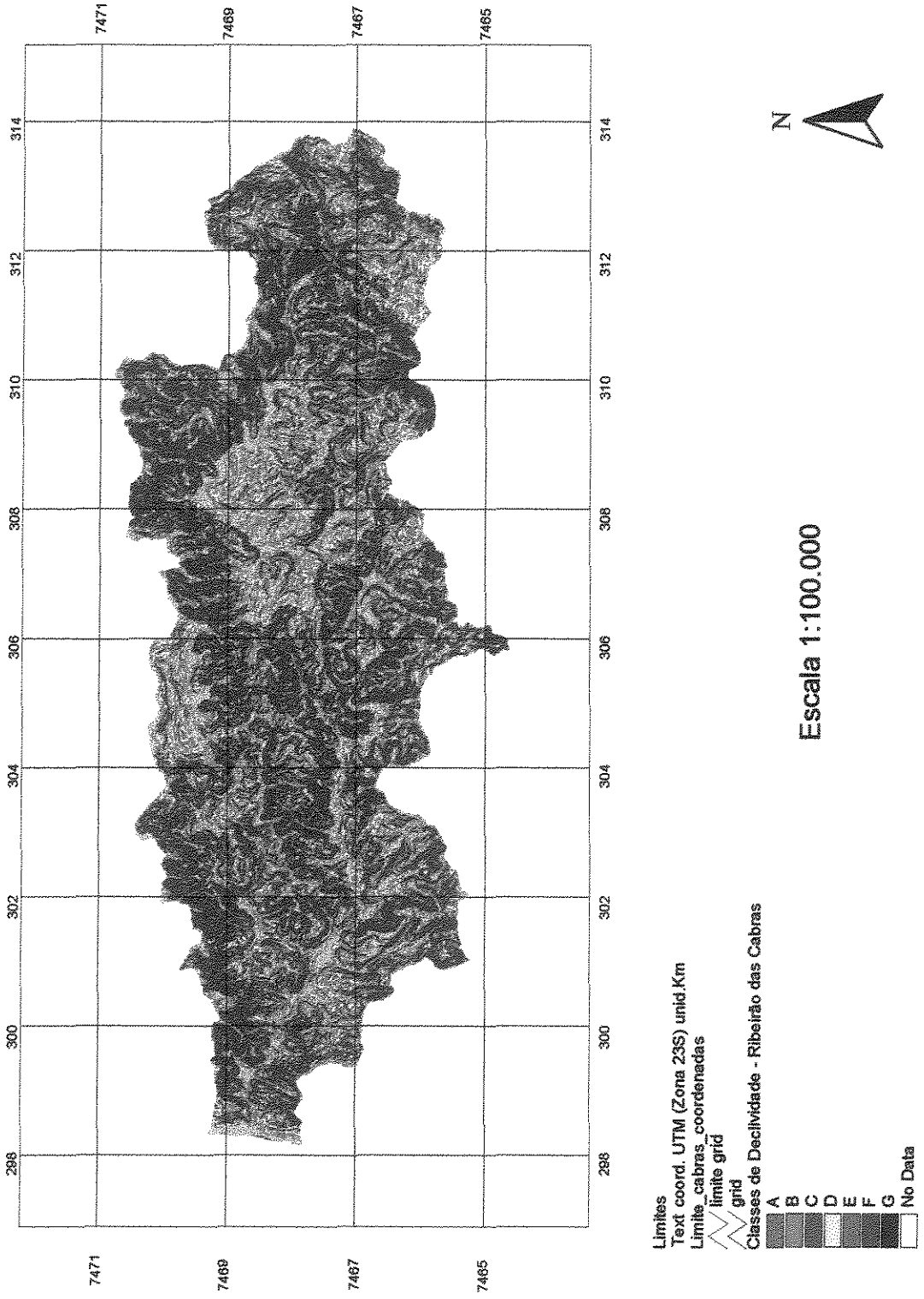
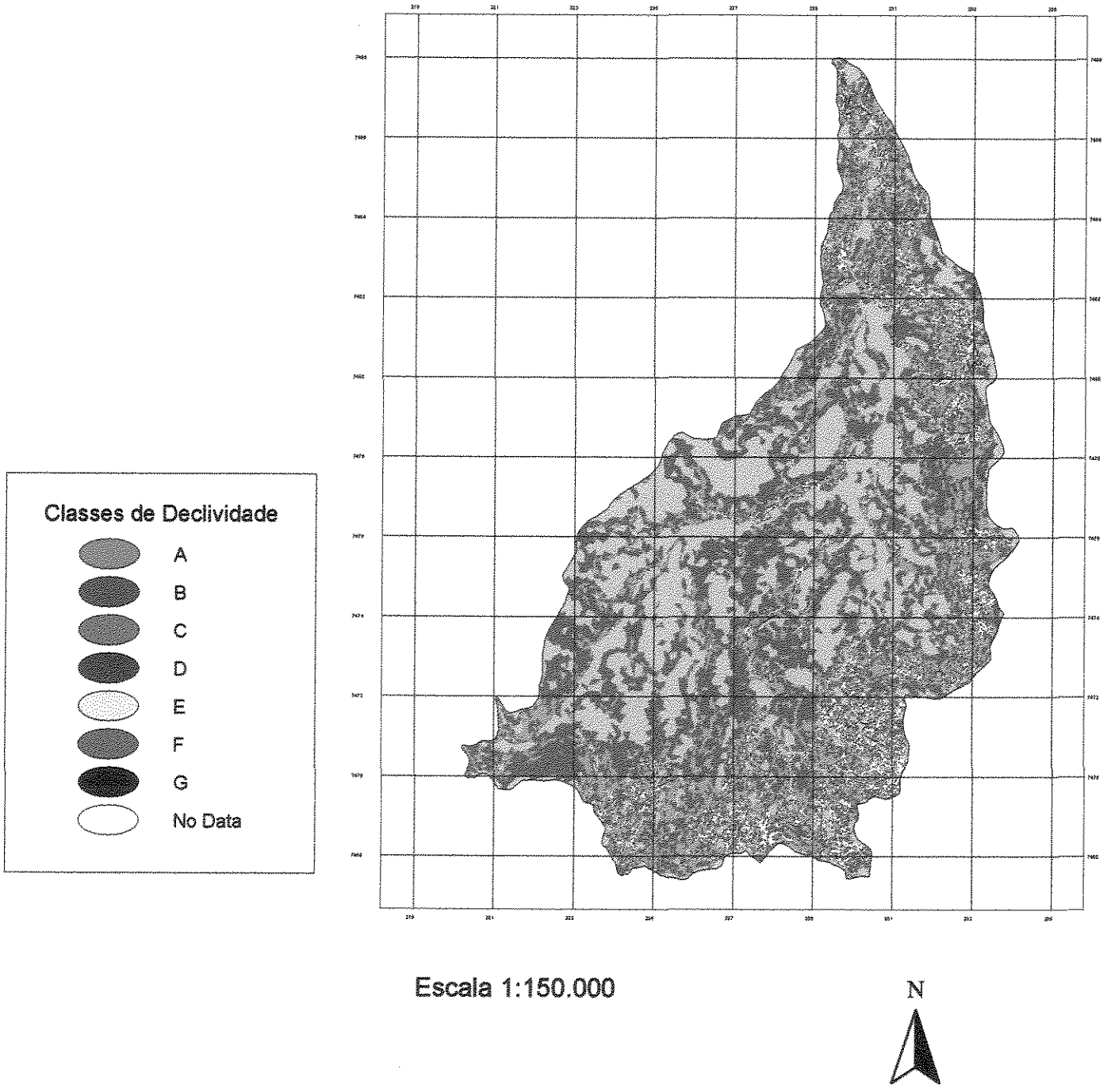


Figura 5 - Plano de Informação Classes de Declividade Ribeirão Piracicamirim



4.3.3. Tipos de Solos

O levantamento digitalizado dos diferentes tipos de solos foi realizado no Software ARC/INFO 7.0 utilizando a quadrícula do Estado de São Paulo para o município de Piracicaba e o levantamento referente ao reconhecimento dos solos de Campinas da região de Sousas/Joaquim Egídio obtidos no Instituto Agronômico de Campinas. Tratam-se de levantamentos semi-detalhados, sendo que, para a área do Ribeirão Piracicamirim obtivemos dados na escala 1:100.000 e para a área do Ribeirão das Cabras dados na escala 1:500.000. É importante ressaltarmos que a adoção dessas escalas de trabalho foi determinada pela disponibilidade de informações no início da pesquisa. A impossibilidade de um levantamento mais detalhado (em função de tempo e custo), com o recolhimento de amostras através de novos perfis, levou-nos a assumir as unidades como sendo homogêneas em toda a sua extensão. Assim sendo, as informações obtidas sobre cada mancha de solo se referem a toda sua extensão, extraídas do BOLETIM 12 (1960) e atualizadas através do BOLETIM 45 (OLIVEIRA,1999).

O mapa gerado a partir dessas informações foi denomidado P.I. solos (Figuras 6 e 7). As informações sobre cada unidade foram organizadas em tabelas (Anexos 2) e mapas referentes aos fatores limitantes (Anexo 3) para melhor visualização de suas características.

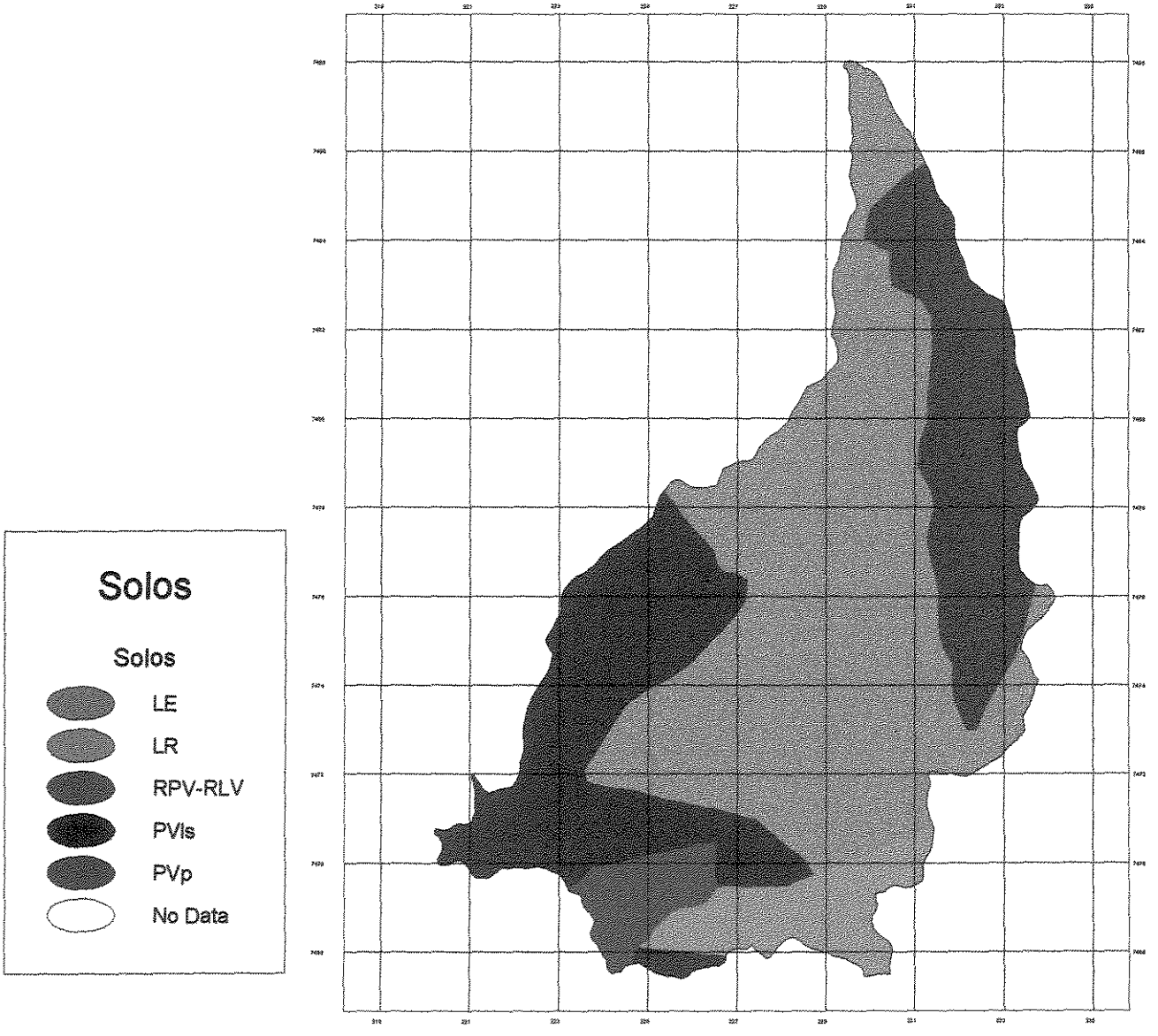
Tabela 4:Tipos de solos identificados em cada microbacia

Microbacia	Classificação Taxonômica (Boletim 12,1960)	Sigla	Classificação Taxonômica (Oliveira,1999)	Sigla
Ribeirão das Cabras	Podzólico Vermelho Amarelo Orto	PV	Argissolo Vermelho Amarelo	PVA
	Podzolizados c/ cascalho	Pc	Argissolo Amarelo	PA
	Latossolo Vermelho Amarelo Orto	LV	Latossolo Vermelho Amarelo	LVA
Ribeirão Piracicamirim	Podzólico Vermelho Amarelo var. Laras	PVls	Argissolo Vermelho Amarelo	PVA
	Podzólico Vermelho Amarelo var. Piracicaba	PVp	Argissolo Vermelho Amarelo	PVA
	Latossolo Roxo	LR	Latossolo Vermelho	LV
	Latossolo Vermelho Escuro	LE	Latossolo Vermelho	LV
	Regossolo Intergrade p/ Podzólico Verm./Amarelo e p/ Latossolo Verm./Amarelo	RPV RLV	Neossolos Quartzarênicos	RQ

Figura 6 - Plano de Informação Tipos de Solos Ribeirão das Cabras



Figura 7 - Plano de Informação Tipos de Solos Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

N

4.3.4. Capacidade de Uso das Terras

A necessidade de se ter uma avaliação mais precisa das terras presentes em cada microbacia, levou a adoção do sistema de capacidade de uso da terra com o objetivo de classificar as terras quanto a intensidade de uso e limitações impostas pelas condições atuais.

Um dos motivos de se adotar este sistema é o de auxiliar a criação de instrumentos capazes de orientar a ocupação correta das terras e ao mesmo tempo ser simples o suficiente para que possa ser difundida com mais facilidade (OLIVEIRA e BERG, 1985).

O sistema de capacidade de uso da terra, tendo como premissa que o nível de manejo é moderadamente alto a alto, está alicerçado segundo a seguinte estrutura:

Quadro 3: Estrutura da capacidade de uso das terras (LEPSCH, 1991)

Grupo	Classe	Subclasse	Fatores limitantes
A	I, II , III e IV	e,s,f,a ou c	erosão, solo, fertilidade, água e clima
B	V, VI e VII		
C	VIII		

Os critérios para a determinação da capacidade de uso das terras e para a determinação da estrutura de organização proposta acima, foram as seguintes:

1. Levantar os fatores de maior influência sobre o uso da terra em cada microbacia desde que esses fossem os mesmos para as duas, permitindo assim uma comparação entre estas áreas nos mesmos termos;
2. Para a seleção dos fatores, considerar o fato de estarmos analisando o espaço rural e urbano, portanto, as análises não teriam apenas uma caráter agrícola;
3. Estabelecer as condições ambientais ideais para a maioria dos usos, ou seja, estabelecer limites de tolerância, sendo que qualquer desvio representaria uma limitação. Logo a capacidade de uso das terras consistiria em estabelecer a intensidade de uso da terra, atribuindo-lhe graus de limitação em função do maior ou do menor afastamento das condições ideais.

Seguindo a metodologia de LEPSCH (1991), os fatores de maior influência sobre o uso da terra são:

1. Solo (as principais propriedades do solo a serem julgadas, para fins de determinação de suas limitações, são a profundidade efetiva, capacidade de retenção de água, permeabilidade e drenagem interna, fertilidade, possibilidade de motomecanização) ;

2. Erosão (vários componentes podem ser utilizados para avaliar o risco de erosão, o qual acaba sendo estabelecido a partir de inferências sobre a interação com fatores diversos, as vezes ligados ao relevo (declividade, comprimento de rampa), ao solo (fraca estruturação, mudança textural abrupta, permeabilidade lenta no subsolo), ao clima (ação erosiva das chuvas e dos ventos);
3. Água (a saturação do perfil do solo com água depende dos fatores externos, dos internos e da duração do período de encharcamento. Pode haver excesso de água na superfície por inundação ou proximidade do lençol freático , comumente em solos Hidromórficos. O excesso de água também pode ocorrer por impedimentos de drenagem interna em qualquer posição topográfica, pela presença de camadas relativamente impermeáveis à superfície;
4. Clima (os parâmetros climáticos pesquisados referem-se à períodos de seca prolongada, geadas, granizos e ventos frios).

No que se refere as condições ambientais ideais, FRANÇA (1980) sumariza tais requisitos, referindo-se especialmente, ao solo ideal, que, hipotéticamente se apresentaria sob as seguintes condições:

a.) Profundidade efetiva suficiente para a expansão do sistema radicular, atingindo normalmente mais de 150cm;
b.) Fertilidade relativamente alta, necessária para a obtenção de boas produções, ou com propriedades e características que facilitem as correções de eventuais deficiências ou desequilíbrios de nutrientes;
c.) Boa capacidade de armazenamento de água em forma disponível às plantas, sem problemas de falta ou de excesso;
d.) Boa drenagem interna e ou situação topográfica que facilite a remoção de excessos temporários de água, ou ainda, com condições possíveis de drenagem artificial;
e.) Baixa erodibilidade e/ou condições locais que permitam o controle eficiente da erosão;
f.) Relevo favorável e ausência de impedimentos à motomecanização;
g.) Ambiente com condições térmicas e hídricas adequadas.

Assim sendo, os limites estabelecidos foram:

Tabela 5 :Critérios para determinação da capacidade de uso das terras

Limites estabelecidos para microbacia Ribeirão das Cabras					
Fator Limitante (natureza da limitação)	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Prof. Efetiva	> 3m	1,5m	1 a 0,5m	0,5 a 0,25m	0,25 a 0,1m
Drenagem	excessiva	boa	moderada	fraca	muito fraca
Textura Superficial	arg.-arenosa areia-argil.	areia barr./ areia argil.	areia		
Pedregosidade	0	até 1%	de 1 a 10%	10 a 30%	> 30%
Retenção de água	excessiva	boa	moderada	fraca	muito fraca
Fertilidade	muito alta	alta	média	baixa	muito baixa
Excesso de água	nulo	ligeiro	ligeira / moderada	moderada	moderada/ forte
Falta de água	nulo	ligeiro	ligeira / moderada	moderada	moderada/ forte
Risco de Seca	nulo	ligeiro	moderado	forte	muito forte
Risco de Geada	nulo	ligeiro	moderado	forte	muito forte

Tabela 6:Critérios para determinação da capacidade de uso das terras

Limites estabelecidos para microbacia Ribeirão Piracicamirim					
Fator Limitante (natureza da limitação)	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Prof. Efetiva	> 3m	3m	2m	1,5m	
Drenagem	excessiva	boa	moderada	fraca	muito fraca
Textura Superficial	arg barr/ arg arenosa	arg/arg aren	areia/ arg areia/barr arg. barr	areia	
Pedregosidade	0	até 1%	de 1 a 10%	10 a 30%	> 30%
Retenção de água	excessiva	boa	moderada	fraca	muito fraca
Fertilidade	muito alta	alta	média	baixa	muito baixa
Excesso de água	nulo	ligeiro	nulo, ligeiro e moderado	ligeiro/moderado	moderado
Falta de água	nula	ligeira	ligeira e moderada	moderada	moder./forte
Risco de Seca	nula	ligeira	moderada	forte	muito forte
Risco de Geada	nula	ligeira	moderada	forte	muito forte

Para o fator erosão foram estabelecidos limites associados às classes de declividade (Fonte: LOMBARDI NETO, 1999).

Tabela 7:Graus de limitação de erosão

Grau de limitação	CLASSE	DECLIVE
O*:nulo	A	0 a 3%
1*:ligeiro	B	3 a 6%
2*:moderado	C	6 a 9%
3*:forte	D	9 a 12%
4*:muito forte	E	12 a 18%
	F	18 a 25%
	G	> 25%

Tabela 8: Erodibilidade conforme a classe de declividade

	Erodibilidade				
CLASSE DE DECLIVIDADE	0*	1*	2*	3*	4*
A	0	1	1	2	3
B	1	1	2	3	4
C	1	2	3	4	4
D	2	3	3	4	4
E	3	4	4	4	4
F	4	4	4	4	4
G	4	4	4	4	4

Baseado nos parâmetros acima definidos, foram determinados os risco de erosão para cada tipo de solo das microbacias :

Tabela 9:Risco de erosão para cada tipo de solo da microbacia Ribeirão das Cabras

Pc			PV			LV		
Erosão	Declive em %	Peso	Erosão	Declive em %	Peso	Erosão	Declive em %	Peso
Moderada	0 a 3	1	Moderada	0 a 3	1	ligeira	0 a 3	1
Moderada	3 a 6	2	Moderada	3 a 6	2	ligeira	3 a 6	1
Moderada	6 a 9	3	Moderada	6 a 9	3	ligeira	6 a 9	2
Moderada	9 a 12	3	Moderada	9 a 12	3	ligeira	9 a 12	3
Moderada	12 a 18	4	Moderada	12 a 18	4	ligeira	12 a 18	4
Moderada	18 a 25	4	Moderada	18 a 25	4	ligeira	18 a 25	4
Moderada	> 25	4	Moderada	> 25	4	ligeira	> 25	4

Tabela 10: Risco de erosão para cada tipo de solo da microbacia Ribeirão Piracicamirim

LE			LR			RPV/RLV		
Erosão	Declive em %	Peso	Erosão	Declive em %	Peso	Erosão	Declive em %	Peso
Ligeiro	0 a 3	1	Ligeiro	0 a 3	1	muito forte	0 a 3	3
Ligeiro	3 a 6	1	Ligeiro	3 a 6	1	muito forte	3 a 6	4
Ligeiro	6 a 9	2	Ligeiro	6 a 9	2	muito forte	6 a 9	4
Ligeiro	9 a 12	3	Ligeiro	9 a 12	3	muito forte	9 a 12	4
Ligeiro	12 a 18	4	Ligeiro	12 a 18	4	muito forte	12 a 18	4
Ligeiro	18 a 25	4	Ligeiro	18 a 25	4	muito forte	18 a 25	4
Ligeiro	> 25	4	Ligeiro	> 25	4	muito forte	> 25	4

Tabela 10: Risco de erosão para cada tipo de solo da microbacia Ribeirão Piracicamirim (continuação)

PVls			PVp		
Erosão	Declive em %	Peso	Erosão	Declive em %	Peso
Moderado	0 a 3	1	forte	0 a 3	2
Moderado	3 a 6	2	forte	3 a 6	3
Moderado	6 a 9	3	forte	6 a 9	4
Moderado	9 a 12	3	forte	9 a 12	4
Moderado	12 a 18	4	forte	12 a 18	4
Moderado	18 a 25	4	forte	18 a 25	4
Moderado	> 25	4	forte	> 25	4

Depois de estabelecidos todos os parâmetros necessários e atribuídos os respectivos pesos para cada fator limitante, estes foram organizados em tabelas de forma que pudéssemos identificar e avaliar os graus de limitação presentes em cada tipo de solo e assim determinar as classes e subclasses conforme o sistema de capacidade de uso da terra.

O critério utilizado para a determinação das classes e subclasses foi :

- Fatores limitantes com peso < 2 : não representariam problemas sérios, portanto, não se constituiriam como subclasse (devido ao baixo grau da natureza da limitação).
- Fatores limitantes com peso > 2 : representariam problemas sérios, portanto, se constituiriam subclasses (devido ao elevado grau da natureza da limitação).

Tabela 11:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LV (atual - LVA)

microbacia Ribeirão das Cabras														
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
LV	0	1	0	0	1	2	A	1	0	0	1	1	II	s
LV	0	1	0	0	1	2	B	1	0	0	1	1	III	s
LV	0	1	0	0	1	2	C	2	0	0	1	1	IV	s,e
LV	0	1	0	0	1	2	D	3	0	0	1	1	IV	e,s
LV	0	1	0	0	1	2	E	4	0	0	1	1	VI	e
LV	0	1	0	0	1	2	F	4	0	0	1	1	VII	e,s
LV	0	1	0	0	1	2	G	4	0	0	1	1	VIII	

Tabela 12: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PV (atual - PVA)

microbacia Ribeirão das Cabras														
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
PV	1	2	2	2	1	2	A	1	1	2	0	0	II	e,s
PV	1	2	2	2	1	2	B	2	1	2	0	0	III	e,s
PV	1	2	2	2	1	2	C	3	1	2	0	0	IV	e,f
PV	1	2	2	2	1	2	D	3	1	2	0	0	VI	e,f
PV	1	2	2	2	1	2	E	4	1	2	0	0	VI	e,s,f
PV	1	2	2	2	1	2	F	4	1	2	0	0	VII	e,s,f
PV	1	2	2	2	1	2	G	4	1	2	0	0	VIII	

Tabela 13:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo Pc (atual - PA)

microbacia Ribeirão das Cabras														
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
Pc	1	2	1	4	1	2	A	1	0	1	0	0	V	s
Pc	1	2	1	4	1	2	B	2	0	1	0	0	III	s
Pc	1	2	1	4	1	2	C	3	0	1	0	0	IV	s,e
Pc	1	2	1	4	1	2	D	3	0	1	0	0	VI	s,e
Pc	1	2	1	4	1	2	E	4	0	1	0	0	VII	s,e
Pc	1	2	1	4	1	2	F	4	0	1	0	0	VIII	
Pc	1	2	1	4	1	2	G	4	0	1	0	0	VIII	

Tabela 14:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LE (atual - LV)

microbacia Ribeirão Piracicamirim													
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
LE	1	1	1	0	1	3	A	1	0	2	2	2	II	f
LE	1	1	1	0	1	3	B	1	0	2	2	2	III	f
LE	1	1	1	0	1	3	C	2	0	2	2	2	IV	f
LE	1	1	1	0	1	3	D	3	0	2	2	2	VI	e,f
LE	1	1	1	0	1	3	E	4	0	2	2	2	VII	e,f
LE	1	1	1	0	1	3	F	4	0	2	2	2	VIII	
LE	1	1	1	0	1	3	G	4	0	2	2	2	VIII	

Tabela 15:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo LR (atual - LV)

microbacia Ribeirão Piracicamirim													
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
LR	0	1	0	0	1	1	A	1	0	1	3	3	II	c
LR	0	1	0	0	1	1	B	1	0	1	3	3	III	c
LR	0	1	0	0	1	1	C	2	0	1	3	3	III	e
LR	0	1	0	0	1	1	D	3	0	1	3	3	IV	e
LR	0	1	0	0	1	1	E	4	0	1	3	3	VI	e
LR	0	1	0	0	1	1	F	4	0	1	3	3	VII	e
LR	0	1	0	0	1	1	G	4	0	1	3	3	VIII	

Tabela 16:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo RPV/RLV (atual - RQ)

microbacia Ribeirão Piracicamirim													
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	A	3	0	4	1	1	III	e,a,f
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	B	4	0	4	1	1	IV	e,a,f
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	C	4	0	4	1	1	VI	e,a,f
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	D	4	0	4	1	1	VII	e,a,f
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	E	4	0	4	1	1	VIII	
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	F	4	0	4	1	1	VIII	
RPV RLV	1	0	3	0	3	3	G	4	0	4	1	1	VIII	

Tabela 17:Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PVls (atual - PVA)

microbacia Ribeirão Piracicamirim													
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
PVls	2	2	3	0	2	3	A	1	2	3	1	1	II	f
PVls	2	2	3	0	2	3	B	2	2	3	1	1	III	e,f
PVls	2	2	3	0	2	3	C	3	2	3	1	1	IV	e,f
PVls	2	2	3	0	2	3	D	3	2	3	1	1	VI	e,f
PVls	2	2	3	0	2	3	E	4	2	3	1	1	VII	e,f
PVls	2	2	3	0	2	3	F	4	2	3	1	1	VIII	
PVls	2	2	3	0	2	3	G	4	2	3	1	1	VIII	

Tabela 18: Pesos atribuídos para cada fator limitante do solo PVp (atual - PVA)

microbacia Ribeirão Piracicamirim														
Solo	Prof.	Dren.	Text	Pedra	Ret. Água	Fert.	Decl.	Erosão	Exc. Água	Falta água	Risco seca	Risco Geada	Classe	Sub Classe
PVp	3	2	2	0	1	2	A	2	3	3	1	1	III	e,f,s
PVp	3	2	2	0	1	2	B	3	3	3	1	1	IV	
PVp	3	2	2	0	1	2	C	4	3	3	1	1	VI	
PVp	3	2	2	0	1	2	D	4	3	3	1	1	VII	
PVp	3	2	2	0	1	2	E	4	3	3	1	1	VIII	
PVp	3	2	2	0	1	2	F	4	3	3	1	1	VIII	
PVp	3	2	2	0	1	2	G	4	3	3	1	1	VIII	

Depois de organizadas, estas informações foram agregadas ao plano de informação "tipos de solos" (P.I. tipos de solos), que por sua vez foram associados ao P.I. "classes de declividade", dando origem ao mapa de capacidade de uso das terras (P.I. "Capacidade de uso das terras"), ou seja, determinado solo em área com determinada classe de declive resulta em uma classe de capacidade de uso. Podemos visualizar o P.I. Classes de Capacidade de Uso das Terra nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 - Plano de Informação - Capacidade de Uso das Terras Ribeirão das Cabras

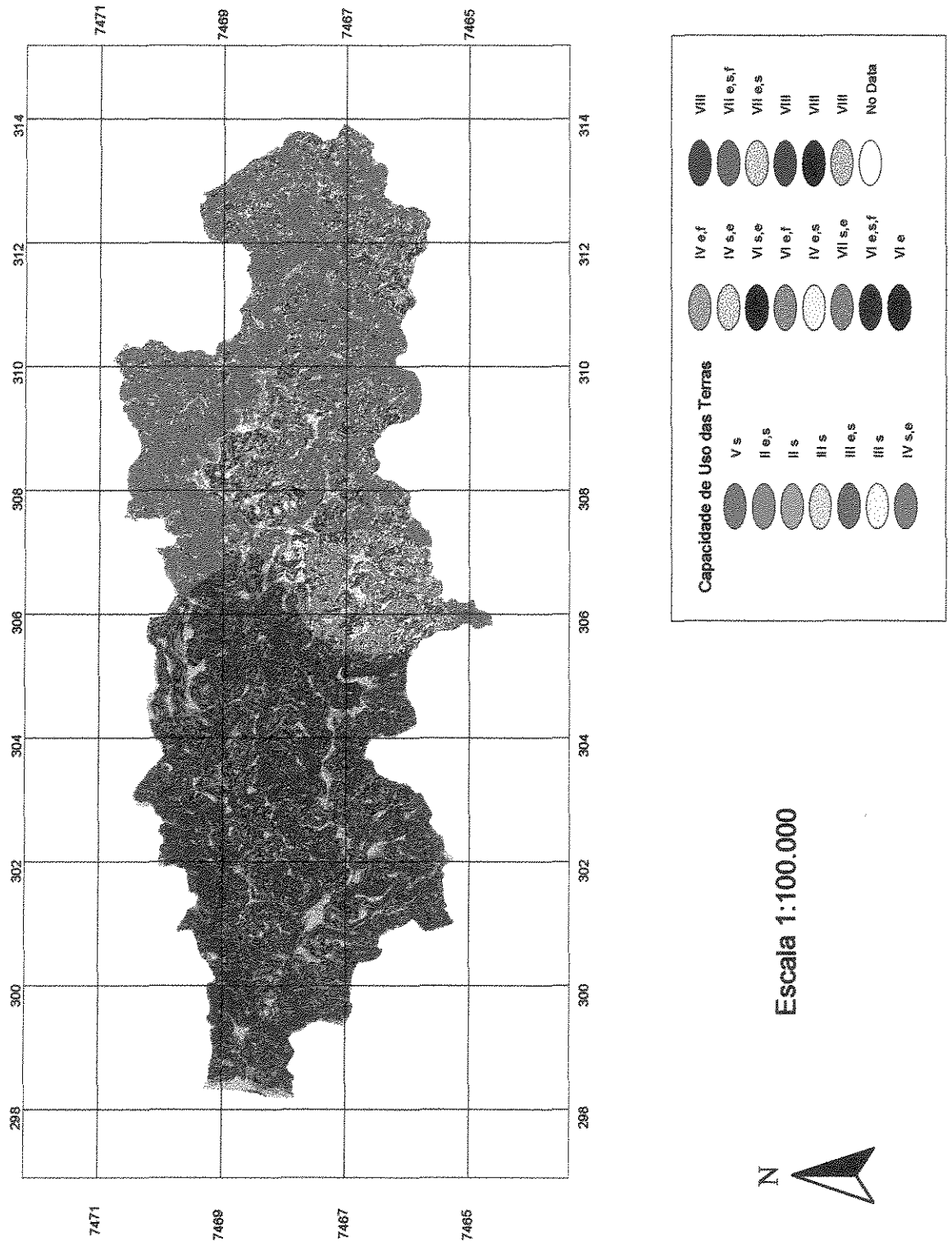
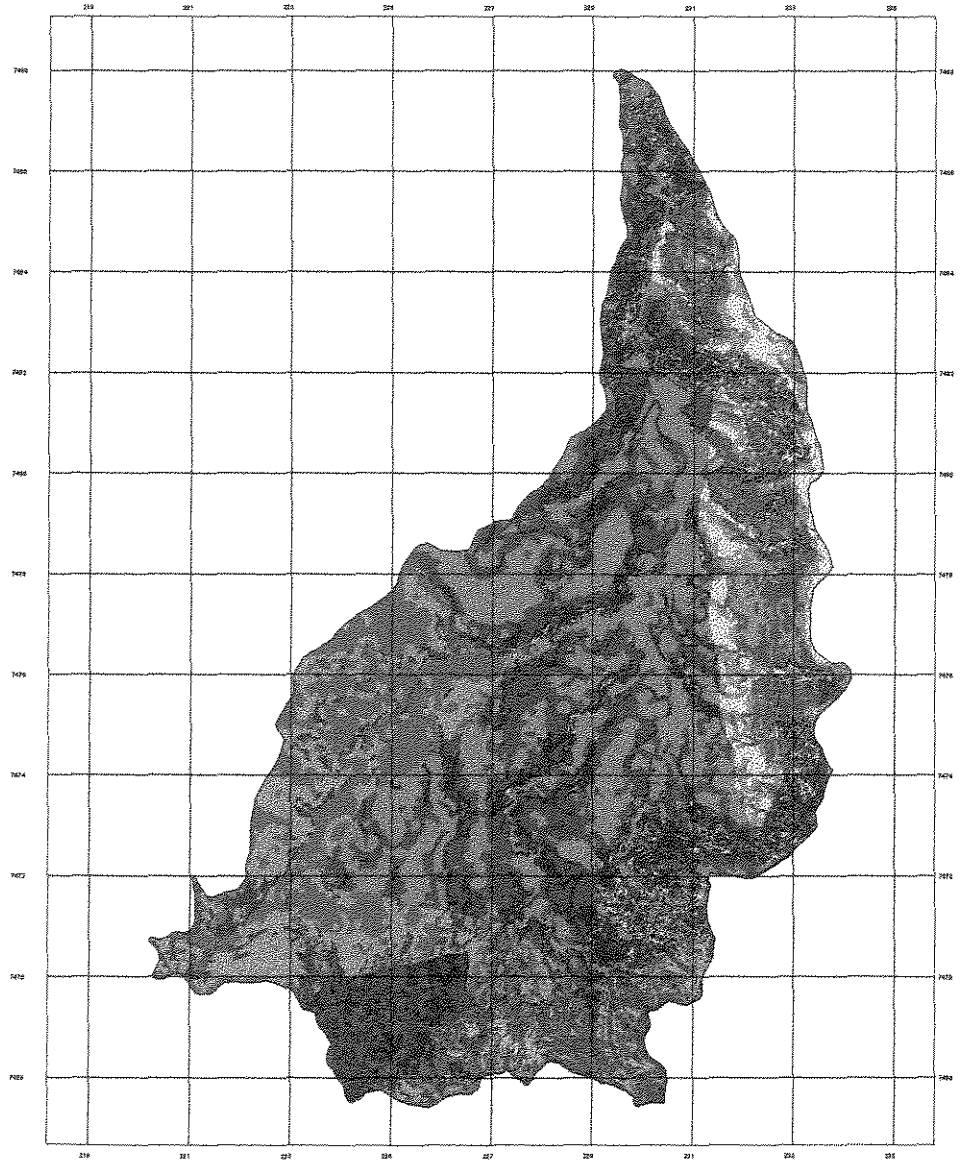


Figura 9 - Plano de Informação Classes de Capacidade de Uso das Terras - Ribeirão Piracicamirim



N

Escala 1:150.000

Capacidade de Uso das Terras

IIf
IIc
IIIe,a,f
IIf
IIIe,f,s
IIIe,f
IIIc

IVe,a,f
IIIf
IV
IVe,f
IIIe
VIe,a,f
IVf
VI

VIe,f
IVe
VIIe,a,f
VIe,f
VII
VIIe,f
VIe
VIII

VIIe,f
VIII
VIII
VIIe
VIII
VIII
VIII
VIII

VIII
VIII
VIII
VIII
No Data

4.3.5. Cobertura Vegetal

A vegetação na microbacia Ribeirão das Cabras é representada por fragmentos florestais descontínuos, mas em estado de conservação, ou condições, que ainda permitem a sua recuperação. Registram-se também segmentos importantes de mata ciliar. O reflorestamento com eucaliptos e a existência de campos limpos ocupam extensões relevantes nos distritos de Sousas e Joaquim Egídio (SEPLAMA, 1996).

Segundo a classificação de HAMMES (1998), os tipos fisionômicos da cobertura vegetal encontrados na bacia do Ribeirão das Cabras são:

Quadro 4: Tipos fisionômicos da cobertura vegetal

Tipos fisionômicos	Descrição
Campo antrópico	Pastagens abandonadas com alguns indivíduos arbóreos ou arbustivos
Capoeira rala	Vegetação herbácea rala, com alguns indivíduos arbóreos
Bosque	Agrupamentos arbóreos ou rarefação seletiva de matas secundárias. Bosques de eucaliptos ou de espécies nativas
Capoeira densa	Vegetação arbustiva densa e média densidade do estrato arbóreo
Mata	Vegetação arbórea densa de mata íntegra ou alterada

Para MATTOS (1996), a cobertura vegetal da área se subdivide em nove categorias:

1. mata mesófilas semidecíduas pouco alterada
2. mata mesófilas semidecíduas alterada, em estágio avançado de regeneração
3. mata mesófilas semidecíduas alterada, em estágios iniciais de regeneração
4. matas mistas (mesófilas semidecíduas com eucalipto)
5. matas ciliares
6. campos de várzeas
7. eucalipto
8. bosques artificiais e jardins (dentro das fazendas)
9. espécies forrageiras

Baseado nestas informações e de acordo com os levantamentos realizados a partir da imagem de satélite SPOT, banda Pancromática resolução 10x10 (1998), fotos aéreas na escala 1:25.000 e visitas à campo, foi gerado um P.I. referente a cobertura vegetal (Figura 10) da área, onde classificamos a vegetação em quatro categorias:

Tabela 19: Classificação da cobertura vegetal na área do Ribeirão das Cabras

Tipo cobertura vegetal	Área (ha)	Descrição
Mata	533.8	Mesófila semidecídua alterada em estágios de regeneração (vegetação secundária)
Mata Ciliar	129.0	Formação florestal típica de áreas restritas ao longo dos cursos d'água, em locais sujeitos a inundações temporárias, em nascentes e olhos d'água.
Silvicultura	594.5	Reflorestamento com eucalipto
Taboa (várzeas)	18.9	Taboa em Terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens dos rios.

Entende-se por mata alterada, uma mata com diferentes graus de alteração da vegetação natural por interferência antrópica, tal como, a retirada de madeiras e abertura de clareiras. Nesta categoria, estão incluídas as matas mesófilas de origem secundária em estado bom a médio de conservação. É comum a presença dessa categoria junto a reflorestamentos e em virtude deste fato, apresentam comumente uma composição florística combinada por espécies nativas secundárias e exóticas (MATTOS, 1996).

A grande maioria das manchas de mata ciliar encontram-se severamente alteradas. Segundo MATTOS (1996) elas desempenham importante papel ecológico na estrutura e dinâmica dos ecossistemas, são essenciais para a estabilização das margens dos cursos d'água, controle do fluxos de sedimentos e da qualidade das águas, além de propiciarem alimento e refúgio à fauna.

Os reflorestamentos de eucalipto são constituídos por vegetação uniforme em alinhamento de cultivo, com arranjo espacial característico, sendo que, o mais comum na área é o de Eucaliptus spp (SEPLAMA, 1996).

Os campos de várzea constituem formações não florestais de fisionomia tipicamente herbáceo-arbustiva. Ocorrem geralmente nos vales onde os solos encharcados condicionam o aparecimento de espécies adaptadas como taboa (mais comum) e aguapé. Estão distribuídos na paisagem, sendo comum as manchas incrustadas em vastas áreas de pastagens, associadas aos pequenos reservatórios artificiais de água.

Para realizar o levantamento da cobertura vegetal da área do Ribeirão Piracicamirim (Figura 11), utilizamos imagem de satélite Landsat/TM, resolução 30x30 (1993), fotos aéreas 1:25.000 e realizamos visitas à campo para identificação dos diferentes tipos de formações existentes.

Tabela 20: Classificação da cobertura vegetal na área do Ribeirão Piracicamirim

Tipo cobertura vegetal	Área (ha)	Descrição
Mata	138.6	Floresta latifoliada tropical semidecídua e cerrado alterada, em diversos estágios de sucessão (vegetação secundária)
Mata Ciliar	1142.7	Formação florestal típica de áreas restritas ao longo dos cursos d'água, em locais sujeitos a inundações temporárias, em nascentes e olhos d'água.
Eucalipto	136.1	Reflorestamento com eucalipto
Taboa (várzeas)	8.6	Taboa em Terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens dos rios.
Área Verde	177.7	Áreas de vegetação presentes dentro da área urbana

Apenas 1,03% da área da microbacia está coberta por matas naturais, nos diversos estágios de sucessão. Isto revela uma situação de extremo empobrecimento, em decorrência do processo de uso e ocupação das terras. Pequenas manchas de matas residuais podem ser encontradas ao longo dos rios em grotas mais fundas e em meio às pastagens (geralmente regiões mais acidentadas). Matas localizadas em regiões de relevos mais planos, ocupadas pela cana-de-açúcar, são poucas e freqüentemente atingidas por incêndios provenientes da queimada da cana.

As áreas verdes que representam 1,32% da área total, são formações vegetais arbóreas ou arbóreo-arbustivas, estabelecidas próximas de moradias urbanas, com a finalidade de quebra ventos, sombras ou fins ornamentais, constituindo jardins, bosques e praças das zonas urbanas. São comuns as paineiras, flamboyants, ipês, entre outros.

Figura 10 - Plano de Informação Cobertura Vegetal Ribeirão das Cabras

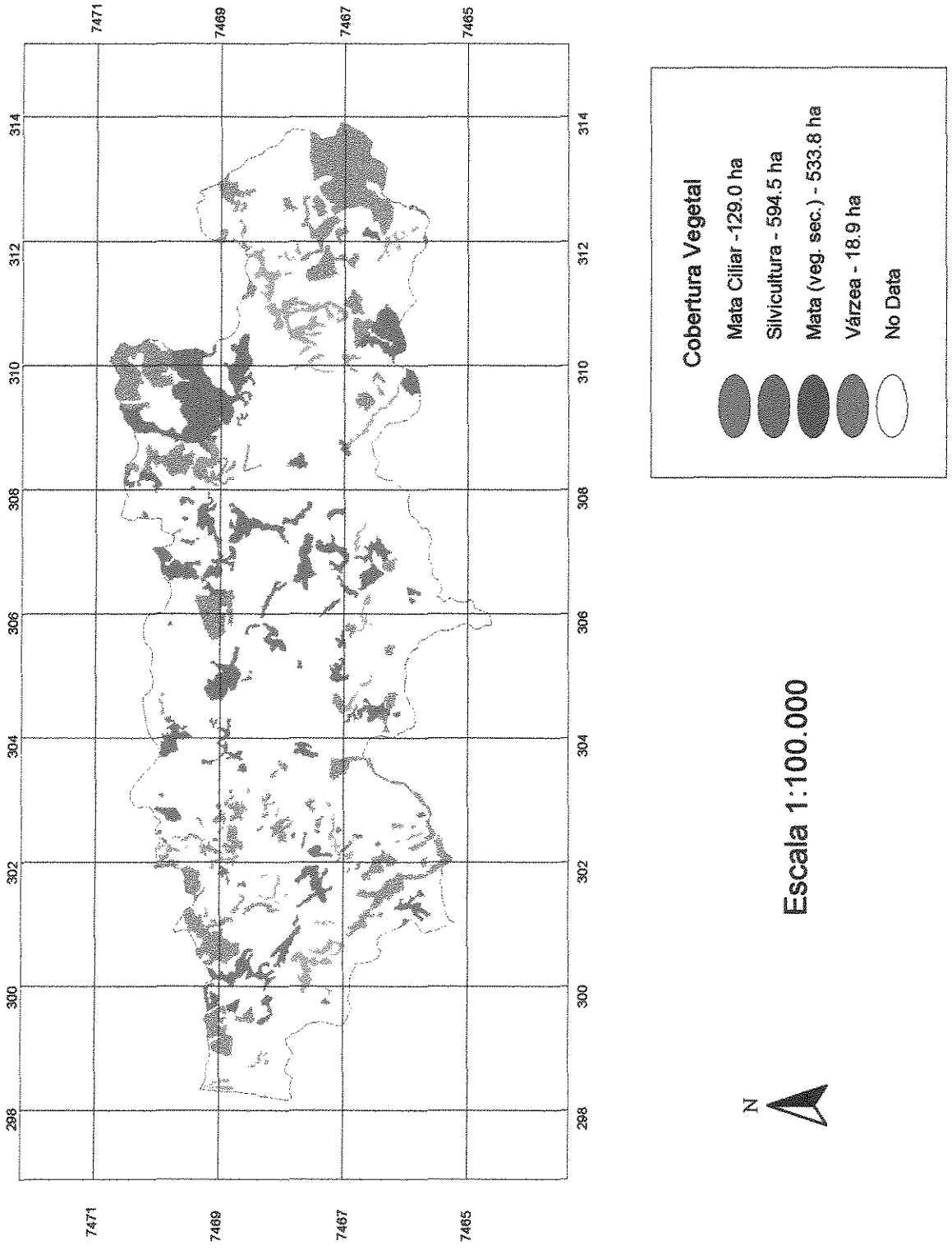
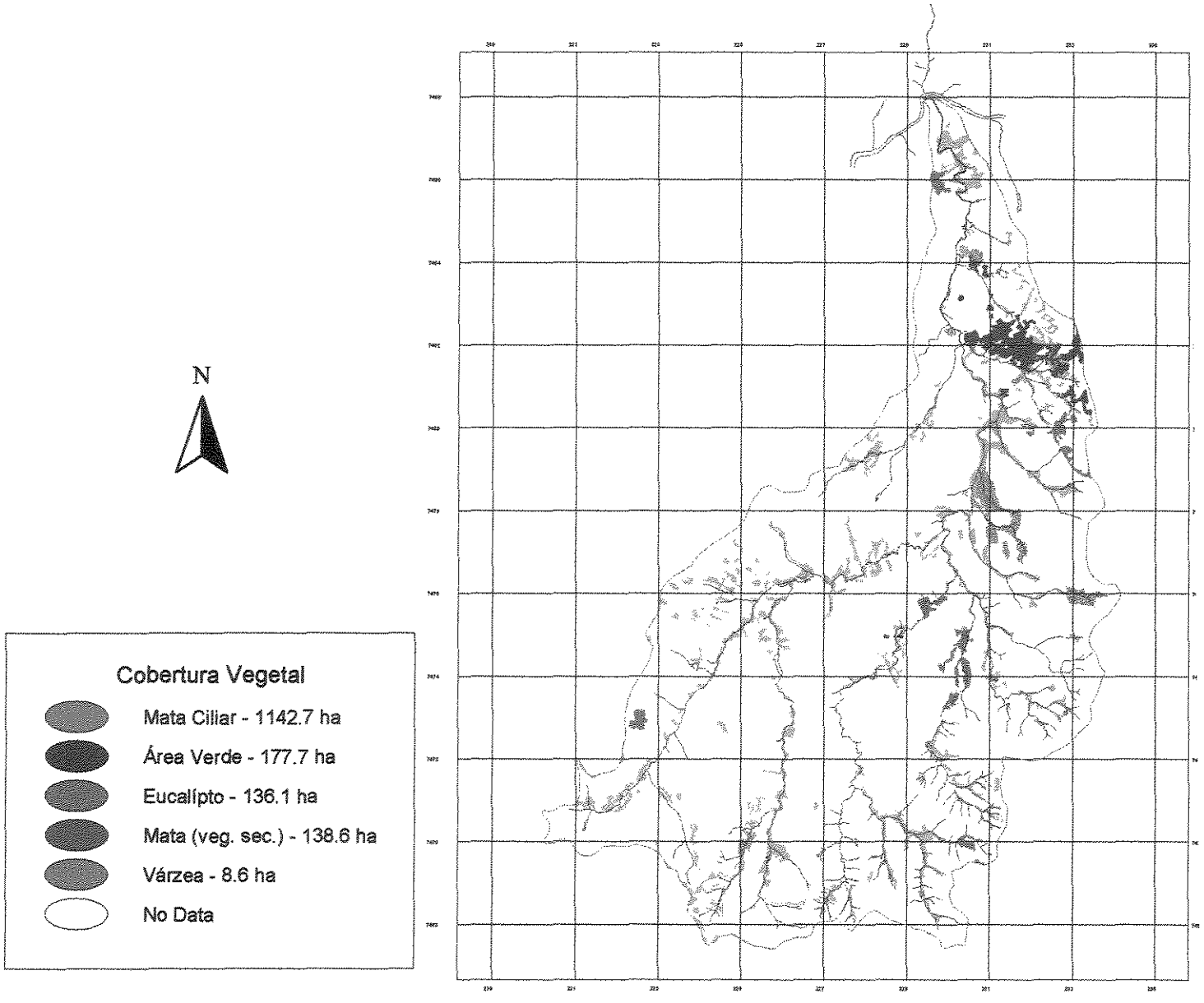


Figura 11 - Plano de Informação Cobertura Vegetal Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

4.3.6. Hidrografia

A análise da hidrografia baseou-se no estudo realizado por OMETO et al. (1999) que refere-se a associação do uso da terra com a qualidade e integridade das águas. Este estudo foi desenvolvido no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP (CENA), dentro do projeto PiraCena e refere-se justamente às duas microbacias Ribeirão das Cabras e Piracicamirim. Com dados obtidos neste trabalho, elaboramos planos de informação referentes a hidrografia, onde aparecem os cursos d'água e os pontos de coleta de água (amostras de ambas as bacias) analisados por OMETO et al. (1999) em função da relação qualidade das águas e uso da terra.

Para digitalizar os cursos d'água no AutoCAD R14, utilizamos as cartas do Instituto de Geografia da USP (1978) na escala 1:10.000 e depois exportamos para o software ArcView 3.0, onde então, pudemos sobrepor os pontos de coleta mencionados.

Segundo OMETO et al. (1999), ambas as bacias tem um histórico similar em termos de ocupação. Foram desmatadas após 1850 e suas florestas foram substituídas por plantações de café. Na bacia do Piracicamirim, o café foi substituído pela cana-de-açúcar na segunda década deste século. Por outro lado, na microbacia do ribeirão das Cabras o café foi substituído por pasto, por volta da década de 60, sendo que, ainda hoje existem algumas áreas remanescentes de plantações de café.

OMETO et al. (1999) recolheu um total de 28 amostras de água coletadas em cinco pontos da bacia do Piracicamirim e um total de 19 amostras coletadas em cada um dos quatro pontos da bacia do Cabras (Figuras 12 e 13). As amostras para a determinação de concentração de sedimentos e taxas de respiração foram coletadas em apenas três pontos, no Piracicamirim (P1, P3 e P5) e no Cabras (C1, C2 e C3). As amostras de análise química foram coletadas da superfície e do meio do canal (da calha dos ribeirões).

Macro invertebrados foram analisados nos pontos P1, P3 e P5, e C1, C2 e C3, na bacia do Piracicamirim e Cabras respectivamente. Todos os indivíduos coletados foram identificados e contados, sendo que, os insetos foram dominantes.

Para tornar possível a correlação entre análise química da água e riqueza de macro invertebrados com o uso da terra, foi criado um index (indexador) para uso da terra (LUI). Este indexador representa o percentual de área ocupada pelos mais importantes tipos de uso da terra em relação à área total de cada microbacia. O peso atribuído para cada tipo de uso é um valor arbitrário (Anexo 4.2) dado em função de dois critérios:

1) fontes de poluição causadas por esgoto urbano (doméstico e industrial) foram consideradas como as que mais influenciam em termos de poluição, sendo que, apenas 10% do esgoto de toda a bacia do rio Piracicaba tem sido tratado;

2) o "ranking" de práticas agrícolas agressivas em função das perdas do solo.

A cana-de-açúcar cobre aproximadamente 62% (contabilizando solo exposto) do total de área da bacia do Piracicamirim, sendo considerada o mais importante tipo de uso. O ponto cinco (P5) abrange uma pequena área de cobertura com cana-de-açúcar e uma grande área urbanizada. O pasto ocupa 10,81% da área total da bacia e a área urbana perfaz um total de 12,08% (OMETO et al., 1999).

No Cabras, pasto foi o principal tipo de uso encontrado, cobrindo aproximadamente 66,14% desta bacia. Silvicultura e culturas anuais e perenes constituiram os tipos de uso da terra mais importantes em segundo lugar. Centros urbanos cobriram o máximo de 3,84% da bacia do Cabras (OMETO et al., 1999).

Segundo OMETO et al. (1999), o fato das microbacias do Cabras e Piracicamirim possuírem diferentes tipos de uso (pasto e cana, pequena urbanização e grande urbanização), tem importantes implicações nas condições ambientais, devido ao extenso/forte impacto causado pela cana-de-açúcar e esgoto urbano. Por exemplo, a cana-de-açúcar é queimada e colhida todo ano e a cada cinco ou seis anos as plantações são removidas e plantadas novamente (tempo de reforma). Este tipo de manejo requer tráfego pesado de máquinas no campo, e cada ano a porção de plantações é substituída, deixando exposto o solo durante meses. Por outro lado o pasto é apenas renovado a cada 8 a 10 anos e não é colhido a cada ano. Conseqüentemente, o risco de erosão na cana-de-açúcar é muito maior que no pasto. Além disso, a cana recebe muito mais fertilizante que o pasto. Anualmente a cana recebe em média 80 a 100Kg de nitrogênio por hectare, enquanto o pasto na maior parte da área não recebe fertilizante. O esgoto doméstico é quase sempre lançado nas microbacias sem tratamento, sendo que o impacto causado pelos núcleos urbanos é diretamente proporcional ao seu tamanho. Assim sendo, o impacto da urbanização no Piracicamirim foi maior do que no Cabras. Como conseqüência, concentrações químicas no Piracicamirim foram geralmente mais altas do que no Cabras. A grande diferença foi SO_4 (Sulfato) com uma média de concentração de aproximadamente 12 vezes maior no Piracicamirim. Em áreas mais urbanizadas, como o ponto cinco (P5) do Piracicamirim, as concentrações de Cl (Cloro) e Na (Sódio) ficam evidentes devido ao esgoto urbano que é lançado na microbacia pela cidade de Piracicaba. Na área rural do Piracicamirim e Cabras, a crescente concentração de Na e Cl não é facilmente explicada, uma vez que as fontes pontuais não são facilmente identificadas, devido ao potencial difuso das fontes no meio rural. Segundo HERLIHY et al. (1998), Cl (Cloro) é em geral indicador de qualquer terra sem florestas, desvastadas, de acordo com estudos realizados em mid-Atlantic, região dos Estados Unidos.

Alcalinidade é outro parâmetro freqüentemente crescente na associação com atividades agrícolas e processos de urbanização (SIVER et al.,1996). Os solos de ambas as bacias (Piracicamirim e Cabras) são tipicamente muito ácidos. Para serem utilizados para a agricultura, o pH desses solos tem que ser corrigido, consequentemente são aplicados produtos corretivos no solo que vão possivelmente para os rios. A evidência indireta de que estes produtos estejam causando a alcalinidade do solo tem forte e significante correlação com a alcalinidade e concentração de Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio) nas águas de ambas as bacias.

Em ambas as bacias houve uma tendência de altas concentrações de NO_3 (Nitratos). Uma possível explicação é que em áreas fortemente urbanizadas o esgoto doméstico lançado é tão elevado (grandes proporções) que a concentração de oxigênio decresce abruptamente, vide ponto cinco (P5) do Ribeirão Piracicamirim (Figura 13). Como conseqüência ocorre a denitrificação e o nitrato é transformado em gás e se perde na atmosfera. O total de N (Nitrogênio) perdido é altamente poluidor. As descargas elétricas atmosféricas oxidam o nitrogênio molecular em nitratos, restituído-os através das chuvas à terra e às águas dos mares e rios. Assim sendo, deposições atmosféricas podem ser uma significante fonte de N (Nitrogênio) para as microbacias e podem explicar a alta concentração de NO_3 (Nitratos). Criação de animais também podem ser uma importante fonte de N (Nitrogênio), e podem ajudar a explicar a alta concentração de NO_3 (Nitratos) encontradas no Cabras.

As coletas demonstraram que as concentrações de DO (oxigênio dissolvido) na bacia do Cabras foram superiores em relação bacia do Ribeirão Piracicamirim (Anexo 4). Os pontos P4 e P5 da bacia do Ribeirão Piracicamirim revelam níveis acentuados de poluição, com baixos valores de oxigênio dissolvido (média de 2,1 e 4,8 mg/l), resultantes dos despejos urbanos. Já as concentrações de carbono orgânico dissolvido (DOC) e carbono inorgânico dissolvido (DIC) no Ribeirão Piracicamirim foram superiores em relação ao Cabras.

A amostragem de macro invertebrados serviu para demonstrar que as condições locais do meio podem exercer uma importante influência sobre a riqueza de invertebrados e apenas mudanças abruptas no uso da terra podem reduzir as condições ambientais locais. Ao longo do Cabras a riqueza de macro invertebrados foi mantida, enquanto que houve um descréscimo agudo no Piracicamirim, justificado pela ocupação urbana (OMETO et al.,1999).

Os resultados de OMETO et al. (1999) indicam que a urbanização causa maior impacto nos rios que a cana-de-açúcar, que por sua vez, causa mais impacto que as pastagens. O fato é que diferentes culturas causam impactos distintos para o meio, enfatizando que o estudo do uso da terra não pode simplesmente estabelecer determinado uso como agrícola ou não agrícola, mas o tipo e a intensidade de uso da terra devem também ser considerados. Esforços são necessários no sentido de implantação de sistemas de tratamento de esgoto urbano, que é a maior fonte de

poluição. Já existe tecnologia considerável para resolver o problema. Fontes não pontuais (difusas) de poluição, causada principalmente por cana-de-açúcar, são mais difíceis de resolver. De acordo com PUCKETT (1995), os Estados Unidos já gastou US$ 540 bilhões desde 1972, quando Clean Water Act foi aprovado, e mais de 20 anos depois aproximadamente 44% da extensão dos rios testados ainda tem problemas de poluição atribuídas as fontes não pontuais.

A análise dos recursos hídricos associada ao uso da terra propicia também considerações interessantes em relação a classificação realizada por órgãos públicos competentes para enquadramento dos rios e afluentes. De acordo com os resultados obtidos por OMETO et al. (1999) o Ribeirão Piracicamirim não possui ou não deveria possuir uma classificação única (uniforme), pois a qualidade de suas águas varia de ponto para ponto dentro da microbacia, conforme a fonte de poluição. Assim sendo alguns pontos mais críticos poderiam ser classificados como classe 3 ou 4 e outros menos críticos como classe 2, seguindo os critérios da CONAMA n° 20 (Anexo 5). Desta forma subentende-se que o enquadramento deve ser realizado de acordo com a classe mais rígida (classe 2) e que medidas devem ser tomadas imediatamente para reverter o processo de contaminação dos outros pontos e igualar o padrão de qualidade da água da bacia até o ponto de transformá-la em classe 1 por exemplo. Já na microbacia do Ribeirão das Cabras a classe seria 1, pois o padrão de qualidade é mais uniforme, não variando muito de ponto para ponto, justificando a sua manutenção.

Figura 12 - Plano de Informação Hidrografia
Ribeirão das Cabras

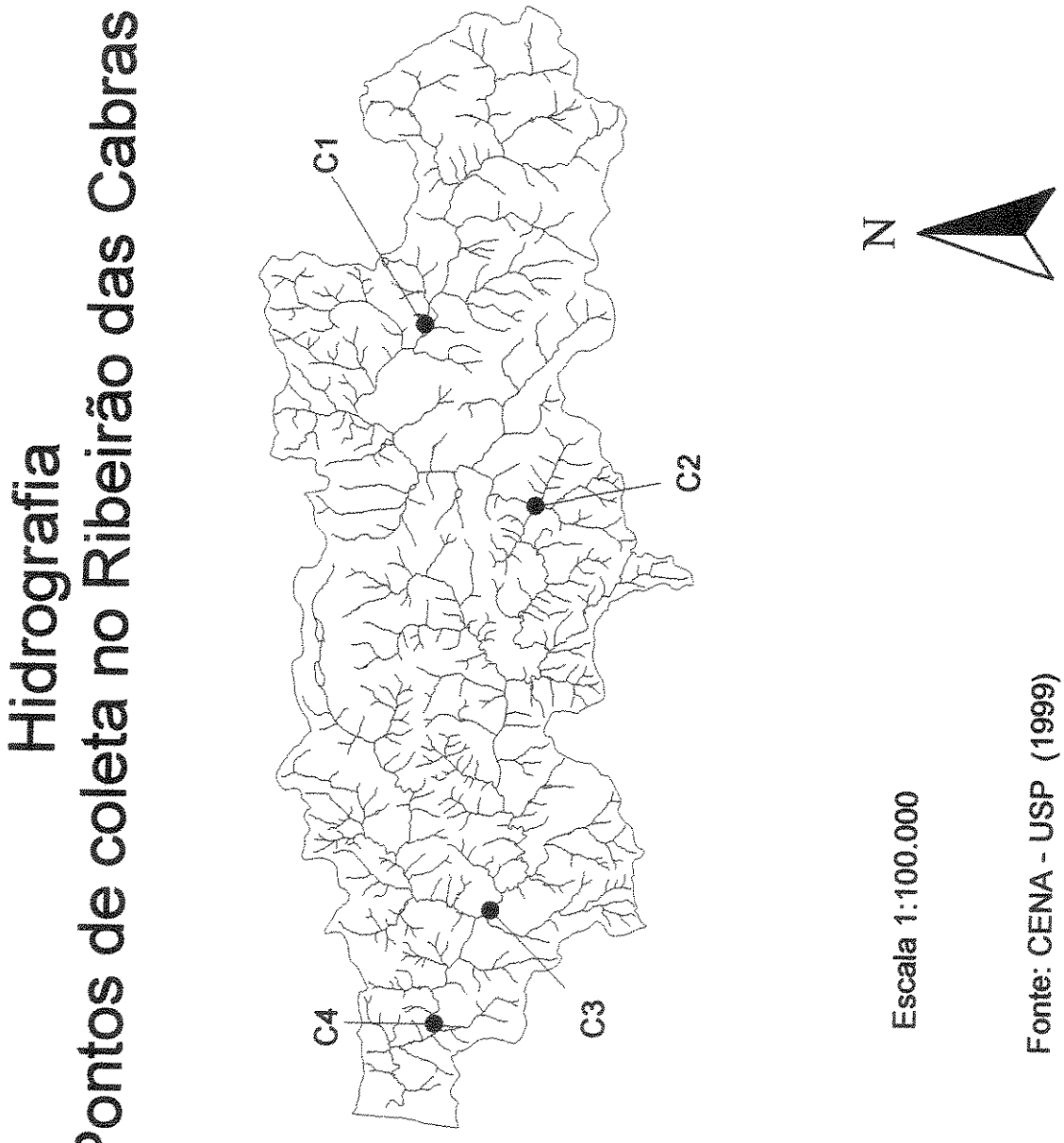
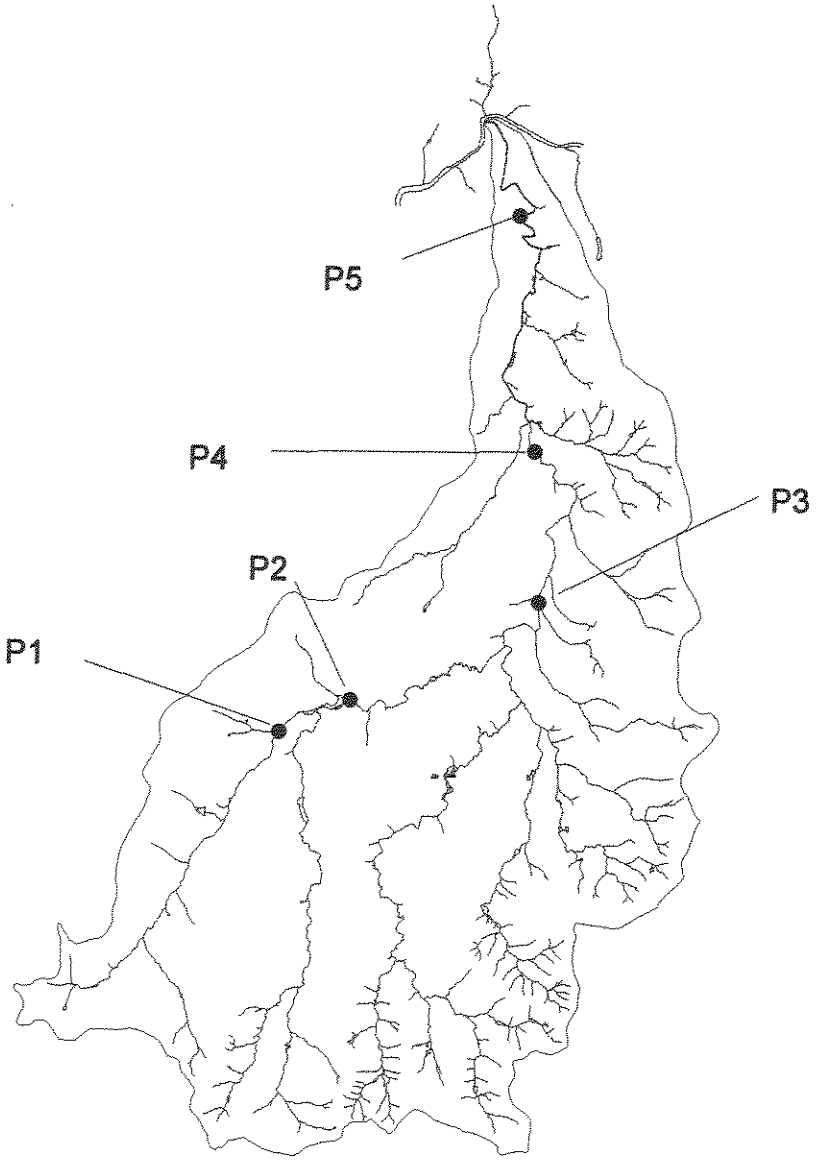


Figura 13 - Plano de Informação Hidrografia Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

Fonte: CENA - USP (1999)



4.3.7. Sistema Viário

Os sistemas viários, de ambas as bacias, foram digitalizados a partir das imagens de satélite no software ER-Mapper e posteriormente exportados para o ArcView 3.0.

A configuração do sistema viário de Sousas e Joaquim Egídio é do tipo linear – Rodovia Heitor Penteado/Av. Antônio Carlos Couto de Barros, sendo que suas vias centrais apresentam uma estrutura descontínua e estreita. Os fatores determinantes desse tipo de configuração são basicamente o rio Atibaia, o Ribeirão das Cabras e a topografia irregular.

O Rio Atibaia, divisor físico da região, conta com apenas uma ponte de acesso, que integra os dois distritos, o que resulta na linearidade singular do sistema de circulação, contrapondo-se a descontinuidade da malha viária restante.

O fluxo do trânsito se dá através das vias antigas, de baixa capacidade, e com crescente uso comercial. Nas áreas centrais de Sousas e Joaquim Egídio, o trânsito é desordenado e lento, especialmente nos horários de pico, dado que o sistema viário existente dá suporte ao trânsito de passagem, local e ao estacionamento lindeiro, com circulação atendendo os dois sentidos.

O sistema de transporte coletivo é realizado por ônibus. A circulação local é atendida por linha circular em Sousas e uma linha setorial entre Sousas e Joaquim Egídio (SEPLAMA, 1996).

Ressalta-se a existência do ramal ferroviário desativado da Companhia Campineira de Tração Força e Luz (CCTFL), interligando os distritos em questão, sendo parcialmente utilizado como viário local, em terra. Com relação às estradas vicinais presentes na bacia do Cabras destaca-se a CAM 127 que liga Joaquim Egídio à Rodovia D. Pedro I.

O sistema viário da sede urbana de Piracicaba incluindo a bacia do Ribeirão Piracicamirim resultou de obras sucessivas do Poder Municipal que não obedeceram a um Plano Viário Integrado. Sua configuração se deu a partir de um sistema radial de vias e rodovias que tem como ponto de partida a área central do município de Piracicaba.

A região é provida de uma rede de estradas municipais, classificadas como vicinais, cuja manutenção estava a cargo da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento até 1992. A principal estrada vicinal que corta a bacia do Piracicamirim é a SP–127, Estrada Cornélio Pires, que liga Piracicaba à Tietê, dando acesso aos municípios de Saltinho e Rio das Pedras. Outra estrada vicinal importante é a estrada municipal Piracicaba – Rio das Pedras.

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba (1992) dois aspectos do sistema viário podem contribuir para a expansão urbana dentro da microbacia Ribeirão Piracicamirim, a presença do anel viário e a da estrada dois córregos. Além disso, o plano também menciona a melhoria do sistema viário existente (avenidas Pompéia e Rio das Pedras).

Todas as linhas do serviço de transporte, inclusive as rurais, passam pela região central de Piracicaba, e independente de sua extensão, tem tarifa única.

Baseado nas informações acima e nas visitas realizadas em ambas as áreas, criamos um P.I. (Plano de Informação) referente a distribuição e hierarquia do sistema viário existente (Figuras 14 e 15) em cada microbacia e classificamos de acordo com as seguintes categorias:

1. Vias urbanas asfaltadas
2. Estradas asfaltadas
3. Estradas de terra

Figura 14 - Plano de Informação Sistema Viário Ribeirão das Cabras

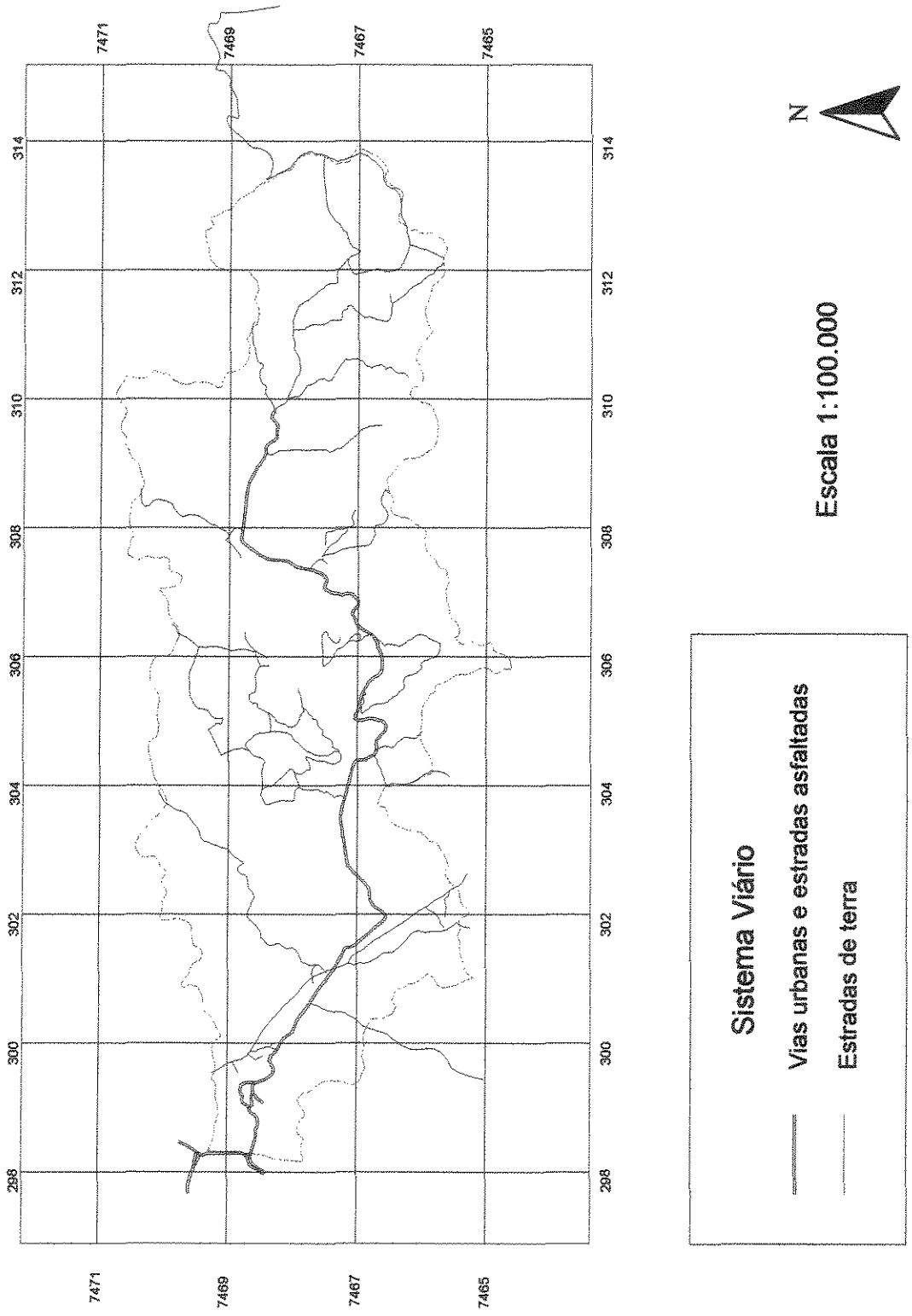
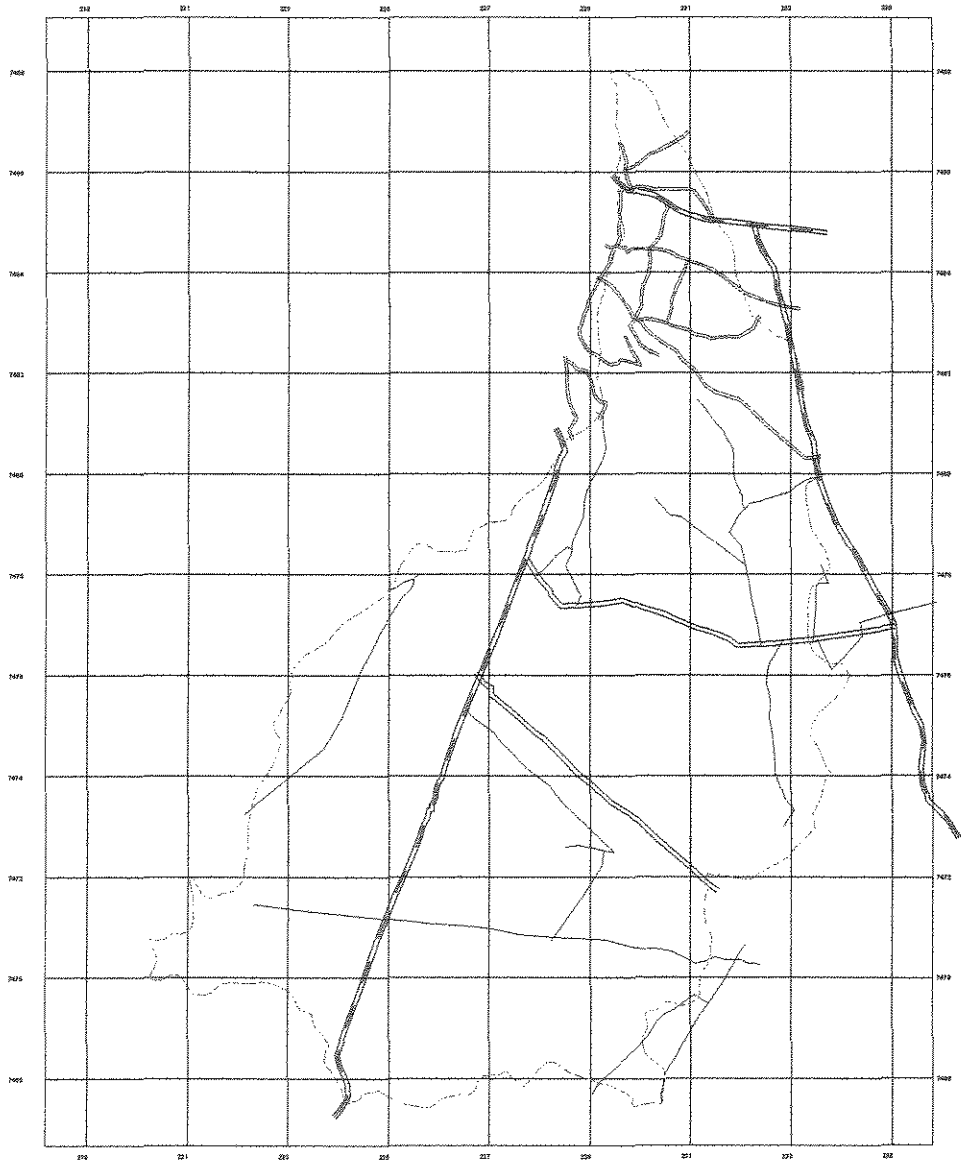


Figura 15 - Plano de Informação - Sistema Viário Ribeirão Piracicamirim



Sistema Viário

- vias urbanas asfaltadas
- estradas asfaltadas
- estradas vicinais asfaltadas
- estradas de terra

Escala 1:150.000

N

4.3.8. Atividades Sócio-Econômicas

Através das informações obtidas no levantamento de uso do solo, foi possível identificar os diferentes tipos de atividades econômicas presentes em cada microbacia, destacando-se as mais representativas em termos de produtividade. A partir do mapa de uso do solo, estas áreas foram identificadas e transformadas em um grid, que reclassificamos e denominamos "atividades sócio-econômicas ".

Sabemos que os fatores sócio-econômicos não pode ser analisados isoladamente, existe uma série de aspectos relacionados à cadeia produtiva que exigem estudo mais profundos, desde levantamentos referentes à insumos básicos, passando por processos produtivos até chegar aos distribuidores e consumidores.

Tentamos mostrar aqui, algumas das características mais importantes das atividades econômicas, mas devido a impossibilidade da realização de um levantamento mais detalhado (em função do tempo e da falta de informações disponíveis na região), não pudemos nos aprofundar na relação custo x benefício e impactos sobre o meio. Assim sendo, levantamos algumas aspectos referentes a produção, que descrevemos a seguir.

- **Caracterização das atividades sócio-econômicas**

As pastagens dominam o cenário rural da microbacia do Ribeirão das Cabras e constituem uma das principais atividades econômicas da região, ocupa uma área de 3684,1ha, cerca de 66,14% da área total da microbacia (Figura 16).

Compreendem as pastagens artificiais, cultivadas, e o plantio de espécies forrageiras, com diferentes níveis de tecnificação e manejo. São pastos caracterizados pela predominância de vegetais herbáceos, geralmente gramíneas exóticas e outras ervas pastáveis, cultivados para a criação de gado bovino. Os pastos limpos têm manejo intensivo. Apesar de não ser usual a aplicação de adubos, costumam ser roçados. Nos pastos sujos o sistema de manejo é extensivo, com poucas cabeças de gado e queimadas menos freqüentes, favorecendo a proliferação de espécies daninhas/oportunistas. Os pastos são mais degradados, geralmente sobre solos mais ácidos, com produção vegetal e rendimento pecuário inferiores aos pastos limpos.

A pecuária de corte é mais expressiva na microbacia do que o gado de leite. Segundo MATTOS (1996), em 1993, o rebanho bovino das 9 principais fazendas da microbacia do ribeirão das Cabras somava 2.330 cabeças, das quais 1760 de corte e 570 de leite. Dados mais recentes (levantados em 1997) relevam uma produção de 5.490 cabeças (Fonte: EDR, Março/2000).

O gado de leite é criado em sistema de semi-confinamento. Além da pastagem, recebe ração e capineira no cocho. Predominam as raças mestiças (girolando) e holandês PC (puro por cruza). A produção de leite tipo B e C, em média é de 12 litros/vaca/dia, que abastece o local, através da Cooperativa de Laticínios de Campinas. Esta atividade vem sofrendo muito com os baixos preços do leite no mercado e com os altos custos de produção, tendendo a desaparecer (MATTOS, 1996).

O gado de corte é o nelore e algumas raças mestiças (Foto 3). São raros os produtores que criam o rebanho, sendo mais comum a recria, ou seja, a compra de bezerros e garrotes para melhoramento dos rebanhos, engorda e revenda para confinadores. O preço médio do boi gordo é de R$ 37,00/@ , do garrote é R$325,00/cabeça e boi magro R$420,00/cabeça (Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), Março/2000). Um dos principais problemas enfrentados por estes pecuaristas é o roubo de animais, principalmente nas proximidades das zonas urbanas e rodovias.

Após as pastagens, os reflorestamentos constituem a categoria de uso das terras de maior destaque na bacia do Cabras. Recobrem 594.29ha, que corresponde a 10,67% da área total. Estão distribuídos por toda a área, mas com maior concentração ao longo do limite leste da microbacia, divisa com município de Morungaba.

O principal sistemas de cultivo de eucalipto é representado pelo método industrial de produção para o abastecimento de indústrias de papel e celulose (Foto 4). Trata-se de cultivo intenso, muito produtivo e altamente tecnificado, com mecanização e uso de insumos (adubos e corretivos).

As fazendas da região são arrendadas, por aproximadamente US$ 120/ha/ano, ou então firma-se um contrato que garante ao proprietário da terra uma participação na produção final (geralmente 40% da madeira cortada e empilhada) (MATTOS, 1996). A Ripasa possui uma das maiores áreas plantadas de eucalipto.

Somente na bacia do Cabras foram produzidos em 1993, 43.100 m^3 de eucalipto segundo MATTOS (1996), sendo que os custos de produção para o período de seis anos eram de US$ 1860/ha e o valor da madeira atingia US$ 5 a 8/m^3 (para floresta em pé) e US$ 11/m^3 (para madeira cortada).

As principais dificuldades enfrentadas para a produção de eucalipto, de acordo com MATTOS (1996), são as eventuais queimadas durante o período mais seco e a invasão das plantações por turistas ocasionais (pescadores, praticantes de motocross), que danificam as plantas mais jovens. No ano de 1999 toda a produção foi perdida por causa de incêndios ocorridos no período de estiagem (Fonte: Polícia Florestal, Março/2000).

A cultura perene mais representativa da área é, sem dúvida, o café. Ocupa 146,48ha ou 2,63% da área total.

A cafeicultura teve grande importância econômica para a região compreendida pela APA no passado, durante a segunda metade do século XIX, quando chegou a ocupar grandes extensões de terra e foi responsável por um grande afluxo populacional. Desde então, a presença da broca (praga), a queda do interesse pelo café, as oscilações dos preços de mercado, o alto custo da mão de obra e a perda da fertilidade dos solos levaram à substituição progressiva dos cafezais por outras culturas e por pastagens.

Entre meados da década de 80 e 90, num período de aproximadamente dez anos, os baixos preços do café não superavam os custos de produção em torno de US$ 60/saca de 60Kg de grão. Somente em 1994 e 1995 houve uma recuperação do mercado, estando hoje o preço da saca próximo de US$ 190,00 (Fonte: Bolsa de Mercadorias e Futuros - BM&F, Março/2000).

Ao longo do Ribeirão das Cabras, no trecho entre Joaquim Egídio e Morungaba, a produção de café foi de 750 sacas em 1988 e 6.640 sacas em 1993 (MATTOS, 1996). Estes números refletem a recuperação, ainda que pequena, da cafeicultura na região, embora enfrentem o problema do alto custo da mão-de-obra local e oscilações de preço.

O mercado imobiliário costuma ser agressivo, com ocupação através de condomínios e loteamentos residenciais. Nestes empreendimentos o valor do metro quadrado varia entre R$110 a R$140, nos condomínios fechados de alto padrão e de R$60 a R$80 nos loteamentos de médio padrão (Fonte: Imobiliária Marco Assessoria, Março de 2000).

Se compararmos a região da microbacia do Ribeirão das Cabras com a do Ribeirão Piracicamirim veremos que em termos de atividade econômica são bem distintas. A principal atividade econômica identificada na bacia do Piracicamirim é a cana-de-açúcar (Figura 17).

São vastas plantações sobre solos relativamente fertéis (que variam de regulares a inadequados e bons para agricultura), com uma distribuição espacial bem determinada na parte central da microbacia. É colhida todo ano e a cada cinco ou seis anos removida e plantada novamente (tempo de reforma).

A cultura se proliferou na microbacia, subordinada ao complexo sucro-alcooleiro, expandindo-se sob o alento da política do pro-álcool. Na década de 80, apesar da crise econômica e da diminuição do crédito rural (concedido no período de 1960/79), o setor primário brasileiro teve uma taxa de crescimento da ordem de 3,6% ao ano, superando o crescimento industrial. O Estado de São Paulo foi um dos favorecidos pela política de crédito rural e manteve relativo dinamismo na década de 80, amparado também pela industrialização ocorrida na década anterior. Nesse período as culturas energéticas, como a cana-de-açúcar, prosperaram, recebendo subsídios e incentivos do pro-álcool, não sofrendo os efeitos da crise.

A maior parte das terras cultivadas corresponde as áreas dirigidas pela Usina Costa Pinto, onde o cultivo é tecnificado e a produtividade média é descrita na tabela abaixo relacionada.

Tabela 21:Produtividade média de cana-de-açúcar na microbacia Ribeirão Piracicamirim (Fonte:dados fornecidos pela COPERSUCAR, Dez/1999)

Tipo de solo	Média de 4 cortes (t/ha)	Área (ha)	Produtividade média (t/ha)
Podzólico Vermelho Amarelo var. Laras	85,1	1373	116.842,3
Podzólico Vermelho Amarelo var. Piracicaba	93,1	2573	239.546,3
Latossolo Roxo	86,9	210	18.249,0
Latossolo Vermelho Escuro	85, 3	62	5.288,6
Regossol intergrade p/ Podzólico Verm/Amar. e Latossolo Verm/Amar.	69.3	286	19.819,8

O preço da tonelada de cana-de-açúcar no campo é de R$ 15,50 (Fonte: Instituto de Economia Agrícola – IEA , Março/2000).

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba (1992) novas perspectivas indicam um aumento da produtividade do setor canavieiro podendo levar à mecanização do corte da cana. Esta medida teria repercussões econômicas significativas, resultando até mesmo, em uma nova configuração do espaço rural, como demonstraram experiências mais recente, das áreas agrícolas de Campinas e Ribeirão Preto, que tiveram um aumento na produção e no grau de concentração dentro do Estado, totalizando cerca de 70% do parque atual.



Foto 3 - Criação de gado de corte nelore na microbacia do Ribeirão das Cabras



Foto 4 – Cultivo de eucalipto na microbacia do Cabras

Figura 16 - Plano de Informação Atividade Sócio Econômica Ribeirão das Cabras

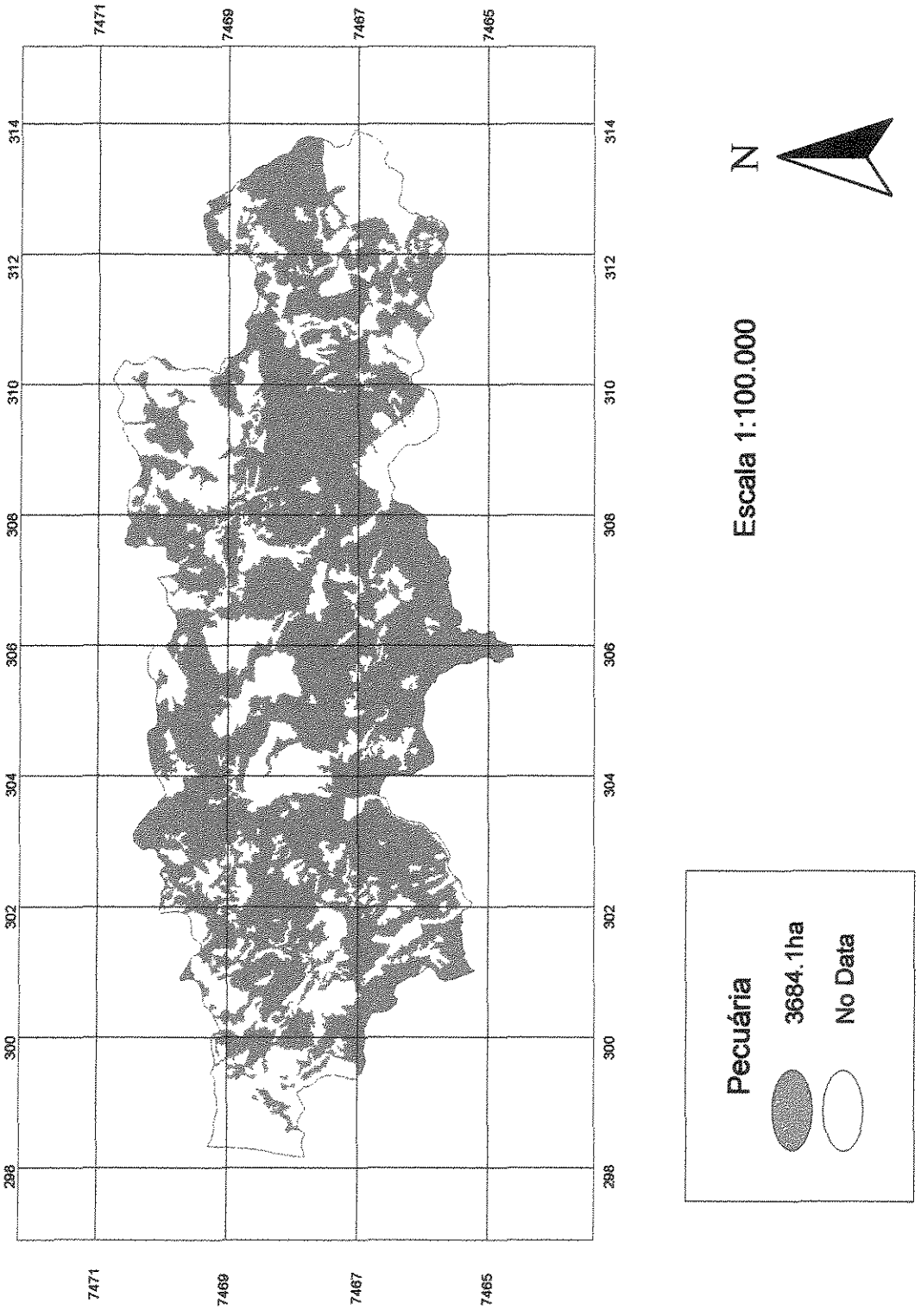
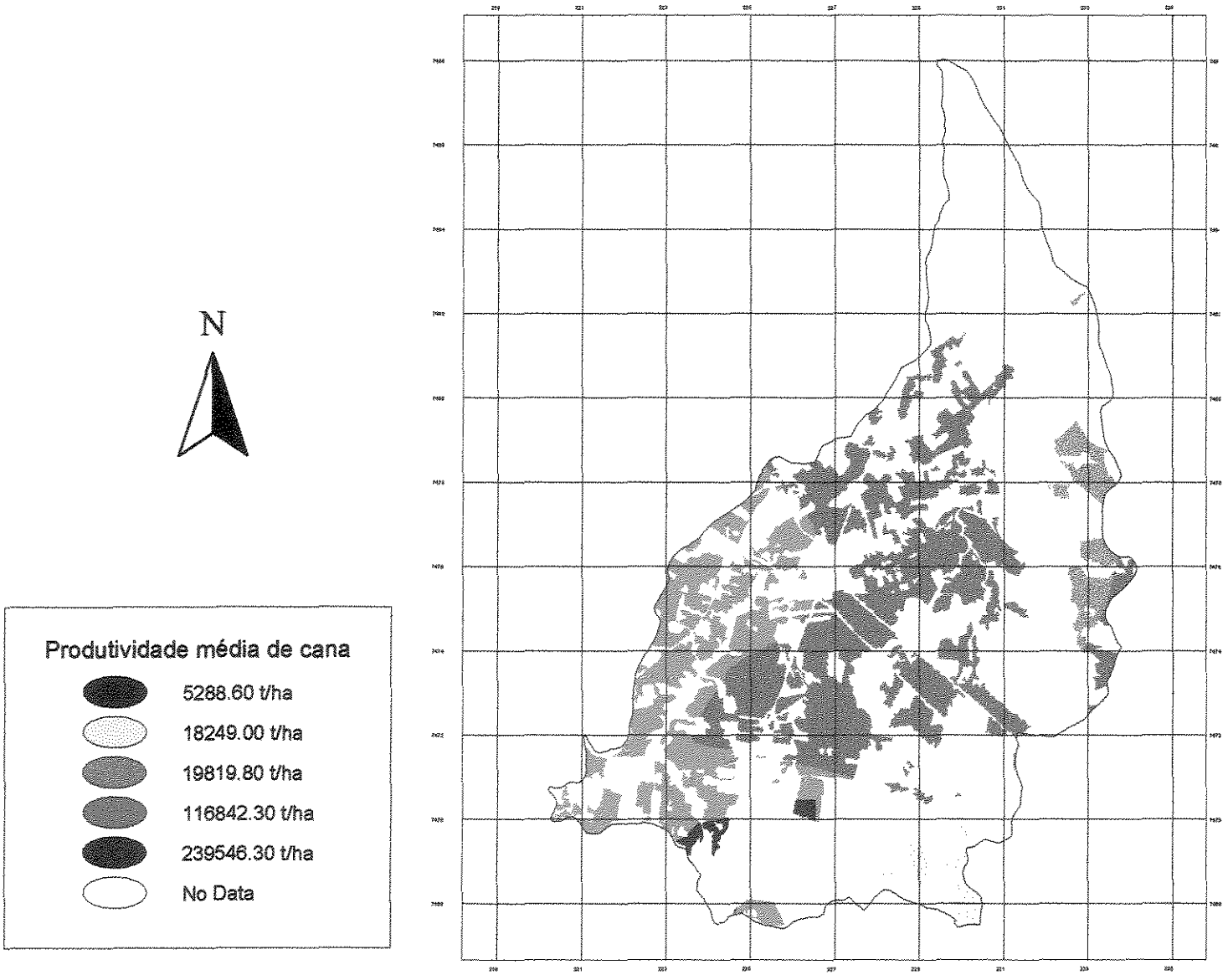


Figura 17 - Plano de Informação Atividade Sócio -Econômica Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

4.3.9. Patrimônio Arquitetônico

O patrimônio arquitetônico, da maneira como aqui está sendo considerado, constitui-se do conjunto existente de edificações dotadas de valor histórico, estético ou cultural, bem como do contexto paisagístico em que se inserem.

Em Joaquim Egídio, junto à microbacia do Ribeirão das Cabras, situa-se a maior concentração de fazendas preservadas e ativas de Campinas. A localização e distribuição destas fazendas, bem como dos pontos de maior valor histórico e estético ao longo do Ribeirão das Cabras, podem ser observados no P.I. (Plano de Informação) denominado Patrimônio Arquitetônico (Figuras 18 e 19).

Tabela 22: Patrimônio Arquitetônico na microbacia do Ribeirão das Cabras (Fonte: SEPLAMA, 1996)

Ponto	Patrimônio
1	Centro Histórico de Sousas
2	Centro Histórico de Joaquim Egídio
3	Estação de Joaquim Egídio
4	Fazenda Santa Rita
5	Fazenda Sertão
6	Fazenda Alpes
7	Estação Dr. Lacerda
8	Fazenda Capoeira Grande
9	Fazenda Santa Luzia
10	Fazenda Palmeiras
11	Fazenda Santa Mônica
12	Fazenda Boa Vista
13	Fazenda Cachoeira
14	Fazenda São José
15	Estação Cabras (antigo R.E.)
16	Fazenda das Cabras
17	Fazenda São Joaquim
18	Fazenda Bonfim
19	Fazenda São Pedro
20	Observatório Municipal (Pico das Cabras)

Se compararmos com a microbacia do Ribeirão das Cabras, quase nada restou das antigas fazendas e construções históricas na bacia do Ribeirão Piracicamirim. Demarcamos algumas áreas que consideramos como conjuntos remanescentes de edificações de valor significativo do ponto de vista arquitetônico e histórico.

Tabela 23: Patrimônio Arquitetônico na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Ponto	Patrimônio Arquitetônico
1	ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz
2	Fazenda Taquaral

Figura 18 - Plano de Informação Patrimônio Histórico Ribeirão das Cabras

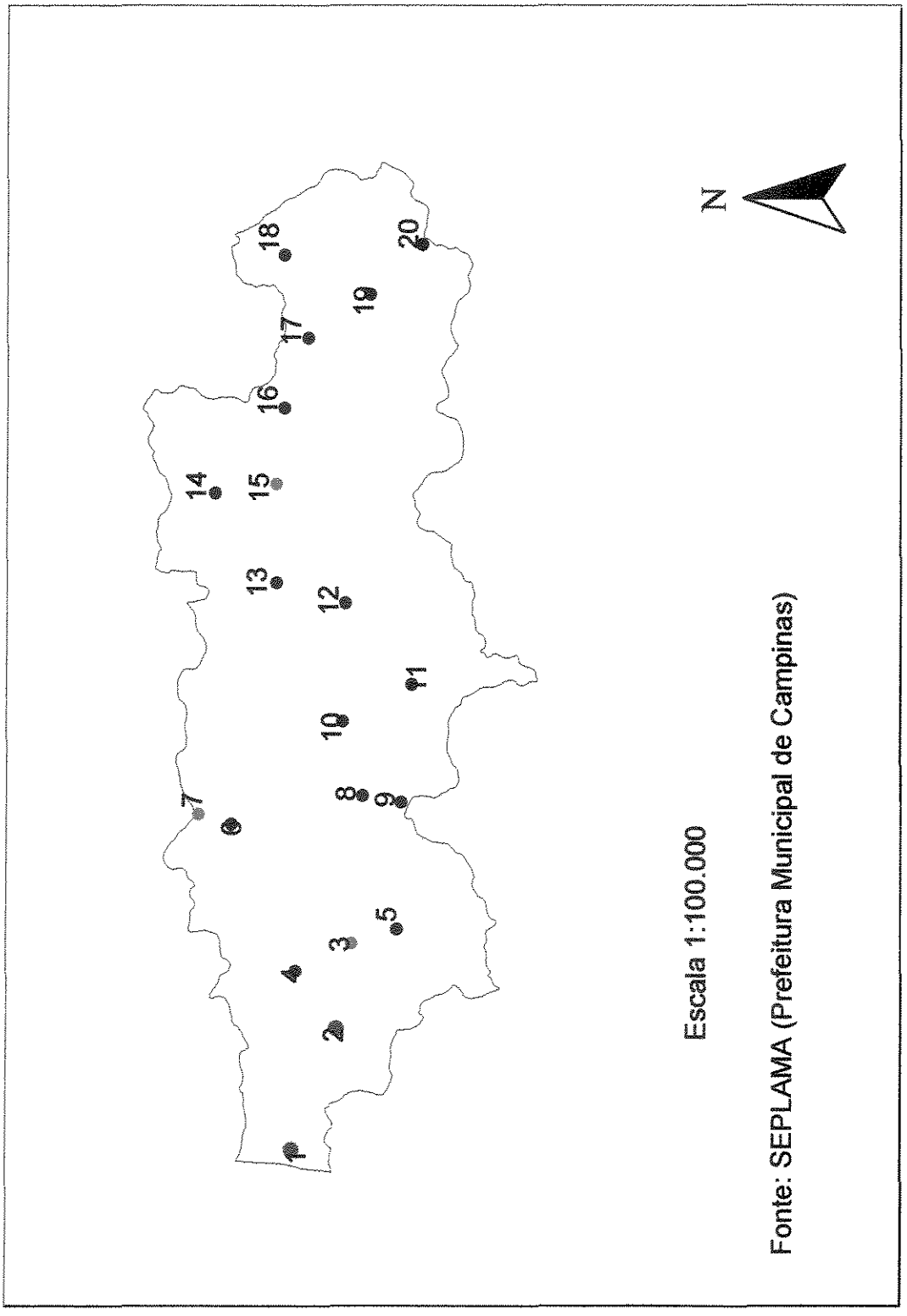
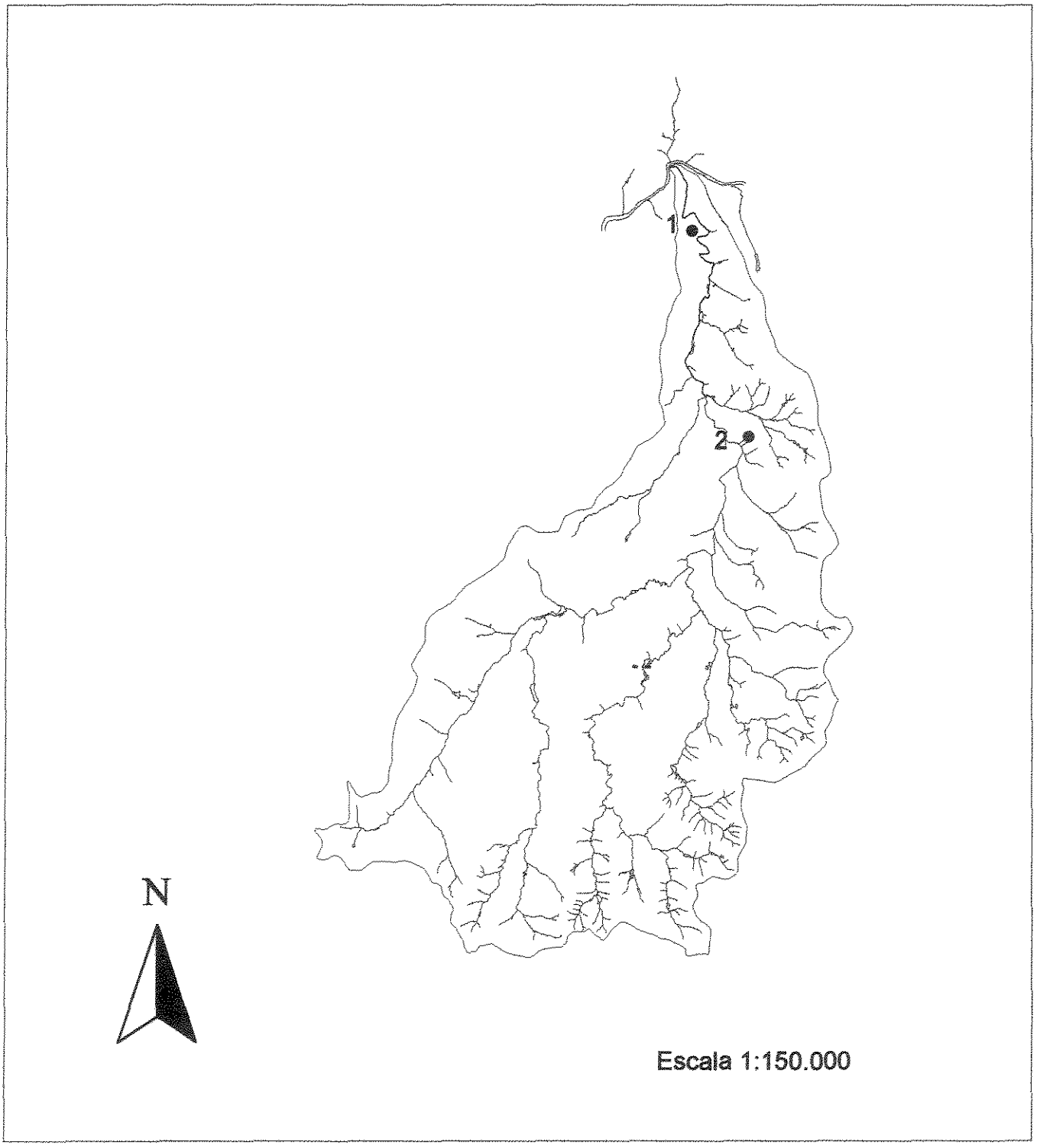


Figura 19 - Plano de Informação Patrimônio Arquitetônico Ribeirão Piracicamirim



4.3.10. Paisagem

O objetivo principal deste levantamento foi o de garantir meios para a determinação do potencial da paisagem através da qualidade visual (diversidade de atributos da paisagem) e visibilidade (alcance visual dos atributos existentes). Para tornar isso possível utilizamos o método de bacias visuais, através do software ArcView 3.0, função visibilidade aplicada ao Modelo Digital de Elevação (DEM), e identificamos as áreas que podem ser vistas a partir de um determinado ponto onde se encontra o observador (Figuras 20 e 21). Foram selecionados pontos a jusante e a montante dentro de cada microbacia. Em seguida, associamos esta informação ao P. I. uso do solo, com o objetivo de identificarmos quais eram os usos que se tornavam visíveis a partir destes pontos, para assim podermos identificar os atributos da paisagem e atribuir valores em termos de qualidade visual (conforme veremos no Item 5.1.9).

Os atributos da paisagem considerados como indicadores da qualidade visual foram:

Tabela 24: Atributos da paisagem considerados para cada microbacia (FARIAS, 1984)

Atributos	Descrição
Heterogeneidade	Refere-se a diversidade de componentes de diferentes naturezas, presentes na paisagem. Está mais associado à complexidade da paisagem, a quantidade de informação visual que o espectador tem que ordenar e avaliar.
Homogeneidade	Refere-se as paisagens homogêneas que, apresentam uma unicidade de componentes de mesma natureza.
Diversidade de cor	Refere-se a diversidade de cores. Paisagens mais, ou menos coloridas, em função da diversidade de elementos presentes na paisagem, luminosidade, etc.
Presença de matas	Tipos de matas (eucalípto, mata secundária, mata ciliar)
Presença de água	Reservatórios, lagos,etc.
Uso do solo	Presença de culturas, pastagens, áreas urbanas, solo exposto, desmatamentos,etc.

Segundo FRANCO (1997), todo trabalho de planejamento deve incluir a leitura perceptiva da paisagem como indicadora, não só dos pontos de maior significado visual, como também dos aspectos críticos de transformação do relevo, das condições de degradação dos solos, da cobertura vegetal, das características da ocupação urbana, e finalmente, da detecção de vocações paisagísticas. Para facilitar esta percepção são adotados alguns critérios de visibilidade que devem orientar o posicionamento do observador em relação aos pontos de interesse visual.

Assim sendo, os critérios adotados foram:

1. Pontos de Alta Visibilidade: mapeamentos de linha de grande alcance visual (com mais de 10Km de extensão);
2. Pontos de Média Visibilidade: mapeamentos de linhas de médio alcance (entre 3 a 6Km);
3. Pontos de Curta Visibilidade: linhas entre 50 a 500m.

Tabela 25: Parâmetros de posicionamento do Observador

Ponto à Montante			
Parâmetros de posicionamento	Baixa Visibilidade	Média Visibilidade	Alta Visibilidade
Altura do observador do chão (num mirante)	5m	5m	5m
Altura máxima do uso do solo (ocupação acima do solo)	3m	10m	10m
Campo de visão (em ângulo)	120 graus	120 graus	120 graus
Ponto inicial da visão (a partir de que distância o observador começa a ver)	2m	5m	5m
Ponto final (distância máxima)	500m	5Km	15Km

Tabela 26: Parâmetros de posicionamento do Observador

Ponto à Jusante			
Parâmetros de posicionamento	Baixa Visibilidade	Média Visibilidade	Alta Visibilidade
Altura do observador do chão (dentro de um edifício)	2m	2m	2m
Altura máxima do uso do solo (ocupação acima do solo)	3m	10m	10m
Campo de visão (em ângulo)	120 graus	120 graus	120 graus
Ponto inicial da visão (a partir de que distância o observador começa a ver)	2m	5m	5m
Ponto final (distância máxima)	500m	5Km	15Km

Baseado nos critérios de visibilidade adotados, admitimos parâmetros para análise dos atributos da paisagem:

Tabela 27: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade

Parâmetros				
Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Pesos**	
			Cabras	**Pisca**
Pontos de Alta Visibilidade (mais de 10Km de extensão)	Heterogeneidade		1	1
	Homogeneidade		0	1
	Diversidade de cor		1	1
	Presença de Matas		3	3
	Presença de água		3	0
	Uso do solo	Presença de culturas	1	1
		Presença de pastagens	2	2
		Presença de cana		1
		Presença de áreas urbanas	3	-1
		Presença de desmatamentos	-3	-3
		Presença de solo exposto	-3	-3

Tabela 28: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia

Parâmetros				
Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Pesos**	
			Cabras	**Pisca**
Pontos de Média Visibilidade (de 3 a 6Km de extensão)	Heterogeneidade		2	2
	Homogeneidade		0	-1
	Diversidade de cor		2	2
	Presença de Matas		3	3
	Presença de água		3	0
	Uso do solo	Presença de culturas	2	2
		Presença de pastagens	2	2
		Presença de cana		-1
		Presença de áreas urbanas	3	-1
		Presença de desmatamentos	-3	-3
		Presença de solo exposto	-3	-3

Tabela 29: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia

Parâmetros				
Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Parâmetros**	
			Cabras	**Pisca**
Pontos de Curta Visibilidade (entre 50 a 500m de extensão)	Heterogeneidade		3	3
	Homogeneidade		0	-1
	Diversidade de cor		2	2
	Presença de Matas		3	3
	Presença de água		3	-3
	Uso do solo	Presença de culturas	2	2
		Presença de pastagens	1	1
		Presença de cana		-1
		Presença de áreas urbanas	3	-1
		Presença de desmatamentos	-3	-3
		Presença de solo exposto	-3	-3

O atributo heterogeneidade para alta visibilidade tem valor 1, pois a percepção do espaço pode se tornar confusa com a presença de grande quantidade de informações numa distância de mais de 10Km (Foto 5). Entre 3 e 6Km a percepção já se torna mais clara, distingue-se melhor um uso de outro, tornando mais agradável a contemplação do espaço, sendo que, o peso atribuído foi 2 (Foto 6). Numa distância entre 50 e 500m a compreensão do espaço é mais fácil, pode-se distinguir plantações, espécies de vegetação, construções distintas, entre outros elementos; o peso atribuído foi 3.

Para o atributo homogeneidade foi atribuído peso 0 (zero). A região do Cabras, embora formada por morros de pastos quase em toda a sua extensão, não é totalmente homogênea devido a diversidade do uso atual (Foto 7). Consideramos que paisagens homogêneas têm peso significativo (positivo ou negativo) em localidades com vista para o mar, conjuntos de montanhas,

campos ou plantações contínuas. A bacia do Ribeirão Piracicamirim se encaixa mais dentro deste conceito, para as paisagens de plantações contínuas de cana, dentro do critério de curta e média visibilidade, atribuímos peso negativo –1, por considerarmos que em termos estéticos não contribui muito para a valorização da paisagem (Foto 8). Para alta visibilidade, a cana-de-açúcar analisada em conjunto com outros elementos da paisagem, não constitui um fator negativo, propriamente dito, portanto atribuímos peso 1 (Foto 9).

A cor tem grande influência sobre a percepção da paisagem, podendo ser agradável distinguir contrastes entre plantações de café e áreas de pastagem quando situadas uma ao lado da outra (Foto 10), contrastes entre plantações em diferentes estágios de cultivo, ou ainda, diferentes tonalidades da vegetação (conjunto de árvores distintas), (Foto 11). Atribuímos peso 2 para média e curta visibilidades e peso 1 para alta visibilidade. Isso se deve ao fato de que quanto mais próximo o observador estiver maior a intensidade e nitidez das cores. Longas distâncias geralmente amenizam a intensidade das cores, suavizando os tons que se confundem com a totalidade (Foto 12).

Atribuímos peso 3 para presença de matas, uma vez que, consideramos um atributo de grande valor visual (Foto 13).

A água no Ribeirão das Cabras recebeu peso 3 em todos os níveis de visibilidade. A qualidade de suas águas, ainda em boas condições, propicia a qualidade visual das paisagens (Fotos 14 e 15).

Apesar de considerarmos a presença de água um fator positivo, no Ribeirão Piracicamirim tomamos o cuidado de verificar os impactos que a poluição das águas tem causado à paisagem. Esses impactos são mais facilmente percebidos em curtas distâncias, por este motivo o peso atribuído foi negativo –3 (Fotos 16 e 17). Para os critérios de média e alta visibilidade a peso foi zero (0).

Quanto ao fator uso do solo, consideramos que, culturas anuais e perenes tem valor potencial 2 para critérios de visibilidade média e curta, em função da diversidade de cores, formas e disposição. Para pontos de alta visibilidade o valor potencial atribuído foi 1, pois algumas dessas características se perdem devido a distância.

As áreas de pastagem receberam peso 1 para curtas distâncias e peso 2 para pontos de média e alta visibilidade. Pastagens se tornam mais interessantes visualmente quando analisadas de pontos mais distantes, pois se associam a arbustos, matas, fazendas (Foto 18).

A área urbana no Cabras, recebeu pontuação 3, representam áreas centrais de Sousas e Joaquim Egídio, onde estão presentes o centro histórico e antigas fazendas (Foto 19).

Para as áreas de desmatamento e solo exposto atribuímos peso negativo –3, para qualquer critério de visibilidade, em ambas as bacias (Foto 20).

Na microbacia do Piracicamirim para a presença de cana com critério de curta e média visibilidade admitimos valor negativo –1, por não constituir elemento de valor estético, principalmente quando muito próximo do observador. Para alta visibilidade atribuímos peso 1. A área urbana recebeu valor –1 para qualquer critério de visibilidade (Fotos 21 e 22), devido aos padrões de assentamento que, em geral, proporcionam uma sensação de mudança muito brusca entre o meio rural e urbano. O único local dentro da área urbana da microbacia que minimiza essa sensação, é a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).

Figura 20 - Plano de Informação - Bacias Visuais
Ribeirão das Cabras

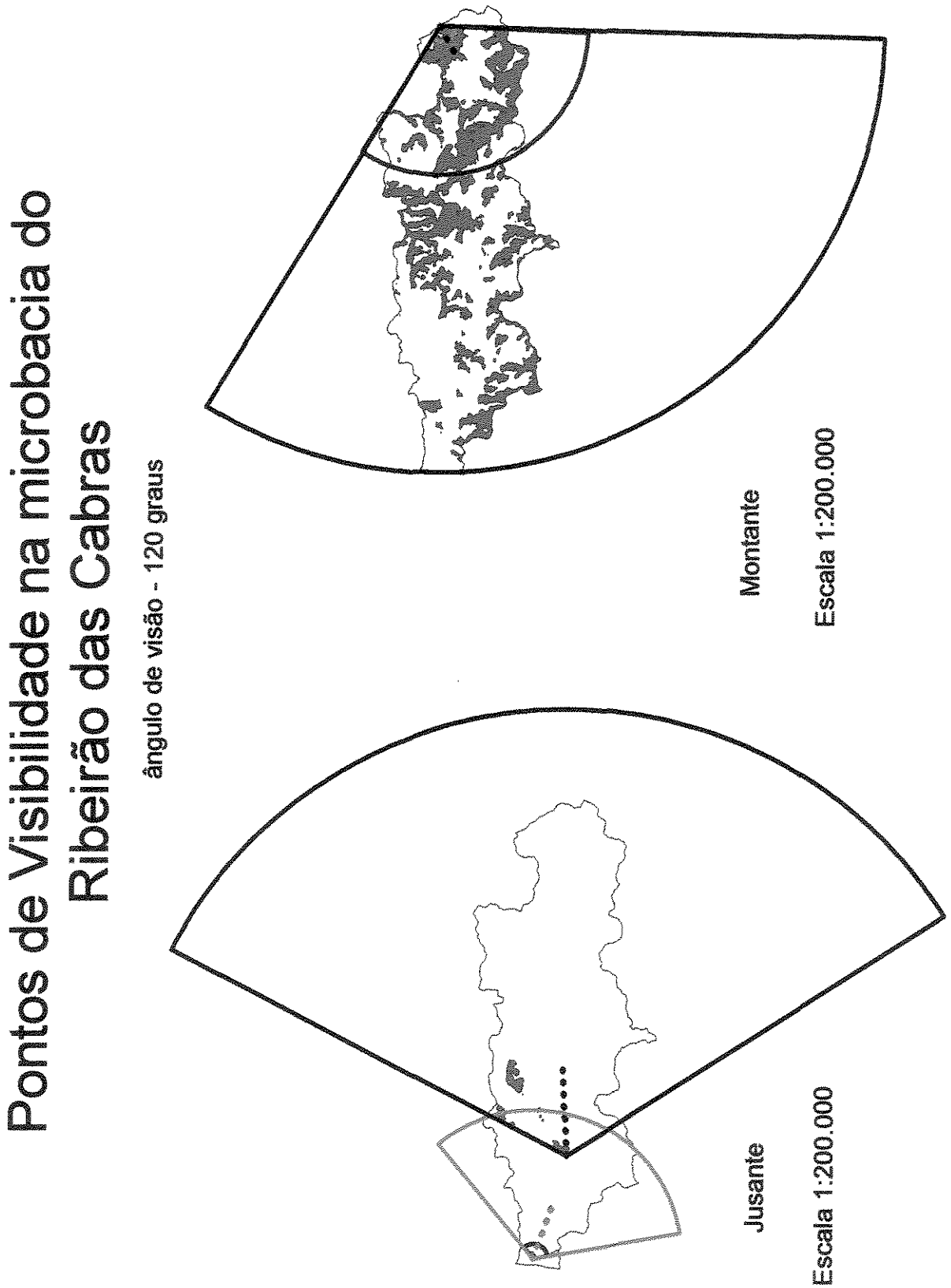
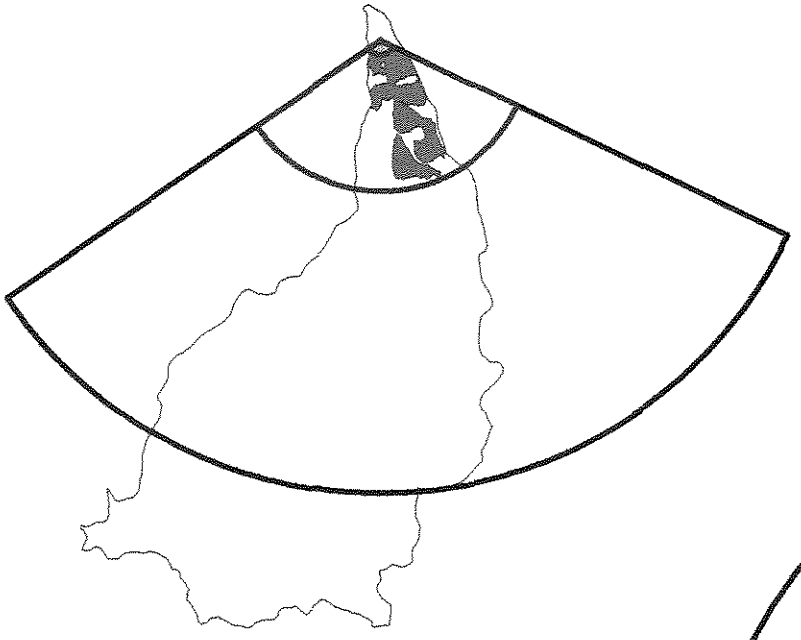


Figura 21 - Plano de Informação Bacias Visuais
Ribeirão Piracicamirim

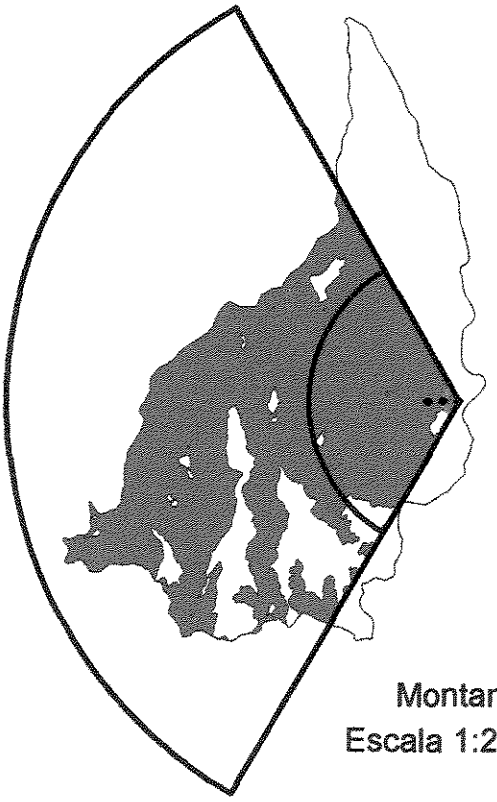
Pontos de Visibilidade na microbacia

ângulo de visão 120 graus



Jusante

Escala 1:250.000



N

Montante

Escala 1:250.000


Foto 5
Café
Silvicultura
Silvicultura
Pasto
Mata (Veg. Secundária)
Pasto

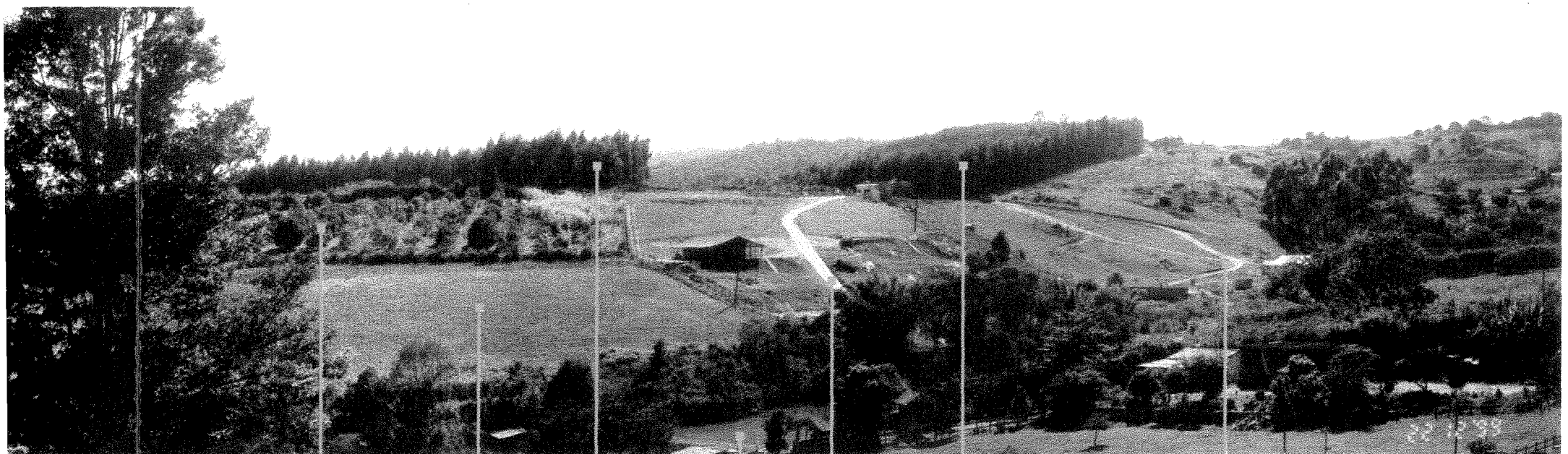

Pomar
Feijão
Silvicultura
Lago
Asfalto
Silvicultura
Estrada de Terra



Foto 6

Silvicultura

Pasto

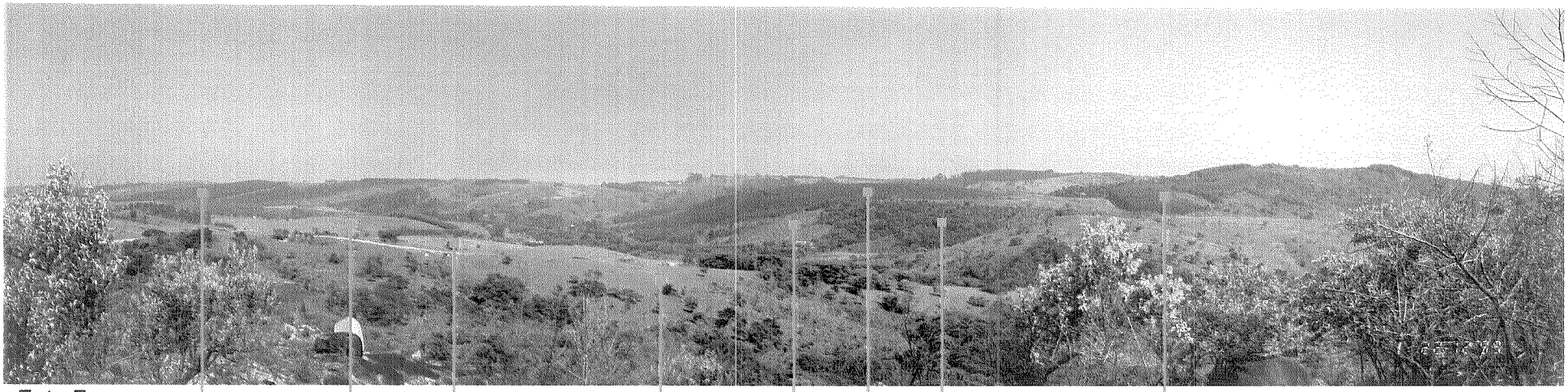

Silvicultura
Pasto
Solo Exposto
Pasto
Desmatamento
Silvicultura
Mata (Veg. Secundária)
Silvicultura

Foto 7



Foto 8 - Plantação de cana-de-açúcar



Solo Exposto

Mata (Veg. Secundária)


ipto
Cana
Eucalipto
Estrada de Terra
Cana
Solo Exposto

Foto 9 Área Urbana Cana Mata (Veg. Secundária) Eucalípto

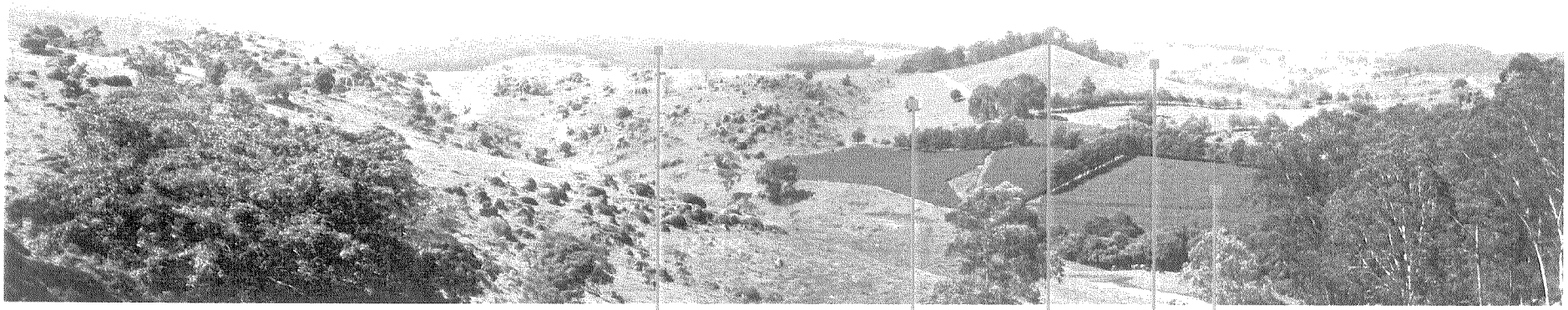


Foto 10

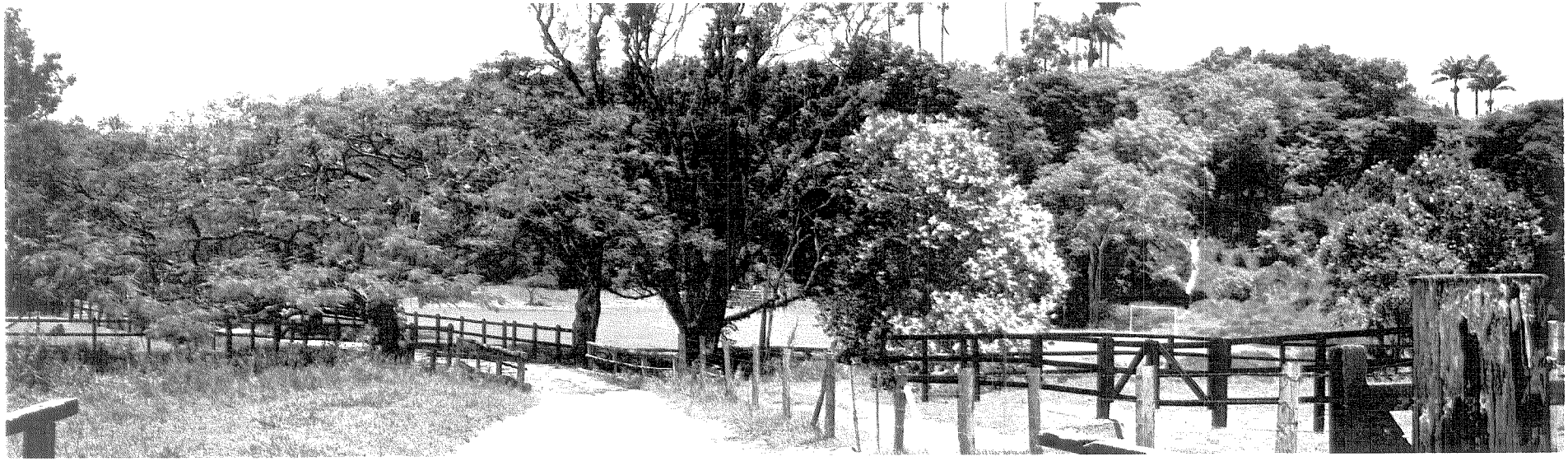


Foto 11 - Fazenda Sertão



ndária)

Pasto

Estrada de Terra

Foto 12

Foto 13 Mata (Veg. Secundária)



Foto 14 - Nascente do Ribeirão das Cabras



Foto 15 – Vista do Ribeirão das Cabras



Foto 16 – Qualidade das águas no Ribeirão Piracicamirim



Foto 17 – Poluição das águas do Ribeirão Piracicamirim



Foto 18 - Área de pastagem

Foto 19



Foto 20 - Áreas de desmatamento

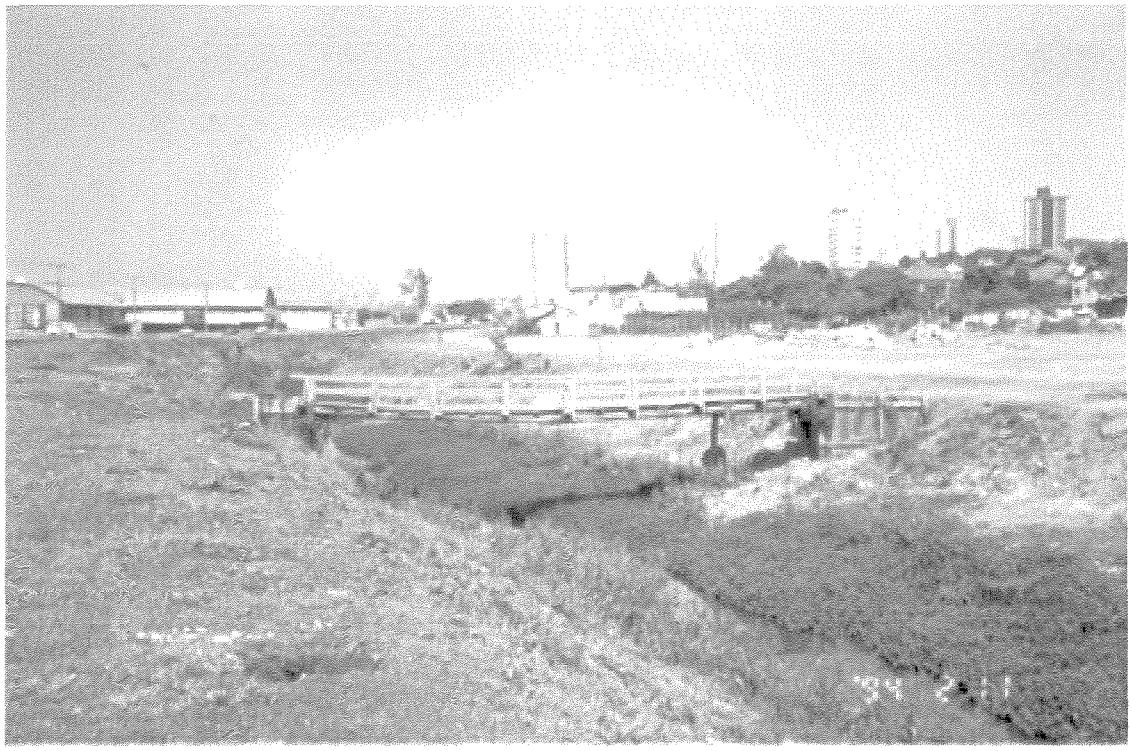


Foto 21 – Configuração da área urbana no Ribeirão Piracicamirim



Foto 22 – Ocupação a poucos metros da margem do Ribeirão Piracicamirim

4.3.11. Adequabilidade do Uso da Terra

Este levantamento refere-se a identificação das áreas de uso adequado e inadequado em função da sobreposição dos planos de informação (P.I.s) uso do solo e capacidade de uso do solo. A associação dessas informações resultou em um mapa que denominamos Conflito 1, onde aparecem todas as classes e subclasses dos solos presentes em cada microbacia e seus respectivos usos atuais (Anexo 6).

Analisando cada classe e subclasse do solo em relação ao uso atual, foi possível detectarmos os usos adequados e inadequados presentes em cada microbacia e assim separá-los em áreas distintas de acordo com o seguinte critério:

Tabela 30: Critério utilizado para a identificação de áreas de uso adequado e inadequados em cada microbacia

Relação entre uso atual e a capacidade de uso da terra	Peso atribuído
Adequado	1
Adequado com restrições	2
Inadequado	3

Assim sendo, os mapas que denominamos Conflito 1, foram reclassificados com base nestes critérios e obtivemos como resultado os mapas de adequabilidade de uso do solo para cada microbacia respectivamente (Figuras 22 e 23).

Figura 22 - Plano de Informação Adequabilidade do uso da terra - Ribeirão das Cabras

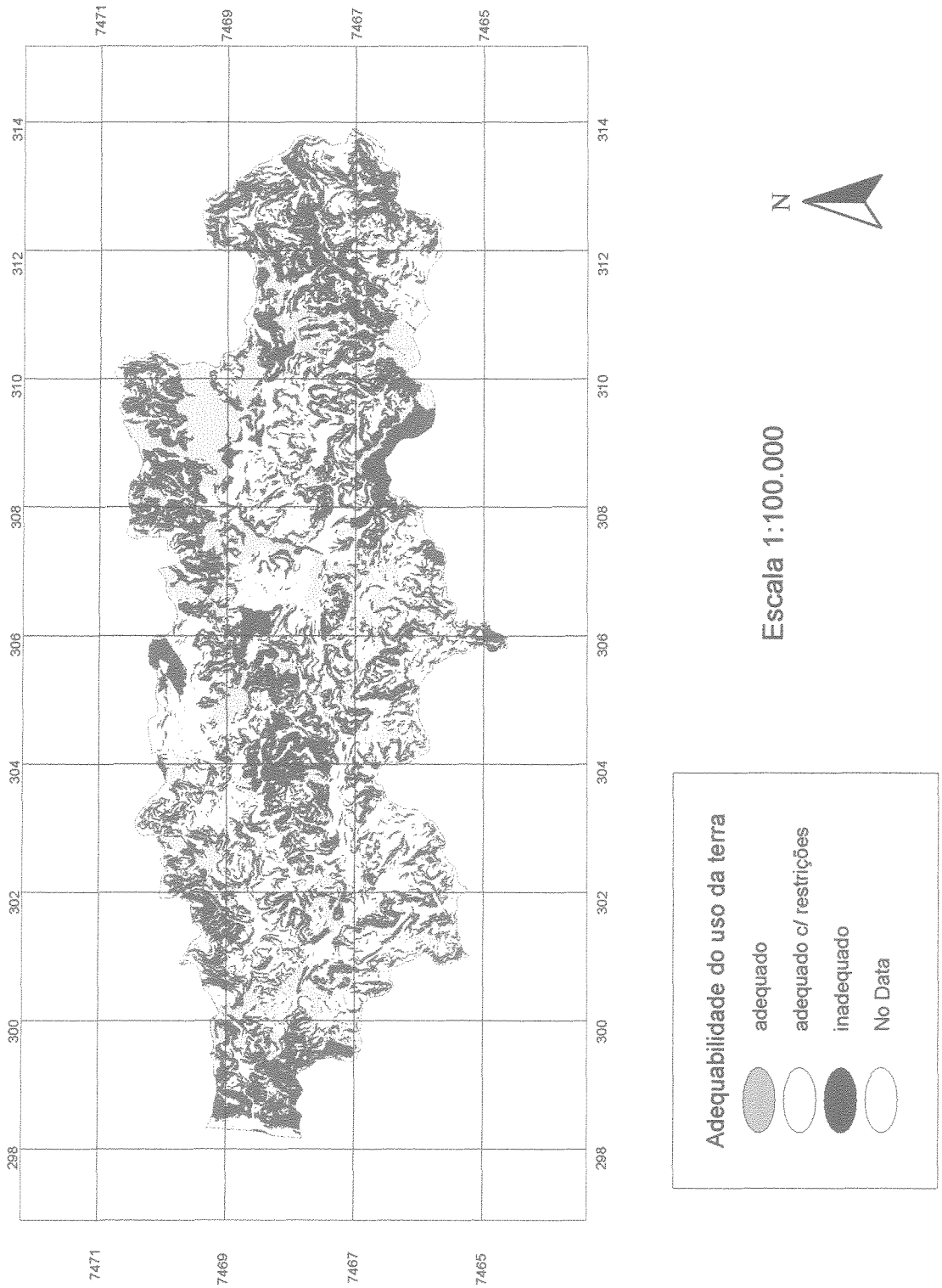
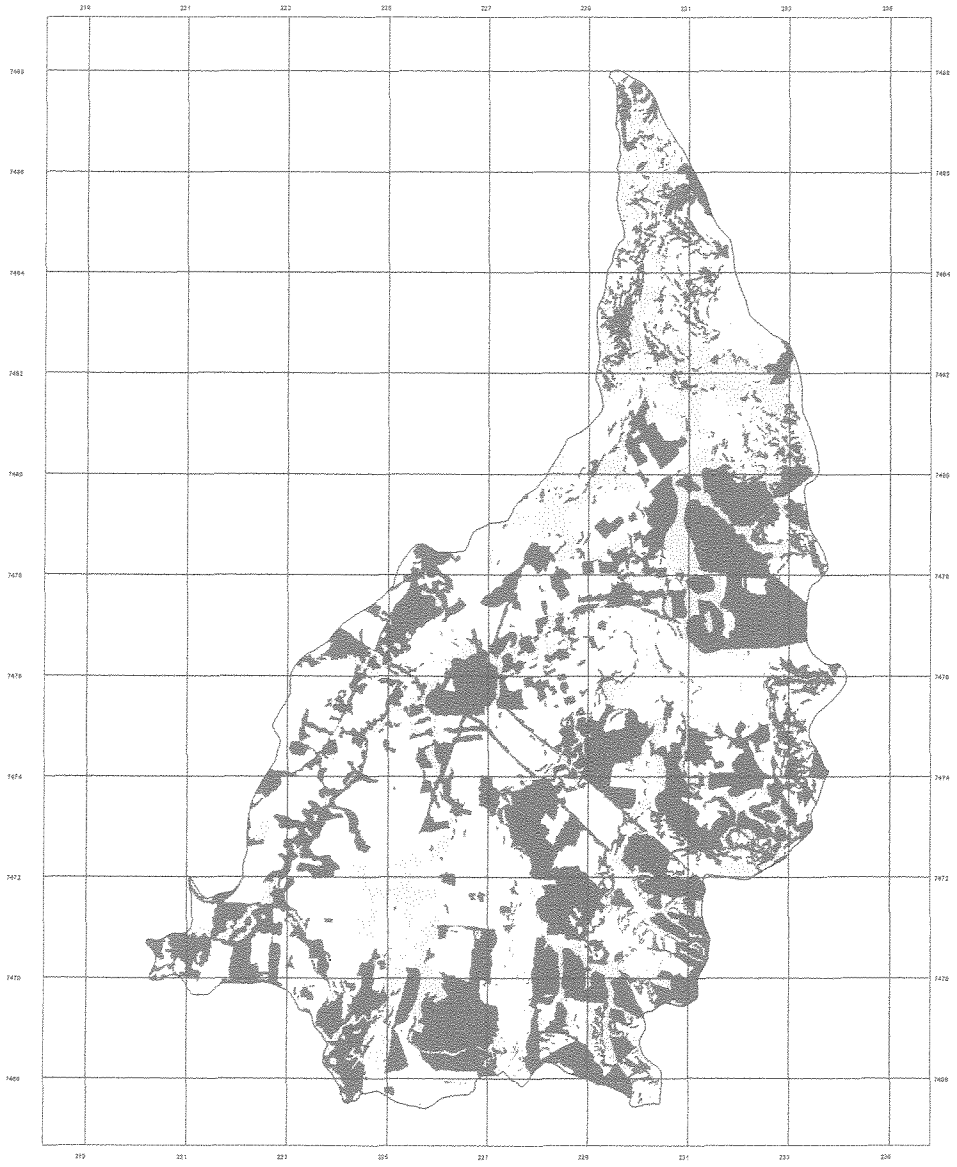


Figura 23 - Plano de Informação Adequabilidade do Uso da Terra Ribeirão Piracicamirim



Adequabilidade do uso da terra

- adequado
- adequado com restrições
- inadequado
- No Data

N

Escala 1:150.000

4.3.12. Fragilidade do meio físico

Com base no levantamento de adequabilidade de uso do solo foi possível identificar as áreas com potencial risco de impacto, sensíveis à degradação ambiental.

Com o mapa de adequabilidade de uso da terra, isolamos as áreas de risco e transformamos em um novo grid. Essas áreas foram associadas ao P.I. uso do solo, tendo como resultado um mapa onde aparecem as áreas de risco e seus respectivos usos inadequados. Assim sendo, pudemos saber exatamente que tipo de uso vem causando a degradação dessas áreas (Figuras 24 e 25).

Para facilitar a visualização das áreas degradadas e possíveis motivos, organizamos os resultados em tabelas referentes a cada área de estudo.

Tabela 31: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão das Cabras

Agente causador da degradação	Motivo
Solo Exposto	Solos suscetíveis à erosão; alguns com problemas de retenção de água.
Desmatamento	Solos da classe II e III (com riscos severos à erosão quando descobertos de vegetação) e VI e VII (também suscetíveis à erosão).
Área Urbana	Solos da classe VI, VII e VIII, com declives acima de 12% e riscos de erosão.
Pasto	Solos da classe VIII
Café	Solos da classe VII e VIII
Silvicultura	Exploração comercial na classe VIII
Feijão	Cultura anual nas classes VII e VIII, solos com problemas de erosão.
Milho	Cultura anual nas classes VII e VIII, solos com problemas de erosão.
Pomar (citrus)	Áreas de cultivo para uso próprio, porém localizadas na classe VIII

Figura 24 - Plano de Informação Fragilidade do Meio Físico Ribeirão das Cabras

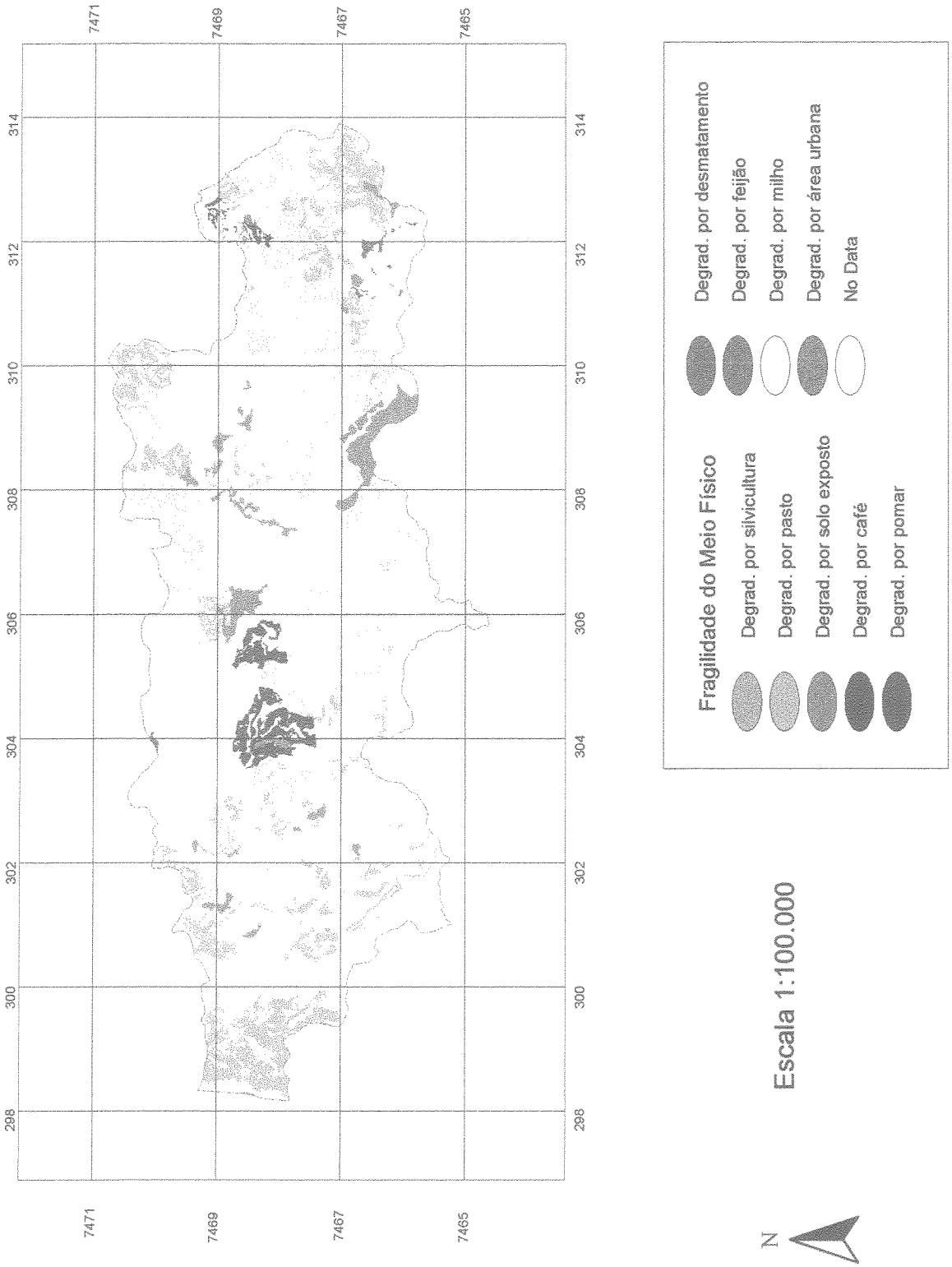
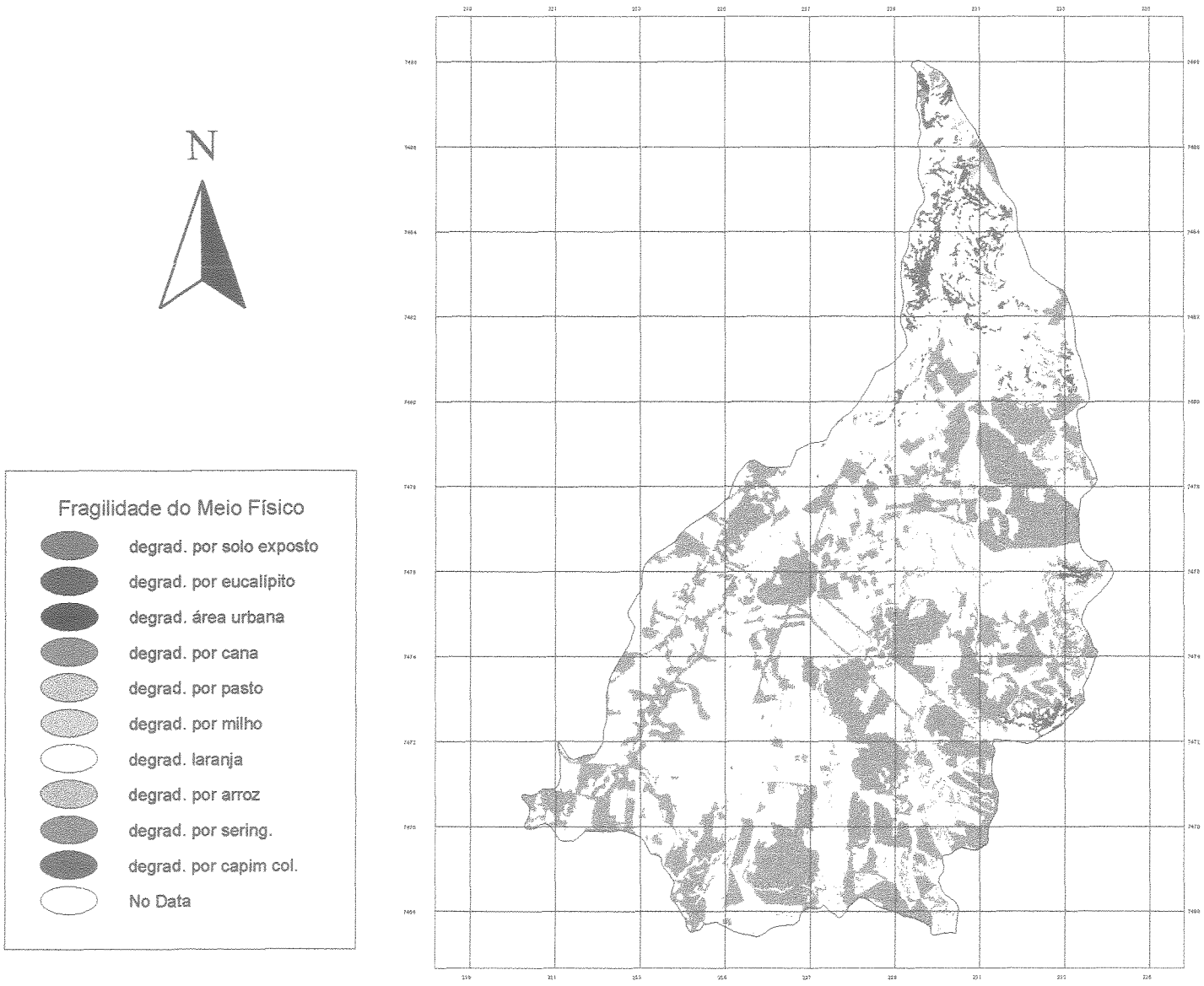


Figura 25 - Plano de Informação
Fragilidade do Meio Físico - Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

4.3.13. Legislação

Esta análise baseou-se na identificação dos possíveis conflitos existentes entre a legislação urbana (que subentende-se que inclui a ambiental), o uso atual e a capacidade de uso da terra.

Foram digitalizadas as cartas referentes ao zoneamento de cada área (cartas obtidas nas Prefeituras Municipais), no software AutoCAD R14, nas seguintes escalas:

1. Ribeirão das Cabras – escala 1:5.000
2. Ribeirão Piracicamirim – escala 1:10.000

Estas cartas deram origem a planos de informação referentes ao zoneamento atual existente e que podem ser visualizados através das Figuras 26 e 27.

Informações referentes à cada zona existente (categorias, usos permitidos, taxas de ocupação, etc.), foram organizadas em tabelas que se encontram no Anexo 7.

Este conjunto de informações associado ao P.I. uso do solo, deu origem ao mapa que denominamos Conflito 2, onde aparecem relacionadas as zonas urbanas e os respectivos usos correspondentes (Anexo 8).

Da mesma forma, associamos estas informações ao P.I. capacidade de uso das terra e obtivemos como resultado o mapa que denominamos Conflito 3, onde se sobrepõem as classes de capacidade de uso do solo às respectivas zonas urbanas existentes (Anexo 9).

A análise conjunta desses resultados, Conflito 2 e 3, deram origem a:

Tabela 33:Conflitos entre leis urbanas, uso atual e classes de capacidade na bacia do Ribeirão das Cabras

Zona	Uso atual	Classes de capacidade de uso do solo
Z3	Mata Ciliar Silvicultura Pasto Mata (veg. sec.) Solo Exposto Área Urbana	IIe,s IIIe,s IVe,f Vie,f Vie,s,f VIIe,s,f VIII
Z18	Mata Ciliar Silvicultura Pasto Área Urbana	IIe,s IIIe,s IVe,f Vie,f Vie,s,f VIIe,s,f VIII
Z4	Mata Ciliar Silvicultura Pasto Mata (veg. sec.) Solo Exposto Área Urbana	IIe,s IIIe,s IVe,f Vie,f Vie,s,f VIIe,s,f VIII
Obs: O zoneamento urbano existente não abrange a área total da microbacia		

Se observarmos o Anexo 10, veremos que:

1. Os tipos de ocupação permitidos nas Zonas 3 e 4, e as normas estabelecidas, são compatíveis para áreas urbanas assentadas em solos até a classe de capacidade IIIe,s (desde que tomados os devidos cuidados). Deve-se atentar para declividades acima de 8%, principalmente em solos suscetíveis à erosão, como na maioria dos casos.
2. Matas Ciliares e Matas remanescentes (secundárias) em qualquer uma das zonas previstas pela prefeitura e em qualquer classe de capacidade de uso do solo, merecem especial atenção e cuidado. Como podemos notar, todos as classes de capacidade de uso acima relacionadas revelam solos suscetíveis à erosão ou com severos riscos de erosão quando desprovidos de vegetação; só este fato já torna inviável qualquer premissa urbana que não relacione a conservação e preservação destas matas.
3. Pastos muito próximos ou dentro de zonas urbanas com certeza acabarão sendo sufocados pela especulação imobiliária, com um fator agravante, algumas áreas se encontram dispostas em solos da classe VI, VII e VIII, com declividades superiores a 8% e suscetibilidade à erosão.
4. A manutenção de áreas de silvicultura dentro da zona urbana pode de certa forma favorecer o equilíbrio hidrológico da região, com "a camada protetora de terra vegetal que as matas em geral produzem, as precipitações pluviais podem ser absorvidas e os mananciais e afluentes abastecidos de forma regular". Entretanto, "deve-se ter cuidado com incêndios nos períodos mais secos" (CRESTANA et al, 1993).
5. Solo Exposto em áreas urbanas é tão ou mais problemático que na zona rural, com a falta da camada vegetal as águas das chuvas escorrem superficialmente na terra desnudada, quase sempre os córregos não tem capacidade de conter o grande volume de água que recebem de repente e assim produzem inundações. A erosão também começa a causar danos irreparáveis.
6. Como podemos notar a Zona 18 é a única zona que faz menção ao estudo específico da área para definição do tipo de uso e ocupação adequado às características naturais do ambiente, quando na realidade toda esta área mereceria tal estudo. Existe uma incompatibilidade evidente entre a maioria das zonas existentes, as classes de capacidade dos solos e usos atuais.

Tabela 34: Conflitos entre leis urbanas, uso atual e classes de capacidade na bacia do Ribeirão Piracicamirim

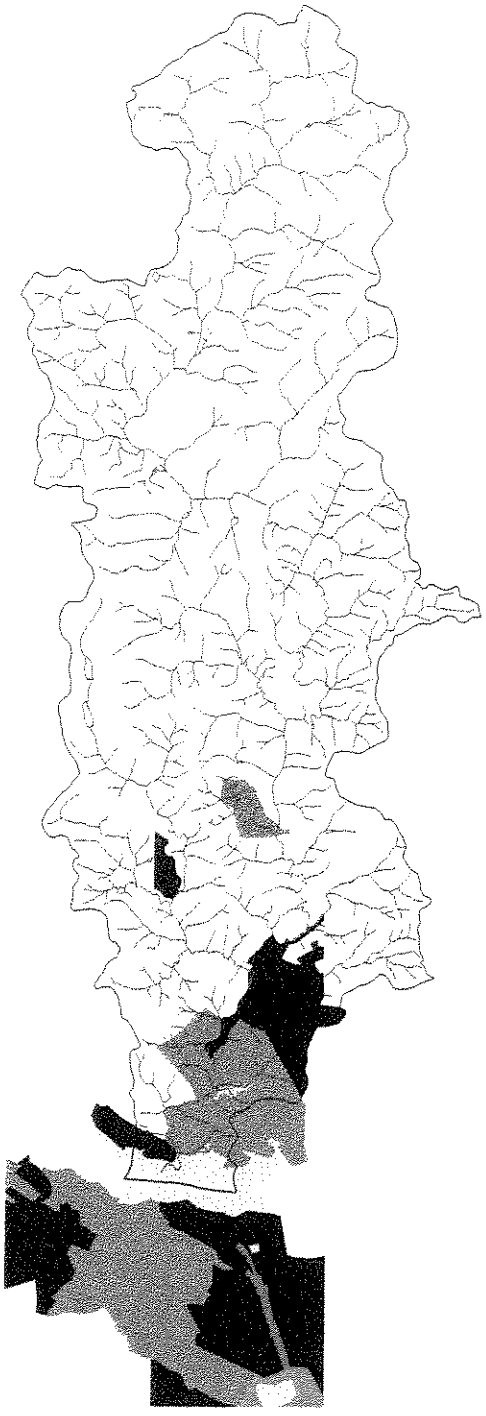
Zona	Uso atual	Classes de capacidade de uso do solo
ZIT	Mata Ciliar Solo Exposto Área Urbana Mata (veg. sec.) Cana Pasto Milho Laranja Arroz Seringueira Capim Colonião	IIIe,a,f IIf IVe,a,f IIIf VIe,a,f IVf VIIe,a,f VIe,f VIIe,f VIII
ZR2	Mata Ciliar Área Urbana Pasto	IIIe,a,f IVe,a,f VIe,a,f VIIe,a,f VIII
ZR3	Mata Ciliar Solo Exposto Área Verde Eucalipto Área Urbana Mata (veg. sec.) Pasto Milho Laranja	IIIe,a,f IIf IVe,a,f IIIf VIe,a,f IVf VIIe,a,f VIe,f VIIe,f VIII
ZR4	Mata Ciliar Solo Exposto Área Verde Eucalipto Área Urbana Mata (veg. sec.) Cana Pasto	IIIe,a,f IIf IVe,a,f IIIf VIe,a,f IVf VIIe,a,f VIe,f VIIe,f VIII
ZI	Mata Ciliar Área Urbana Cana Pasto	IIf IIIf IVf VIe,f VIIe,f
ZR5	Mata Ciliar Área Urbana Cana Pasto	IIIe,a,f IVe,a,f IIIf VIe,a,f VIIe,a,f VIII
Obs: O zoneamento urbano existente não abrange a área total da microbacia		

Analisando o Anexo 10, verificamos que em termos de legislação os problemas que afetam a microbacia do Ribeirão Piracicamirim são bem parecidos com os da bacia do Ribeirão das Cabras.

1. A presença de Matas Ciliares e Matas remanescentes (secundárias) em zonas urbanas (incluindo zonas industriais), exigem maior clareza do texto legal em termos de preservação.
2. Existem áreas urbanizadas (previstas como zonas urbanas) em solos com classe de capacidade de uso VI, VII, VIII suscetíveis à erosão.

3. Presença de solo exposto em áreas urbanas propiciando riscos de inundação.
4. Cana e Pasto em áreas urbanas previstas pela Prefeitura (como zonas urbanas), induzindo o parcelamento de solos já castigados pelo uso anterior.
5. Milho, laranja, arroz, seringueira, capim colonião, cana, são culturas experimentais, presentes na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e são compatíveis com a Zona Institucional (ZIT). Entretanto, estas culturas quando sobrepostas às classes de declividade, chamaram a atenção por estarem assentadas na classe de capacidade VIII, quase que na sua maioria. Provavelmente, devem ter ocorrido transformações no terreno original (cortes e movimento de terra) que permitiram tal uso.
6. A áreas verdes estão presentes dentro da área urbana e portanto são compatíveis.

Figura 26 - Plano de Informação Zoneamento Existente Ribeirão das Cabras



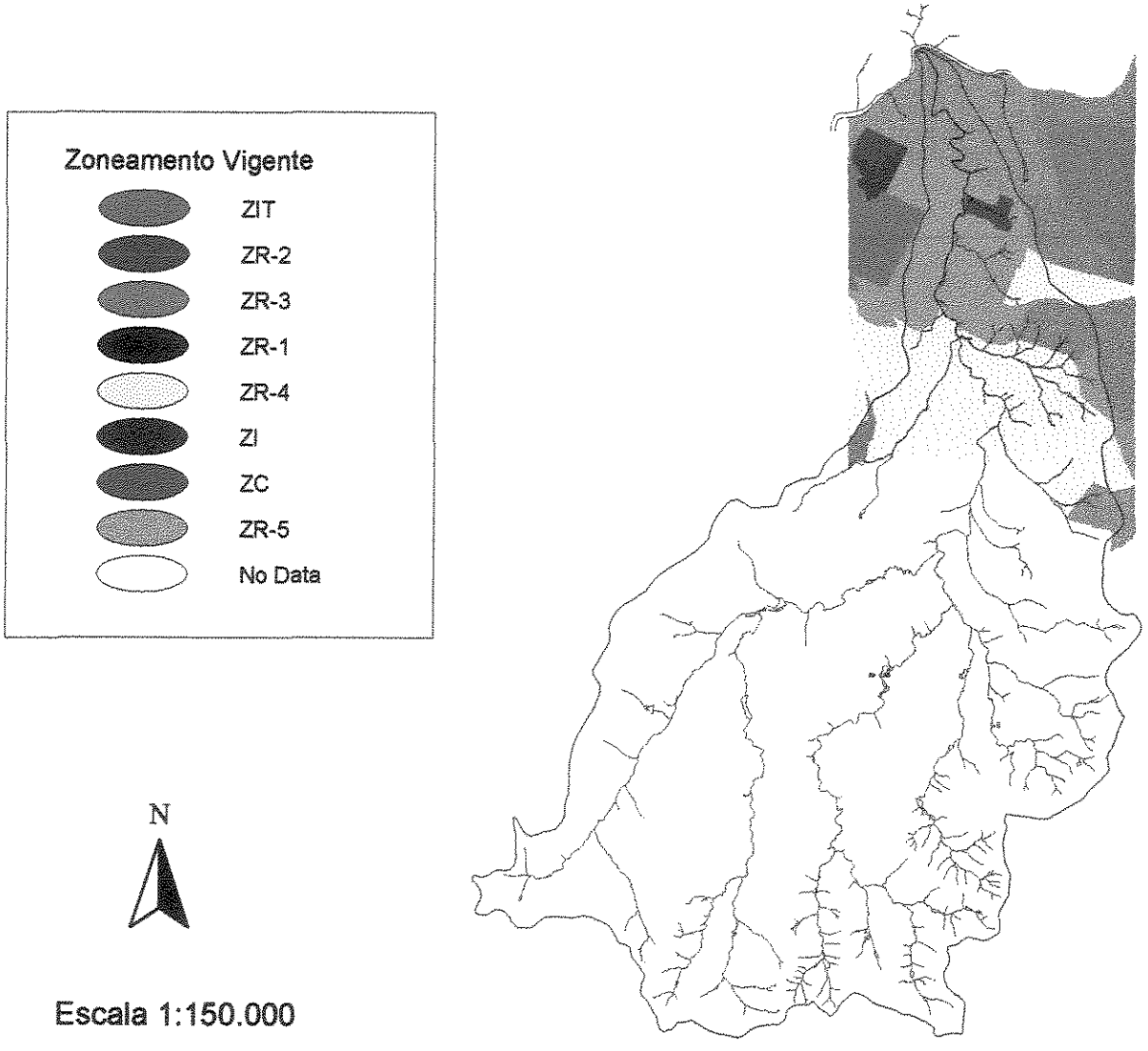
N

Escala 1:100.000

Limite da bacia
0
Hidro
Zoneamento vigente - Bacia do Ribeirão das Cabras
Z3
Z18
Z4
Z8
Z11
No Data

Fonte: Prefeitura Municipal de Campinas - 1999

Figura 27 - Plano de Informação Zoneamento Existente Ribeirão Piracicamirim



Fonte: Prefeitura Municipal de Piracicaba

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DAS MICROBACIAS

O levantamento e a integração das informações temáticas, por meio de SIG (Sistemas de Informações Geográficas), usando critérios específicos para cada tema, permitiu sistematizar, quantificar, qualificar e hierarquizar os indicadores do meio, identificar a adequabilidade do uso atual e seus principais problemas.

Baseado nesses resultados, prosseguiremos à identificação das potencialidades da área atribuindo pesos aos resultados visando a realização da análise integrada e do diagnóstico que servirá de base para a proposta de reordenamento do espaço.

A ponderação objetiva expressar de forma quantitativa a importância dos diferentes elementos do meio.

Partimos do princípio de que a atribuição de pesos para ordenamento dos indicadores ambientais facilitará a avaliação desses em função de suas fragilidades e potencialidades e consequentemente das diferentes alternativas de planejamento.

5.1.1. Valor Potencial dos Solos

Critério adotado: considerando que o fator erosão é um dos mais críticos em termos de limitação para uso e ocupação do solo, admitimos sua presença como parâmetro para determinação de duas situações:

Tabela 35: Critério adotado para atribuição de pesos aos solos

Critérios	Pesos
Solos suscetíveis à erosão	-1
Solos não suscetíveis à erosão	1

Tabela 36: Pesos atribuídos aos solos em função da suscetibilidade à erosão

Microbacia	Classificação Taxonômica (Boletim 12)	Sigla	Peso atribuído
Ribeirão das Cabras	Podzólico Vermelho Amarelo Orto	PV	-1
	Podzolizados c/ cascalho	Pc	-1
	Latossolo Vermelho Amarelo Orto	LV	1
Ribeirão Piracicamirim	Podzólico Vermelho Amarelo var. Laras	PVls	-1
	Podzólico Vermelho Amarelo var. Piracicaba	PVp	-1
	Latossolo Roxo	LR	1
	Latossolo Vermelho Escuro	LE	1
	Regossolo Intergrade p/ Podzólico Verm./Amarelo e p/ Latossolo Verm./Amarelo	RPV RLV	-1

5.1.2. Valor Potencial das Classes de Declividade

O valor potencial determinado para as classes de declividade seguiu o seguinte critério:

Tabela 37:Critérios adotados para atribuição de pesos às classes de declividade

Critérios	**Peso atribuído**
Para classes de declividade que não apresentam problemas quanto ao uso e ocupação do solo	0
Para classes que apresentam baixo risco quanto a uso e ocupação do solo	-1
Para classes que apresentam médio a alto risco quanto a uso e ocupação do solo	-2
Para classes que apresentam alto risco quanto a uso e ocupação do solo	-3
Obs: riscos de desmoronamento, escorregamentos, processos erosivos	

Baseado nesses critérios atribuímos pesos para as classes de declive e tipos de relevo presentes nas microbacias.

Tabela 38: Valor potencial dos intervalos das classes de declividade e distribuição dos tipos de relevo

Classes de declive	Intervalos de declive em %	Tipos de relevo	Pesos atribuídos
A	0 a 3	Planície aluvial (áreas planas)	0
B	3 a 6	Pequenas elevações dos terrenos com declives suaves	0
C	6 a 9	Relevo ondulado	0
D	9 a 12	Áreas inclinadas	-1
E	12 a 18	Áreas muito inclinadas ou colinosas	-2
F	18 a 25	Áreas fortemente inclinadas	-3
G	>25	Áreas fortemente inclinadas, podendo ser encontrados relevos escarpados e/ou muito íngremes	-3

5.1.3. Valor Potencial da Capacidade de Uso da Terra

Critério adotado: foi considerada a situação ideal, ou seja, uso do solo adequado em função da classe de capacidade. Como já sabemos que a maioria dos solos possuem problemas (de erosão, fertilidade, água, clima), e portanto necessitarão de cuidados, consideramos apenas as classes de capacidade para a determinação de quatro situações:

Tabela 39: Critério adotado para atribuição de pesos para as classes de capacidade de uso da terra em função do uso do solo mais adequado (situação ideal).

Critérios	Pesos
Uso adequado, requerendo cuidados especiais de conservação do solo.	1
Uso adequado, requerendo medidas intensas e complexas de conservação do solo.	2
Uso adequado, requerendo cuidados muito especiais e práticas de conservação.	3
Uso adequado, desde que somente para áreas de preservação e recreação.	4

Tabela 40: Valor potencial da capacidade de uso da terra

Classes de capacidade de uso da Terra	Uso adequado na agricultura	Uso adequado na área urbana	Pesos atribuídos
Classe I e II	Agricultura	Habitação	1
Classe III	Agricultura	Habitação	2
Classe IV	Agricultura ocasional para culturas perenes (citrus, café)		3
Classe V a VII	Pasto, reflorestamento	Reflorestamento	1
Classe VIII	Preservação	Preservação	4

Consideramos a situação ideal porque é ela que irá orientar o planejamento, as diretrizes deverão se valer da situação ideal.

5.1.4. Valor Potencial da Cobertura Vegetal

Critério adotado: os valores adotados crescem em função do grau de importância da vegetação para o ambiente.

Tabela 41: Critérios adotados para atribuição de pesos para vegetação existente

Critérios	Pesos
Espécies que podem ser reproduzidas, replantadas.	1
Importantes pois constituem parte integrante dos leitos dos rios	2
De difícil recomposição, demandando muito tempo	3
De valor inestimável, pois não se recompõem com facilidade e além disso sua preservação é de extrema necessidade para manutenção do equilíbrio do meio (principalmente hídrico).	4

Tabela 42: Valor Potencial da Cobertura Vegetal

Cobertura Vegetal	Peso atribuído
Mata Ciliar	4
Mata (veg. secundária)	3
Taboa (várzeas)	2
Silvicultura / Eucalipto	1
Área Verde (espécies arbóreas/ arbóreo-arbustivas)	1

5.1.5. Valor Potencial da Hidrografia

Critério adotado: os valores adotados crescem em função das fontes de poluição, sendo que o maior valor negativo representa a situação mais crítica.

Tabela 43:Critérios adotados para determinação de pesos para a hidrografia em função das fontes de poluição

Critérios	Pesos
Contaminação causadas por pastagens (nitratos)	-1
Contaminação causada por cana-de-açúcar (fertilizantes, adubos químicos)	-2
Contaminação causada por esgoto urbano	-3

Tabela 44: Valor potencial da hidrografia em função da qualidade das águas no Ribeirão das Cabras

Ponto de coleta	Peso atribuído
C1	-1
C2	-1
C3	-3
C4	-3

Tabela 45: Valor potencial da hidrografia em função da qualidade das águas no Ribeirão Piracicamirim

Ponto de coleta	Peso atribuído
P1	-2
P2	-2
P3	-2
P4	-3
P5	-3

5.1.6. Valor Potencial do Sistema Viário

Critério adotado: Foram definidas três categorias em função do estado de conservação do sistema viário. Os valores crescem em função das condições das vias, do estimulo que podem trazer ao desenvolvimento da região e incentivos em termos de ocupação urbana.

Tabela 46: Critérios adotados para atribuição de pesos para os diferentes tipos de vias de acesso

Configuração do sistema viário (condições das vias de acesso)	Pesos
Estrada de terra	1
Vias urbanas asfaltadas	2
Estradas asfaltadas	3

5.1.7. Valor Potencial das Atividades Sócio- Econômicas

Foram atribuídos valores às atividades sócio-econômicas baseado nos seguintes critérios:

Tabela 47: Critério para atribuição de pesos às atividades sócio-econômicas

Critérios	Atividade Econômica	Peso atribuído
Atividade econômica (sem medidas conservacionistas) de baixo à médio impacto sobre o meio.	Pasto/ Silvicultura	3
Atividade econômica (sem medidas conservacionistas) de médio à alto impacto sobre o meio.	Cana, Culturas Perenes	2
Atividade econômica (sem medidas conservacionistas) de alto à severo impacto sobre o meio.	Culturas anuais, Área Urbana (comércio, serviços, instituições de ensino, etc.)	1

Não foram atribuídos valores negativos, pois subentende-se que a atividade econômica não traz somente prejuízos, pode trazer também benefícios. Atribuímos o maior valor para a atividade que supostamente traria menos prejuízos ao meio. Consideramos que não são adotadas medidas conservacionistas, pois geralmente, essa é a situação mais comum.

Obviamente que, para um estudo mais detalhado (que exija maior aprofundamento e disponibilidade de tempo), o ideal seria trabalhar com um maior número de parâmetros associados. Isso poderia ser realizado mediante a aplicação de questionários na região, realizando visitas à estabelecimentos comerciais, indústrias e propriedades rurais, com objetivo de realizar mapeamentos específicos que facilitem o entendimento da relação entre retorno financeiro e impactos sobre o meio. Desta forma, poderíamos avaliar até que ponto o desenvolvimento econômico é válido sem uma visão conservacionista.

5.1.8. Valor Potencial do Patrimônio Arquitetônico

Critério adotado: duas categorias foram definidas em função da presença ou não de acervo histórico e arquitetônico, indicando as preocupações que se deverá ter no planejamento futuro da região, em termos de preservação e conservação desses bens.

Tabela 48: Critérios adotados para determinação de pesos para o valor potencial do patrimônio histórico e arquitetônico

Critérios	Pesos
Ausência de acervo histórico e arquitetônico	0
Presença de acervo histórico e arquitetônico	1

5.1.9. Valor Potencial da Paisagem

Para a determinação do valor potencial da paisagem foram selecionados pontos a jusante e a montante dentro de cada microbacia e atribuídos pesos conforme os critérios definidos no item 4.3.10 (os mapas com estes resultados encontram-se no Anexo 11).

A soma de todos os pesos atribuídos em cada paisagem possibilitou a obtenção de um valor total que representa a potencialidade da paisagem em relação a todos os parâmetros e atributos considerados. Assim sendo, foi possível identificar quais eram as paisagens mais significativas em termos estéticos.

Tabela 49: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Alta Visibilidade (mais de 10Km de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (matas ciliares, matas, reservatório, pasto, silvicultura, pomar)		1
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor (pasta, mata, pomares)		1
	Presença de Matas (mata ciliar, mata remanescente)		3
	Presença de água (reservatório)		3
	Uso do solo	Presença de culturas (feijão, milho)	1
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas (fazendas)	3
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	-3
		Total	11

Tabela 50: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Média Visibilidade (de 3 a 6Km de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (Mata Ciliar, Pasto, Matas, Pomar, Silvicultura, Reservatórios)		2
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		3
	Presença de água		3
	Uso do solo	Presença de culturas	2
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas (fazendas)	3
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	-3
		Total	14

Tabela 51: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Curta Visibilidade (entre 50 a 500m de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (Silvicultura, Pasto, Solo Exposto) usos não favoráveis à pontuação		Nulo
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor		Nulo
	Presença de Matas		Nulo
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	Nulo
		Presença de pastagens	1
		Presença de áreas urbanas	Nulo
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	-3
		Total	-2

Tabela 52: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Alta Visibilidade (mais de 10Km de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (café, mata, área urbana, pasto, silvicultura)		1
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor		1
	Presença de Matas		3
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas (café)	1
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas (fazendas)	3
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	Nulo
		Total	11

Tabela 53: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Média Visibilidade (de 3 a 6Km de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (área urbana e pasto) centro heterogêneo – usos diversificados		2
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		Nulo
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	Nulo
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas (Sousas)	3
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	Nulo
		Total	9

Tabela 54: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão das Cabras

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Curta Visibilidade (entre 50 a 500m de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (área urbana de Sousas) centro heterogêneo – usos diversificados		3
	Homogeneidade		0
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		Nulo
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	Nulo
		Presença de pastagens	Nulo
		Presença de áreas urbanas	3
		Presença de desmatamentos	Nulo
		Presença de solo exposto	Nulo
		Total	8

Tabela 55: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Alta Visibilidade (mais de 10Km de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (cana, pasto, mata ciliar, mata remanescente, eucalipto, reservatório)		1
	Homogeneidade		Nulo
	Diversidade de cor		1
	Presença de Matas		3
	Presença de água		0
	Uso do solo	Presença de culturas	1
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas	-1
		Presença de cana	1
		Presença de solo exposto	-3
		Total	5

Tabela 56: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Média Visibilidade (de 3 a 6Km de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (eucalipto, cana, pasto, mata, mata ciliar, área urbana, reservatório)		2
	Homogeneidade		Nulo
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		3
	Presença de água		0
	Uso do solo	Presença de culturas	Nulo
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas	-1
		Presença de cana	-1
		Presença de solo exposto	-3
		Total	4

Tabela 57: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Curta Visibilidade (entre 50 a 500m de extensão) MONTANTE	Heterogeneidade (eucalipto e cana) usos não justificam pontuação		Nulo
	Homogeneidade		-1
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		Nulo
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	Nulo
		Presença de pastagens	Nulo
		Presença de áreas urbanas	Nulo
		Presença de cana	-1
		Presença de solo exposto	Nulo
		Total	0

Tabela 58: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de alta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	**Atributos da Paisagem**		**Peso atribuído**
Pontos de Alta Visibilidade (mais de 10Km de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (mata, área urbana, mata ciliar, laranja, milho, seringueira, capim colonião, área verde, eucalipto, pasto)		1
	Homogeneidade		Nulo
	Diversidade de cor		1
	Presença de Matas		3
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	1
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas	-1
		Presença de cana	Nulo
		Presença de solo exposto	-3
		Total	4

Tabela 59: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de média visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Média Visibilidade (de 3 a 6Km de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (mata, área urbana, mata ciliar, laranja, milho, seringueira, área verde, eucalipto, pasto, capim colonião.)		2
	Homogeneidade		Nulo
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		3
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	2
		Presença de pastagens	2
		Presença de áreas urbanas	-1
		Presença de cana	-1
		Presença de solo exposto	-3
		Total	6

Tabela 60: Pesos atribuídos em função dos atributos da paisagem e do critério de curta visibilidade na microbacia do Ribeirão Piracicamirim

Critérios de visibilidade	Atributos da Paisagem		Peso atribuído
Pontos de Curta Visibilidade (entre 50 a 500m de extensão) JUSANTE	Heterogeneidade (área urbana, mata ciliar, seringueira) dentro da ESALQ – usos diversificados		3
	Homogeneidade		Nulo
	Diversidade de cor		2
	Presença de Matas		3
	Presença de água		Nulo
	Uso do solo	Presença de culturas	2
		Presença de pastagens	Nulo
		Presença de áreas urbanas (não é negativa por causa da ESALQ)	1
		Presença de cana	Nulo
		Presença de solo exposto	Nulo
		Total	11

A interpretação dos resultados deve considerar os seguintes critérios:

Tabela 61: Interpretação dos resultados da análise de paisagens

Intervalos dos resultados	Interpretação
Para valores negativos abaixo de zero	Problemas sérios de qualidade visual da paisagem, exigindo recuperação ou a não valorização enquanto conjunto de atributos visuais.
Para valores entre 0 e 5	Problemas com algum elemento (atributo) desfavorável à qualidade visual, verificar possibilidade de reverter a situação.
Para valores de 5 a 10	Qualidade visual da paisagem é boa, podendo melhorar ainda mais com técnicas apropriadas.
Para valores acima de 10	Excelente qualidade visual; a paisagem pode ser objeto de valorização do espaço e consequentemente do empreendimento.

5.1.10. Valor Potencial da Adequabilidade do Uso da Terra

O valor potencial da adequabilidade do uso da terra foi obtido mediante resultados da análise de conflito entre uso atual e capacidade de uso da terra. Como vimos no item 4.3.11., foram identificadas as áreas de uso adequado e inadequado de cada microbacia. Isolamos as áreas classificadas como uso adequado, de forma que fosse possível identificar quais eram esses usos, e em que condições eles ocorriam. Por exemplo, eucalipto foi considerado adequado sem restrições, desde que, estivesse sobre solos cuja capacidade de uso fosse no máximo classe IV, e sem problemas de erosão. Sabemos que eucalipto pode ser ideal até a classe VII, mas em solos que não tenham problemas de erosão, o que não ocorre nas bacias estudadas. Assim sendo, para determinação de pesos para usos adequados, trabalhamos com ocorrências reais e não com situações consideradas ideais (hipoteticamente). Nos valemos desse critério porque para o planejamento da área era necessário saber que tipo de uso é ideal dentro da área estudada. Não significa que novos usos ideais não possam ser introduzidos, obviamente que sim, mas o fato de detectarmos aqueles já existentes, justificaria a sua permanência e até mesmo disseminação.

Para a atribuição dos pesos consideramos também as características de cada uso, e as conseqüências que causariam ao meio, por exemplo, área urbana recebeu menor peso porque já sabemos que danos pode causar ao meio (poluição por esgoto, como vimos no item 4.3.6). Para os demais usos seguimos o mesmo raciocínio.

Tabela 62: Critério adotado para determinação do valor potencial de adequabilidade de uso do solo

Uso do solo adequado	Condições	Pesos Atribuídos
Mata Ciliar	Até classe VIII	7
Mata (vegetação secund.)	Até classe VIII	6
Área Verde	Até classe VIII	5
Eucalipto (Piracicamirim)	Até a classe IV, em solos que não eram suscetíveis à erosão.	4
Silvicultura (Cabras)	Até classe III, em solos que não eram suscetíveis à erosão.	3
Pasto	Até a classe IV em solos que não eram suscetíveis a erosão.	2
Área Urbana	Até a classe IV em solos que não eram suscetíveis a erosão e com declividade até 8%.	1

5.1.11. Valor Potencial dos Elementos de Fragilidade do Meio

Atribuímos pesos para os agentes causadores da degradação em ambas as bacias. Estes pesos constituem valores negativos, que vão crescendo negativamente a medida que aumenta o grau de risco, conforme os seguintes critérios:

Tabela 63:Critérios determinados em função do grau de risco

Critérios adotados	
Níveis de degradação	**Pesos atribuídos**
Risco de erosão, escorregamento ou impermeabilização do solo	-1
Médio a alto risco de erosão, escorregamento ou impermeabilização do solo	-2
Alto risco de erosão e escorregamento	-3

Baseado nesses critérios consideramos:

Tabela 64: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão das Cabras

Agente causador da degradação	Peso
Solo Exposto	-3
Desmatamento	-3
Área Urbana	-3
Pasto	-1
Café	-1
Silvicultura	-1
Feijão	-2
Milho	-2
Pomar (citrus)	-1

Tabela 65: Fragilidades do meio físico na microbacia Ribeirão Piracicamirim

Agente causador da degradação	pesos
Solo Exposto	-3
Área Urbana	-3
Cana	-1
Pasto	-1
Eucalipto	-1
Milho	-2
Arroz	-2
Laranja	-1
Seringueira	-1
Capim Colonião	-1

5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Um dos primeiros problemas enfrentados, ao se trabalhar com a questão ambiental e planejamento, é o da contradição que emerge entre utilização dos recursos naturais e a proteção à natureza. Se, por um lado, não se pode desconsiderar a necessidade de exploração dos recursos pelo homem, por outro, deve-se lembrar que as alterações provocadas geram impactos, nem sempre assimiláveis pelos sistemas naturais (GERASIMOV, 1980 *apound* ROSS, 1991). O paradigma principal nestes casos, tem sido a tentativa de conciliar o desenvolvimento econômico e social, atual e futuro, com a proteção ao ambiente através de instrumentos adequados.

Os impactos ambientais podem ser definidos pela ação modificadora causada em um ou mais atributos ambientais num dado espaço em decorrência de uma determinada ação antropogênica. A existência ou não de impactos ambientais está diretamente relacionada com o uso e ocupação das terras, e sua escala de abrangência e magnitude estão relacionadas basicamente aos determinantes naturais e à forma como se dá a apropriação dos recursos naturais pelo homem (THOMAZIELLO, 1998).

Sob essas considerações, é importante construir um diagnóstico ambiental não só em função das características potenciais, mas também do reconhecimento das ações impactantes em um dado local.

5.2.1. Recursos Edáficos

Constatamos através dos levantamentos semi-detalhados que, na região da microbacia do Ribeirão das Cabras não existem solos de grande fertilidade como as Terras Roxas e Latossolos Roxos de outras porções do município de Campinas. No entanto, os solos predominantes (Podzólicos Vermelho-Amarelo, Podzolizados com cascalho) despertam interesse devido ao seu grau de erodibilidade. São bastante suscetíveis à erosão, de modo que diretrizes para o uso adequado deste recurso natural devem ser estabelecidas, procurando evitar erosões e as conseqüentes perdas de potencial produtivo, contaminações de recursos hídricos, etc.

Na bacia do Ribeirão Piracicamirim a maioria dos solos existentes, com exceção dos Latossolos, também são suscetíveis à erosão. Apesar de ser grande o conhecimento da geologia da região, este é empregado principalmente para "vantagens" imediatas: projetar e construir fundações de edifícios e rodovias, corrigir danos causados por deslizamentos e afundamentos depois que eles acontecem. Raramente este conhecimento é aplicado na prevenção de desastres, na conservação dos recursos minerais para as futuras gerações e na disposição segura dos

resíduos urbanos. A topografia da área urbana é constantemente modificada. Relevos mais acentuados são nivelados, baixios são aterrados, cursos d'água dragados. Os edifícios criam uma nova topografia, e a pavimentação uma nova superfície do terreno. Os buracos perfurados para poços e fundações fazem uma nova conexão direta entre a superfície do solo e o substrato rochoso. Na área rural a monocultura provoca o empobrecimento dos solos e as queimadas aceleram a acidificação do solo, além de iniciarem o processo de erosão, uma vez que, fazem desaparecer os organismos vivos de suas partículas. Resultado: riscos crescentes, recursos depauperados e custos crescentes para cada morador da cidade.

5.2.2. Remanescentes de vegetação natural

Na grande diversidade de usos e cobertura vegetais existentes na área do Ribeirão das Cabras, destacam-se os remanescentes de vegetação natural, particularmente as matas (ciliares e secundárias), que desempenham relevante papel ecológico, contribuindo para a preservação dos ecossistemas originais (Foto 24). Também apresentam relevância paisagística e educacional, constituindo espaços com potencial para visitação pública (pesquisa e contemplação) e educação ambiental. Estes fragmentos de vegetação destacam-se por sua importância e representatividade, uma vez que, contribuem para o controle dos processos erosivos, principalmente nas áreas de encosta com declives acentuados e solos inadequados para cultivos agrícolas e urbanização, além de propiciarem corredores para o deslocamento da fauna.

Outro aspecto relevante para a conservação das matas desta área é a pressão que a maioria delas sofre por parte de outros usos das terras. Muitas delas encontram-se relativamente isoladas, circundadas por pastagens, plantações florestais, outros cultivos e áreas urbanizadas. Estas atividades, por razões sócio-econômicas, tendem a expandir-se, pelo menos em algumas porções deste território, contrariando a legislação ambiental e ameaçando os remanescentes de vegetação natural. Também as queimadas, particularmente nos períodos mais secos, constituem ameaças constantes à manutenção destes fragmentos (FREITAS, 1995). Isto ressalta a importância de esforços para a sua manutenção.

Restaram pouquíssimas áreas de vegetação natural remanescente na microbacia do Ribeirão Piracicamirim. A ocupação urbana e rural constituem as principais causas da devastação dessas áreas, incluindo áreas ao longo dos rios e ribeirões (Foto 23). Os custos da contínua negligência com a vegetação natural tem sido freqüentes e de amplas conseqüências: intensificação dos piores aspectos do clima urbano, redução da absorção dos poluentes atmosféricos, enchentes cada vez maiores, degradação da qualidade das águas e depreciação da paisagem. Há portanto, uma necessidade proeminente de reverter essa situação.

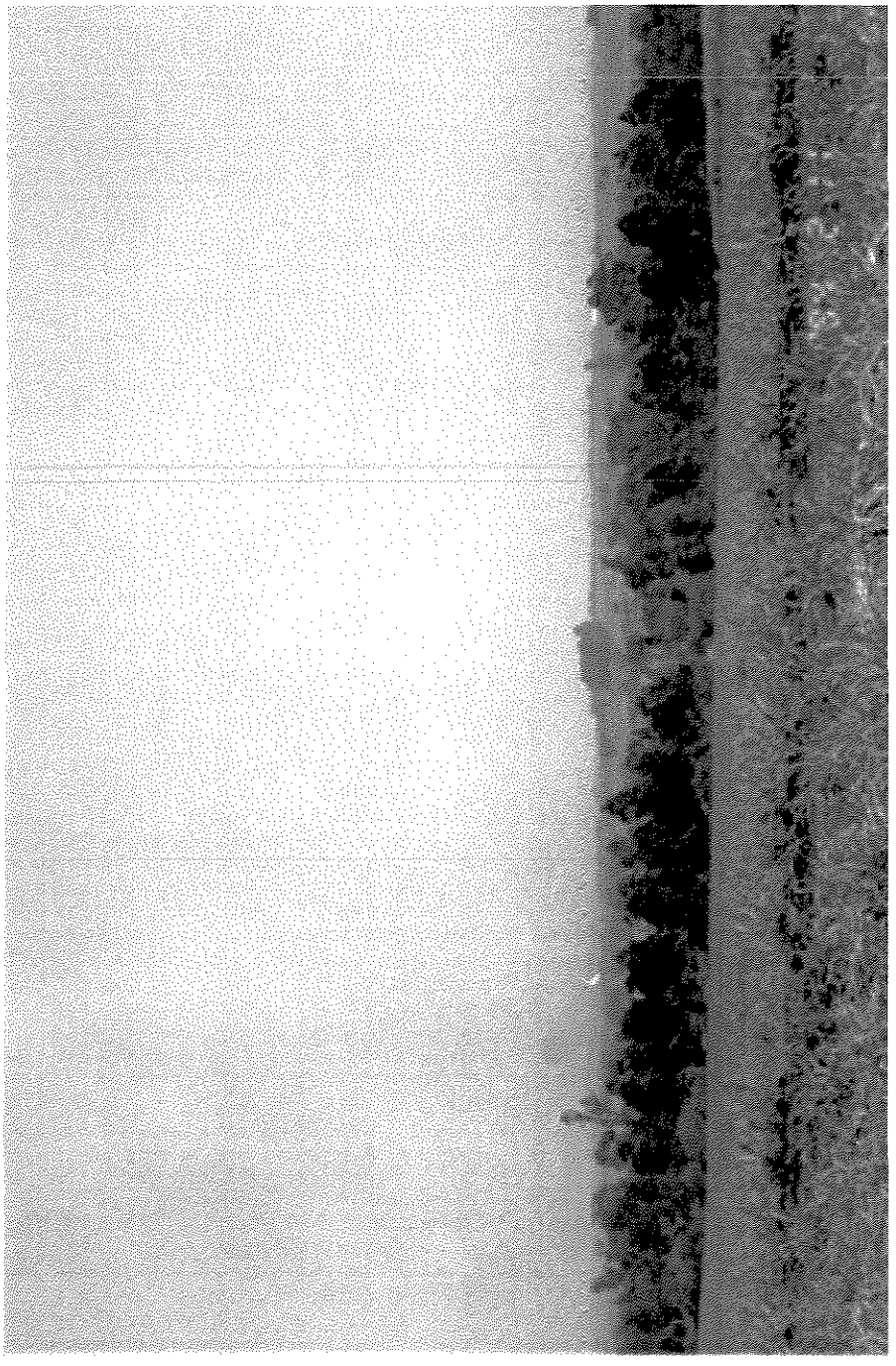


Foto 23 -Mata Ciliar Remanescente pressionada por área agrícola

Foto 24

5.2.3. Recursos Hídricos

Apesar de grande parte do distrito de Sousas e Joaquim Egídio contar com uma rede de captação de esgotos urbanos, emissários lançam efluentes *in natura* no Rio Atibaia e seus afluentes, entre eles o Ribeirão das Cabras. Além da poluição por esgotos não tratados, o Ribeirão das Cabras sofre com a eliminação da vegetação ripária, processos erosivos, assoreamento, solapamento das margens e enchentes (PIRES NETO, 1995). Em fevereiro de 1995, numa das maiores enchentes já ocorridas, o Rio Atibaia e o Ribeirão das Cabras causaram grandes estragos na área urbana de Sousas e Joaquim Egídio (LEVY, 1995).

Em função da topografia mais acidentada e pequena urbanização desta área, são encontrados menos poços que em outras partes do município, sendo nascentes e cacimbas as principais formas de captação de água. As águas subterrâneas são fundamentais para o abastecimento das regiões não servidas pela rede pública. Quanto à qualidade natural, as águas subterrâneas são de baixa salinidade, bicarbonatadas cálcicas, com características físicas, químicas e bacteriológicas adequadas ao consumo humano, à irrigação da maioria dos cultivos, sendo apenas pouco indicadas para o uso industrial (CETESB, 1991; HASSUDA et al., 1993). Apesar de menos sujeitas à poluição que as águas superficiais, as águas subterrâneas também estão sujeitas a contaminações, particularmente por agrotóxicos, em menor quantidade que o Ribeirão Piracicamirim, porém exigindo também medidas de controle.

No Ribeirão Piracicamirim a situação é mais crítica. Águas turvas, carregadas de esgoto, sedimentos, lixos e produtos químicos fluem através da bacia (Fotos 25 e 26). Cada chuva carrega sujeira, entulho, metais pesados para os rios e lagos. Os sistemas de águas pluviais que drenam as superfícies pavimentadas das áreas urbanas agravam as enchentes e impedem a recarga dos lençóis freáticos. No seu conjunto, as atividades urbanas, a densidade da forma urbana e os materiais impermeáveis com os quais é construída, o padrão de assentamento e a relação com a rede de drenagem natural, a falta de projetos dos sistemas de drenagem e controle das enchentes produzem um regime hídrico urbano característico. O escoamento abundante e rápido dos temporais cria vazões de água extremamente altas durante e imediatamente após as chuvas e diminui as vazões nos intervalos entre essas. A pavimentação e os bueiros reduzem a infiltração e baixam o nível da água sob o solo. As atividades urbanas e sua localização, a forma urbana e seus materiais influenciam o nível das enchentes e sua localização, o grau de poluição e o local em que se concentra e a quantidade de água consumida. As características da dinâmica, da poluição e do uso das águas urbanas, são bem conhecidas, assim como suas causas e seus efeitos, mas esse conhecimento raramente é aplicado pelos órgãos públicos competentes.

Excetuando os maiores, a maioria dos córregos e cursos d'água da região norte da bacia desapareceram dos mapas modernos após a urbanização. Cobertos e esquecidos, antigos cursos d'água ainda correm através da cidade enterrados sob o solo em grandes tubulações, canais primários de um sistema de drenagem subterrâneo. Eles são invisíveis, mas sua contribuição potencial às enchentes a jusante não é, todavia, diminuída, mas sim aumentada. As enchentes na bacia, crescem em volume e destruição com o desenvolvimento urbano (Anexo 12). Isso é causado pela rápida drenagem das enxurradas e pelas várzeas mais estreitas e mais rasas, comprimidas por construções e entupidas por sedimentos. O concreto, a pedra, o tijolo e o asfalto da pavimentação e dos edifícios recobrem a superfície das áreas urbanas como um escudo à prova d'água. Incapaz de penetrar no solo e desimpedida pela superfície lisa da cidade, a chuva que cai nos telhados, praças, ruas e estacionamentos corre pela superfície em quantidades cada vez maiores, mais rapidamente do que a mesma quantidade de chuva que cai na superfície esponjosa de antigas florestas ou do campo.

Os problemas na área rural não são menores. A contaminação através da utilização de agrotóxicos no campo, tem refletido na baixa qualidade das águas do Ribeirão Piracicamirim, como vimos no item 4.3.6, representando potencial risco à saúde pública, principalmente às populações ribeirinhas. Além disso, a compactação da camada superficial dos solos pela monocultura dificulta e até mesmo impossibilita a penetração das águas das chuvas no solo. Segundo BERTONI e LOMBARDI NETO (1985) as águas pluviais não encontram meios de chegar até as camada mais profundas do solo que levam ao manancial, acarretando o esgotamento das fontes.



Foto 25 – Águas turvas devido a poluição do Ribeirão Piracicamirim



Foto 26 – Ponto de lançamento de esgoto no Ribeirão Piracicamirim

5.2.4. Patrimônio Arquitetônico

As sedes preservadas de muitas fazendas existentes na zona rural do Ribeirão das Cabras (Fotos 27 a 31), os ramais férreos em atividade que passam nas proximidades da bacia e aqueles que não estão em atividade (Viação Férrea Campinas - Jaguariuna/ CMFE e Ramal Férreo Campineiro – CCTFL), os núcleos urbanos de Sousas e Joaquim Egídio constituem um conjunto de edificações com significante valor arquitetônico e histórico.

Os tipos e a dinâmica de uso e ocupação das terras resultaram no estabelecimento e desenvolvimento de assentamentos humanos que lhe conferem grande beleza cênica, inclusive em termos paisagísticos, contribuindo para o potencial turístico e recreacional desta área (MATTOS, 1996).

HAMMES em 1998, apresenta uma série de propostas para implantação do agroturismo na região, justificadas a partir de suas análises espaciais e numéricas, que levaram a concluir que havia um grande potencial turístico na região, que poderia ser associado ao potencial agrícola preexistente.

Assim sendo, o conjunto de edificações dotadas de valor histórico, estético e cultural concentradas em torno do eixo de circulação ao longo do ribeirão das Cabras, sem dúvida, constituem elementos de relevante valor cênico, que incitam propostas de planejamento voltadas ao turismo e a preservação da área.

O mesmo não ocorre na bacia do Piracicamirim, que em função do uso e ocupação de suas terras, não possui um conjunto de elementos arquitetônicos e paisagísticos de valor significativo, tal qual na bacia do Cabras. Apenas algumas pequenas áreas isoladas dentro da bacia possuem remanescentes arquitetônicos que justificam estudos específicos de preservação e turismo (Fotos 32, 33 e 34).



Foto 27 – Fazenda Bonfim – vista da entrada da sede da fazenda



Foto 28 – Fachada da Fazenda Bonfim



Foto 29 – Lago da Fazenda Bonfim



Foto 30 – Fazenda Sertão – vista da entrada da sede da fazenda



Foto 31 – Fachada da Fazenda Sertão



Foto 32 – Fazenda Taquaral



Foto 33 – Fazenda Taquaral – construção remanescente abandonada

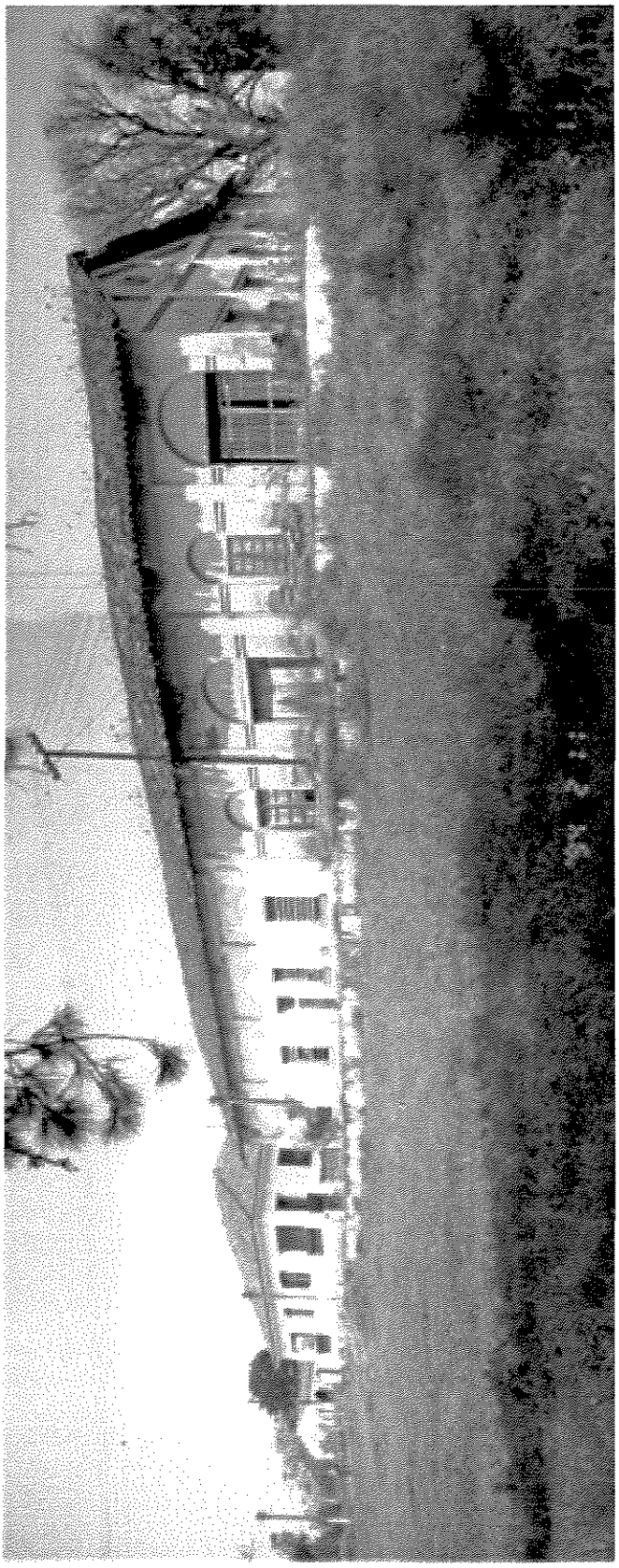


Foto 34 - Conjunto de casas de colonos da Fazenda Taquaral

5.2.5. Atividades sócio- econômicas

Pressões causadas pela necessidade de desenvolvimento, particularmente a urbanização, vêm comprometendo a qualidade ambiental de ambas as bacias, ameaçando seu patrimônio natural, cultural e histórico.

Os instrumentos legais existentes para a proteção e regulamentação do uso e ocupação das terras tanto na bacia do Cabras (Plano Diretor, Lei Orgânica, Lei de Uso e Ocupação dos Solos/88) como na bacia do Piracicamirim (Plano de Desenvolvimento de Piracicaba/91 e Lei de Uso e Ocupação dos Solos) não se mostram adequados e tão pouco são suficientes (Anexo 7).

No caso do ribeirão das Cabras, o Plano de Gestão da APA de Sousas e Joaquim Egídio, embora apresentado à população e ao poder público em março 1994, até hoje não foi aprovado e institucionalizado, prevalecendo as leis anteriores a ele. Essa situação vem permitindo uma série de alterações na paisagem e impactos ambientais significativos.

Em ambas as bacias loteamentos clandestinos, cultivos agrícolas intensivos em áreas inadequadas, desmatamentos, são apenas alguns exemplos de atividades impactantes levantadas, como vimos no item 4.3.12. A implantação de vários empreendimentos deste tipo nessas regiões, sem a observação das normas de uso e ocupação ou de princípios básicos de conservação do solo vem comprometendo a estabilidade das encostas (Foto 35), a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, favorecendo processos erosivos, desmatamento de remanescentes de vegetação natural e perda do potencial produtivo dos solos, reforçando a necessidade de novos e eficientes mecanismos de proteção, regulamentação e controle.

A atividade agrícola, sem dúvida, foi a grande responsável pelo processo de retirada da vegetação natural dessas regiões, na sua maior parte florestas. A remoção da cobertura vegetal original contribuiu para a aceleração do processo de erosão alterando as características do solo, provocando a redução da fertilidade e do teor de matéria orgânica dos solos, causando consequentemente a diminuição na capacidade de produção agrícola, que é atualmente corrigida com a aplicação de adubos e fertilizantes químicos. A falta de cobertura vegetal natural acabou provocando também a redução da infiltração de água, aumento do volume de escoamento e das inundações, assoreamento de corpos d'água, poluição das águas e até mesmo destruição de estradas causadas por enchentes.

Na área rural da microbacia do Ribeirão Piracicamirim, a cana-de-açúcar é certamente a forma de intervenção humana que mais alterou a paisagem e mais impactos provocou, seja pela supressão das matas, acarretando a eliminação ou simplificação dos sistemas naturais ou pelo uso de agrotóxicos e práticas inadequadas.

A prática de queimadas pode ter causado um dos maiores impactos na região, especialmente quando estas eram realizadas de maneira descontrolada e permanente. O fogo é um dos fatores de efeito mais devastador. É capaz de exterminar pelo prazo de décadas e até séculos, os tipos particulares de vegetação da região e também os animais que lhe são associados. As condições agroecológicas, isto é, a associação de animal-planta-microrganismos do solo, são destruídas radicalmente pelo fogo e com elas o equilíbrio existente na natureza. O calor das queimadas determina, ao mesmo tempo, uma rápida e violenta evaporação da umidade do solo, produzindo neste um sistema capilar através do qual começam a subir, para as camadas superiores, principalmente hidróxidos de ferro e alumínio, que tornam os solos ácidos. As queimadas iniciam os processos erosivos, pois retiram a trama viva das partículas do solo, que se torna extremamente suscetível à atuação das águas (PRIMAVESI, 1988).

Na bacia do cabras, embora os efeitos causados pelas pastagens sejam menores e em alguns casos sua presença seja até mesmo indicada como necessária, o manejo inadequado, com pastoreio excessivo, pode provocar a lentidão do processo de regeneração natural, reduzindo o vigor das plantas, causando seu declínio e morte. O pasto descoberto de vegetação, acelera o processo de erosão laminar e a superfície do solo é arrastada, tornando a área progressivamente, menos fértil. O conhecimento de certos princípios e métodos é essencial no manejo e melhoramento dessas condições (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985).

Atividades ligadas à silvicultura destacam-se por sua extensão como segundo grupo de uso das terras mais significativo da bacia do Cabras. Segundo LIMA (1993), existem algumas controvérsias quanto a dimensão dos possíveis impactos ambientais causados por esta atividade, particularmente os relacionados aos efeitos do reflorestamento com eucalipto sobre a hidrologia, propriedades do solo, produtividade e erosão. É certo que as plantações florestais, assim como as demais monoculturas, representam uma drástica simplificação dos ecossistemas e uma redução da diversidade de recursos disponíveis para a fauna. Mas, por outro lado, estudos demonstram que reflorestamentos com eucalipto podem contribuir para o controle do escoamento superficial em áreas antes degradadas, controlando processos erosivos, e que os efeitos negativos sobre a qualidade das águas, o balanço hídrico das microbacias, as características e a capacidade produtiva dos solos não são necessariamente superiores àqueles causados por outras culturas agrícolas.

Mesmo assim, as plantações de eucalipto constituem, atividades agrícolas mais tecnificadas e potencialmente impactantes. A aplicação de herbicidas, de 2 a 3 vezes ao ano nos eucaliptos, para controle de invasores e o corte raso a cada 6 anos, representam impactos potenciais sobre os solos e a qualidade das águas da área (MATTOS, 1996).

Como conseqüência do desmatamento e erosão em suas bacias, assoreamentos e enchentes são problemas encontrados nos ribeirões das Cabras e Piracicamirim.

Os solos Podzólicos (Foto 36), presentes na região do Cabras, apresentam alta suscetibilidade aos processos erosivos, devido às baixas taxas de infiltração (OLIVEIRA, 1980). Devido a retirada da cobertura vegetal natural, substituída por pastagens, loteamentos residenciais irregulares, abertura de estradas e cultivos agrícolas intensivos, observa-se em muitos pontos da bacia, particularmente em meia-encostas de áreas com relevo movimentado, processos erosivos em estágios avançados (IPT,1991).

A tendência observada de urbanização desta área, com crescimento dos empreendimentos residenciais e comerciais, poderá implicar em significativos impactos ambientais no futuro, caso isto ocorra de maneira desordenada e sem uma adequada expansão e melhoria do já deficiente sistema de infra-estrutura (abastecimento de água e esgotamento sanitário).

A necessidade de desenvolvimento e obtenção de novos espaços, em ambas as bacias, tem levado a ocupação, inclusive das áreas de várzea. Isso tem provocado um dos maiores impactos nessas regiões. O rio e sua várzea constituem uma unidade. A várzea é uma área relativamente plana na qual o rio se movimenta, e na qual transborda regularmente quando acontecem as inundações. Desobstruído, o fluxo dinâmico da água erode constantemente uma margem, depositando sedimentos na margem oposta. Os leitos dos rios não permanecem sempre no mesmo local; a menos que seja confinado, o leito, através do tempo, ocupa finalmente todos os pontos dentro da várzea. A forma e o tamanho do leito natural de um rio, refletem o tamanho e a freqüência das inundações aos quais ele está sujeito, e duas vezes por ano, o rio preenche seu leito, transbordando para as margens. Uma vez a cada dois anos, o rio transborda para a várzea até a altura do fluxo médio no seu leito. Quando residências e casas comerciais ocupam a várzea, não só correm o risco de destruição, mas também comprometem sua capacidade de conter as águas das cheias, ocorrendo o desequilíbrio do sistema natural (PRIMAVESI, 1988).

Diante da possibilidade das atividades sócio-econômicas continuarem provocando estas alterações, desencadeando problemas futuros, torna-se evidente a necessidade de propostas de intervenção que visem o ordenamento do espaço, minimizando os impactos negativos sobre o meio e garantindo a qualidade de seus recursos naturais, na tentativa de reverter os processos degenerativos preexistentes.

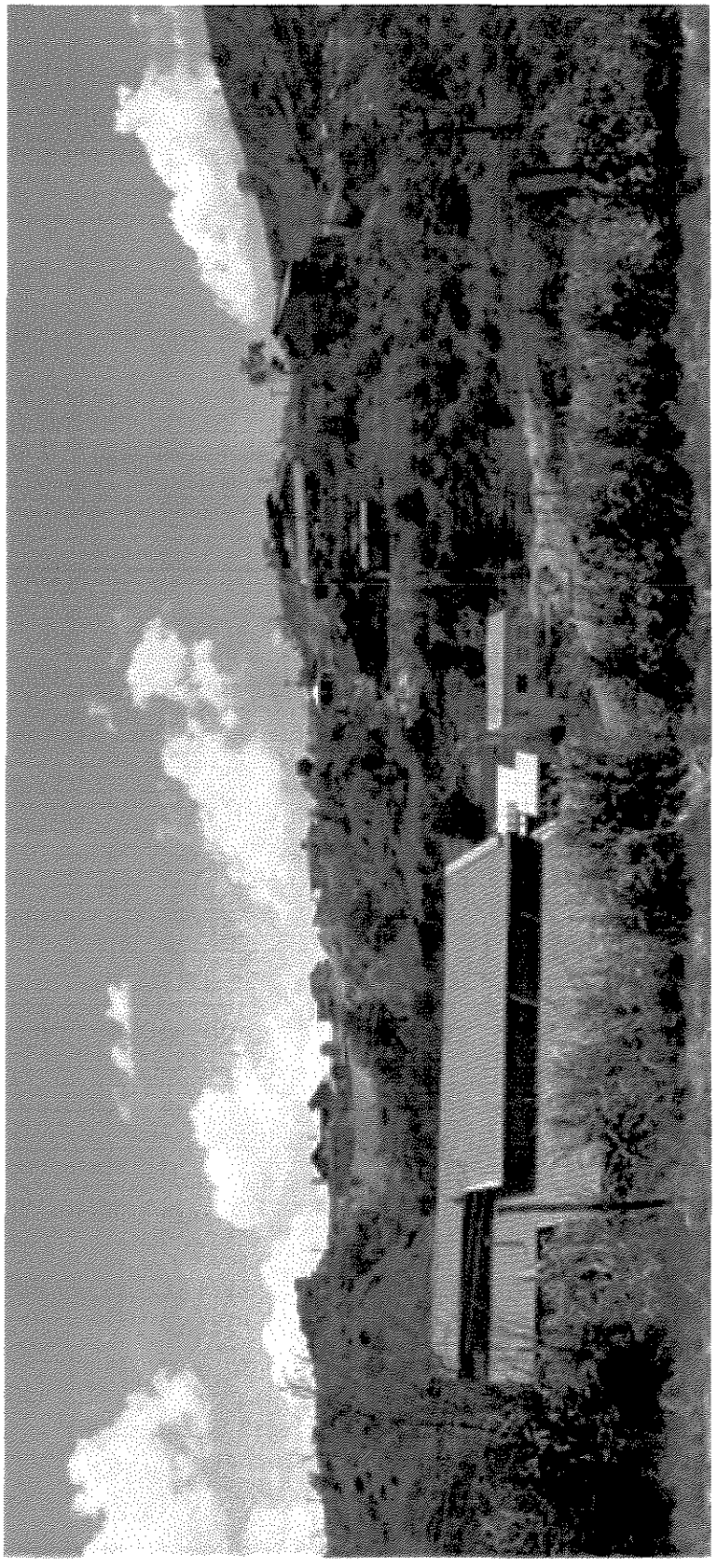


Foto 35 - Implantação de empreendimentos em encostas

Foto 36
Pasto
Mata (Veg. Secundária)
Solo Exposto
Silvicultura

5.2.6. Paisagem

O resultado das análises dos atributos da paisagem na bacia do Ribeirão das Cabras revelaram a beleza cênica do local e seu potencial paisagístico, em função da presença de matas e do patrimônio cultural associado às sedes de antigas fazendas e dos centros históricos de Sousas e Joaquim Egídio. Embora a diversidade e complexidade tenham sido consideradas relativamente baixas, isso não comprometeu a qualidade visual da região. O fato de termos a predominância de usos como pasto, que garantem um certa homogeneidade à paisagem não desqualifica a mesma em termos estéticos. Em quase toda sua extensão, usos dispostos ao redor das áreas de pastagem, enriquecem a paisagem e contribuem para seu dinamismo. Além disso, o contraste de cores provocado pela presença das fazendas e de diferentes culturas, a presença de rochas e de água, atribuíram às estas áreas características que permitiram obter qualidade cênica considerável, sendo portanto uma área qualificada à visitação e potencialmente indicada ao turismo.

A cana-de-açúcar também provoca um processo de homogeneização da paisagem na bacia do Ribeirão Piracicamirim, atribuindo baixos valores à diversidade e complexidade da paisagem. Neste caso porém, não há um conjunto de elementos arquitetônicos e paisagísticos significativos que possam ser associados favorecendo a composição estética da maioria das paisagens. Embora existam contrastes de cores entre alguns elementos, como por exemplo, entre as plantações de cana e as pastagens, estas não constituem características significativas em termos estéticos que justifiquem sua contemplação e valorização.

Aliado a este fato, existe um outro agravante, não existem muitos exemplares de vegetação natural remanescentes (matas) e a presença de água não constitui um fator positivo em termos estéticos (águas turvas e poluídas). Este cenário indica que esta região não tem o mesmo potencial turístico que a bacia do Ribeirão das Cabras, exigindo portanto, a avaliação de medidas alternativas distintas que permitam seu desenvolvimento sem prejudicar ainda mais a paisagem.

5.3. UNIDADES DE PAISAGEM

A compreensão dos processos ambientais foi possível através da análise espacial das informações inventariadas. Esta análise foi orientada em função de cada sistema (cada microbacia) constituído pelas características naturais, processos sócio-econômicos, culturais e ambientais e suas repercussões territoriais, dando origem ao diagnóstico ambiental. A partir desta contextualização e com o objetivo de apresentar de forma operacional o conjunto de informações setoriais recolhidas, foram definidas unidades ambientais ou unidades de paisagem, que expressam os cenários, sobre o qual deverão ser elaborados planos de ação.

5.3.1. Caracterização da Unidades de Paisagem

Para a classificação das áreas das microbacias em "Unidades de Paisagem" , o primeiro passo foi considerar as classes de capacidade de uso das terras. Analisando o valor potencial atribuído no item 5.1.3, foram selecionadas áreas com classe de capacidade de uso parecidas ou bem próximas em termos de características e restrições quanto ao uso. Isso porque, acreditamos que as classes de capacidade de uso, por si só, já indicam algumas características peculiares à determinada área, pois incluem tipo de solo, classes de declividade, relevo, que são elementos fundamentais para o início do processo de caracterização das Unidades de Paisagem. Assim sendo, o mapa de Classes de Capacidade de Uso das Terras foi reclassificado de forma que foram identificados seis áreas distintas. Estas áreas foram organizadas da seguinte maneira:

Tabela 66:Áreas preliminarmente selecionadas para interpretação das Unidades de Paisagem na microbacia do Ribeirão das Cabras

Ribeirão das Cabras	
Área	Classes de capacidade de uso
1	Vs
2	II e III
3	IIe e IIIe
4	IV (incluindo problemas de erosão)
5	VI e VII (incluindo problemas de erosão)
6	VIII

Na bacia do Ribeirão das Cabras a área 1 corresponde a classe de capacidade Vs, que permaneceu isolada porque embora constituída por áreas planas, são imprópria para cultivos intensivos e apresenta problemas relacionados a pedregosidade.

A área 2 é constituída de terras que se encontram entre as classes II e III, porém não consideramos aquelas que apresentam problemas de erosão; preferimos isolar estas áreas e considerá-las como área 3.

As demais áreas (4,5 e 6) foram isoladas em função de suas características e limitações quanto ao uso e ocupação. Estas áreas incluem também os solos com problemas de erosão.

Tabela 67: Áreas preliminarmente selecionadas para interpretação das Unidades de Paisagem no Ribeirão Piracicamirim

Ribeirão Piracicamirim	
Área	Classes de capacidade de uso
1	II e III
2	IIe e IIIe
3	IV
4	IVe
5	VI e VII (incluindo problemas de erosão)
6	VIII

Na bacia do Ribeirão Piracicamirim, todos os solos com problemas de erosão foram isolados em áreas distintas, o restante foi separado pela proximidade de características e restrições quanto ao uso. A área 5 é a única que também inclui solos com problemas de erosão.

Depois de selecionadas, essas áreas foram associadas aos outros fatores ponderados, como valor potencial do solo, valor potencial da classe de declividade, vegetação, hidrografia, sistema viário, atividades sócio-econômicas, patrimônio histórico, paisagem, adequabilidade do uso e fragilidade do meio.

O objetivo principal desta associação foi o de verificar quais as potencialidade e fragilidades de cada área, agora caracterizada como Unidade de Paisagem. Os valores potenciais negativos representam a fragilidade do meio em relação a um indicador ambiental específico; e os valores potenciais positivos representam a potencialidade da área. Desta forma, ficou mais fácil perceber quais eram os fatores positivos e negativos das áreas que se constituiriam como "Unidades de Paisagem" e apresentar propostas e diretrizes de ordenamento do espaço. Estas associações foram realizadas no ArcView 3.0 através da sobreposição de temas e os resultados deram origem a um mapa específico para cada microbacia. Inicialmente foram criadas essas seis áreas, posteriormente foram identificadas mais duas que numeramos como 7 e 8, que se referem respectivamente, às áreas ao longo das margens dos ribeirões (Cabras e Piracicamirim) e as áreas ao longo de todo o sistema viário dentro das bacias.

Como podemos notar, as características do meio físico associadas aos padrões de uso da terra e aos impactos gerados permitiram a identificação das unidades de paisagem relacionadas a seguir:

Tabela 68: Caracterização da Unidade de Paisagem 1 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
1	Vs	Tipo de solo	Pc	-1
		Classes de declividade	A	0
		Capacidade de uso das terras	V	1
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Várzeas Silvicultura	4 3 2 1
		Hidrografia	C1	-1
		Sistema Viário	Estradas de terra	1
		Atividades Sócio-Econômicas	Pasto/ Cultura Anual	3 e 1
		Patrimônio Histórico	Faz. das Cabras	1
		Paisagem (a unidade de paisagem foi analisada na montante e recebeu valores)	Montante Curta Montante Média Montante Alta	-2 14 11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.)	7 6
		Fragilidade do meio	Milho Feijão Solo Exposto	-2 -2 -3

Tabela 69: Caracterização da Unidade de Paisagem 2 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
2	IIs, IIIs	Tipo de solo	LV, Pc,	1 e -1
		Classes de declividade	A e B	0
		Capacidade de uso das terras	II III	1 2
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Várzeas Silvicultura	4 3 2 1
		Hidrografia	C3	-3
		Sistema Viário	Estrada de asfalto / e terra	3 e 1
		Atividades Sócio-Econômicas	Área Urbana/ Pasto/Silvicultura	1 e 3
		Patrimônio Histórico	Joaquim Egídio	1
		Paisagem	Jusante curta, média e alta	8,9 e 11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Silvicultura Pasto	7 6 3 2
		Fragilidade do meio	Solo Exposto	-3

Tabela 70: Caracterização da Unidade de Paisagem 3 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
3	IIe,s , IIIe,s	Tipo de solo	PV	-1
		Classes de declividade	A e B	0
		Capacidade de uso das terras	II III	1 2
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Várzeas Silvicultura	4 3 2 1
		Hidrografia	C1 e C2	-1 e -1
		Sistema Viário	Estrada de asfalto/ estr. terra	3 e 1
		Atividades Sócio-Econômicas	Pasto	3
		Patrimônio Histórico	Est. das Cabras Faz. Cachoeira	1
		Paisagem	Montante curta, média e alta	-2,14,11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.)	7 6
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Desmatamento	-3 -3

Tabela 71: Caracterização da Unidade de Paisagem 4 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
4	IVs,e , IVe,f , IVe,s	Tipo de solo	Pc, PV, LV	-1, -1, 1
		Classes de declividade	C e D	0 , -1
		Capacidade de uso das terras	IV	3
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Silvicultura	4 3 1
		Hidrografia	C1 e C2	-1 e -1
		Sistema Viário	Vias urbanas estradas de asfalto/ estr. terra	1,2,3
		Atividades Sócio-Econômicas	Pasto/ Cultura Anual	3 e 1
		Patrimônio Histórico	Faz. Boa Vista e Santa Mônica	1
		Paisagem	Jusante e Montante curta, média e alta	8,9,11 e –2,14,11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.)	7 6
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Desmatamento Feijão Milho	-3 -3 -2 -2

Tabela 72: Caracterização da Unidade de Paisagem 5 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
5	VIs,e , VIe,f , VIIs,e VIe,s,f , VIIe,s,f , VIe, VIIe,s	Tipo de solo	Pc, PV, LV	-1, -1, 1
		Classes de declividade	D, E, F	-1,-2,-3
		Capacidade de uso das terras	VI e VII	1
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Silvicultura	4 3 1
		Hidrografia	C2 e C4	-1 e -3
		Sistema Viário	Vias urbanas e estradas de asfalto/ estr. terra	1,2,3
		Atividades Sócio-Econômicas	Pasto/ Área Urbana	3 e 1
		Patrimônio Histórico	Sousas/ Est. Dr. Lacerda	1
		Paisagem	Jusante e Montante curta, média e alta	8,9,11 e –2,14,11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.)	7 6
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Desmatamento Feijão Milho Área Urbana Café	-3 -3 -2 -2 -3 -1

Tabela 73: Caracterização da Unidade de Paisagem 6 na bacia do Ribeirão das Cabras

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
6	VIII	Tipo de solo	Pc, PV, LV	-1, -1, 1
		Classes de declividade	F, G	-3
		Capacidade de uso das terras	VIII	4
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Silvicultura	4 3 1
		Hidrografia	C1	-1
		Sistema Viário	Vias urbanas e estrada de asfalto/ estr. terra	1,2,3
		Atividades Sócio-Econômicas	Pasto e Silvicultura	3
		Patrimônio Histórico	Observatório (Pico das Cabras)	1
		Paisagem	Jusante e Montante curta, média e alta	8,9,11 e –2,14,11
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.)	7 6
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Desmatamento Área Urbana Pasto Café Silvicultura Feijão Milho Pomar (citrus)	-3 -3 -3 -1 -1 -1 -2 -2 -1

Tabela 74: Caracterização da Unidade de Paisagem 1 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
1	IIf, IIc, IIIc, IIIf	Tipo de solo	PVls, LR, LE,	-1, 1, 1
		Classes de declividade	A e B	0
		Capacidade de uso das terras	II III	1 2
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Eucalipto Área Verde	4 3 1 1
		Hidrografia	P1,P2,P3,P4,P5	-2,-2,-2, -3,-3
		Sistema Viário	Vias urbanas, estr. de asfalto e de terra	2,3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Área Urbana/Cana/Pasto	1,2,3
		Patrimônio Histórico	Faz. Taquaral	1
		Paisagem	Jusante curta, média e alta e Montante média e alta	11,6,4 e 4,5
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde	7 6 5
		Fragilidade do meio	Solo Exposto	-3

Tabela 75: Caracterização da Unidade de Paisagem 2 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
2	IIe,a,f , IIIe,f,s , IIe,f , IIIe	Tipo de solo	RPV/RLV,PVp,PVls, LR	-1,-1,-1,1
		Classes de declividade	A, B e C	0
		Capacidade de uso das terras	II III	1 2
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Várzea Eucalipto Área Verde	4 3 2 1 1
		Hidrografia	P1	-2
		Sistema Viário	Estrada asfaltada e estrada de terra	3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Cana	2
		Patrimônio Histórico	Faz. Taquaral	1
		Paisagem	Jusante e Montante média e alta	6,4 e 4,5
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde	7 6 5
		Fragilidade do meio	Solo Exposto	-3

Tabela 76: Caracterização da Unidade de Paisagem 3 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
3	IV , IVf	Tipo de solo	PVp, LE	-1, 1
		Classes de declividade	B, C	0
		Capacidade de uso das terras	IV	3
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Várzea Eucalipto Área Verde	4 3 2 1 1
		Hidrografia	-	Nulo
		Sistema Viário	Vias urbanas, estrada asfaltada e estrada terra	2,3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Área Urbana, cana e Pasto	1,2,3
		Patrimônio Histórico	nulo	0
		Paisagem	Jusante curta, média e alta e montante média	11,6,4 e 4
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde Eucalipto Pasto	7 6 5 4 2
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Milho Arroz	-3 -2 -2

Tabela 77:Caracterização da Unidade de Paisagem 4 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
4	IVe,a,f IVe,f IVe	Tipo de solo	RPV/RLV, PVls, LR	-1,-1, 1
		Classes de declividade	Ce D	0, -1
		Capacidade de uso das terras	IV	3
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Eucalipto Área Verde	4 3 1 1
		Hidrografia	P1 e P2	-2 e -2
		Sistema Viário	Vias urbanas, estr. asfaltada, estrada de terra	2,3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Cana	2
		Patrimônio Histórico	nulo	0
		Paisagem	Jusante média e alta e Montante curta e alta	6,4 e 0,5
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde	7 6 5
		Fragilidade do meio	Solo Exposto	-3

Tabela 78:Caracterização da Unidade de Paisagem 5 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
5	VIe,f, VII, VIIe,f, VIe, VIIe,f, VIIe,	Tipo de solo	PVp, PVls, RPV/RLV, LR, LE,	-1,-1,-1, 1,1
		Classes de declividade	C,D,E e F	0, -1,-2,-3
		Capacidade de uso das terras	VI e VII	1
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Eucalipto Área Verde	4 3 1 1
		Hidrografia	P5	-3
		Sistema Viário	Vias urbanas, estr. asfaltadas e terra	2,3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Área urbana, cana e pasto	1,2,3
		Patrimônio Histórico	ESALQ	1
		Paisagem	Montante e Jusante curta, média e alta	0,4,5 e 11,6,4
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde	7 6 5
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Área Urbana Milho Cana Laranja Seringueira	-3 -3 -2 -1 -1 -1

Tabela 79:Caracterização da Unidade de Paisagem 6 na bacia do Ribeirão Piracicamirim

U. P.	Classes de Capacidade de uso da terra	Indicadores Ambientais	Descrição	Valor Potencial
6	VIII	Tipo de solo	RPV/RLV, PVls, LR, LE,	-1, 1, 1
		Classes de declividade	E,F e G	-2, -3
		Capacidade de uso das terras	VIII	4
		Vegetação	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Eucalipto Área Verde	4 3 1 1
		Hidrografia	-	nulo
		Sistema Viário	Vias urbanas, estrada asfaltada e de terra	2,3,1
		Atividades Sócio-Econômicas	Área urbana, cana e pasto	1,2,3
		Patrimônio Histórico	ESALQ	1
		Paisagem	Jusante e Montante curta, média e alta	11,6,4 e 0,4,5
		Adequabilidade do uso	Mata Ciliar Mata (veg. sec.) Área Verde	7 6 5
		Fragilidade do meio	Solo Exposto Área Urbana Cana Pasto Eucalipto Milho Arroz Laranja Seringueira Capim Colonião	-3 -3 -1 -1 -1 -2 -2 -1 -1 -1

5.4. ALTERNATIVAS DE AÇÃO E DIRETRIZES DE OCUPAÇÃO

Num processo de planejamento ambiental é fundamental estabelecer as ações estratégicas para o desenvolvimento e gestão de uma determinada atividade. Essas orientações técnicas devem considerar os riscos ambientais e estabelecer medidas preventivas em relação ao uso dos diversos recursos naturais, culturais e paisagísticos (HAMMES, 1998).

Sob esta perspectiva, o presente trabalho propõe a reordenação do espaço apresentando alternativas que minimizem os impactos de futuras ocupações, usando como referência as áreas potenciais das microbacias ribeirão das Cabras e Piracicamirim. Para tal foram estabelecidas diretrizes gerais e elaboradas propostas de zoneamento específicas para cada área de estudo. Estas propostas basearam-se principalmente nos resultados de ponderação e identificação das potencialidades e fragilidades de cada microbacia que deram origem ao diagnóstico, resultando nas unidades de paisagem apresentadas no item anterior 5.3.

5.4.1. Premissas básicas para a conservação

As informações obtidas nas fases anteriores (Inventário e Diagnóstico) serviram de fundamentação para a elaboração de propostas de manejo e diretrizes de ocupação territorial, visando prioritariamente, a conservação do ecossistema local. Os mapas sínteses resultantes desta análise espacial (unidades de paisagem onde estão relacionados o potencial à conservação e as ações impactantes), expressam um estilo de ocupação peculiar ao espaço estudado. Um espaço que foi modelado progressivamente em cima de um modelo de ocupação que apresenta pouca ou nenhuma preocupação com as questões ambientais, construídos sob políticas de exploração máxima e uso inadequado dos recursos naturais.

Cada cenário identificado representa um sistema de significativa importância local e regional em relação a sua situação atual de conservação e de suas características ecológicas, o que exige dos órgão governamentais e de toda a comunidade científica e civil, preocupação diferenciada. Dadas a funcionalidade e estrutura destes sistemas e visando a conservação e manutenção ecológica é fundamental que medidas conservacionistas sejam tomadas através de programas ambientais específicos.

5.4.1. Políticas Públicas e Instrumentos de Gestão Ambiental

- **Competência do Município**

As necessidades emergentes de transformação social e ambiental da comunidade, exigem que o município tenha espaço e articulação em seu governo para discussões e implementações de políticas públicas ambientais; isto é possível através da adoção de princípios orientadores ou das chamadas diretrizes e normas ambientais. Por sua vez, tais diretrizes necessitam de instrumentos de controle e de gestão (Anexo 13), visando sua aplicabilidade segundo as características do território estudado. Podem ser citados como exemplo:

- Plano Diretor;
- Zoneamento;
- Unidades de Conservação;
- Controle e fiscalização ambiental;
- Monitoramento ambiental;
- Instrumentos econômicos;
- Instrumentos de avaliação das políticas implementadas;
- Gestão das informações;
- Participação da sociedade local na gestão pública;
- Programas de Educação Ambiental

5.4.3. Diretrizes Gerais

Em primeiro lugar é necessário a institucionalização da APA municipal de Sousas e Joaquim Egídio (Projeto Lei 417/96), onde se encontra a bacia do Cabras, através de Plano de Gestão onde passariam a vigorar diretrizes e normas para conservação e manutenção dos recursos naturais locais, bem como dos atributos culturais importantes. Cabe lembrar que, em 1996 foi apresentado pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Campinas, o Plano de Gestão da APA de Sousas e Joaquim Egídio, até hoje não aprovado pela Câmara Municipal. As Área de Proteção Ambiental constituem recurso instituído pelas Leis Federais n° 6.902/81 e 6.938/81, e regulamentadas pelos Decretos n° 88.351/83 e 99.274/90, referem-se as áreas terrestres e /ou aquáticas (Anexo 14).

Na bacia do Ribeirão Piracicamirim os instrumentos legais existentes são insuficientes e necessitam revisão. A Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Piracicaba (vigente) não se refere à determinadas áreas da bacia e nem define que medidas devem ser tomadas em caso de ocupação, provavelmente porque essas áreas sejam consideradas rurais, embora já estejam adquirindo características urbanas e caracterizando-se claramente como áreas de transição.

Em função das considerações apresentadas, foram definidas orientações básicas, com o objetivo de estabelecer medidas voltadas ao desenvolvimento das microbacias, dentro de uma perspectiva conservacionista, que garanta a manutenção e preservação dos recursos naturais e do patrimônio cultural existente. Estas orientações estão constituídas na forma de diretrizes que descrevemos a seguir e referem-se a:

VEGETAÇÃO REMANESCENTE E VIDA SELVAGEM

1. Preservar os remanescentes de mata nativa, bem como proteger as faixas de preservação permanente e a recuperação das matas ciliares;
2. Aumentar a diversidade da vida selvagem nas áreas onde não entrem em conflito com as atividades humanas;
3. Desenvolver novos hábitats para a vida selvagem para aumentar a diversidade destes nas microbacias, mediante a aquisição de áreas naturais e recuperação de terras devolutas e a exploração tanto dos espaços livres públicos como privados para aumentar o hábitat de vida selvagem potencial;
4. Criar parques e outros espaços livres e explorar corredores públicos e privados (incluindo vias de servidão de rodovias e ferrovias, obras de infra-estrutura, fundos de vales e canais) para ligar hábitats existentes ou locais potenciais (de vida selvagem) com outros hábitats do município (em outras áreas do município) como um todo, para promover a abundância e diversidade da vida selvagem;
5. Fornecer hábitats compatíveis com as espécies, mediante seleção apropriada de plantas como fontes de alimentação, abrigo, proteção contra predadores e manutenção paisagística coordenada com as necessidades da vida selvagem como acasalamento e procriação.

RECURSOS HÍDRICOS

1. Garantir a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, através da Implantação de leis específicas de proteção e recuperação dos mananciais (Lei Estadual 9.866/97):

- Tratar dos problemas de enchentes, poluição da água e abastecimentos mais críticos, com particular atenção à redução dos riscos nas áreas sujeitas a enchentes ou contaminação;
- Proteger os recursos hídricos mais importantes da microbacia, tanto os usados para suprimentos de água como os que tem potencial para satisfazer a demanda crescente;
- Localizar nas cabeceiras, nas várzeas e jusante novos parques e áreas verdes para preservar a capacidade de armazenamento das águas, e para melhorar a recarga dos lençóis freáticos;
- Estimular a localização de novas indústrias, áreas para disposição de lixo e outros usos de poluidores, fora das áreas das várzeas e das áreas de recarga dos mananciais, que são altamente vulneráveis à poluição das águas;
- Localizar e encorajar novos empreendimentos comerciais e residenciais a se instalarem fora das áreas sujeitas à inundações;
- Fornecer planos de realocação e reconstrução de edificações antes que ocorram novas enchentes, remanejando as ocupações inadequadas;
- Explorar padrões de assentamento que possam facilitar a reutilização das águas servidas após tratamento;
- Explorar a proteção das áreas de cheia e a capacidade de recuperação dos alagadiços existentes;
- Aumentar a visibilidade da água nas áreas urbanas e rurais, bem como o acesso do público a esta;

2. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: um aspecto de vital importância a ser observado é o tratamento diferenciado da microbacia, considerando-se as peculiaridades ambientais e os processos de ocupação a que está sujeita, sem perder contudo o controle sobre o conjunto (hídrico) de interesse regional;
3. Manejo integrado dos recursos hídricos com a integração dos aspectos relacionados à terra e à água (Agenda 21, cap. 18.9):
   - Tratar da relação entre o local do projeto e os problemas críticos da área urbana, como enchentes, poluição e abastecimento de água, bem como riscos específicos e recursos que existem na área ou em suas redondezas;
   - Localizar e projetar edifícios e jardins que evitem os danos das enchentes;
   - Explorar a capacidade dos telhados, das praças, dos estacionamentos para reter (armazenar) ou absorver o escoamento de aguaceiros;
   - Projetar parques nas várzeas capazes de estocar as águas e resistir aos danos das enchentes;

4. Dar condições para a implantação, operação e manutenção dos sistemas de tratamento de água, drenagem de águas pluviais, controle de cheias, coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos e de efluentes líquidos;
5. Dar condições de instalação de canalizações que transportem substâncias consideradas nocivas à saúde e ao ambiente até estações de tratamento propícias e adequadas;

SOLOS

1. A utilização e manejo do solo agrícola serão executados mediante planejamento embasado na capacidade de uso das terras de acordo com as técnicas agronômicas conservacionistas correspondentes (Lei Estadual 41.719/97 – Artigo 4°);
2. "O solo agrícola é patrimônio da humanidade" (Lei Estadual 41.719/97 - Artigo 1°), portanto, cumpre ao responsável por sua exploração:
   - controlar a erosão do solo em todas as suas formas;
   - evitar processo de desertificação, alcalinização e acidificação;
   - evitar assoreamento de cursos d'água e bacias de acumulação;
   - evitar queimadas, pois são proibidas (Lei Federal 4.771/95);
   - evitar o desmatamento das áreas impróprias para exploração agrosilvopastoril e promover a possível vegetação permanente nessas áreas, caso estejam desmatadas;
   - adequar a locação e manutenção de barragens, estradas, carreadores, caminhos, canais de irrigação, prados, escoadouros aos princípios conservacionistas;
   - disciplinar a utilização de quaisquer produtos químicos, físicos ou biológicos que prejudiquem o equilíbrio ecológico do solo agrícola, ou interfiram na qualidade natural da água;
3. O uso inadequado do solo permitirá declarar de utilidade pública e sujeitas a desapropriação as terras de propriedade privada que sofrerem processos erosivos considerados severos a muito fortes, esgotadas, degradadas, para executar planos de recuperação através de concessões à outros que tenham interesse em utilizá-las sob regime conservacionista;
4. Efetuar o levantamento e o estudo dos lençóis freáticos em relação ao solo e a exploração agropecuária;
5. Tratar dos riscos de erosão mais críticos dentro das áreas urbanas, com especial atenção às áreas mais perigosas e a proteção dos recursos mais valiosos;
6. Proibir a localização de novos edifícios e indústrias dentro das áreas de alto risco de erosão;
7. Fornecer planos para realocação e reconstrução de habitações antes que ocorram desastres e desmoronamentos;

8. Edifícios e jardins deverão ser projetados de forma a mitigar os riscos de erosão dentro da área urbana.

USO DO SOLO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

1. Estabelecimento e monitoramento das "Áreas de Intervenção", onde deverão ocorrer ações de recuperação das áreas degradadas em decorrência de ações predatórias, bem como ações indutoras de usos e atividades compatíveis com a recuperação dos recursos naturais e bens culturais;
2. Determinação das categorias de "Áreas de Preservação", para as quais se estabelece parâmetros ambientais, destacando usos permitidos e os critérios de implantação:
   - áreas situadas às margens de rios e córregos;
   - áreas coberta por matas;
   - áreas inundáveis;
   - cursos d'água e áreas de grande declividade;
3. Delimitação de áreas urbanas destinadas à expansão com previsão de adensamento máximo, visando atender a demanda atual, através de estudos de impacto específicos evitando principalmente a ocupação de áreas de risco;
4. Planejamento voltado a preservação e revitalização dos centros históricos de Sousas e Joaquim Egídio, visando estimular a atividades de âmbito comercial e turístico, propondo normas e incentivos, porém com adensamento máximo em função da demanda prevista em estudos de impacto específicos;
5. Prever a proibição da verticalização do sítio urbano (Sousas e Joaquim Egídio), evitando riscos de desconfiguração do patrimônio histórico e garantindo a qualidade de vida da população ;
6. Adoção de normas específicas para o parcelamento do solo e de critérios para a implantação de infra-estrutura, compatibilizando a ocupação urbana com a conservação ambiental;
7. Controle do parcelamento do solo na área rural, respeitando-se o módulo mínimo de 20.000m^2 definido pelo INCRA, coibindo-se o sub-parcelamento em frações ideais.
8. Monitoramento da implantação dos parcelamentos do solo já aprovados quanto ao cumprimento das condições exigidas pela Prefeitura Municipal de Campinas e Piracicaba com embargo de parcelamentos irregulares;
9. Estímulo à atividade agropecuária e a silvicultura na área rural, através de orientação técnica e normativa, bem como incentivo ao associativismo de culturas, de forma a garantir a conservação ambiental concomitantemente com a exploração econômica.

SISTEMA VIÁRIO

1. Adequação e provimento de melhorias nas estradas vicinais na área rural, visando a manutenção das condições de tráfego e de controle dos processos erosivos decorrentes do escoamento superficial das águas pluviais;
2. Planejamento do sistema viário visando a melhoria da acessibilidade, dentro do contexto de preservação do patrimônio natural, através de proposta de zonas tampão para limitar a exposição à poluição do ar (incluindo sonora) junto às ruas e vias.

PROGRAMAS:

1. Programas de aplicação de recursos em serviços e obras de interesse à gestão da APA;
2. Programas de indução à implantação de usos e atividades compatíveis com princípios de conservação e recuperação local (descontos sobre impostos territoriais e /ou fiscais; financiamentos);
3. Programas que visem a elaboração de estudos de impacto econômico dos investimentos (custo x benefício) na recuperação dos recursos naturais e bens culturais: relação dos possíveis investidores e patrocinadores, áreas de investimento, custos de recuperação e retorno financeiro, incluindo a área de comunicação e promoção;
4. Programas para a implantação de pacotes de recuperação ambiental, visando o apoio e patrocínio de empresas privadas, que deverão obter retorno dos investimentos através de: incentivos fiscais (isenção de impostos territoriais e/ou fiscais), certificação ISO-14.000 (por estarem participando de programas de preservação ambiental), marketing com retorno comercial (ex: Mac Donald's, Colégio Rio Branco, Tilly Center que patrocinaram o Parque Linear de Barão Geraldo).
5. Programas de pesquisa na área ambiental e agrícola, com apoio de fundações, proprietários de terras e empresas privadas que tenham interesse no retorno científico;
6. Programa de cadastramento e/ou formação de mão-de-obra para as áreas rurais com visão conservacionista;
7. Programa de cadastramento e/ou formação de mão-de-obra para as áreas de turismo , construção civil e restauração de bens imóveis do Ribeirão das Cabras;
8. Programas que visem a promoção e difusão, por todos os meios de comunicação (radios e jornais locais, televisão, internet), de princípios de conservação do solo e de seus benefícios;

9. Programas que visem a promoção e difusão, por todos os meios de comunicação (radios e jornais locais, televisão, internet), de princípios de conservação do patrimônio cultural e de seus benefícios;
10. Programas que visem a promoção e difusão, por todos os meios de comunicação (radios e jornais locais, televisão, internet), de eventos culturais e festas tradicionais;
11. Programas que promovam campanhas (eventualmente necessárias) de recompensa para quem denunciar crimes contra a natureza (fauna, flora, recursos hídricos e solo);
12. Programas que promovam campanhas de coleta de lixo seletiva na área rural e urbana com implantação de sistema de recompensas para os coletores em função da quantidade coletada, dando destino aos dejetos e materiais recicláveis (vender para as indústrias de reciclagem, obtendo fundos para novas recompensas);
13. Programas que incluam a promoção de campanhas de utilização de materiais alternativos biodegradáveis. Já existem produtos que não agridem a natureza e que podem ser diluídos em água, são biodegradáveis e promovem a decomposição dos esgotos urbanos e sistemas de fossas sépticas (tornando desnecessária a utilização de caminhões de limpeza de fossas). Existem empresas em São Paulo (Capital) que fornecem estes produtos.
14. Programas de Educação Ambiental visando esclarecimento da população.

5.4.4. Zoneamento Ambiental

Com base nos elementos obtidos nos vários estudos realizados na região das microbacias, elaborou-se o zoneamento ambiental destas áreas (Figuras 28 e 29), considerando as potencialidades e fragilidades do meio físico, os modos e os padrões atuais de uso e ocupação da terra e a legislação existente (Anexo 14). Tais elementos permitiram estabelecer normas e restrições ao uso, tendo em vista a maximização da exploração dos recursos naturais com o menor grau de impacto ambiental possível.

As zonas propostas foram definidas em função das características das Unidades de Paisagem, que classificamos como:

Tabela 80:Proposta de zoneamento das microbacias

Unidade de Paisagem	Zona
1	Zona de Conservação e Uso Disciplinado I
2	Zona de Conservação e Uso Disciplinado II
3	Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
4	Zona de Recuperação e Uso Disciplinado I
5	Zona de Recuperação e Uso Disciplinado II
6	Zona de Proteção Ambiental
7	Zona de Preservação Permanente
8	Zona Tampão

- **Microbacia Ribeirão das Cabras**

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO I :

Trata-se de uma zona constituída por terras planas com declives suaves porém, impróprias para a exploração de culturas anuais (plantio de feijão, milho, entre outros). O uso das terras não exige técnicas especiais, por este motivo foi classificada como zona de uso disciplinado I .

Recomenda-se pastagens e silvicultura, se os solos não forem muito encharcados, com problemas de inundação, causados por enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.

Nesta área predominam Solos Podzolizados com cascalho, portanto, deve-se ter cuidado em relação a pedregosidade e rochosidade intensa, e pequena profundidade efetiva.

Tabela 81: Usos Agrícolas permitidos e recomendações

Uso Agrícolas permitidos	Recomendações (Lombardi Neto, 1999)
Pastagem	Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Pastoreio rotacional; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das essências florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em nível ou em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.

Diretrizes para uso agrícola e urbano:

- Estes solos são suscetíveis à erosão exigindo portanto conservação e cuidados preventivos quanto a processos erosivos.
- Exige-se a conservação de remanescentes florestais e várzeas, sendo que, nenhuma dessa áreas poderá ser ocupada ou explorada.
- Para áreas de mata recomenda-se: interdição ao gado, proteção contra o fogo, contra agentes destruidores e imediata regeneração.

- Proibir a ocupação urbana e rural em terrenos alagadiços e sujeitos a inundação.
- Recomenda-se para estas áreas usos voltados ao turismo, com estudos de impacto específicos. A qualidade visual da paisagem é adequada para média e alta visibilidade.

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO II :

São terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e refúgio de vida silvestre. Entretanto, composta por Latossolos Vermelho-Amarelo e solos Podzolizados com cascalho não constituem zona ideal para agricultura. Os Latossolos apresentam baixa fertilidade, toxidade de alumínio sob a camada arável difícil de ser corrigida e geralmente com baixa capacidade de retenção de adubos e água disponível às plantas. Os Podzolizados apresentam dificuldades a motomecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa, são suscetíveis à erosão exigindo medidas de conservação. São mais indicados para pastagens e reflorestamentos.

Podem ocorrer inundações ocasionais de curta a média duração com acúmulo de sedimentos nas áreas planas situadas nas margens dos rios e nas partes inundadas. Apresentam declives suaves, podendo ocorrer erosão moderada com presença de sulcos quando receberem enxurradas de áreas vizinhas à montante e mais declivosas.

Tabela 82: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Culturas anuais ou temporárias	Proceder rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura escolhida; Não queimar restos culturais: incorporar ou deixar na superfície; Plantio em nível ou em contorno; Aplicação de corretivos e fertilizantes: em função do solo e cultura; Culturas em faixa (rotação, retenção ou conjugadas); Adubação verde; Manutenção ou melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas com raízes profundas ou que deixem grande quantidade de material residual); Alternância de capinas; Faixas de vegetação permanente; Terraços de base larga, de preferência em nível; Canais divergentes; Manutenção dos terraços e canais; Drenagem artificial fácil de instalar e manter; Controle de excesso de água (áreas irrigadas); Conservação da umidade; Irrigação suplementar.

Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno; Calagem; Adubações: químicas e orgânicas em função do solo e da cultura; Plantio em nível ou em contorno; Utilização de de cobertura entre as fileiras de plantas; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base larga e em nível; Manutenção dos terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Plantio de gramíneas associadas com leguminosas; Rotação de pastos com culturas; Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das essências florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.
Florestas Nativas	Interdição ao gado; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Regeneração
Refúgio para Fauna Silvestre	Aproveitamento das áreas limites das matas para refúgio da fauna; Plantio e manutenção de pequenos bolsões de vegetação permanente e específica para fornecer ambiente para o desenvolvimento da fauna;

Diretrizes para o uso agrícola:

- O desenvolvimento de atividades agrícolas deverá seguir os critérios gerais de conservação da água e do solo, observando-se a capacidade de uso das terras, o manejo adequado das culturas e a utilização correta de fertilizantes e agrotóxicos, de modo a não oferecer riscos ao ambiente;
- Torna-se imprescindível a preservação dos remanescentes florestais, a implantação de planos de regeneração das matas com incentivos ao proprietários rurais (através de descontos em impostos fiscais);
- Em caso de cultivos anuais e perenes exigem-se medidas intensas e complexas de cuidados com o solo.

Tabela 83: Usos urbanos permitidos e recomendações

Usos Urbanos permitidos	Categorias	Recomendações
Habitacional	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal	Prevenir a erosão do solo e sedimentação; Prevenir transbordamentos e enchentes evitando áreas muito planas e com possibilidade de enxurradas de áreas vizinhas à montante ; Verificar se os solos são adequados para implantação de infra estrutura (rede de esgoto e água), proximidade do lençol freático e possibilidade de contaminação; A drenagem natural do terreno deve ser mantida e protegida; dependendo do terreno técnicas de controle de drenagem devem ser empregadas (terraços em níveis para retenção ou em contorno com redes de captação e redistribuição das águas); Previnir infiltrações nas fundações das construções;
Comércio	Comércio Local Básico Comércio Local Ocasional	
Serviços	Serviços Profissionais 1 e 2 Serviços de âmbito Local	
Institucional	Instituições de âmbito Local	
Obs: As categorias de uso encontram-se relacionadas no Anexo 15		

Diretrizes para área urbana:

- Deverão ser adotados parâmetros construtivos que permitam maior grau de permeabilidade do solo, estabelecendo-se padrões mínimos de lotes com taxas de ocupação mais restritivas que as atuais (previstas no código de obras);
- Para garantir a baixa densidade do sítio urbano, fica estabelecido o parcelamento do solo com frações ideais mais restritivas e a proibição da verticalização, exigindo-se melhor distribuição das atividades comerciais e de serviços no espaço urbano de maneira que, diferentes usos possam ser mesclados;
- Exigir estudos de impacto específicos para propostas de expansão urbana;
- Avenidas e estradas devem seguir as linhas das curvas de nível da topografia, margeando as áreas com declives mais acentuados ao invés de atravessar perpendicularmente os contornos dessas áreas;
- Só serão permitidos os usos de terras com declividades que variam de 3 a 8%, usualmente ideais para a implantação de empreendimentos residenciais e comerciais;
- Controlar a utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, adequando-se a exploração a capacidade de suporte;
- Promover a recuperação das áreas degradadas (solo exposto);
- Controlar a densidade de ocupação em função da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento básico (vide ponto C3 que apresenta fonte poluidora considerável - esgoto urbano);

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO III

Esta zona é composta por terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre. Apesar da declividade suave, apresentam severos riscos de erosão quando o solo é descoberto de vegetação, podendo ocorrer erosão laminar moderada ou sulcos com superfícies e rasos freqüentes. Podem requerer drenagem e manutenção complexa dependendo do tipo de solo, como o Podzólico Vermelho-Amarelo. No que se refere às atividades agrícolas, necessitam de cuidados com emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais. Geralmente apresentam-se como solos pobres a regulares, na relação planta-água-solo-ar. Apresentam camada compacta no solo e subsolo, e difícil manutenção do teor de matéria orgânica e da fertilidade (médio a baixo). Destaca-se também a difícil manutenção da adequada estrutura do solo. Com inundações ocasionais, e de média a longa duração, como também freqüentes e de curta e média duração; depósitos de sedimentos nas áreas planas e nas partes imperfeitamente drenadas. Solos de leve para moderado caráter álico ou distrófico (baixa concentração de ânions e cátions), com moderada profundidade efetiva, permeabilidade moderada, para lenta ou muito lenta no subsolo, devido a presença de camada de argila ou outro material.

Tabela 84: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Culturas anuais ou temporárias	Proceder rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura escolhida; Não queimar restos culturais: incorporar ou deixar na superfície; Plantio em nível ou em contorno; Aplicação de corretivos e fertilizantes: em função do solo e cultura; Culturas em faixa (rotação, retenção ou conjugadas); Aumento da matéria orgânica do solo, adubação verde ou orgânica; Rotação de culturas: incluir cultura de inverno e culturas que produzam grande quantidade de material residual); Alternância de capinas; Culturas em faixa (retenção); Terraços de base média em nível ou gradiente em função do solo e das chuvas; Canais escoadouros (complemento dos terraços com gradiente) e canais divergentes; Manutenção dos terraços e canais; Drenagem artificial (instalar e manter) ; Diques contra inundação; Controle da água do sistema de irrigação; Manutenção dos drenos; Manter o solo coberto durante todo o tempo com cultura ou com restos de cultura.

Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno; Calagem: em função do solo e da cultura; Adubações: em função do solo e da cultura; Plantio em nível ou em contorno; Embaciamento; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base média ou cordões em contorno; Canais escoadouros; Manutenção dos terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Plantio de gramíneas associadas com leguminosas; Rotação de pastos com culturas (reformas); Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas Sulcos de retenção; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das esséncias florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.
Florestas Nativas	Interdição ao gado; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Regeneração; Locação e construção de canais divergentes.
Refúgio para Fauna Silvestre	Aproveitamento das áreas limites das matas para refúgio da fauna; Plantio e manutenção de pequenos bolsões de vegetação permanente e específica para fornecer ambiente para o desenvolvimento da fauna;

Diretrizes para o uso agrícola:

- O desenvolvimento de atividades agrícolas deverá seguir os critérios gerais de conservação da água e do solo, observando-se a capacidade de uso das terras, o manejo adequado das culturas e a utilização correta de fertilizantes e agrotóxicos, de modo a não oferecer riscos ao ambiente (vide pontos C1 e C2 com problemas de poluição);
- Torna-se imprescindível a preservação dos remanescentes florestais, a implantação de planos de revegetação com incentivos ao proprietários rurais (através de descontos em impostos fiscais);
- Em caso de cultivos anuais e perenes exigem-se medidas intensas e complexas de cuidados com o solo;

- Proibir toda e qualquer ação de desmatamento;
- Prevenir erosão

Tabela 85: Usos urbanos permitidos e recomendações

Usos Urbanos permitidos	Categorias	Recomendações
Habitacional	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal	Prevenir a erosão do solo e sedimentação; Prevenir transbordamentos e enchentes evitando áreas muito planas e com possibilidade de enxurradas de áreas vizinhas à montante ; Verificar se os solos são adequados para implantação de infra estrutura (rede de esgoto e água), proximidade do lençol freático e possibilidade de contaminação; A drenagem natural do terreno deve ser mantida e protegida; dependendo do terreno técnicas de controle de drenagem devem ser empregadas (terraços em níveis para retenção ou em contorno com redes de captação e redistribuição das águas); Prevenir infiltrações nas fundações das construções;
Comércio	Comércio Local Básico Comércio Local Ocasional	
Serviços	Serviços Profissionais 1 e 2 Serviços de âmbito Local	
Institucional	Instituições de âmbito Local	
Obs: As categorias de uso encontram-se no Anexo 15		

Diretrizes para área urbana:

- Adotar parâmetros construtivos que permitam maior grau de permeabilidade do solo, estabelecendo-se padrões mínimos de lotes com taxas de ocupação mais restritivas que as atuais (previstas no código de obras);
- Toda e qualquer proposta de expansão urbana exigirá estudo de impacto específico;
- Para garantir a baixa densidade do sítio urbano, estabelecer o parcelamento do solo com frações ideais mais restritivas e a proibição da verticalização, exigindo-se melhor distribuição das atividades comerciais e de serviços no espaço urbano de maneira que, diferentes usos possam ser mesclados;
- Avenidas e estradas devem seguir as linhas das curvas de nível da topografia, margeando as áreas com declives mais acentuados ao invés de atravessar perpendicularmente os contornos dessas áreas;
- Só serão permitidos os usos de terras com declividades que variam de 3 a 8%, usualmente ideais para a implantação de empreendimentos residenciais e comerciais;
- Controlar a utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, adequando-se a exploração à capacidade de suporte;
- Promover a recuperação das áreas degradadas (solo exposto e áreas de desmatamento);

- Controlar a densidade de ocupação em função da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento básico.

ZONA DE RECUPERAÇÃO E USO DISCIPLINADO I

Constituída por terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação. Apresentam riscos e limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais, pois possuem problemas conservacionistas, tais como:

- pobre, a relação entre planta-água-solo-ar;
- presença de camada compacta no solo ou no sub-solo;
- selamento da superfície do solo;
- baixo e difícil manutenção do adequado teor de matéria orgânica e de fertilidade;
- difícil manutenção da adequada estrutura do solo;
- inundações ocasionais de longa duração, como também freqüentes e de média e longa duração;
- depósitos de sedimentos nas áreas planas e nas partes inundadas;
- solos com moderado a severo, caráter álico e distrófico;
- moderada profundidade efetiva;
- permeabilidade lenta para muito lenta no subsolo, devido a presença da camada compacta de argila ou de outro material;
- declives suaves a fortes e erosão moderada para muito severa, com presença de sulcos onde existe concentração de enxurrada ou cultivos intensivos;

Tabela 86: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Culturas anuais ou temporárias	Não é recomendável. Só ocasionalmente, em rotações com culturas perenes e pastagens (somente nestes casos seguir recomendações da Zona de Conservação e Uso Disciplinado III).
Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura (cova e sulcos); Calagem: em função do solo e da cultura; Adubações: em função do solo, da cultura e da idade; Plantio em nível ou em contorno; Controle de voçorocas; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base média ou cordões em contorno em função do solo e da chuva; Canais escoadouros; Manutenção dos Terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.

Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Plantio de gramíneas associadas com leguminosas; Rotação de pastos com culturas (reformas); Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas; Sulcos de retenção; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Florestas Nativas	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Refúgio para Fauna Silvestre	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III

Seguir as mesmas as diretrizes propostas para área agrícola previstas na Zona de Conservação e Uso Disciplinado III.

No que se refere a área urbana, não é recomendável sua expansão nesta zona, principalmente a partir das classes de declive D (de 9 a 12%). Os solos são suscetíveis à erosão e existe grande concentração de pedras e rochas, sendo que em caso de ocupação recomendamos utilizar sistemas em terraços como aqueles previstos para área agrícola (adaptados à área urbana). Serão necessários cuidados especiais com o movimento de terra para adequação dos terrenos e dos sistemas de drenagem superficial. Deve-se evitar qualquer ação de desmatamento e principalmente deixar o solo exposto.

Nesta zona, prever apenas a instalação de hotéis-fazendas, pousadas e restaurantes, mesmo assim, mediante estudo de impacto específico. Permitir somente a instalação daquelas que tenham como premissa básica a valorização dos aspectos naturais e uso adequado com vistas a conservação e recuperação do meio, sob pena de embargos e perda do alvará de funcionamento. Esta área apresenta excelente qualidade visual em pontos a jusante e a montante para média e alta visibilidade.

ZONA DE RECUPERAÇÃO E USO DISCIPLINADO II

Nesta zona se inserem terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, com deflúvio rápido, podendo apresentar erosão em sulcos rasos muito freqüentes, em sulcos profundos freqüentes. Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser

corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de adubos e de água disponível às plantas.

Sujeitas à muitas limitações, estas terras apresentam problemas conservacionistas, tais como:

- profundidade efetiva rasa;
- subsolo moderadamente compacto;
- declives de moderado para íngreme, erosão moderada para severa, com presença de sulcos onde existe concentração de enxurrada;
- pedregosidade

Tabela 87: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	Recomendações (Lombardi Neto, 1999)
Pastagem	Cuidados especiais no preparo do terreno Uso moderado da pastagem; Rotação de pastos; Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas; Sulcos de retenção; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Florestas Nativas	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Refúgio para Fauna Silvestre	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III

Seguir as mesmas diretrizes previstas para Zona de Conservação e Uso Disciplinado III no que se refere a área agrícola. As áreas que forem cultivadas com culturas anuais e perenes deverão estar sujeitas à multas.

Não é recomendável a expansão da área urbana nesta zona, uma vez que, se tratam de áreas com declives superiores a 12%. Deve-se evitar qualquer ação de desmatamento e principalmente deixar o solo exposto sob pena de multas proporcionais a área desmatada.

Implantar programas de recuperação das áreas degradas.

ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Esta zona é constituída por terras não agricultáveis, recomendadas apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação, turismo ou armazenamento de água.

Esta zona abrange estratégicamente solos da classe VIII (segundo a classe de capacidade de uso das terras), geralmente situadas à montante, com o objetivo de garantir a conservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos e a proteção dos remanescentes florestais existentes.

Para o cumprimento desses objetivos deverão ser estabelecidas e monitoradas as "Áreas de Intervenção", onde deverão ocorrer ações de recuperação das áreas degradadas em decorrência de ações predatórias, bem como ações indutoras de usos e atividades compatíveis com a proteção dos recursos naturais e bens culturais. Deverão ser estabelecidos parâmetros ambientais visando a determinação de critérios para proteção dessas áreas cobertas por matas, cursos d'água e com declividade acentuadas.

Para o desenvolvimento de atividades turísticas, deverão ser elaborados uma série de levantamentos detalhados com mapeamentos em escala apropriada de todo patrimônio natural e histórico, com a finalidade de propor roteiros turísticos e passeios ecológicos. Nesse sentido, deverá haver previsão de infra-estrutura básica para atender as necessidades, como áreas de descanso, sanitários, lixeiras, bebedouros, mirantes, áreas de contemplação, trilhas sinalizadas com pequenas intervenções, como canais de drenagem e contenção de encostas onde for necessário, de maneira a garantir a segurança e reduzir o impacto da passagem dos visitantes. As trilhas deverão passar por áreas pré-definidas da zona ambiental passando por relevos mais ondulados, atravessando alguns pequenos fundos de vale, nascentes, matas e subindo colinas de onde o visitante poderá observar diferentes cenários. Deve-se implementar turismo brando, trabalhar com pequenos grupos, sendo que, os passeios deverão ser autorizados por órgão responsável e monitorados por equipes especializadas, com dias e horas marcados. Em períodos de seca suspender programas e passeios para evitar incêndios acidentais.

Prevenir riscos humanos: controlar ou evitar passeios em épocas de epidemias como febre amarela e dengue e prever atendimento de primeiros socorros em caso de acidentes.

Nesta zona encontra-se o Observatório Municipal de Capricórnio. Existe uma série de restrições para preservação deste sítio astronômico que foram baseadas em trabalhos científicos, recomendações internacionais e solicitações da equipe técnica do Observatório Municipal, que se encontram relacionadas no Plano de Gestão da APA de Sousas e Joaquim Egídio (1996).

ZONA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Esta zona identificada como zona de preservação permanente (Figura 30), refere-se as áreas de proteção ao longo dos rios, previstas pelo Código Florestal - Lei 4.771/65 (Anexo 14). Constituem faixas marginais ao longo do Ribeirão das Cabras com 30m de largura de cada lado, sendo que, ao redor de lagos, lagoas e reservatórios naturais e artificiais essas faixas passam a ter 50m de largura. A criação desta zona tem como objetivo principal a recuperação e conservação das matas ciliares ao longo do Ribeirão das Cabras.

Segundo ITO (1998), as áreas ao longo de rios e ribeirões, são consideradas críticas em termos de ocupação e portanto devem ser classificadas como classe VIII (na capacidade de uso das terras), ou seja, impróprias para cultivos, pastagens, reflorestamentos com espécies distintas da vegetação natural e outros usos que visem a exploração econômica.

O Plano de Gestão da APA de Sousas e Joaquim Egídio (1996) prevê a recuperação da mata ciliar do Ribeirão das Cabras, através da proposta de implantação de um "Parque Linear" ao longo de toda a extensão do ribeirão, com a implantação de infra-estrutura básica, como áreas de descanso, sanitários, bebedouros, ciclovia, equipamentos de lazer, quiosques, etc. Seguindo este mesmo raciocínio, este Parque Linear contaria com a seleção e recuperação de áreas denominadas bosques ou agrupamentos arbóreos, que seriam transformados em áreas de descanso, estratégicamente localizadas dentro de roteiros turísticos planejados. Estudos mais detalhados determinariam a potencialidade desta área em termos turísticos, recreacionais e científicos (voltados p/ pesquisa, lazer, produção de mudas, etc).

Para implantação do "Parque Linear" algumas medidas preventivas devem ser tomadas, tais como:

- Controle das águas advindas de enxurradas de terras vizinhas à montante, através das bacias de captação e canais escoadouros que conduzam a água até os cursos d'água existentes;
- Locação de caminhos e ciclovias devem respeitar o contorno dos terrenos e devem ser implantados distantes das vias expressas e de outras fontes de poluição;
- Equipamentos de lazer devem ser locados de forma que não prejudiquem a qualidade das águas (lançamento de efluentes e dejetos);
- Deve-se incentivar o replantio de espécies nativas para controle e recuperação ambiental aplicáveis para todas as propriedades inseridas dentro desta zona;
- Minimizar impactos das atividades de esporte e recreação oferecendo condições de armazenamento do lixo, isolando as áreas com anteparos visuais e sonoros de forma

que não causem pertubações à paisagem evitando estas atividades em áreas naturais e sensíveis;

- Realizar campanhas de controle e prevenção ao fogo, principalmente em épocas de seca.

ZONA TAMPÃO

Estas zonas constituirão faixas marginais ao longo do sistemas viário (vias de acesso e estradas) compostas por vegetação adequada para captura de particulados e anteparo ao som (Figura 30). O volume e o tipo de tráfego determinará o tamanho dessas faixas, tipo de vegetação, larguras das calçada e recuos necessários às edificações. Para seleção das espécies vegetais também será necessário um estudo de impacto da ação dos ventos, das chuvas, e do escoamento superficial sobre os diferentes níveis de cobertura (vias de acesso, cobertura vegetal, calçada, recuo, edificações). Deverá ser realizado o controle das águas advindas de enxurradas, através de redes ou bacias de captação e canais escoadouros que conduzam a água até os cursos d'água existentes.

- **Microbacia Ribeirão Piracicamirim**

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO I :

Esta zona é constituída por terras que apresentam limitações moderadas quanto ao uso por estarem sujeitas a riscos de depauperamento, podendo ser cultivadas desde que sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo de fácil execução, para a produção segura e permanente de colheitas entre médias à elevadas, de culturas anuais adaptadas à região.

Localizadas em áreas planas, podem requerer drenagem, porém sem necessidade de práticas complexas de manutenção de drenos. Apresentam problemas relacionados à fertilidade e ao clima, com risco de seca e geada variando de moderado a forte.

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo são suscetíveis à erosão e apresentam restrições à mecanização da lavoura. Os solos desta unidade, que apresentam baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural. A erodibilidade é em geral exacerbada nos solos com mudança textural abrupta. Acredita-se que neles os terraços devam ser em nível e não em desnível como sempre é recomendado (OLIVEIRA, 1999).

Os Latossolos Roxos são bons para agricultura, com pequenos problemas de erosão, porém geadas podem provocar grandes prejuízos.

Os Latossolos Vermelho-Escuro não apresentam grande suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização, porém perdem sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Por serem solos fáceis de serem escavados e ainda bastante profundos e porosos são bastante apropriados para cemitérios e aterros sanitários.

Tabela 88: Usos Agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Culturas anuais ou temporárias	Proceder rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura escolhida; Não queimar restos culturais: incorporar ou deixar na superfície; Plantio em nível ou em contorno; Aplicação de corretivos e fertilizantes: em função do solo e cultura; Culturas em faixa (rotação, retenção ou conjugadas); Adubação verde; Manutenção ou melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas com raízes profundas ou que deixem grande quantidade de material residual); Alternância de capinas; Faixas de vegetação permanente; Terraços de base larga, de preferência em nível; Canais divergentes; Manutenção dos terraços e canais; Drenagem artificial fácil de instalar e manter; Controle de excesso de água (áreas irrigadas); Conservação da umidade; Irrigação suplementar.
Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno; Calagem; Adubações: químicas e orgânicas em função do solo e da cultura; Plantio em nível ou em contorno; Utilização de de cobertura entre as fileiras de plantas; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base larga e em nível; Manutenção dos terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Pastoreio rotacional; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das essências florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em nível ou em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.

Florestas Nativas	Interdição ao gado; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Regeneração
Refúgio para Fauna Silvestre	Aproveitamento das áreas limites das matas para refúgio da fauna; Plantio e manutenção de pequenos bolsões de vegetação permanente e específica para fornecer ambiente para o desenvolvimento da fauna;

Diretrizes para uso agrícola:

- Para solos suscetíveis à erosão exige-se cuidados especiais de conservação;
- Exige-se a conservação de remanescentes florestais e várzeas, sendo que, nenhuma dessa áreas deverá ser ocupada ou explorada.

Tabela 89: Usos urbanos permitidos e recomendações

Usos Urbanos permitidos	Categorias	Recomendações
Habitacional	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal	Prevenir a erosão do solo e sedimentação; Prevenir transbordamentos e enchentes evitando áreas muito planas e com possibilidade de enxurradas de áreas vizinhas à montante ; Verificar se os solos são adequados para implantação de infra estrutura (rede de esgoto e água), proximidade do lençol freático e possibilidade de contaminação; A drenagem natural do terreno deve ser mantida e protegida; dependendo do terreno técnicas de controle de drenagem devem ser empregadas (terraços em níveis para retenção ou em contorno com redes de captação e redistribuição das águas); Prevenir infiltrações nas fundações das construções;
Comércio	Comércio Local Básico Comércio Local Ocasional	
Serviços	Serviços Profissionais 1 e 2 Serviços de âmbito Local	
Institucional	Instituições de âmbito Local	
Industrial	Agroindústrias	
Obs: As categorias de uso se encontram no Anexo 15		

Diretrizes para área urbana:

- Deverão ser adotados parâmetros construtivos que permitam maior grau de permeabilidade do solo, estabelecendo-se padrões mínimos de lotes com taxas de ocupação mais restritivas que as atuais (previstas no código de obras);
- Para garantir a baixa densidade do sítio urbano, fica estabelecido o parcelamento do solo com frações ideais mais restritivas e a proibição da verticalização, exigindo-se melhor distribuição das atividades comerciais e de serviços no espaço urbano de maneira que, diferentes usos possam ser mesclados;
- Exigir estudos de impacto específicos para propostas de expansão urbana, principalmente no que se refere a instalação de novas indústrias;

- Avenidas e estradas devem seguir as linhas das curvas de nível da topografia, margeando as áreas com declives mais acentuados ao invés de atravessar perpendicularmente os contornos dessas áreas;
- Permitir somente o uso de terras com declividades que variam de 3 a 8%, usualmente ideais para a implantação de empreendimentos residenciais e comerciais;
- Controlar a utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, adequando-se a exploração à capacidade de suporte ;
- Promover a recuperação das áreas degradadas (solo exposto);
- Controlar a densidade de ocupação em função da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento básico, principalmente porque esta é uma área extremamente vulnerável à poluição e contaminação através de produtos químicos (da área rural) e esgoto urbano (vide pontos P1, P2,P3,P4,P5, indicando fontes críticas de poluição).
- Nesta área encontramos construções remanescentes de uma antiga fazenda, com potencial estético considerável para exploração em termos de lazer e turismo.

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO II

São terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e refúgio de vida silvestre. Entretanto, composta por Regossolos não adequados à agricultura, podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis à erosão. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. São contudo solos profundos. Sua deficiência em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos. Em consequência da textura grosseira são muito porosos com elevada permeabilidade. Tal atributo juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-o como material pouco adequado para receber efluentes, aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos (OLIVEIRA, 1999).

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos apresentam problemas de fertilidade e erosão. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo, requerendo medidas intensas e complexas de conservação do solo. São limitados por profundidade efetiva (média) e drenagem interna moderada a pobre.

Apresentam declives suaves, podendo ocorrer erosão moderada com presença de sulcos quando receberem enxurradas de áreas vizinhas à montante e mais declivosas.

Os usos mais indicados para esta zona são: reflorestamento, refúgio de fauna silvestre e recuperação das matas remanescentes, entretanto se cuidados especiais forem tomados outras atividades agrícolas poderão ser mantidas desde que obedecidas todas as recomendações.

Tabela 90: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	Recomendações (Lombardi Neto, 1999)
Culturas anuais ou temporárias	Proceder rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura escolhida; Não queimar restos culturais: incorporar ou deixar na superfície; Plantio em nível ou em contorno; Aplicação de corretivos e fertilizantes: em função do solo e cultura; Culturas em faixa (rotação, retenção ou conjugadas); Adubação verde; Manutenção ou melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas com raízes profundas ou que deixem grande quantidade de material residual); Alternância de capinas; Faixas de vegetação permanente; Terraços de base larga, de preferência em nível; Canais divergentes; Manutenção dos terraços e canais; Drenagem artificial fácil de instalar e manter; Controle de excesso de água (áreas irrigadas); Conservação da umidade; Irrigação suplementar.
Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno; Calagem; Adubações: químicas e orgânicas em função do solo e da cultura; Plantio em nível ou em contorno; Utilização de cobertura entre as fileiras de plantas; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base larga e em nível; Manutenção dos terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Plantio de gramíneas associadas com leguminosas; Rotação de pastos com culturas; Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das essências florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.
Florestas Nativas	Interdição ao gado; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Regeneração
Refúgio para Fauna Silvestre	Aproveitamento das áreas limites das matas para refúgio da fauna; Plantio e manutenção de pequenos bolsões de vegetação permanente e específica para fornecer ambiente para o desenvolvimento da fauna;

Diretrizes para o uso agrícola:

- O desenvolvimento de atividades agrícolas deverá seguir os critérios gerais de conservação da água e do solo, observando-se a capacidade de uso das terras, o manejo adequado das culturas e a utilização correta de fertilizantes e agrotóxicos, de modo a não oferecer riscos ao ambiente;
- Torna-se imprescindível a preservação dos remanescentes florestais, a implantação de planos de regeneração das matas com incentivos ao proprietários rurais (através de descontos em impostos fiscais);
- Em caso de cultivos anuais e perenes exigem-se medidas intensas e complexas de cuidados com o solo.

Tabela 91: Usos urbanos permitidos e recomendações

Usos Urbanos permitidos	Categorias	Recomendações
Habitacional	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal	Prevenir a erosão do solo e sedimentação; Prevenir transbordamentos e enchentes evitando áreas muito planas e com possibilidade de enxurradas de áreas vizinhas à montante ; Verificar se os solos são adequados para implantação de infra estrutura(rede de esgoto e água), proximidade do lençol freático e possibilidade de contaminação; A drenagem natural do terreno deve ser mantida e protegida; dependendo do terreno técnicas de controle de drenagem devem ser empregadas (terraços em níveis para retenção ou em contorno com redes de captação e redistribuição das águas); Prevenir infiltrações nas fundações das construções;
Comércio	Comércio Local Básico Comércio Local Ocasional	
Serviços	Serviços Profissionais 1 e 2 Serviços de âmbito Local	
Institucional	Instituições de âmbito Local	
Industrial	Agroindústrias e Indústrias não poluidoras de pequeno porte	
Obs: As categorias de uso se encontram no Anexo 15		

Diretrizes para área urbana:

- Deverão ser adotados parâmetros construtivos que permitam maior grau de permeabilidade do solo, estabelecendo-se padrões mínimos de lotes com taxas de ocupação mais restritivas que as atuais (previstas no código de obras);
- Para garantir a baixa densidade do sítio urbano, estabelecer o parcelamento do solo com frações ideais mais restritivas e a proibição da verticalização, exigindo-se melhor distribuição das atividades comerciais e de serviços no espaço urbano de maneira que, diferentes usos possam ser mesclados;

- Exigir estudos de impacto específicos para propostas de expansão urbana, principalmente no caso de instalação de novas indústrias;
- Orientar os edifícios, ruas e jardins para a canalização das brisas desejadas e o bloqueio dos ventos indesejáveis;
- Avenidas e estradas devem seguir as linhas das curvas de nível da topografia, margeando as áreas com declives mais acentuados ao invés de atravessar perpendicularmente os contornos dessas áreas;
- Permitir o uso de terras com declividades que variam de 3 a 8%, usualmente ideais para a implantação de empreendimentos residenciais e comerciais;
- Controlar a utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, adequando-se a exploração à capacidade de suporte;
- Promover a recuperação das áreas degradadas (solo exposto);
- Controlar a densidade de ocupação em função da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento básico.
- Não permitir implantação de novos empreendimentos, comércio e indústrias em solos do tipo Regossol, submeter à estudos específicos e análises de impactos.

ZONA DE CONSERVAÇÃO E USO DISCIPLINADO III

Esta zona é composta por terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.

No que se refere às atividades agrícolas, necessitam de cuidados com emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais. Geralmente apresentam-se como solos pobres, na relação planta-água-solo-ar. Apresentam camada compacta no solo e subsolo, baixo e difícil manutenção do teor de matéria orgânica e da fertilidade. Destaca-se também a difícil manutenção da adequada estrutura do solo. Com inundações ocasionais, de longa duração, como também freqüentes de média a longa duração; depósitos de sedimentos nas áreas planas e nas partes inundadas. Solos com moderado a severo caráter álico ou distrófico (baixa concentração de ânions e cátions), com moderada profundidade efetiva, permeabilidade lenta a muito lenta no subsolo, devido a presença de camada compacta de argila ou de outro material.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos apresentam problemas de fertilidade e erosão. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo, requerendo medidas intensas e complexas de conservação do solo. São limitados por profundidade efetiva (média) e drenagem interna moderada a pobre.

Os Latossolos Vermelho-Escuro não apresentam grande suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização, porém perdem sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Por serem solos fáceis de serem escavados e ainda bastante profundos e porosos são bastante apropriados para cemitérios e aterros sanitários.
Se cuidados especiais forem tomados as atividades agrícolas poderão ser mantidas desde que obedecidas todas as recomendações.

Tabela 92: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Culturas anuais ou temporárias	Ocasionalmente, em rotações com culturas perenes e pastagens (seguir recomendações da Zona de Conservação e Uso Disciplinado II)
Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno; Calagem: em função do solo e da cultura; Adubações: em função do solo e da cultura; Plantio em nível ou em contorno; Não queimar restos de cultura, incorporar ou manter na superfície do solo; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle de voçorocas; Terraços de base média ou cordões em contorno; Canais escoadouros; Manutenção dos terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Rotação de pastos com culturas (reformas); Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas Sulcos de retenção; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras; Melhoramento das aguadas
Reflorestamento	Preparo do solo; Escolha das essências florestais; Locação dos viveiros em locais apropriados; Plantio em contorno; Tratos culturais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Interdição ao gado; Corte sistemático; Remoção dos produtos florestais segundo curva de nível; Locação e construção de estradas segundo as curvas de nível.
Florestas Nativas	Interdição ao gado; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores; Regeneração; Locação e construção de canais divergentes.
Refúgio para Fauna Silvestre	Aproveitamento das áreas limites das matas para refúgio da fauna; Plantio e manutenção de pequenos bolsões de vegetação permanente e específica para fornecer ambiente para o desenvolvimento da fauna;

Diretrizes para o uso agrícola:

- O desenvolvimento de atividades agrícolas deverá seguir os critérios gerais de conservação da água e do solo, observando-se a capacidade de uso das terras, o manejo adequado das culturas e a utilização correta de fertilizantes e agrotóxicos, de modo a não oferecer riscos ao ambiente;
- Torna-se imprescindível a preservação dos remanescentes florestais, a implantação de planos de recuperação de matas com incentivos ao proprietários rurais (através de descontos em impostos fiscais);
- Em caso de cultivos anuais, somente ocasionais e associados à culturas perenes, exigindo medidas intensas e complexas de cuidados com o solo;
- Proibir toda e qualquer ação de desmatamento;

Tabela 93: Usos urbanos permitidos e recomendações

Usos Urbanos permitidos	Categorias	Recomendações
Habitacional	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal	Prevenir a erosão do solo e sedimentação; Prevenir transbordamentos e enchentes evitando áreas muito planas e com possibilidade de enxurradas de áreas vizinhas à montante ; Verificar se os solos são adequados para implantação de infra estrutura (rede de esgoto e água), proximidade do lençol freático e possibilidade de contaminação; A drenagem natural do terreno deve ser mantida e protegida; dependendo do terreno técnicas de controle de drenagem devem ser empregadas (terraços em níveis para retenção ou em contorno com redes de captação e redistribuição das águas); Prevenir infiltrações nas fundações das construções; Submeter os projetos industriais à estudos de impacto específicos.
Comércio	Comércio Local Básico Comércio Local Ocasional	
Serviços	Serviços Profissionais 1 e 2 Serviços de âmbito Local	
Obs: As categorias de uso se encontram no Anexo 15		

Diretrizes para área urbana:

- Deverão ser adotados parâmetros construtivos que permitam maior grau de permeabilidade do solo, estabelecendo-se padrões mínimos de lotes com taxas de ocupação mais restritivas que as atuais (previstas no código de obras);
- Toda e qualquer proposta de expansão urbana exigirá estudo de impacto específico;
- Para garantir a baixa densidade do sítio urbano, estabelecer o parcelamento do solo com frações ideais mais restritivas e a proibição da verticalização, exigindo-se melhor

distribuição das atividades comerciais e de serviços no espaço urbano de maneira que, diferentes usos possam ser mesclados;

- Avenidas e estradas devem seguir as linhas das curvas de nível da topografia, margeando as áreas com declives mais acentuados ao invés de atravessar perpendicularmente os contornos dessas áreas;
- Permitir o uso de terras com declividades que variam de 3 a 8%, usualmente ideais para a implantação de empreendimentos residenciais e comerciais;
- Controlar a utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, adequando-se a exploração à capacidade de suporte;
- Promover a recuperação das áreas degradadas (solo exposto);
- Controlar a densidade de ocupação em função da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento básico.

ZONA DE RECUPERAÇÃO E USO DISCIPLINADO I

Constituída por terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação. São severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais.

Apresentam riscos e limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais, pois possuem problemas conservacionistas, tais como:

- pobre, a relação entre planta-água-solo-ar;
- presença de camada compacta no solo ou no subsolo;
- selamento da superfície do solo;
- baixo e difícil manutenção do adequado teor de matéria orgânica e de fertilidade;
- difícil manutenção da adequada estrutura do solo;
- inundações ocasionais de longa duração, como também freqüentes e de média e longa duração;
- depósitos de sedimentos nas áreas planas e nas partes inundadas;
- solos com moderado a severo, caráter álico e distrófico;
- moderada profundidade efetiva;
- permeabilidade lenta para muito lenta no subsolo, devido a presença da camada compacta de argila ou de outro material;
- declives suaves a fortes e erosão moderada para muito severa, com presença de sulcos onde existe concentração de enxurrada ou cultivos intensivos;

Tabela 94: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	Recomendações (Lombardi Neto, 1999)
Culturas anuais ou temporárias	Não é recomendável. Só ocasionalmente, em rotações com culturas perenes e pastagens (somente nestes casos seguir recomendações da Zona de Conservação e Uso Disciplinado III).
Cultura Permanentes	Proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta; Preparo do terreno de acordo com a cultura (cova e sulcos); Calagem: em função do solo e da cultura; Adubações: em função do solo, da cultura e da idade; Plantio em nível ou em contorno; Controle de voçorocas; Tratos culturais normais: controle de pragas e doenças; Controle do mato nos períodos de chuva com roçadeira; Terraços de base média ou cordões em contorno em função do solo e da chuva; Canais escoadouros; Manutenção dos Terraços e canais; Proteção contra fogo e outros agentes destruidores.
Pastagem	Rompimento e desagregação da camada compacta; Plantio de gramíneas associadas com leguminosas; Rotação de pastos com culturas (reformas); Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas; Sulcos de retenção; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Florestas Nativas	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Refúgio para Fauna Silvestre	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III

Seguir as mesmas diretrizes para área agrícola previstas para Zona de Conservação e Uso Disciplinado III.

Não é recomendável a expansão urbana nesta zona, principalmente em terras com classe de declive D (de 9 a 12%). Existem solos suscetíveis à erosão, e portanto, serão necessários cuidados especiais, estudos de impacto específicos, principalmente no que se refere a movimento de terra para adequação dos terrenos e dos sistemas de drenagem superficial. Deve-se evitar qualquer ação de desmatamento e principalmente deixar o solo exposto.

Propor a revitalização dessas áreas, com o reflorestamento e restabelecimento das condições naturais, com a implantação de bosques e parques quando estas áreas deixarem de ser utilizadas como áreas agrícolas. Os parques e áreas verdes deverão ser abertos de modo a promover o fluxo de ar fresco em direção à cidade, melhorar a ventilação e dispersar e remover os poluentes. Deverão ser elaborados estudos criteriosos, com escalas apropriadas, que permitam maior detalhamento das propostas e alternativas.

ZONA DE RECUPERAÇÃO E USO DISCIPLINADO II

Nesta zona se inserem terras impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem, reflorestamentos e refúgio de vida silvestre. Com deflúvio muito rápido (moderado a severo), podem apresentar erosão em sulcos rasos muito freqüentes, em sulcos profundos freqüentes. Sujeitas à muitas limitações, estas terras apresentam problemas conservacionistas, tais como:

- profundidade efetiva rasa;
- subsolo moderadamente compacto;
- declives de moderado para íngreme, erosão moderada para severa, com presença de sulcos onde existe concentração de enxurrada;

Tabela 95: Usos agrícolas permitidos e recomendações

Usos agrícolas permitidos	**Recomendações (Lombardi Neto, 1999)**
Pastagem	Cuidados especiais no preparo do terreno; Rotação de pastos; Preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes em função do tipo de solo e da espécie capim; Utilização e trato das pastagens de acordo com o terreno e tipo de exploração pecuária; Proteção com cercas pequenas e sangradouros; Controle do fogo; Controle de pragas e doenças; Combate às voçorocas; Sulcos de retenção; Melhoramento das aguadas; Localização adequada para distribuição de sal, alimentos e abrigos; Dotação adequada de animais por unidade de área; Estabelecer períodos de descanso para os pastos, uso moderado; Conservação dos pastos excedentes; Local propício para fenação e capineiras.
Reflorestamento	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Florestas Nativas	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Refúgio para Fauna Silvestre	Idem a Zona de Conservação e Uso Disciplinado III

Seguir as mesmas as diretrizes previstas para Zona de Conservação e Uso Disciplinado III no que se refere a área agrícola. As áreas que forem cultivadas com culturas anuais e perenes deverão estar sujeitas à multas.

Não é recomendável a expansão da área urbana nesta zona, uma vez que, se tratam de áreas com declives superiores a 12%. Deve-se evitar qualquer ação de desmatamento e principalmente deixar o solo exposto sob pena de multas proporcionais a área desmatada.

ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Esta zona é constituída por terras não agricultáveis, recomendadas apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação, turismo ou armazenamento de água.

Esta zona abrange estrategicamente solos da classe VIII (segundo a classe de capacidade de uso das terras), geralmente situadas à montante, com o objetivo de garantir a conservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos e a proteção dos remanescentes florestais existentes.

Para o cumprimento desses objetivos deverão ser estabelecidas e monitoradas as "Áreas de Intervenção", onde deverão ocorrer ações de recuperação das áreas degradadas em decorrência de ações predatórias, bem como ações indutoras de usos e atividades compatíveis com a proteção dos recursos naturais. Deverão ser estabelecidos parâmetros ambientais visando determinar critérios para proteção dessas áreas cobertas por matas, áreas verdes, cursos d'água e com declividade acentuadas.

ZONA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Esta zona identificada como zona de preservação permanente (Figura 31), refere-se as áreas de proteção ao longo dos rios, previstas pelo Código Florestal - Lei 4.771/65 (Anexo 14). Constituem faixas marginais ao longo do Ribeirão Piracicamirim com 30m de largura de cada lado, sendo que, ao redor de lagos, lagoas e reservatórios naturais e artificiais essas faixas passam a ter 50m de largura. A criação desta zona tem como objetivo principal a recuperação e conservação das matas ciliares ao longo do Ribeirão Piracicamirim, seguindo os mesmos critérios adotados na bacia do Ribeirão das Cabras com a mesma proposta de implantação de um "Parque Linear" contornado o ribeirão.

Para implantação do "Parque Linear" algumas medidas preventivas devem ser tomadas, tais como:

- Controle das águas advindas de enxurradas de terras vizinhas à montante, através das bacias de captação e canais escoadouros que conduzam a água até os cursos d'água existentes;
- Locação de caminhos e ciclovias devem respeitar o contorno dos terrenos e localizar-se distantes das vias expressas e fontes de poluição atmosférica;
- Equipamentos de lazer devem ser locados de forma que não prejudiquem a qualidade das águas (lançamento de efluentes e dejetos)

- Deve-se incentivar o replantio de espécies nativas para controle e recuperação ambiental aplicáveis para todas as propriedades inseridas dentro desta zona;
- Minimizar impactos das atividades de esporte e recreação oferecendo condições de armazenamento do lixo, isolando as áreas com anteparos visuais e sonoros de forma que não causem perturbações à paisagem e evitando estas atividades em áreas naturais sensíveis;
- Realizar campanhas de controle e prevenção ao fogo, principalmente em épocas de seca.

ZONA TAMPÃO

Estas zonas constituirão faixas marginais ao longo do sistemas viário (vias de acesso e estradas) compostas por vegetação adequada para captura de particulados e anteparo ao som (Figura 31). O volume e o tipo de tráfego determinará o tamanho dessas faixas, tipo de vegetação, larguras das calçada e recuos necessários às edificações. Para seleção das espécies vegetais também será necessário um estudo de impacto da ação dos ventos, das chuvas, e do escoamento superficial sobre os diferentes níveis de cobertura (vias de acesso, cobertura vegetal, calçada, recuo, edificações). Deverá ser realizado o controle das águas advindas de enxurradas, através de redes ou bacias de captação e canais escoadouros que conduzam a água até os cursos d'água existentes.

As árvores deverão remover parte do monóxido de carbono e dos particulados emitidos pelo tráfego de veículos. Já que a taxa de remoção dos poluentes gasosos depende do vigor da árvore, as espécies devem ser selecionadas por sua resistência às condições urbanas. As árvores que filtram particulados mais eficientemente são as que tem maior densidade de ramos, troncos e galhos mais rugosos e folhas pilosas com uma alta proporção de superfície em relação ao volume. Como o solo é também um eficiente absorvente de poluentes, a remoção dos poluentes é melhorada quando as árvores são plantadas em solos cobertos por folhas e plantas, em vez de pavimentados (SPIRN, 1995).

Escolas, casas, áreas de lazer e de recreação devem ser construídas longe das zonas poluídas, a mais de 45m dos limites da rua, sempre que possível e separadas das vias de tráfego por um cinturão de árvores, as quais devem ser suficientemente espaçadas para permitir a livre circulação do ar sob suas copas. As cidades devem estudar os efeitos da variação e velocidade do vento sobre a forma e o tamanho da zona poluída (SPIRN, 1995).

SMITH (1986), realizou estudos em Frankfurt na Alemanha que comprovaram que na área imediatamente adjacente à rua, a mais poluída, o teor de chumbo no ar é oito vezes acima do

normal, sendo que esta concentração cai abruptamente a 10m e continua seu declínio com o aumento da distância em relação à rua. Assim sendo, faixas limítrofes de no mínimo 10m devem separar a beira da estrada e a calçada. Fileiras de árvores, plantadas na zona de proteção ou zona tampão podem melhorar a áreas vizinhas, filtrando a fumaça e a poeira e reduzindo o barulho da rua. Estas zonas funcionam como bolsões ou áreas transitórias que permitem restabelecer as condições (praticamente) normais da qualidade do ar e do sistema como um todo. Como as vias do sistema viário funcionam como artérias conduzindo os fluxos de energia da cidade para o campo e vice-versa, estas protegidas por zonas tampão, funcionarão como filtros.

A cidade dissipa, desvia, intensifica e gera movimentos do ar que, se dirigidos, podem dispersar a poluição. As complexidades e contradições do fluxo do ar na cidade são difíceis de ser controladas, mas a recompensa é grande, pois o movimento do ar pode ajudar a diminuir os poluentes, aumentar o conforto e conservar a energia. O mesmo processo ocorrerá no campo. O movimento do ar é acelerado, diminuído ou desviado quando passa por superfícies e em redor de obstáculos. A densidade de um obstáculo, a posição e o tamanho das aberturas, suas dimensões formas, silhuetas e orientação determinam em quais pontos os ventos são reduzidos ou aumentados, e para quais direções são desviados. A ventilação promove a qualidade do ar e o conforto no verão, mas o vento frio aumenta o desconforto no inverno, e a infiltração do vento eleva o consumo de aquecimento e consequentemente de energia. Ao se projetar o movimento do ar, deve-se buscar o equilíbrio entre ventilação e conforto e entre as necessidades nas diversas estações. Quando devastamos tudo e apenas ocupamos com cidades, estradas e campos antrópicos o equilíbrio se desfaz.

Figura 28 - Proposta de Zoneamento Ambiental Ribeirão das Cabras

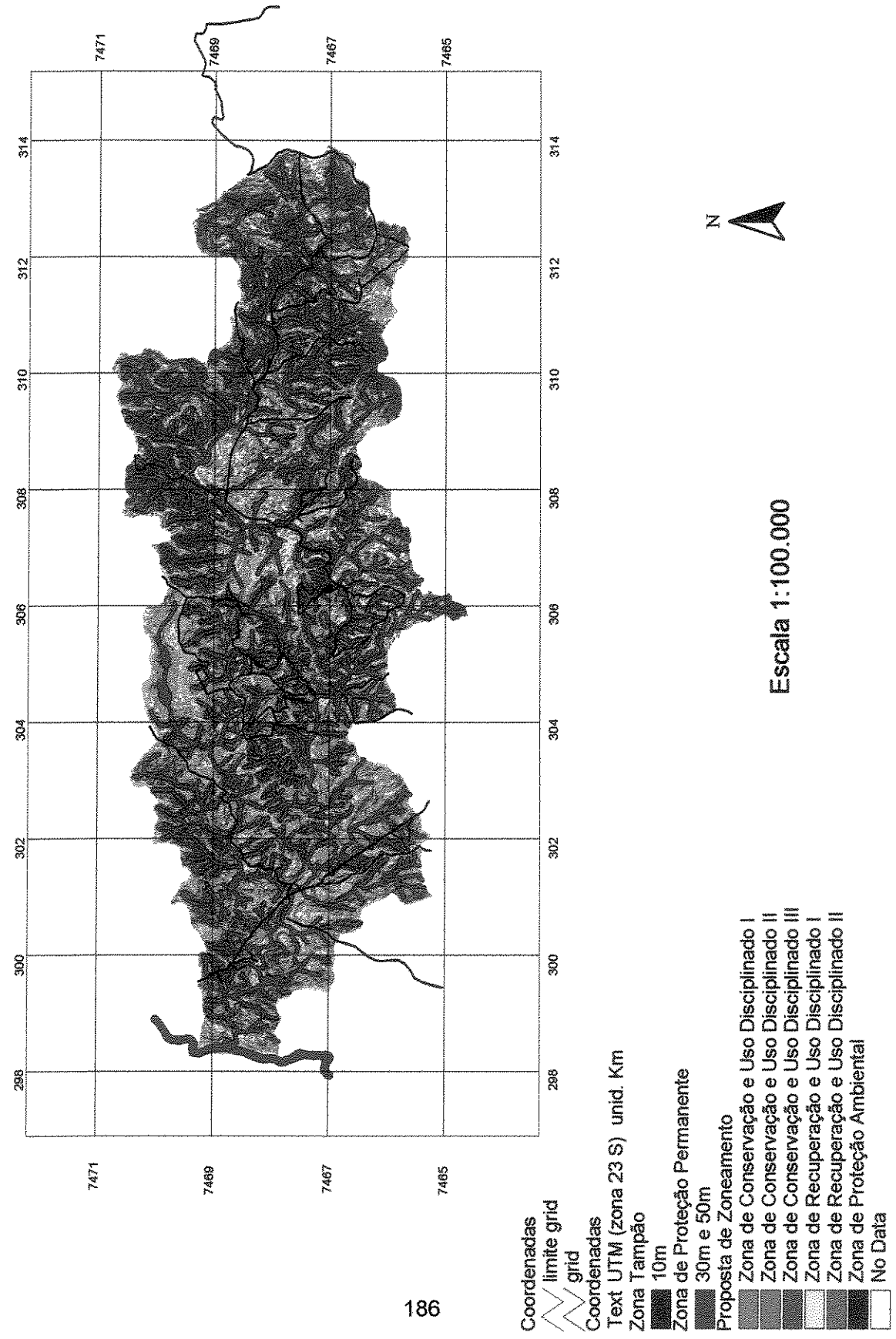
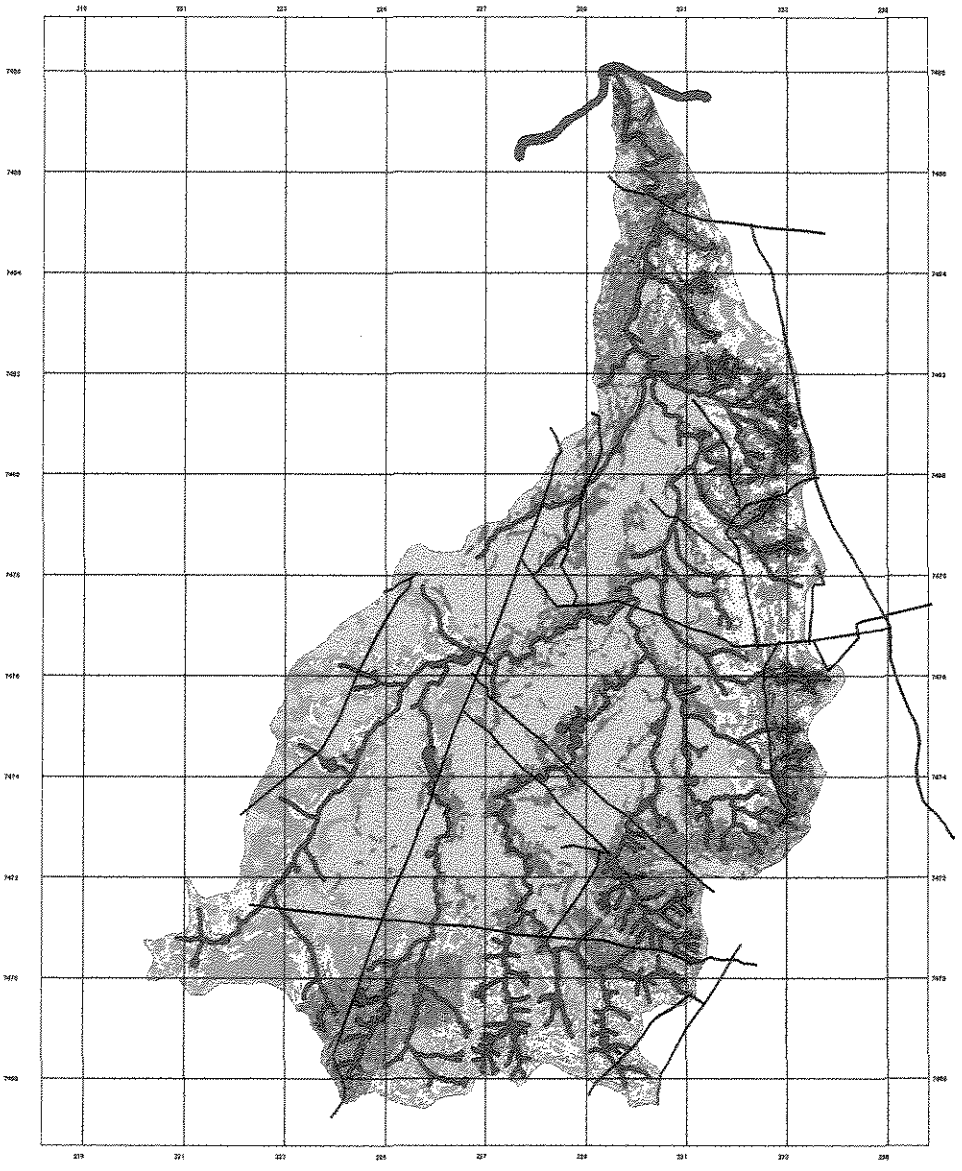


Figura 29 - Proposta de Zoneamento Ambiental Ribeirão Piracicamirim



Limite da microbacia
Coordenadas
Text UTM (zona 23 S) unid. Km
Coordenadas
limite do grid
grid
Zona Tampão
10m
Zona de Proteção Permanente
30m e 50m
Proposta de Zoneamento
Zona de Conservação e Uso Disciplinado I
Zona de Conservação e Uso Disciplinado II
Zona de Conservação e Uso Disciplinado III
Zona de Recuperação e Uso Disciplinado I
Zona de Recuperação e Uso Disciplinado II
Zona de Proteção Ambiental
No Data

N

Escala 1:150.000

Figura 30 - Detalhes - Proposta de Zoneamento Ribeirão das Cabras

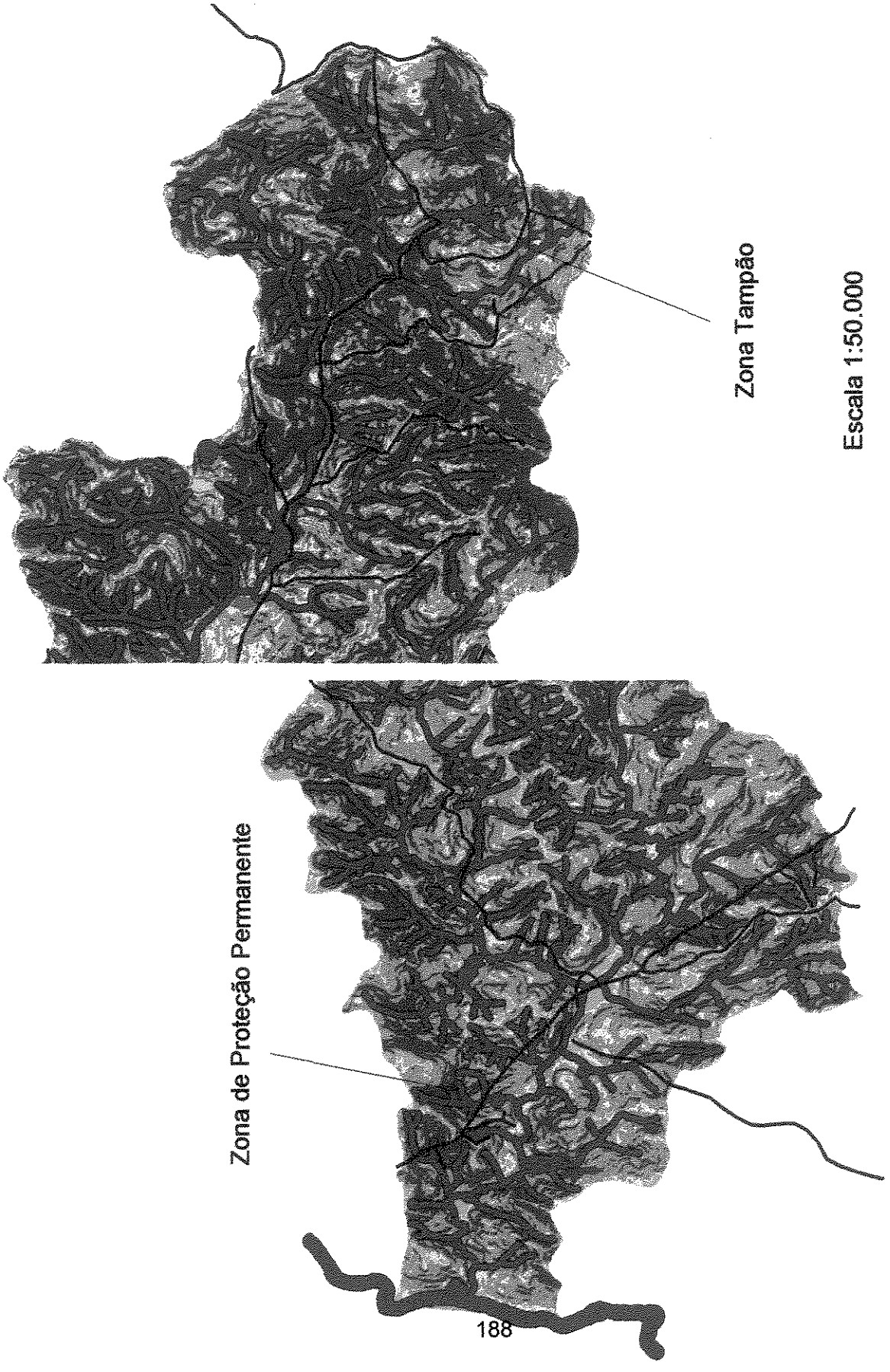
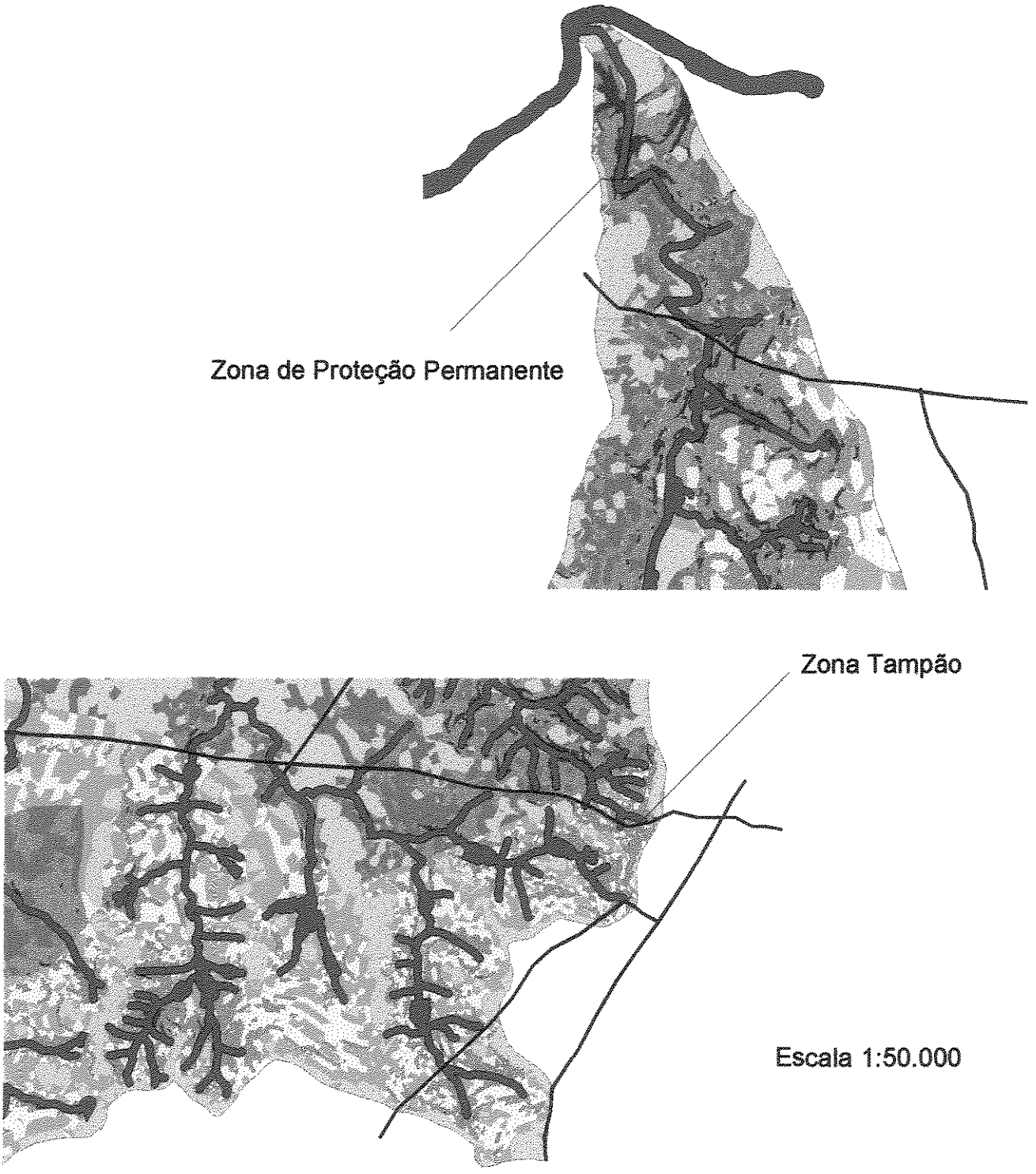


Figura 31 - Detalhes - Proposta de Zoneamento Ribeirão Piracicamirim



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram considerar alguns aspectos fundamentais ao planejamento ambiental de microbacias, principalmente em se tratando de bacias com características urbanas e rurais.

Primeiramente, a estratégia de escolher convenientemente os elementos do meio que serviriam como indicadores ambientais, reconhecendo previamente aqueles essenciais à análise ambiental, em função dos objetivos e das características dominantes da área de trabalho, mostrou-se bastante eficiente, não só na redução da quantidade de dados a serem levantados e analisados, como também na síntese destes, facilitando a elaboração de propostas de reordenamento do espaço.

Em relação aos indicadores ambientais, a capacidade de uso das terras foi muito importante na fase de análise e identificação das unidades de paisagem e na determinação das diretrizes, direcionando o caminho a ser percorrido durante o processo de planejamento. Entretanto, basear-se somente nas informações fornecidas pela capacidade de uso não é suficiente. Torna-se necessário ter sempre em mente, associado, qual tipo de solo, qual a declividade do terreno, que tipos de uso e ocupação já ocorreram, qual o uso atual, características climáticas, entre outros. Embora este indicador sirva como um instrumento de percepção mais ampla do todo, necessita ser associado à outros indicadores ambientais para que se possa obter maior precisão dos dados e garantir que as intervenções sejam coerentes. Assim sendo, ressalta a importância de levantamentos de solos mais detalhados, evitando a incompatibilidade de escalas e permitindo a obtenção de resultados mais precisos. A metodologia utilizada para a determinação da capacidade de uso auxiliou o entendimento das limitações do solo em função de suas características naturais e da relação com os outros componentes do meio, mas poderia ter sido ainda mais precisa com unidades de solos mais detalhadas.

A análise dos recursos hídricos associada ao uso da terra propiciou considerações interessantes em relação ao enquadramento dos rios e afluentes (normalmente realizada pelos órgãos públicos competentes). Além de ter facilitado o entendimento dos processos degenerativos dos recursos hídricos causados pelas fontes poluidoras (ora pontuais e ora difusas) permitiu a constatação das dificuldades impostas por fontes difusas no que se refere a processos de regeneração da qualidade dos recursos.

Outro aspecto importante relacionado à água, é o reflexo (impacto) que este atributo causa na paisagem quando poluído e degrado, tornando-o indesejável (o Rio Tietê é a maior prova disso). No caso da comparação das duas microbacias ficou evidente o valor da perda deste

atributo no Ribeirão Piracicamirim, uma vez que no Cabras sua presença além de ser extremamente agradável, valoriza o entorno.

O método para determinação da qualidade visual da paisagem permitiu valorar a suscetibilidade, fragilidade e potencialidade do meio em relação aos impactos visuais. Torna-se importante introduzir critérios estéticos aos processos de planificação, pois a valorização ou não de determinado atributo, pode provocar uma resposta estética positiva, dependendo do nível de ajuste deste atributo com seu entorno.

A atribuição de valores potenciais aos indicadores permitiu a percepção da importância da relação entre os dados facilitando a integração entre eles. Os critérios adotados para a atribuição de pesos facilitaram o entendimento dos objetivos iniciais propostos, propiciando o alcance dos resultados desejados, através da identificação das unidades de paisagem e consequentemente de suas potencialidades e fragilidades, o que auxiliou, sem dúvida nenhuma, na elaboração de diretrizes e propostas de zoneamento.

A análise comparativa entre duas microbacias distintas permitiu constatar que uma mesma metodologia pode ser aplicada em diferentes áreas. Os resultados demonstraram que embora existam algumas diferenças em termos de tipo de uso, com reflexos distintos em termos de intensidade, o processo de ocupação pelo homem é o mesmo (devastador). As diferenças existentes em cada área em termos de potencialidade e fragilidade, demonstram que, determinado espaço conseguiu manter sua integridade graças a sua estrutura física, características naturais como relevos acidentados, condições de acessibilidade mais críticas, solos inapropriados e a fatores sócio-econômicos (oscilações nas políticas econômicas, incentivos, etc.). Isso naturalmente refletiu no potencial de cada área, de maneira distinta. Por este motivo a microbacia do Ribeirão das Cabras é mais propícia ao desenvolvimento turístico do que a do Ribeirão Piracicamirim. Parece evidente esta conclusão, mas suponhamos que estas bacias estivessem situadas em um mesmo município, suas características distintas, poderiam indicar diretrizes de desenvolvimento completamente diferentes dentro de um mesmo município. Assim sendo, adotar a microbacia como objeto de análise para posterior comparação dentro de um município, facilitaria a determinação de alternativas de ação, aumentando inclusive a visualização de possibilidades de investimentos no município. A adoção desta metodologia permite detalhar um pouco mais cada unidade de estudo (microbacia), mas não (necessariamente) exige mais do planejador, do que o estudo (tradicional) do município como um todo. Depois de levantadas e analisadas todas as unidades de estudo, torna-se mais fácil integrá-las e compará-las em relação ao município todo e em termos regionais, pois as microbacias podem estar recebendo contribuições de outros municípios também (negativas e positivas).

Nesse sentido, a utilização de SIG como ferramenta de análise e integração dos dados foi de fundamental importância, para processar grande volume de dados, minimizar as dificuldades de manuseio e tempo consumido nas análises. O SIG permitiu integrar dados de natureza, formatos e escalas diversos, registrados em uma base de referência comum, de modo que as análises e interpretações de suas inter-relações puderam ser realizadas de maneira rápida e eficiente. A manipulação de dados gerou novas informações que se constituíram nos resultados e que foram interpretados auxiliando os processos de tomada de decisão. Os resultados gerados, através dos métodos e procedimentos adotados no decorrer das análises, permitiram atingir os objetivos inicialmente propostos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. de; (coordenador). 1993. Planejamento Ambiental – Caminho para participação Popular e Gestão Ambiental para nosso futuro comum – Uma necessidade, um desafio. Rio de Janeiro: Thex Editora Ltda.176p.

AGENDA 21. 1997. Capítulo 7: Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos, p.83-111. 2ª Edição. Senado Federal. Brasília. D.F.

BACELLAR, A. 1994. Estudo da erosão na microbacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha - Município de Iracemápolis, utilizando um sistema de informação geográfica. Relatório Técnico. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP.

BALLESTER, M. V. R. 1997. Uso de Sistemas de Informações Geográficas - Estudo da Paisagem do rio Piracicaba - S.P. (Brasil). Projeto Jovens Pesquisadores em centros emergentes - FAPESP.

BELTRAME, A.V. 1994. Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Editora da UFSC, Florianópolis-SC, 112p.

BERTONI J.; LOMBARDI NETO, F. 1985. Conservação do Solo. 3ª edição. Editora Ícones. São Paulo. 355p.

BOLETIM 12, Levantamento de conhecimento dos solos do Estado de São Paulo; Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Rio de Janeiro, RJ.;1960).

BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros; Fonte de Informações sobre produção, preços e indicadores agrícolas; Março de 2000.

BORROUGH,P.A. 1986. Principles of Geographical Information Systems: methods and requirements for land use planning. Clarendon Press, Oxford.

CAVALIERI, A.; MARGATHO, S.M.F.; ROCHA, J.V. 1997. Uso do sistema de informação geográfica na caracterização sócio-econômica-ambiental das bacias dos rios Mogi Guaçu, Pardo e Médio Grande. GIS Brasil, Curitiba-PR, Anais em CD-ROM.

CAVALIERI, A.; MACIEL, C.A.C; HAMADA, E.; LOMBARDI NETO, F.; MEDEIROS, G.A.; ROCHA, J.V.; ROCHA, S.; MARGATHO, S.M.F. 1998. Caracterização do meio físico e avaliação de risco potencial a poluição de corpos d'água devido ao arraste de sedimentos nas bacias dos rios Mogi Guaçu, Pardo e Médio Grande. Relatório Técnico. Convênio ABEAS-FPE, Espírito Santo do Pinhal-SP.

CARVER, Steve. 1995; Evaluating field-based GIS for environmental characterization, modelling and decision support. INT. J. Geographical Information System, 1995, vol.9, n°4, p. 475 - 486.

CENA - Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP. 1996. A bacia Hidrográfica como Unidade de Estudo, Estrutura e Processos. Anais do Workshop do Projeto PiraCena.

CETESB .1991. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo – S.P.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 20/86. Brasilia, 1986.

CONSTANZA, R. 1991. The ecological economics of sustainability, investing in natural capital. In Environmentally sustainable economic development: building on Brundtland, UNESCO.

COOPER, Karl.; 1990. Urban Design - Three Ecological Urban Design. A. Journal. 24 October, 1990, p 69-71.

COOPERSUCAR; Dados sobre produtividade média de cana-de-açúcar na microbacia do Ribeirão Piracicamirim. Dezembro de 1999.

CRESTANA, Marcelo de S. M.; FILHO, Demétrio V. de T.; CAMPOS, Jorge B. de; 1993 . Florestas: Sistemas de recuperação com essências nativas; Campinas -SP. 60p.

E.D.R. – Escritório de Desenvolvimento Rural de Campinas. 2000. Dados sobre produção animal e vegetal do Município de Campinas.

FARIAS, I. C. 1984. Guia para la elaboration de estudios del medio fisico: contenido y metodologia . 2.ed. Madrid : Ministerio de Obras Publicas e Urbanismo. Universidade de Valencia, Centro de estudios de ordenacion del territorio y medio ambiente. 580 p. (Série Manuales,3).

FELGUEIRAS, C. A..; CÂMARA, G., 1993. Sistemas de Informações Geográficas do INPE. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. (ed.), Sistemas de Informações Geográficas aplicações na Agricultura Planaltina: EMBRAPA - CPAC, p. 41-59.

FRANCO, M. A. R.; 1997. Desenho Ambiental – Uma Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico. FAPESP.

FRANÇA, G. V. .; 1980. Interpretação de Levantamento de solos para fins conservacionistas . Piracicaba. ESALQ. 35p.

FREITAS, R.; Queimada destroi mata nativa em Sousas; Jornal Correio Popular – Campinas; 8 de Setembro de 1995; Caderno Cidades; p3.

GRIGG, N.S. e BRYSON, M.C. 1975. Interactive simulation for water dynamics. J. Urban Planning and Development Div., ASCE, 121(3).

GRIGG, N.S. 1996. Water resources management: principles, regulations, and cases. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

GRIGG, N.S. 1997. Systemic analysis of urban water supply and growth management. Journal of Urban Planning and Development, 123 (2), p. 23-33.

HAINES -Young , R.; GREEN, D.R.; COUSINS, S. 1993. Landscape ecology and spatial information system. In: Haines-Young , R.; Green, D.R.; Cousins, S.(ed.) Landscape ecology and geographic information system. London: Taylor & Francis. p. 1-8.

HAMMES, V.S. 1998. Contribuições para o planejamento agroturístico na área de proteção ambiental de Sousas e Joaquim Egídio; Campinas, SP; Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas – SP. 184p.

HASSUDA, S.; ODA, G. H.; LOPES, M. C.; 1993. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Campinas, SP. São Paulo. v.2; p 139-176 (relatório técnico).

HERLIHY A.T. STODDARD J.L. & JOHNSON, C.B.1998. The relationship between stream chemestry and watershed land cover data in the Mid-Atlantic region, U.S. Water, Air, and Soil Pollution.

HUTCHINSON, C.F.; TOLEDANO, J. 1993. Guidelines for demonstrating geographical information systems based on participatory development. International Journal of Geographical Information Systems, 7(5), p. 453-461.

I.E.A. - Instituto de Economia Agrícola. 2000. Série de Informações Estatísticas da Agricultura. Anuário IEA.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Avaliação de Impacto Ambiental : Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas. IBAMA, Brasília, 1995.

ITO, H. K.; 1998. Previsão de erosão e demarcação de talhões para plantação de eucaliptos na microbacia hidrográfica do Rio Itupeva (São Paulo), com base num sistema de Informações geo-referenciada; Faculdade de Engenharia Agrícola; UNICAMP; Campinas-SP. 88p.

IPT – Instituto de Pesquisa e Tecnologia;1991. Manual de ocupação de encostas. São Paulo. 231p.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI JR.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. 1991 Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4ª aproximação, 2ª imp. ver. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo..175p.

LEVY, C.; Cresce o número de desabrigados no interior. Jornal. O Estado de São Paulo, São Paulo, 10 de Fevereiro de 1995, C. Cidades, p.6.

LIMA, L.C.R. 1994. Metodologia de planejamento participativo - MPP aplicada ao desenvolvimento sócio-econômico com sustentabilidade ambiental em microbacias hidrográficas. Relatório Técnico - Projeto Novas Fronteiras do Cooperativismo - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Brasília-DF.

LIMA, M.A. 1997. Planejamento urbano: utilização de Sistemas de Informação Geográfica SIG na avaliação socio-econômica e ecológica - um estudo de caso. Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, p. 219-239.

LIMA, W. de P.;1993. Impacto ambiental do eucalipto; São Paulo; EDUSP; .301p.

LOMBARDI NETO, F.,1999. Recomendações conservacionistas para diferentes classes de uso. Centro de Solos e Recursos Agroambientais. Instituto Agronômico de Campinas (SP). 13p.

MACHADO, P.A. L. 1997. Direito Ambiental Brasileiro. 6ª Edição. Revista atualizada e ampliada

MARSH, William M.,1991. Landscape Planning: Environmental Aplications . Second Edition.

MATTOS, C. de O., 1996. Contribuição ao planejamento e gestão da área de proteção ambiental de Sousas e Joaquim Egídio, Campinas-SP; Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.. 235p.

McAUSLAND, R. e BERRYMAN, M. 1991. Whatever you do, don't call it desing. A. Journal, 17 April 1991, p 46-47.

ODUM, Eugene P. 1988. Fundamentals of Ecology. Filadélfia, Saunders.

ODUM, Eugene P. 1988. Ecologia. Editora Guanabara - Koogan S.A. 434p.

OLIVEIRA J. B. & BERG M. van den, 1985. Aptidão Agrícola das Terras do Estado de São Paulo : Quadrícula de Araras II – Memorial Descritivo. Instituto Agronômico de Campinas –SP. 60p.

OLIVEIRA, J. B. de, 1999. Solos do Estado de São Paulo: Descrição das Classes registradas no mapa pedológico. Boletim Científico nº 45. Instituto Agronômico de Campinas (SP).

OLIVEIRA, J.B. de,1980. Características morfológicas, analíticas, limitações e aptidão agrícola dos solos da quadrícula de Campinas; Instituto Agronômico de Campinas SP. 79p.

OMETO, Jean Pierre H.B.; MARTINELLI, L.A.; BALLESTER, M.V.;GESSNER A.; KRUSCHE A. V.; VICTORIA R. L.; WILLIAMS M. 1999. Effects of Land use on Water Chemistry and Macroinvertebrate in Two Streams of the Piracicaba River Basin, Southeast Brazil; Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) – Universidade de São Paulo (USP). 28p.

ONU – Organização das Nações Unidas. 1989. Assembleia Geral sobre a Estratégia Mundial para a Habitação até o ano 2000.

PECCOL, E.; BIRD, C.A.; BREWER, T.R. 1994. Geographic Information Systems (GIS) and landscape mapping: a case study. XII C.I.G.R. World Congress and AgEng'94 Conference on Agricultural Engineering, Volume 1, p.59-67, Milan, Italy.

PIRES NETO, A. G. 1995. Caracterização e subsídios para gestão integrada de bacias hidrográficas do município de Campinas: relatório da assessoria técnica. Campinas, PMC (SEPLAMA) . 161p.

PINTO, WALDIR de D. 1998. Coletânea da Legislação Federal de Meio Ambiente. Brasília. D.F.

PRÉLAZ -DROUX, R.; MUSY, A. 1994. A systemic approach to land information system for sustainable land use planning. XII C.I.G.R. World Congress and AgEng'94 Conference on Agricultural Engineering, Volume 1, p.44-51, Milan, Italy.

PRIMAVESI A. B.,1988. Erosão. Edições Melhoramentos. 10ª edição. 89p.

PUCKETT L., 1995. Identifying the Major Sources of Nutrient Water Pollution. Environmental Science & Technology. 29p.

REBOUÇAS, A.C. 1997. Panorama da água doce no Brasil. Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil. IEA/USP, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 150p.

ROCHA, J.V.; CAVALIERI, A.; HAMADA, E.; LOMBARDI NETO, F.; LAMPARELLI, R.A.C.; MARGATHO, S.M.F. 1998. Diagnóstico do meio físico e estabelecimento de diretrizes para

controle e prevenção de erosão na Bacia do Rio Mogi Guaçu. Projeto Técnico Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP.

ROCHA, J.V. 1998 . "Use of IDRISI GIS software for regional planning in Brazil", in Ortega, E (coord.), "Ecological Engeneering Analysis for Sustainable Economy Planning: Methods and applications of agro-industrial studies in Brazil". No prelo (to be published).

ROSS, J.L.S.; 1991. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento; 2ª Edição – Coleção Repensando a geografia – São Paulo.85p.

SANTOS, R. F.; 1999. Planejamento Ambiental. Curso apostilado; Departamento de Hidráulica e Saneamento. Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP. Campinas, SP.

SAWYER, N.S.; MC CARTY P.L. 1978. Chemistry for Environmental Engineering, N.Y: Mc Graw Hill Book Company.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 1997. Cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento e políticas internas correlatas.

SEPLAMA – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente de Campinas.1996. Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental da Região de Sousas e Joaquim Egídio - APA Municipal. Decretos Municipais n° 11.172/93 e n° 11.272/93. Prefeitura Municipal de Campinas. 149p.

SEMUPLAN – Secretaria Municipal de Planejamento. 1992. Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba. Prefeitura municipal de Piracicaba. 256p.

SHIRMOHAMMADI, A.; MAGETTE, W.L.; BEKDASH, F.A. 1994. Environmental evaluation of agricultural practices using modelling and GIS technologies. XII C.I.G.R. World Congress and AgEng'94 Conference on Agricultural Engineering, Volume 1, p.68-78, Milan, Italy.

SILVA, A.B. 1998. Sistemas de Informações Geo-referenciadas: uma introdução. No prelo. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP.

SIVER , P.A.,CANAVAN IV R.W., FIELD C.K., MARSICANO L.J. & LOTT, A.M.; 1996. Historical changes in Connecticut Lakes Over a 55-Year Period. Journal of Environmental Quality;

SLOCOMBE, D.S. 1993. Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. Environmental Management 17 (3), p. 289-303.

SMITH William H.;1986. Removal of Atmospheric Particles by Leaves and Twigs of Urban Trees: Some Preliminary Observations and Assessment of Research Needs; Environmental Management; p317-330; Fourth Edition.

SPIRN, A. 1995. O Jardim de Granito - A natureza no desenho da cidade. EDUSP, São Paulo, S.P. 280p.

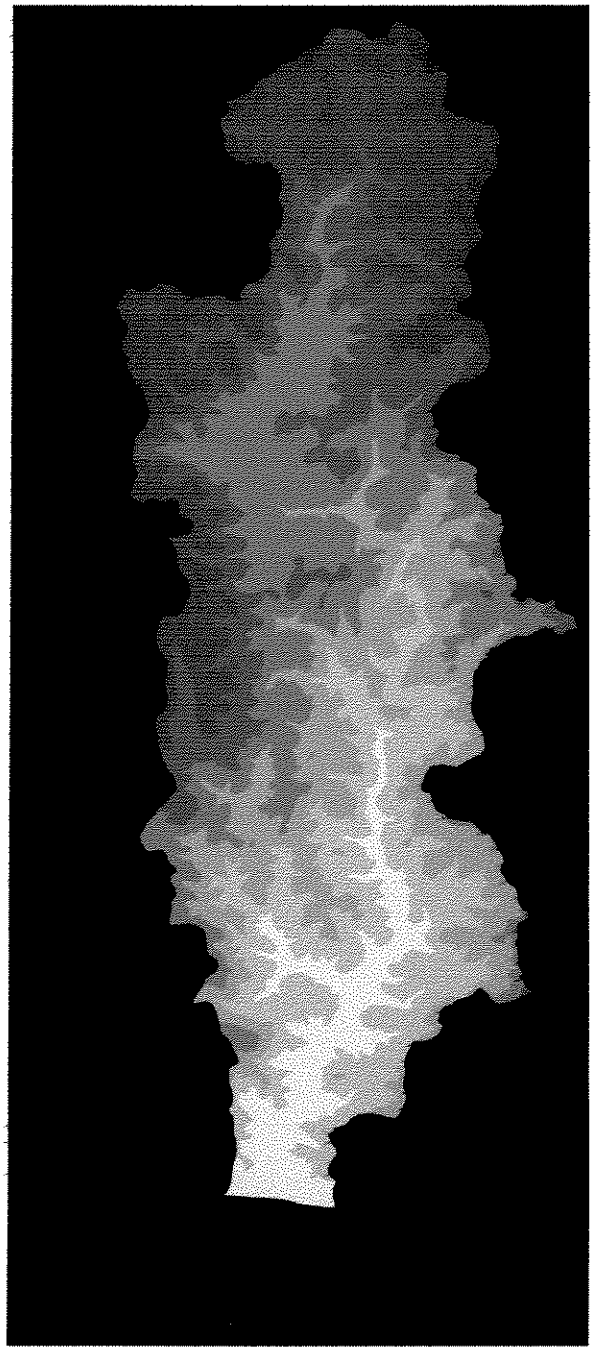
THOMAZIELLO, S.; 1998. Planejamento Ambiental e Alternativas à conservação de Florestas Urbanas. Estudo de caso: Mata do Ribeirão Cachoeira - Campinas –SP; Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP. Campinas. 123p.

VALÉRIO FILHO, M. 1992. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas. Usos de solos altamente suscetíveis à erosão, IX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Jaboticabal-SP, p. 223-241.

VENTURA, S. J., NIEMANN J.R., B.J. , MOYER, D.D. 1988. A Multipurpose Land Information Systems for Rural Resource Planning. Journal of Soil and Water Conservation, Vol.43, n°3,p.226-229, May/June.

ANEXOS

Anexo 1a: Modelo Digital do Terreno - Ribeirão das Cabras

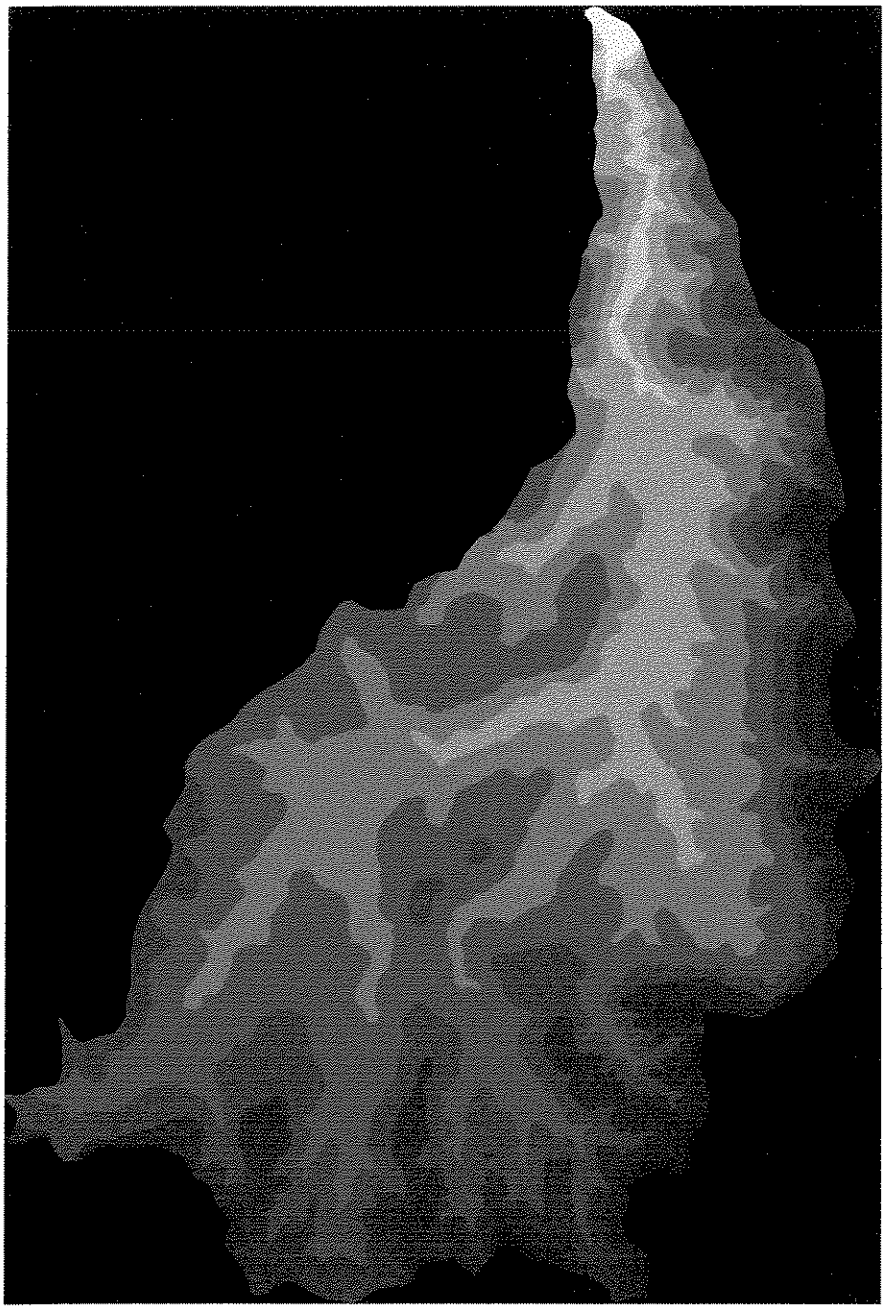


Escala 1:100.000

N



Anexo 1b - Modelo Digital do Terreno - Ribeirão Piracicamirim



N

Escala 1:120.000

ANEXO 2 – CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

Anexo 2.1: Características do solo LV (atual LVA) – Microbacia Ribeirão das Cabras - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declivida de (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	0 a 3	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	3 a 6	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	6 a 9	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	9 a 12	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	12 a 18	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	18 a 25	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro
LV	> 3m	boa	areia argilosa	0	boa	média	> 25	ligeira	nulo	ligeira	nulo e ligeira	nulo a ligeiro

Anexo 2.2: Características do solo PV (atual PVA) – Microbacia Ribeirão das Cabras - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	0 a 3	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	3 a 6	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	6 a 9	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	9 a 12	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	12 a 18	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	18 a 25	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira
PV	1,5 m	moderada	areia	10	boa	média	> 25	moderada	ligeiro	ligeira-moderada	ligeira	ligeira

Anexo 2.3: Características do solo Pc (atual PA) –Microbacia Ribeirão das Cabras - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	0 a 3	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	3 a 6	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	6 a 9	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	9 a 12	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	12 a 18	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	18 a 25	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro
Pc	1,5m	moderada	areia-barrenta, areia-argilosa	32	boa	média	> 25	moderada	nulo	ligeira	ligeiro	ligeiro

Anexo 2.4: Características do solo (atual) –Microbacia Ribeirão Piracicamirim - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	0 a 3	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	3 a 6	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	6 a 9	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	9 a 12	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	12 a 18	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	18 a 25	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada
LE	3m	boa	arg/ arg. arenosa	0	boa	baixa	> 25	ligeira	nula	ligeiro/ mod.	moderada	moderada

Anexo 2.5: Características do solo LR (atual LV) – Microbacia Ribeirão Piracicamirim - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	0 a 3	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	3 a 6	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	6 a 9	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	9 a 12	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	12 a 18	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	18 a 25	ligeira	nula	ligeira	forte	forte
LR	> 3m	boa	arg./aren arg/ barr.	0	boa	alta	> 25	ligeira	nula	ligeira	forte	forte

Anexo 2.6: Características do solo RPV/RLV (atual RQ) – Microbacia Ribeirão Piracicamirim - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	0 a 3	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	3 a 6	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	6 a 9	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	9 a 12	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	12 a 18	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	18 a 25	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira
RPV/RLV	3m	excessiva	areia	0	fraca	baixa	> 25	muito forte	nula	forte/mod	ligeira	ligeira

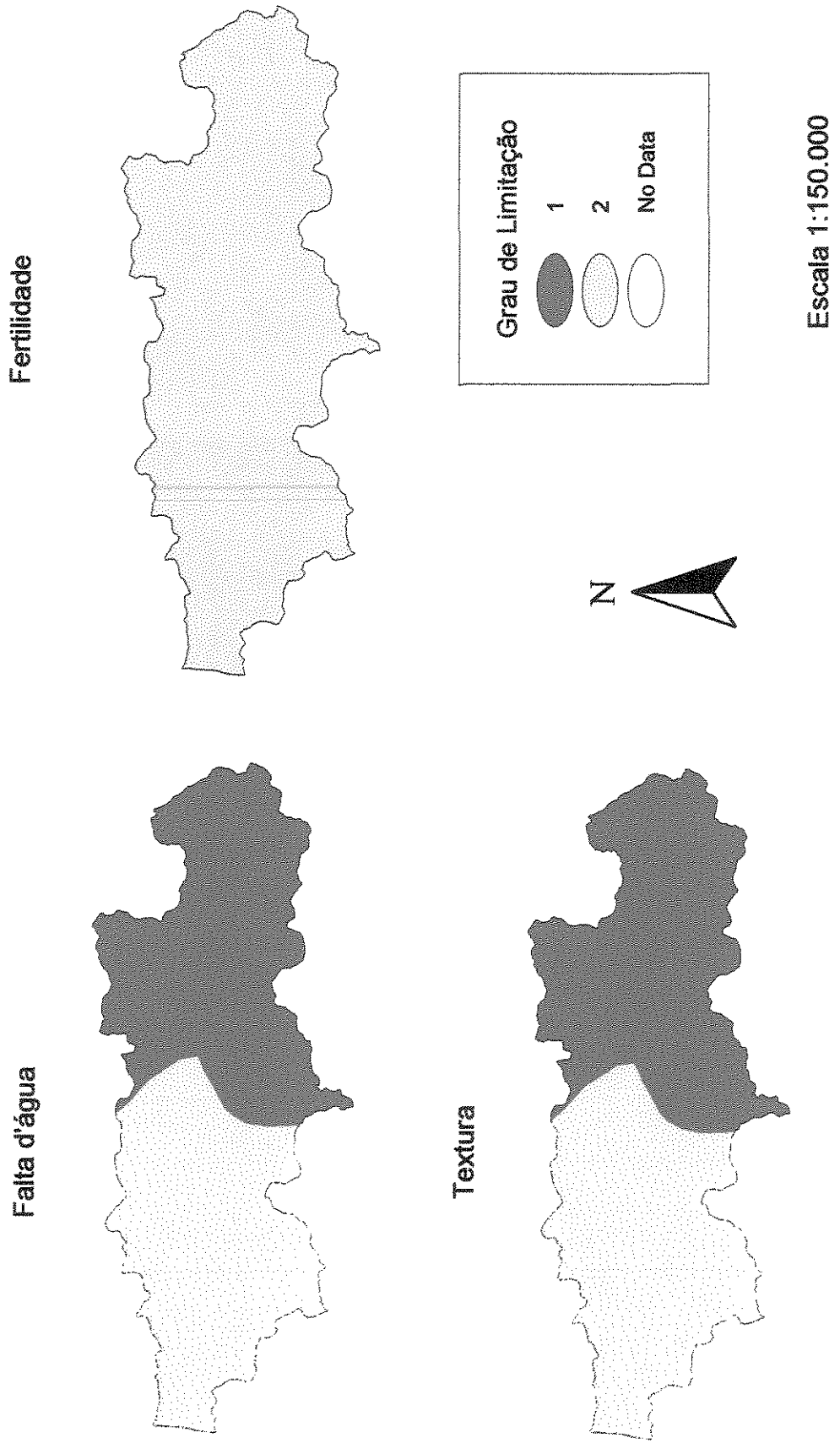
Anexo 2.7: Características do solo PVls (atual PVA) – Microbacia Ribeirão Piracicamirim - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	0 a 3	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	3 a 6	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	6 a 9	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	9 a 12	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	12 a 18	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	18 a 25	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira
PVls	2m	moderada	areia	0	média	média/baixa	> 25	moderada	nulo/lig/mod.	moderada	ligeira	ligeira

Anexo 2.8: Características do solo PVp (atual PVA) – Microbacia Ribeirão Piracicamirim - Fonte: Boletim 12 (1960) e Boletim 45 (1999)

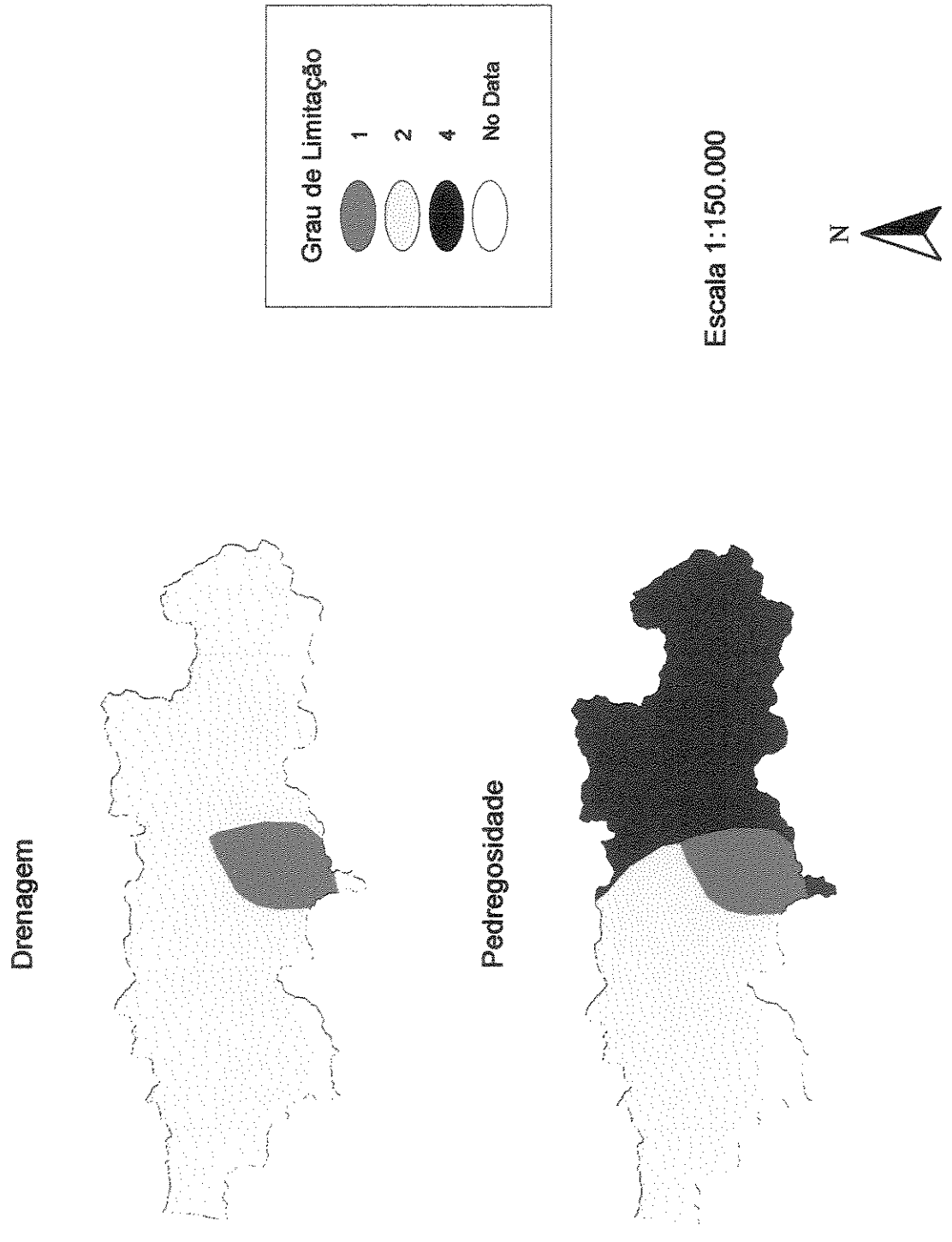
Tipo de Solo	Prof. Efetiva	Drenagem	Textura	Pedreg. (%)	Ret. Água	Fertilid.	Declividade (%)	Erosão	Excesso de água	Falta d'água	Risco de Seca	Risco de Geada
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	0 a 3	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	3 a 6	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	6 a 9	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	9 a 12	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	12 a 18	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	18 a 25	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira
PVp	1,5m	moderada	areia arg/ areia. barr/ arg.barr.	0	boa	média	> 25	forte	ligeiro/ moderado	moderada	ligeira	ligeira

Anexo 3a - Fatores Limitantes do Solo - Ribeirão das Cabras



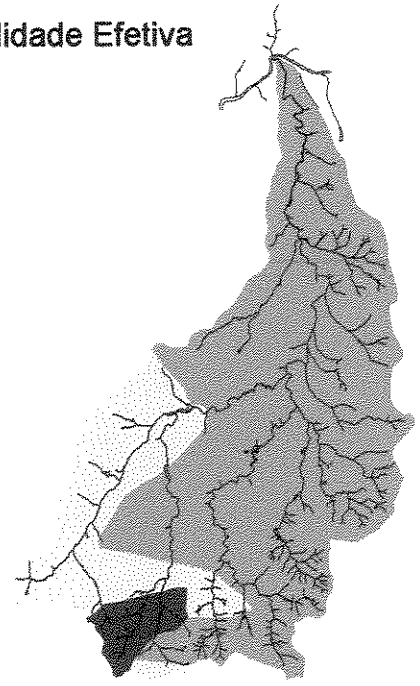


Anexo 3a - Fatores Limitantes do Solo - Ribeirão das Cabras

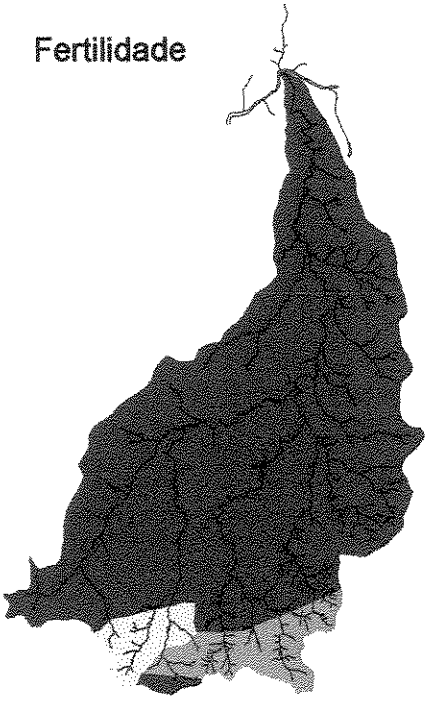


Anexo 3b - Fatores Limitantes do Solo - Ribeirão Piracicamirim

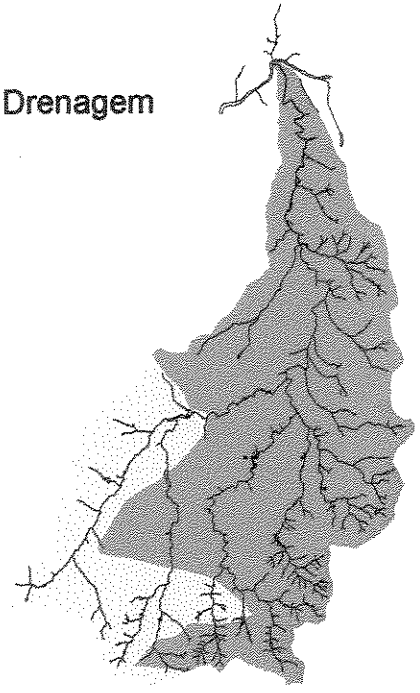
Profundidade Efetiva



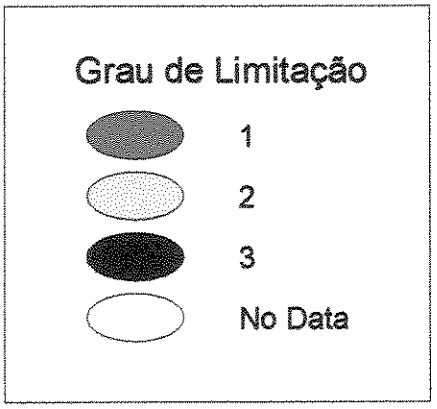
Fertilidade



Drenagem





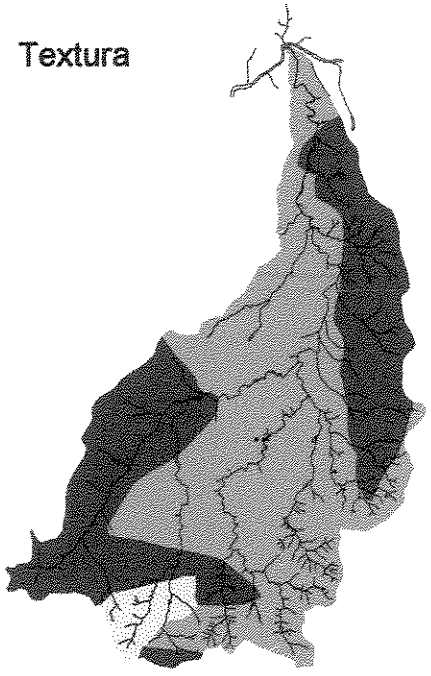


Escala 1:250.000

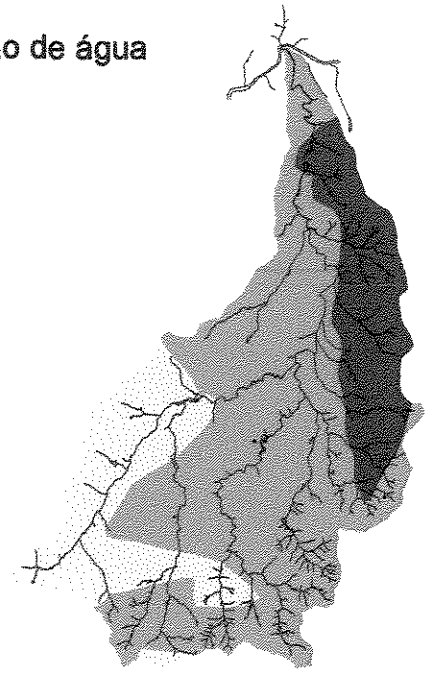


Anexo 3b - Fatores Limitantes do Solo - Ribeirão Piracicamirim

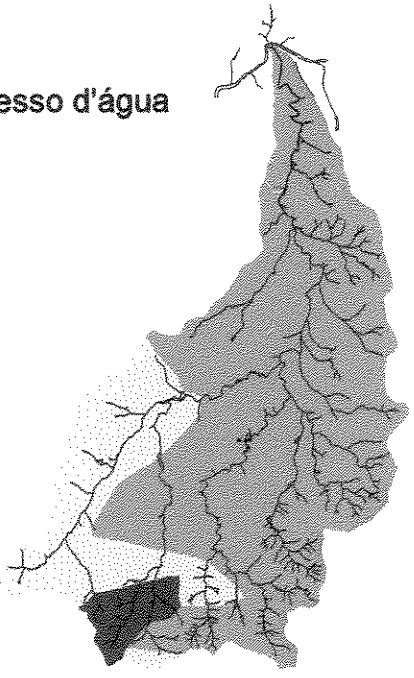
Textura



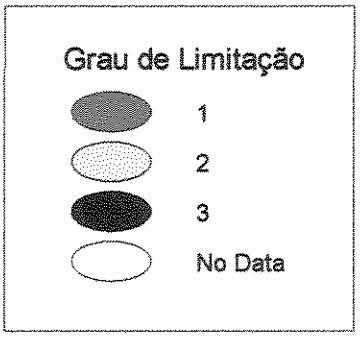
Retenção de água



Excesso d'água



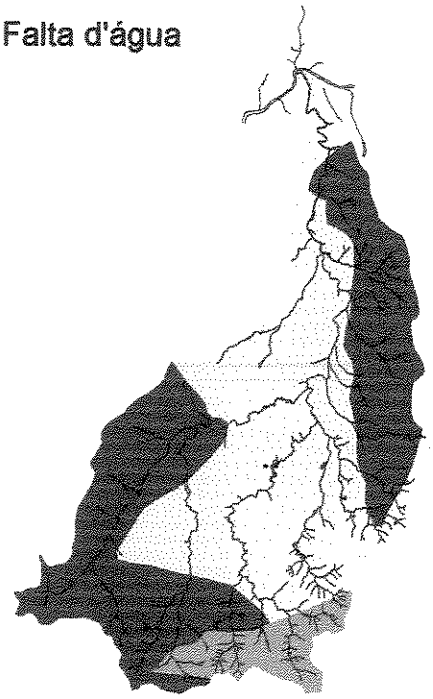




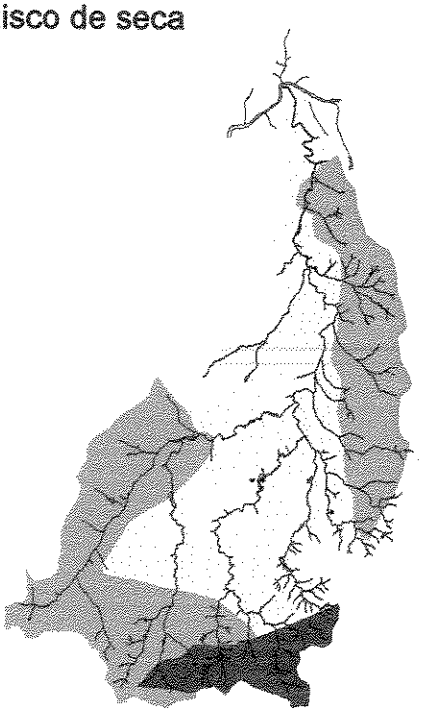
Escala 1:250.000

Anexo 3b - Fatores Limitantes do Solo - Ribeirão Piracicamirim

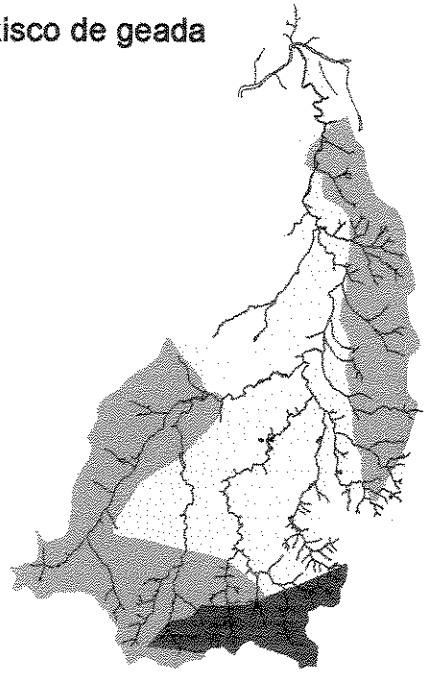
Falta d'água

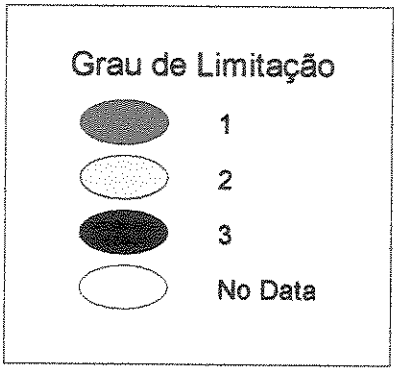


Risco de seca



Risco de geada







Escala 1:250.000

ANEXO 4 – RESULTADO DAS ANÁLISES DAS ÁGUAS DAS MICROBACIAS

Anexo 4.1: Características do canal das microbacias Ribeirão das Cabras e Piracicamirim
Fonte: CENA – OMETO, 1999

Microbacia	Pontos de Coleta	Largura média do canal (m)	Profundidade (m)
Cabras	C1	2.0	0.3
	C2	3.0	0.7
	C3	2.7	1.0
	C4	3.5	1.2
Piracicamirim	P1	2.0	0.5
	P2	4.0	1.0
	P3	5.8	0.7
	P4	3.5	1.3
	P5	6.0	1.0

Anexo 4.2: Pesos de cada tipo de uso para o cálculo do index uso da terra - LUI
Fonte: CENA, OMETO et al.(1999)

Tipo de uso da terra	Pesos atribuídos
Florestas	0
Várzea	0
Culturas Perenes	0.15
Citrus	0.15
Pasto	0.20
Culturas Anuais	0.25
Silvicultura	0.30
Cana de Açúcar	0.50
Área Urbana	5.00

Anexo 4.3: Descrição dos parâmetros analisados

Parâmetros	**Descrição**
LUI	Indexador de uso da terra
RI	Riqueza de macro invertebrados
N	Nitrogênio
DO	Oxigênio Dissolvido
DOC	Carbono Orgânico Dissolvido
DIC	Carbono Inorgânico Dissolvido
NO_3	Nitrato
Cl	Cloro
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
Na	Sódio
SO_4	Sulfato
TSS	Total de sólidos suspensos

Anexo 4.4: Resultado das análises nos diferentes pontos de coleta de água
Fonte: CENA – OMETO et al (1999)

Parâmetros	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	P5
LUI	25	44	64	84	56	140	190	259	454
RI	3.1	3.1	2.9		2.3		3.0		0.2
N	19	19	19	19	28	28	28	28	28
DO	7.9	9.1	8.6	7.7	7.8	6.6	7.2	4.8	2.1
DOC	2.6	2.9	3.0	2.9	3.9	5.3	4.4	5.1	10.5
DIC	453.8	413.9	542.9	598.9	657.8	991.0	1051.9	1192.9	1636.4
NO_3	32.0	51.1	69.3	62.2	5.65	10.0	27.3	37.0	17.5
Cl	55.5	64.3	71.2	84.3	87.3	239.9	313.3	353.1	477.8
Ca	79.4	85.9	110.7	125.3	192.6	335.9	334.0	347.9	398.1
Mg	54.3	60.6	79.4	88.9	132.7	230.7	270.7	279.5	305.0
SO_4	8.9	7.1	9.3	12.3	36.6	91.2	96.0	89.1	191.8
Na	168.0	161.9	201.5	239.2	136.0	273.5	346.1	385.0	766.2
TSS	59.4	37.0	34.2		50.6		26.8		55.0

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe conferem o art.7º, inciso IX, do Decreto 88.351, de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a RESOLUÇÃO/CONAMA/nº 003, de 05 de junho de 1984;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como conseqüência da deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento;

RESOLVE estabelecer a seguinte classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

Art.1º - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

ÁGUAS DOCES

I. Classe Especial - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II. Classe 1 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;

e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III. Classe 2 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;

e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV. Classe 3 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à dessedentação de animais.

V. Classe 4 - águas destinadas:

a) à navegação;

b) à harmonia paisagística;

c) aos usos menos exigentes.

ÁGUAS SALINAS

VI. Classe 5 - águas destinadas:

a) à recreação de contato primário;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII. Classe 6 - águas destinadas:

a) à navegação comercial;

b) à harmonia paisagística;

c) à recreação de contato secundário.

ÁGUAS SALOBRAS

VIII. Classe 7 - águas destinadas:

a) à recreação de contato primário;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX. Classe 8 - águas destinadas:

a) à navegação comercial;

b) à harmonia paisagística;

c) à recreação de contato secundário.

Art.2º - Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

a) CLASSIFICAÇÃO: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

b) ENQUADRAMENTO: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.

c) CONDIÇÃO: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.

d) EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

e) ÁGUAS DOCES: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰.

f) ÁGUAS SALOBRAS: águas com salinidade variando entre 0,5‰ e 30‰.

g) ÁGUAS SALINAS: águas com salinidade igual ou superior a 30‰.

Art.3º - Para as águas de Classe Especial, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

COLIFORMES: para o uso de abastecimento sem prévia desinfecção os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

Art.4º - Para as águas de classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. As águas utilizadas para irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que se desenvolvam rentes ao solo e que são consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excre-

mentos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais em qualquer mês; no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO_5 dias a 20°C até 3 mg/l O_2;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O_2;

i) Turbidez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT)

j) Cor: nível de cor natural do corpo d'água em mg Pt/l;

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio .....0,1 mg/l Al
Amônia não ionizável .....0,02 mg/l NH3
Arsênio .....0,05 mg/l As
Bário .....1,0 mg/l Ba
Berílio .....0,1 mg/l Be
Boro .....0,75 mg/l B
Benzeno .....0,01 mg/l
Benzo-arpireno .....0,00001 mg/l
Cádmio .....0,001 mg/l Cd
Cianetos .....0,01 mg/l CN
Chumbo .....0,03 mg/l Pb
Cloretos .....250 mg/l Cl
Cloro residual .....0,01 mg/l Cl
Cobalto .....0,2 mg/l Co
Cobre .....0,02 mg/l Cu
Cromo trivalente .....0,5 mg/l Cr
Cromo hexavalente .....0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroetano .....0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano .....0,01 mg/l
Estanho .....2,0 mg/l
Índice de fenóis .....0,001 mg/l C_6H_5OH
Ferro solúvel .....0,3 mg/l Fe
Fluoretos .....1,4 mg/l F
Fosfato total .....0,025 mg/l P
Lítio .....2,5 mg/l Li
Manganês .....0,1 mg/l Mn
Mercúrio .....0,0002 mg/l Hg
Níquel .....0,025 mg/l Ni
Nitrato .....10 mg/l N
Nitrito1 .....,0 mg/l N
Prata .....0,01 mg/l Ag
Pentaclorofenol .....0,01 mg/l
Selênio .....0,01 mg/l Se
Sólidos dissolvidos totais .....500 mg/l
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno .....0,5 mg/l LAS
Sulfatos .....250 mg/l SO4
Sulfetos (como H_2S não dissociado) .....0,002 mg/l S
Tetracloroeteno .....0,01 mg/l
Tricloroeteno .....0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono .....0,003 mg/l
2,4,6 triclorofenol .....0,01 mg/l
Urânio total .....0,02 mg/l U
Vanádio .....0,1 mg/l V
Zinco .....0,18 mg/l Zn
Aldrin .....0,01 ug/l
Clordano .....0,04 ug/l
DDT .....0,002 ug/l
Dieldrin .....0,005 ug/l
Endrin .....0,004 ug/l
Endossulfan .....0,01 ug/l
Epóxido de heptacloro .....0,01 ug/l
Heptacloro .....0,01 ug/l
Lindano (gama-BHC) .....0,02 ug/l
Metoxicloro .....0,03 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro .....0,001 ug/l
Bifelinas policloradas (PCB´s) .0,001 ug/l
Toxafeno .....0,01 ug/l
Demeton .....0,1 ug/l
Gution .....0,005 ug/l
Malation .....0,1 ug/l
Paration .....0,04 ug/l
Carbaril .....0,02 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration .....10,0 ug/l
2,4 - D .....4,0 ug/l
2,4,5 - TP .....10,0 ug/l
2,4,5 - T .....2,0 ug/l

Art.5º - Para as águas Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes:

a) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

b) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

c) Cor: até 75 mg Pt/l;

d) Turbidez: até 100 UNT;

e) DBO_5 dias a 20°C até 5 mg/l O_2

f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O_2.

Art.6º - Para as águas da Classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e infiltração convencionais;

e) substâncias que forem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) número de coliformes fecais até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO_5 dias a 20°C até 10 mg/l O_2;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O_2;

i) Turbidez: até 100 UNT;

j) Cor: até 75 mg Pt/l;

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio .....0,1 mg/l Al
Arsênio .....0,05 mg/l As
Bário .....1,0 mg/l Ba
Berílio .....0,1 mg/l Be
Boro .....0,75 mg/l B
Benzeno .....0,01 mg/l
Benzo-aspireno .....0,00001 mg/l
Cádmio .....0,001 mg/l Cd
Cianetos .....0,2 mg/l CN
Chumbo .....0,05 mg/l Pb
Cloretos.....250 mg/l Cl
Cobalto .....0,2 mg/l Co
Cobre .....0,5 mg/l Cu
Cromo trivalente .....0,5 mg/l Cr
Cromo hexavalente.....0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroetano .....0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano .....0,01 mg/l
Estanho.....2,0 mg/l
Índice de fenóis.....0,3 mg/l C_6H_5OH
Ferro solúvel.....5,0 mg/l Fe
Fluoretos .....1,4 mg/l F
Fosfato total .....0,025 mg/l P
Lítio.....2,5 mg/l Li
Manganês.....0,5 mg/l Mn
Mercúrio .....0,002 mg/l Hg
Níquel.....0,025 mg/l Ni
Nitrato.....10 mg/l N
Nitrito.....1,0 mg/l N
Nitrogênio amoniacal .....1,0 mg/l N
Prata .....0,05 mg/l Ag
Pentaclorofenol.....0,01 mg/l
Selênio.....0,01 mg/l Se
Sólidos dissolvidos totais.....500 mg/l
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno .....0,5 mg/l LAS
Sulfatos.....250 mg/l SO_4

Sulfetos (como H_2S não dissociado) ....0,3mg/l S
Tetracloroeteno .....0,01 mg/l
Tricloroeteno .....0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono .....0,003 mg/l
2,4,6 triclorofenol .....0,01 mg/l
Urânio Total .....0,02 mg/l U
Vanádio .....0,1 mg/l V
Zinco .....5,0 mg/l Zn
Aldrin .....0,03 ug/l
Clordano .....0,3 ug/l
DDT .....1,0 ug/l
Dieldrin .....0,03 ug/l
Endrin .....0,2 ug/l
Endossulfan .....150 ug/l
Epóxido de heptacloro .....0,1 ug/l
Heptacloro .....0,1 ug/l
Lindano (gama-BHC) .....3,0 ug/l
Metoxicloro .....30,0 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro .....0,001 ug/l
Bifelinas policloradas (PCB´s).0,001 ug/l
Toxafeno .....5,0 ug/l
Demeton .....14,0 ug/l
Gution .....0,005 ug/l
Malation .....100,0 ug/l
Paration .....35,0 ug/l
Carbaril .....70,0 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration .....100,0 ug/l
2,4 - D .....20,0 ug/l
2,4,5 - TP .....10,0 ug/l
2,4,5 - T .....2,0 ug/l

Art.7º - Para as águas da Classe 4 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) odor e aspecto: não objetáveis;

c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;

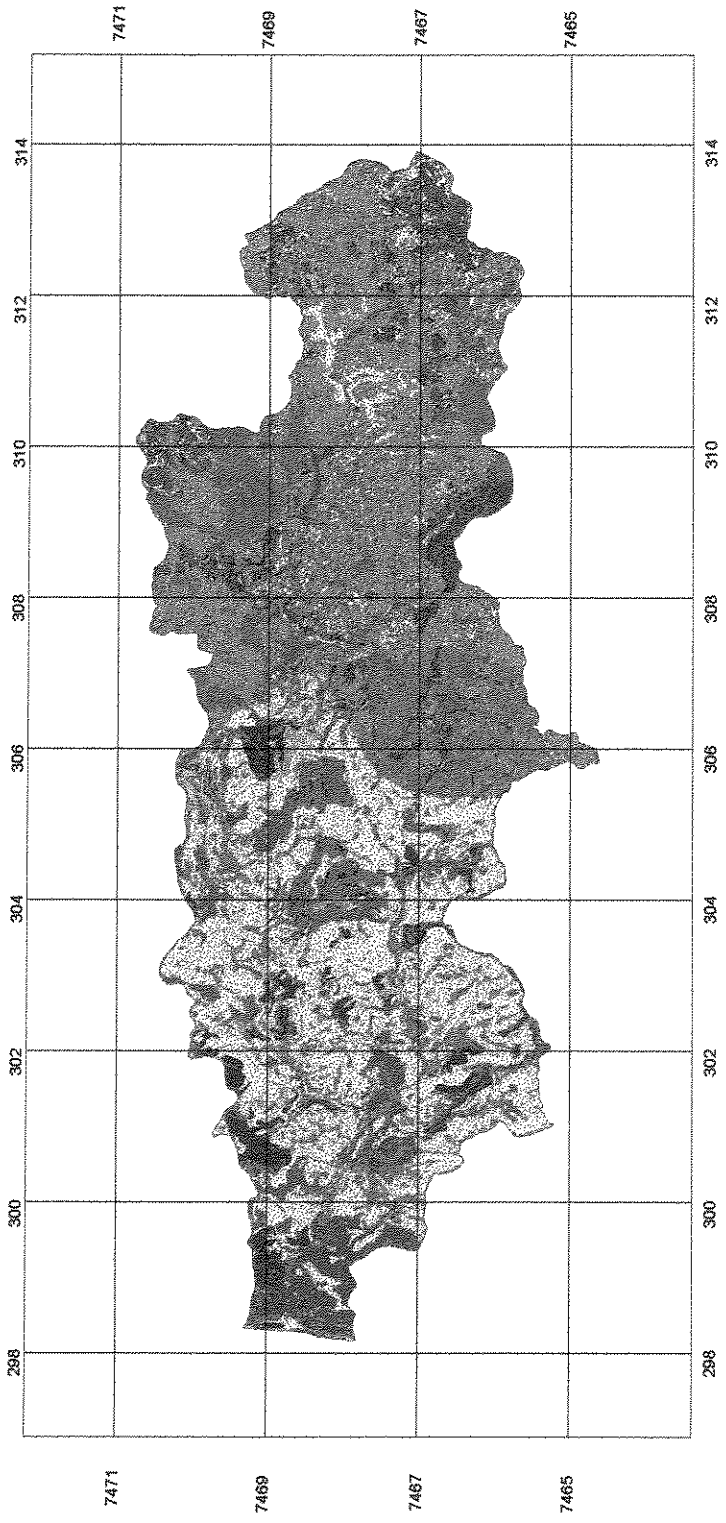
d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

e) índice de fenóis até 1,0 mg/l C_6H_5OH;

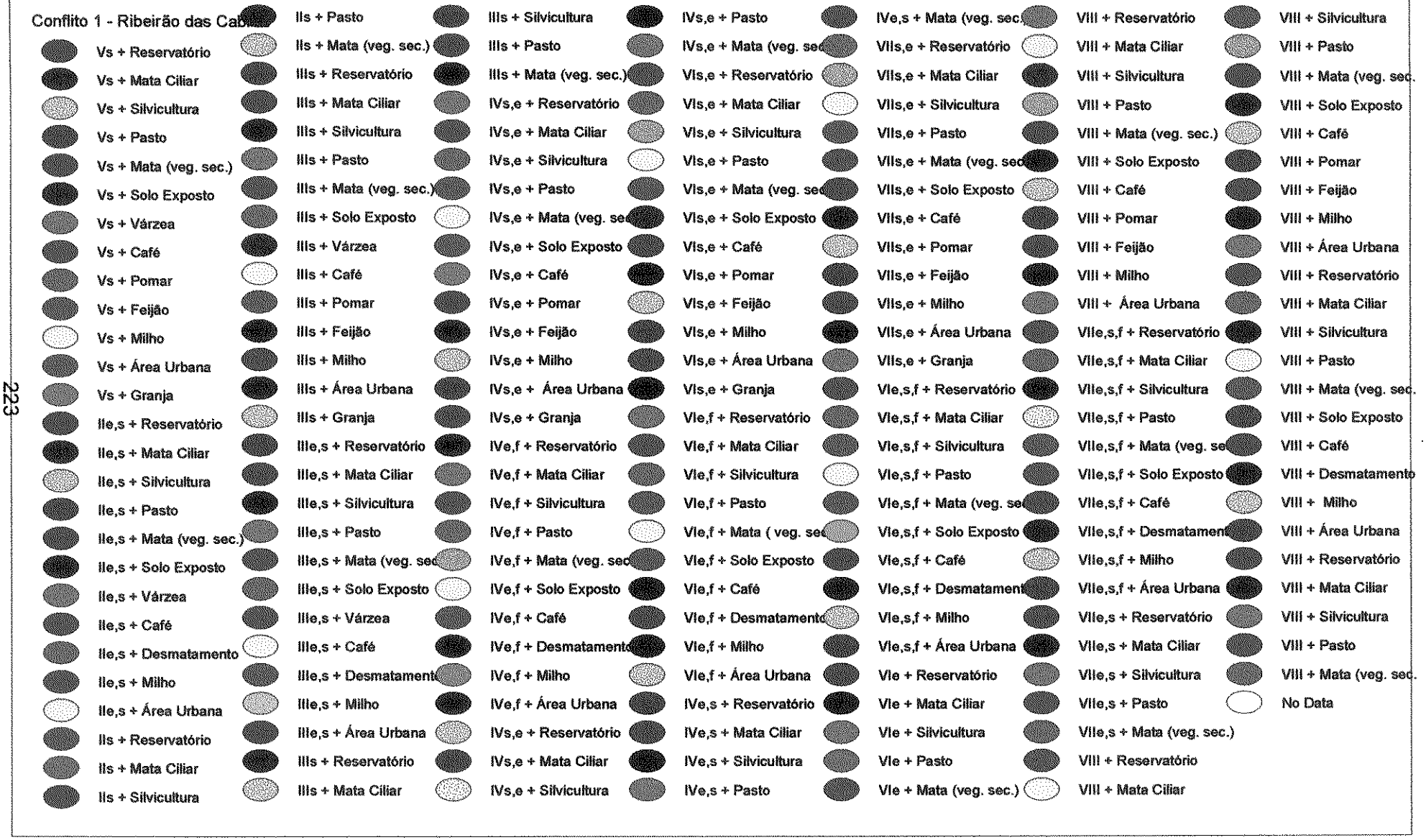
f) OD superior a 2,0 mg/l O_2, em qualquer amostra;

g) pH: 6 a 9.

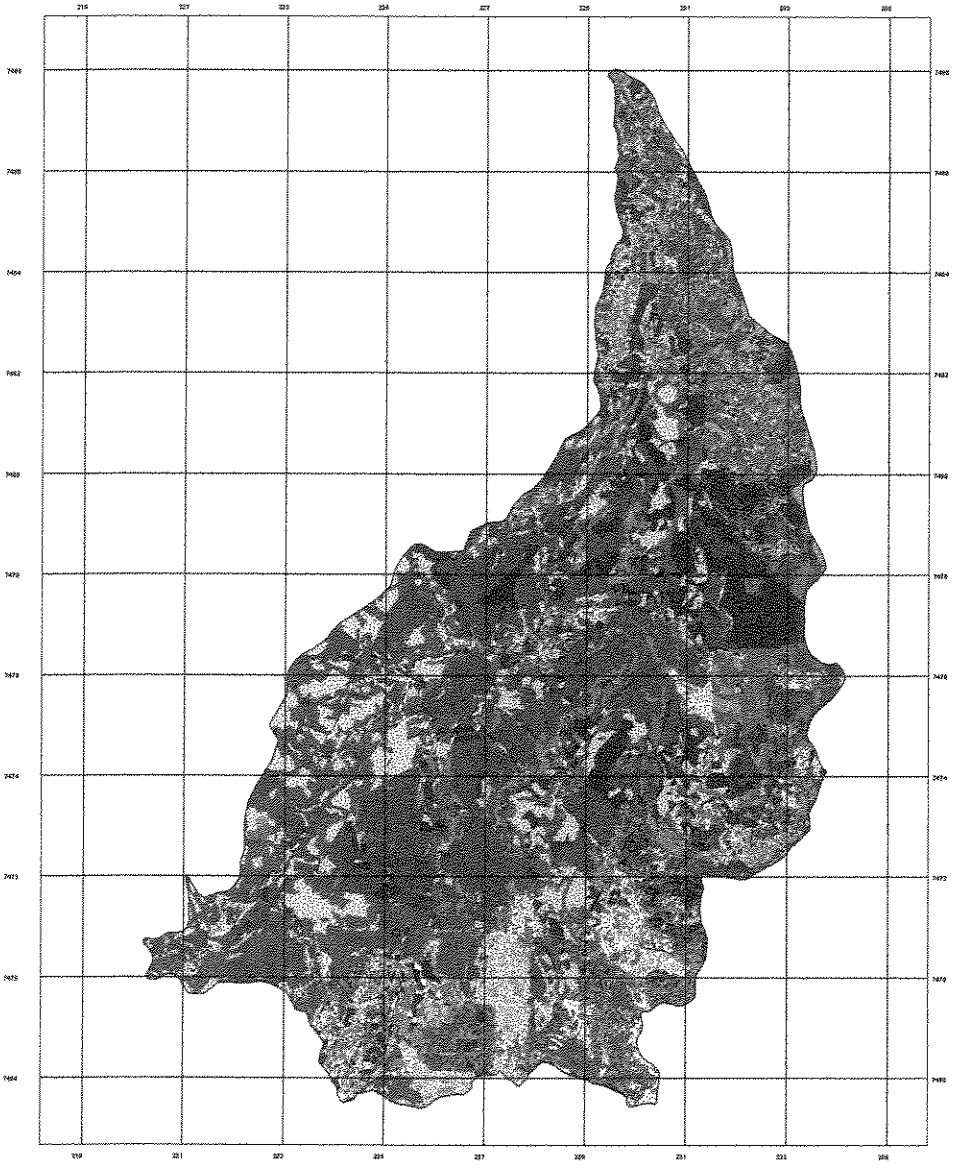
Anexo 6a - Conflito 1 - Ribeirão das Cabras



Conflito 1 - Ribeirão das Cabras



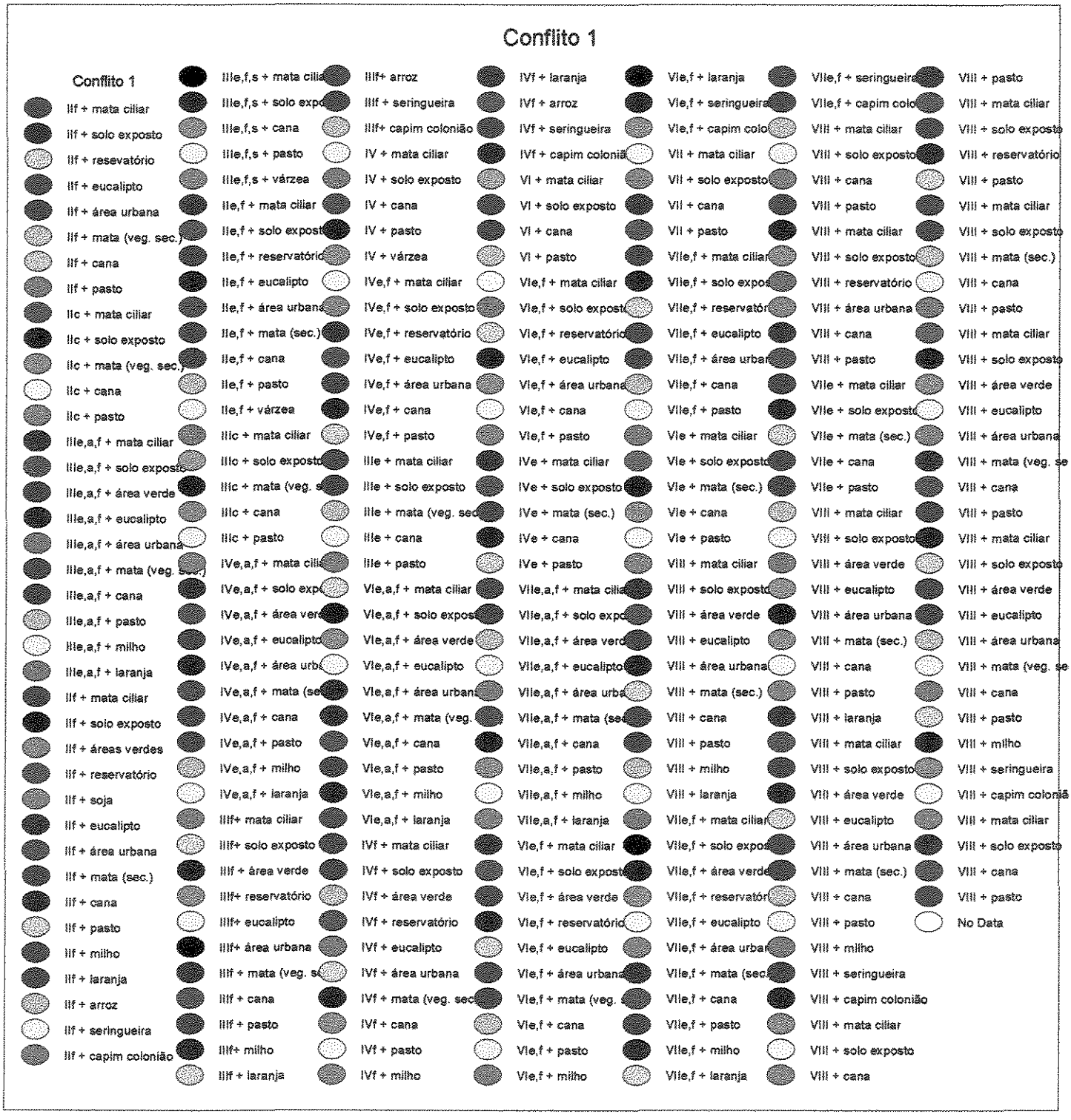
Anexo 6b - Conflito 1 - Ribeirão Piracicamirim



N

Escala 1:150.000

Conflito 1 - Ribeirão Piracicamirim



ANEXO 7 – ZONEAMENTO EXISTENTE

Anexo 7.1a: Lei de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Campinas (1997)

MICROBACIA RIBEIRÃO DAS CABRAS		
ZONEAMENTO ATUAL		
Zona	**Categoria**	**Usos permitidos**
Z-3	HABITACIONAL COMÉRCIO SERVIÇOS INSTITUCIONAL	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal CL-1, CL-2 SP-1,SP-2,SL-1,SL-2,SL-3 EL
Z-4	HABITACIONAL COMÉRCIO SERVIÇOS INSTITUCIONAL	Unifamiliar e Multifamiliar Horizontal CL-1, CL-2 SP-1 EL
Z-18		Serão realizados estudos específicos que definirão o uso e a ocupação adequados às características naturais e à preservação do meio ambiente e da paisagem urbana.

Anexo 7.2a: Tipo de Ocupação permitido

MICROBACIA RIBEIRÃO DAS CABRAS		
Zona	**Tipo de Ocupação**	**Descrição**
Z3	H3	Habitação Unifamiliar 3
	HMH3	Habitação Multifamiliar Horizontal 3
	CL1	Comércio Local Básico
	CL2	Comércio Local Ocasional
	SP1	Serviços Profissonais 1
	SP2	Serviços Profissonais 2
	SL1	Serviços Pessoais e Domiciliares
	SL2	Serviços de Educação Informal
	SL3	Estúdios, Oficinas de Reparação e Conservação
	EL	Instituições de Âmbito Local
Z4	H4	Habitação Unifamiliar 4
	HMH4	Habitação Multifamiliar Horizontal 4
	H3	Habitação Unifamiliar (c/ restrições à localização)
	HMV-4	Habitação Multifamiliar Vertical 4
	CL1	Comércio Local Básico
	CL2	Comércio Local Ocasional
	CSE	Uso Comercial Serviços e Institucional
	SP1	Serviços Profissionais 1
	EL	Instituições de Âmbito Local
Z18	Serão realizados estudos específicos que definirão o uso e a ocupação adequados às características naturais e à preservação do meio ambiente e da paisagem urbana.	

Anexo 7.3a: Lei de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Campinas (1997)

Uso e Ocupação do Solo Microbacia Ribeirão das Cabras														
Uso e Ocupação do Solo		Terrenos				Edificação								
Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Área Máxima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Número Máx.de Unidades Hab.	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)	
									Rua		Avenida		Divisas	
									frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo
Residencial	H-3	LOTE	250m²		10m	0,65			4m	2m	6m	3m		
	H-4	LOTE GLEBA	1000m²		20m	0,50 0,30			6m	3m	6m	3m	2m	6m
	HMH-3	LOTE GLEBA		25.000m²		0,50 0,30		A/250 0,6A/250	4m	4m	6m	6m	4m	4m
	HMH-4	LOTE GLEBA		40.000m²		0,40 0,24		A/1000 0,6A/1000	6m	6m	6m	6m	6m	6m
	HMV-1	LOTE GLEBA	450m²		15m	0,50 (te/to) 0,30(te/to)	1+2(0,5-to)		6m	4m	6m	4m	3m	6m
	HMV-4	LOTE GLEBA	5000m²			0,15(te/to) 0,09(te/to)	0,60 0,36		6m	6m	6m	6m	6m	6m
CSE (comercial de pequeno e médio porte)	CL-1	LOTE GLEBA	250m2		10m	0,75(te) 0,45 (te)		Térreo + Sobreloja	6m	3m		3m		
	CL-2													
	CG-1													
	CG-2													
	CG-3													
	CA-1													
	CA-2													
	CA-3													
	CA-4													
	CA-5													

Anexo 7.4a: Lei de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Campinas (1997)

Uso e Ocupação do Solo Microbacia Ribeirão das Cabras															
Uso e Ocupação do Solo		Terrenos				Edificação									
Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Área Máxima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Área Máx.de Construção	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)		
									Rua		Avenida		Divisas		
									frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo	
CSE (serviços de pequeno e médio porte)	SP-1	LOTE GLEBA	250m2		10m	0,75(te) 0,45 (te)		Térreo + Sobreloja	6m	3m		3m			
	SP-2														
	SL-1														
	SL-2														
	SL-3														
	SL-4														
	SG-1														
	SG-10														
	SE-1														
	SE-2														
CSE Instituições	EL	LOTE GLEBA	250m^2		10m	0,75(te) 0,45 (te)		Térreo + Sobreloja	6m	3m		3m			
	EG														
	EE														

Anexo 7.5a : Lei de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Campinas (1997)

Uso e Ocupação do Solo Microbacia Ribeirão das Cabras															
Uso e Ocupação do Solo		Terrenos				Edificação									
Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Área Máxima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Área Máx.de Construção	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)		
									Rua		Avenida		Divisas		
									frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo	
CSE-1 (comercial de pequeno e médio porte)	CL-1	LOTE GLEBA	250m2		10m	0,75(te=to) 0,50(te=to) 0,45(te=to) 0,30(te=to)	1 0,6	T+SL+1 T+SL+2	6m	3m	3m (pav. situado acima Térreo e SL)	3m			
	CL-2														
	CG-1														
	CG-2														
	CG-3														
	CA-1														
	CA-2														
	CA-3														
	CA-4														
	CA-5														
CSE-1 Serviços (pequeno e médio porte)	SP-1	LOTE GLEBA	250m2		10m	0,75(te=to) 0,50(te=to) 0,45(te=to) 0,30(te=to)	1 0,6	T+SL+1 T+SL+2	6m	3m	3m (pav. Situado acima Térreo e SL)	3m			
	SP-2														
	SL-1														
	SL-2														
	SL-3														
	SL-4														
	SG-1														
	SG-10														
	SE-1														
	SE-2														

Anexo 7.6a : Lei de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Campinas (1997)

Uso e Ocupação do Solo Microbacia Ribeirão das Cabras														
Uso e Ocupação do Solo		Terrenos				Edificação								
Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Área Máxima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Área Máx.de Construção	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)	
									Rua		Avenida		Divisas	
									frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo
CSE-1 Instituições	EL EG EE	LOTE GLEBA	250m2		10m	0,75(te=to) 0,50(te=to) 0,45(te=to) 0,30(te=to)	1 0,6	T+SL+1 T+SL+2	6m	3m	3m (pav. Térreo e SL)	3m		
CSE-6	Conforme redação dada pelo Art. 45 da Lei 6367/90 - somente será permitido este tipo de uso após estudos específicos realizados pelo Departamento de Planejamento da Pref. Municipal de Campinas													
Uso Misto	HCSE - 1	LOTE GLEBA	250m^2		10m	0,75	0,45		6m	3m				
Obs:	te = taxa de ocupação do térreo, to = taxa de ocupação dos pav. Superiores, A= área do terreno, SL= sobreloja													

Anexo 7.1b : Lei de uso e ocupação do solo – Prefeitura Municipal de Piracicaba – (atualizada em 1997)

MICROBACIA PIRACICAMIRIM		
ZONEAMENTO ATUAL		
Zona	**Categoria**	**Usos permitidos**
ZR-2	Zona Residencial 2	uso estritamente residencial, de habitação unifamiliar e plurifamiliar, densidade demográfica baixa
ZR-3	Zona Residencial 3	uso predominantemente residencial, hab.unifamiliar e plurifamiliar, densidade demomográfica média
ZR-4	Zona Residencial 4	uso misto, residencial e industrial, de densidade demográfica alta
ZR-5	Zona Residencial 5	uso predominantemente residencial, hab.unifamiliar isolada, densidade demográfica baixa
ZI	Zona Industrial	uso estritamente industrial
ZIT	Zona Institucional	uso estritamente público

Anexo 7.2b: Tipo de ocupação permitidos na microbacia Ribeirão Piracicamirim

ZONA	TIPO DE OCUPAÇÃO	DESCRIÇÃO
ZR-2	R1	Residencial Unifamiliar
	R2	Residencial Plurifamiliar
	C1	Comércio Varejista de âmbito local
	C2	Comércio Varejista diversificado
	S1	Serviços de âmbito local
	S2	Serviços diversificados
	IT1	Instituições de âmbito local
	IT2	Instituições diversificadas
ZR-3	R1	Residencial Unifamiliar
	R2	Residencial Plurifamiliar
	R3	Conjunto Habitacional
	C1	Comércio Varejista de âmbito local
	C2	Comércio Varejista diversificado
	C3	Comércio Atacadista
	S1	Serviços de âmbito local
	S2	Serviços diversificados
	IT1	Instituições de âmbito local
	IT2	Instituições diversificadas
	IT3	Instituições especiais

Anexo 7.3b: Tipo de ocupação permitidos na microbacia Ribeirão Piracicamirim

ZONA	TIPO DE OCUPAÇÃO	DESCRIÇÃO
ZR-4	R1	Residencial Unifamiliar
	R2	Residencial Plurifamiliar
	R3	Conjunto Habitacional
	C1	Comércio Varejista de âmbito local
	C2	Comércio Varejista diversificado
	C3	Comércio Atacadista
	S1	Serviços de âmbito local
	S2	Serviços diversificados
	S3	Serviços Especiais
	IT1	Instituições de âmbito local
	IT2	Instituições diversificadas
	IT3	Instituições especiais
	I-1	Indústrias Incômodas
	I-2	Indústrias Nocivas
ZR-5	R1	Residencial Unifamiliar
	R2	Residencial Plurifamiliar
	R3	Conjunto Habitacional
	C1	Comércio Varejista de âmbito local
	C2	Comércio Varejista diversificado
	C3	Comércio Atacadista
	S1	Serviços de âmbito local
	S2	Serviços diversificados
	S3	Serviços Especiais
	IT1	Instituições de âmbito local
	IT2	Instituições diversificadas
	IT3	Instituições especiais
ZI	C2	Comércio Varejista diversificado
	C3	Comércio Atacadista
	S2	Serviços diversificados
	S3	Serviços Especiais
	IT1	Instituições de âmbito local
	IT2	Instituições diversificadas
	IT3	Instituições especiais
	IT4	Usos especiais
	I -1	Indústrias Incômodas
	I -2	Indústrias Nocivas
	I -3	Indústrias Periculosas
ZIT	Lotes, afastamentos e índices urbanísticos serão fixados pela Comissão Permanente de Legislação Urbanística	

Anexo 7.4b: Lei de uso e Ocupação do Solo – Prefeitura Municipal de Piracicaba (1985) - atualizada em 1997- Ribeirão Piracicamirim

Lei de Uso e Ocupação do Solo - Microbacia rib. Piracicamirim													
Zona	Uso e Ocupação do Solo		Terrenos			Edificação							
	Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)	
								Rua		Avenida		Divisas	
								frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo
ZR-2	Residencial (até 2 pav.)	R-1/ R-2 / C-1/ C-2/ S-1/ S-2/ IT-1/ IT-2	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 comércio/serv.- 0,8	resid. - 1,4 comércio/serv.-1,6	4m	3m	4m	3m	3m	3m
ZR-2	Residencial (com mais de 2 pav.)	R-1/ R-2 / C-1/ C-2/ S-1/ S-2/ IT-1/ IT-2	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 resid. superposto- 0,7 com/serv.- 0,8 (pav. terreo) 0,7 (pav.2)	resid.-2,1 resid. superp - 8,0 comércio/serv.- 6	4m	3m	4m	3m	3m	3m
ZR-3	Residencial (até 2 pav.)	R-1/R-2/R-3/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/IT1,2 e 3	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 com/serv.- 0,8	resid. - 1,4 comércio/serv.-1,6	4m	nulo	4m	nulo	3m	nulo
ZR-3	Residencial (com mais de 2 pav.)	R-1/R-2/R-3/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/IT1,2 e 3	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 resid. superposto- 0,7 com/serv.- 0,8 (pav. terreo) 0,7 (pav.2)	resid.-2,1 resid. superp - 8,0 comércio/serv.- 6	4m	3m	4m	3m	3m	3m
ZR-4	Residencial (até 2 pav.)	R-1/R-2/R-3/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/S-3 IT1,2,3 e 4 I-1/I-2	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 com/serv.- 0,8 industrial - 0,8	resid. - 1,4 comércio/serv.-1,5 indust. -1,6	4m	nulo	4m lotes esquina	nulo	3m	nulo

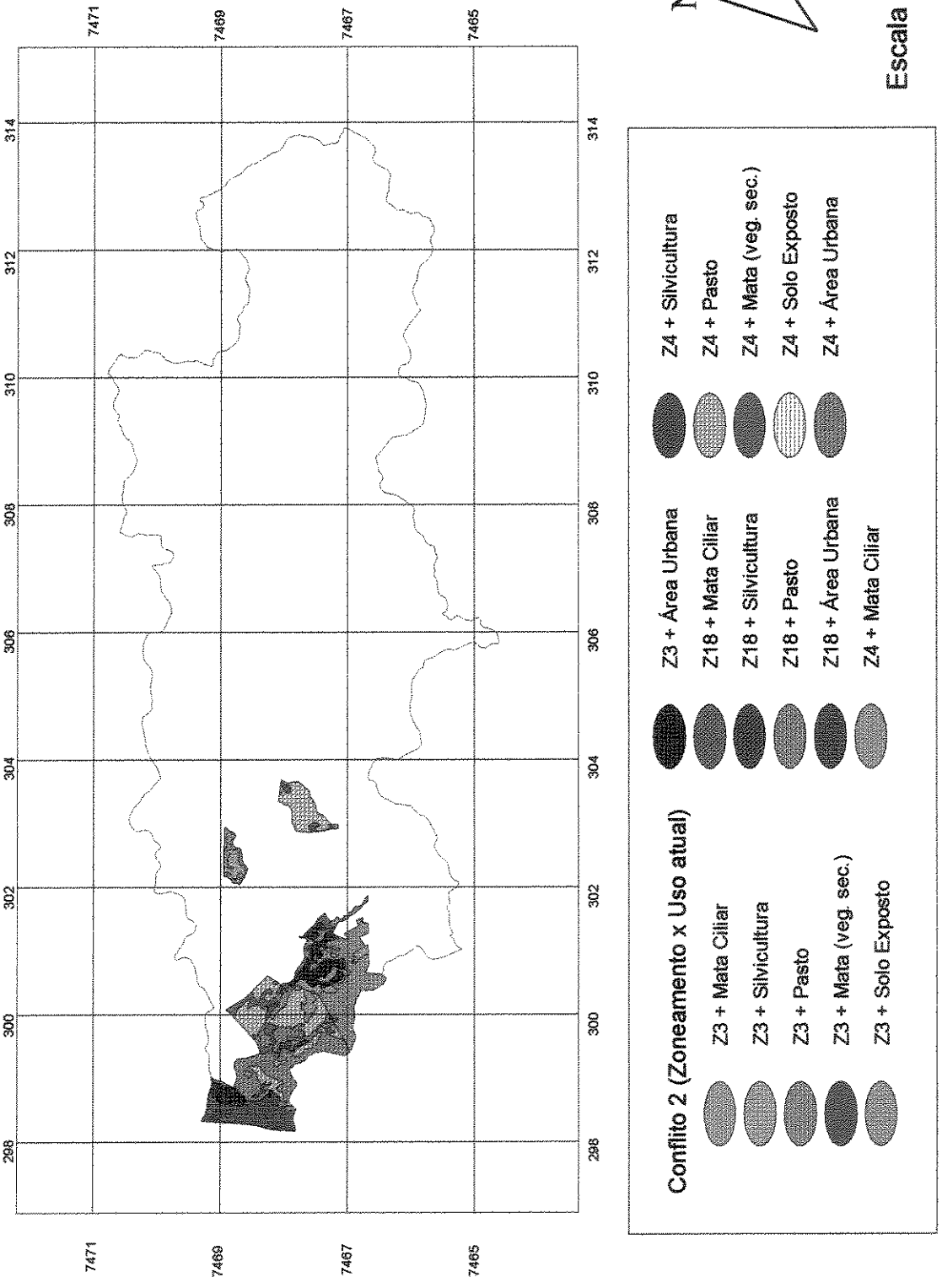
Anexo7.5b: Lei de Uso e Ocupação do Solo - Prefeitura Municipal de Piracicaba (1985) - atualizada em 1997- Ribeirão Piracicamirim

Zona	Uso e Ocupação do Solo		Terrenos			Edificação							
	Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)	
								Rua		Avenida		Divisas	
								frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo
ZR-4	Residencial (com mais de 2 pav.)	R-1/R-2/R-3/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/S-3 IT1,2,3 e 4 I-1/I-2	LOTE	250 m2	10m	resid. - 0,7 resid. superposto- 0,7 com/serv.- 0,8 (pav. terreo) 0,7 (pav.2) industrial- 0,8	resid.-2,1 resid. superp - 8,0 com/serv.- 6 industrial- 1,5	4m	3m	4m lotes esquina	3m	3m	3m
ZR-5	Residencial (até 2 pav.)	R-1/R-2/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/S-3 IT1,2,3	LOTE	1000 m2	20m	resid. - 0,5 com/serv.- 0,8 (pav. terreo) 0,7 (pav.2)	resid. - 1 com/serv.- 2,3	6m	nulo	4m lotes esquina	nulo	3m	nulo
ZR-5	Residencial (com mais de 2 pav.)	R-1/R-2/ C-1/C-2/ C-3/S-1/ S-2/S-3 IT1,2,3	LOTE	1000 m2	20m	resid. - 0,5 com/serv.- 0,8 (pav. terreo) 0,7 (pav.2)	resid. - 1 com/serv.- 2,3	6m	3m	4m	3m	3m	3m

Anexo 7.6b : Lei de Uso e Ocupação do Solo - Prefeitura Municipal de Piracicaba (1985) - atualizada em 1997- Ribeirão Piracicamirim

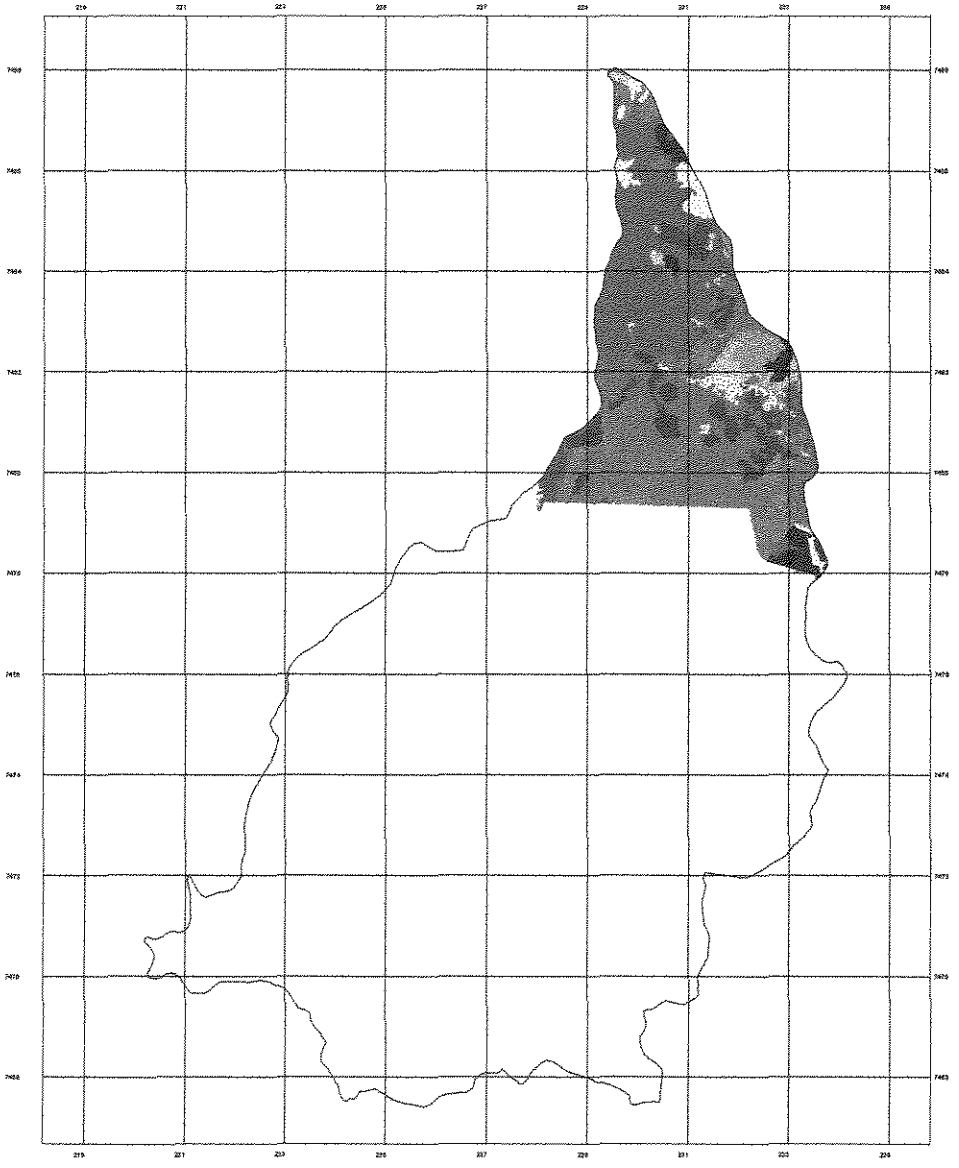
Zona	Uso e Ocupação do Solo		Terrenos			Edificação									
	Categoria do Uso	Tipo de Ocupação	Condição	Área Mínima	Testada	Taxa Máx. Ocupação	Coef. Máx. de Aproveit.	Recuos mínimos (m)		Recuos mínimos (m)		Afastamentos mínimos (m)	
								Rua		Avenida		Divisas	
								frontal	fundos	frontal	fundos	lateral	fundo
ZI-1	Industrial	C-2/C-3/ S-2/ S-3/ IT-1,2,3,4/ I-1/ I-2/ I-3	LOTE	1000 m2	20m	0,7	1,5	6m	5m			2m	5m
ZI-1	Industrial	ZI-1 deverá ser circundada por faixa "non edificandi"de 25m de largura no mínimo.											
ZIT	Institucional	lotes, afastamentos e índices urbanísticos serão fixados pela Comissão Permanente de Legislação Urbanística											

Anexo 8a - Conflito 2 - Ribeirão das Cabras



Anexo 8b - Conflito 2 - Ribeirão Piracicamirim

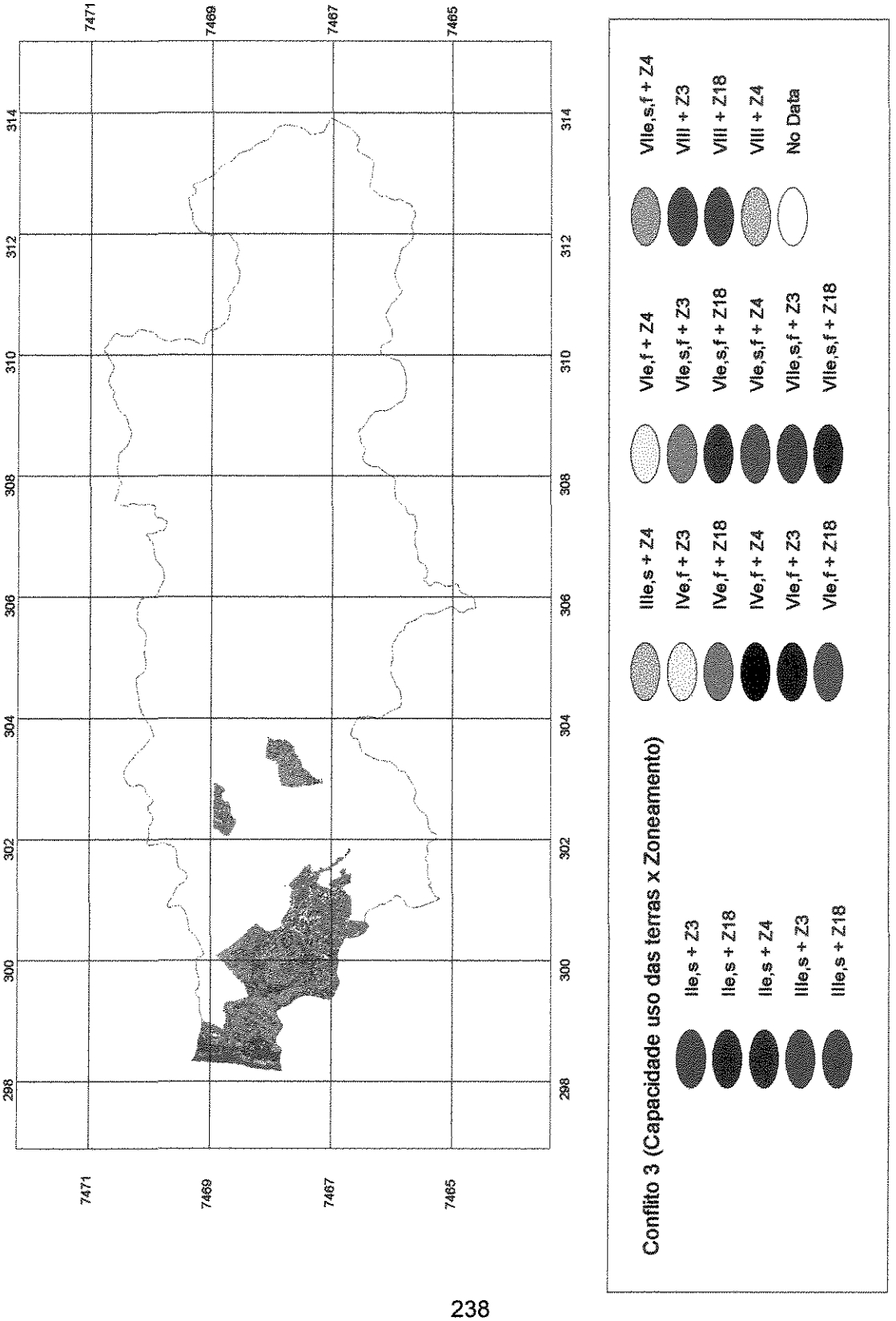
Coordenadas
Text UTM (zona 23 S) unid. Km
Coordenadas
limite do grid
grid
Bacia.shp
Conflito 2
Mata Ciliar + ZIT
Mata Ciliar + ZR2
Mata Ciliar + ZR3
Mata Ciliar + ZR4
Mata Ciliar + ZI
Mata Ciliar + ZR5
Solo Exposto + ZIT
Solo Exposto + ZR3
Solo Exposto + ZR4
Solo Exposto + ZR5
Área Verde + ZR3
Área Verde + ZR4
Área Verde + ZR5
Eucalípto + ZR3
Eucalípto + ZR4
Área Urbana + ZIT
Área Urbana + ZR2
Área Urbana + ZR3
Área Urbana + ZR4
Área Urbana + ZI
Área Urbana + ZR5
Mata (veg.sec.) + ZIT
Mata (veg. sec.) + ZR3
Mata (veg. sec.) + ZR4
Cana + ZIT
Cana + ZR4
Cana + ZI
Cana + ZR5
Pasto + ZIT
Pasto + ZR2
Pasto + ZR3
Pasto + ZR4
Pasto + ZI
Pasto + ZR5
Milho + ZIT
Milho + ZR3
Laranja + ZIT
Laranja + ZR3
Arroz + ZIT
Seringueira + ZIT
Capim Colonião + ZIT



N

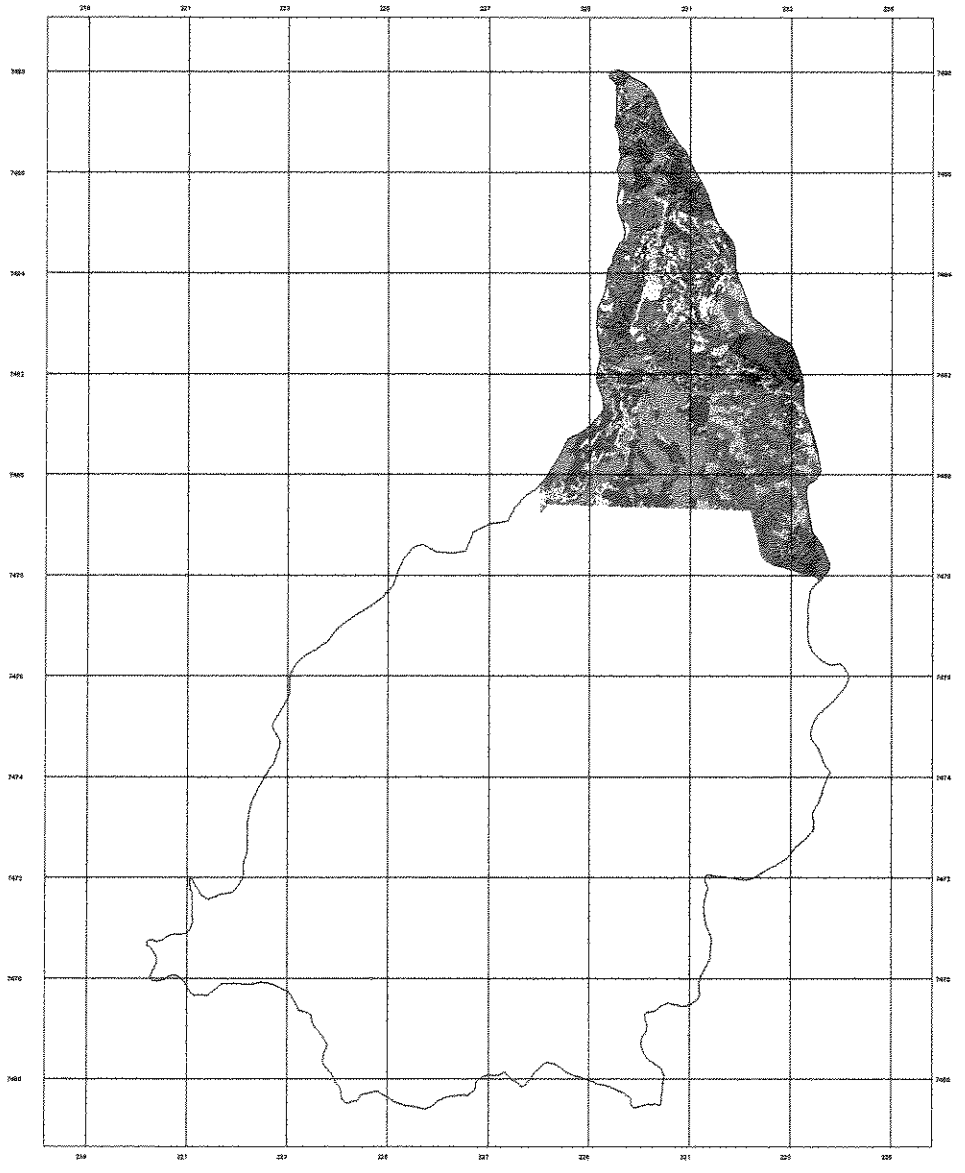
Escala 1:150.000

Anexo 9a - Conflito 3 - Ribeirão das Cabras



Escala 1:100.000

Anexo 9b - Conflito 3 - Ribeirão Piracicamirim



Escala 1:150.000

N

Conflito 3

- IIIe,a,f + ZIT
- IIIe,a,f + ZR2
- IIIe,a,f + ZR3
- IIIe,a,f + ZR4
- IIIe,a,f + ZR5
- IIf + ZIT
- IIf + ZR3
- IIf + ZR4
- IIf + ZI
- IVe,a,f + ZIT
- IVe,a,f + ZR2
- IVe,a,f + ZR3
- IVe,a,f + ZR4
- IVe,a,f + ZR5
- IIIf + ZIT
- IIIf + ZR3
- IIIf + ZR4
- IIIf + ZI
- IIIf + ZR5
- Vle,a,f + ZIT
- Vle,a,f + ZR2
- Vle,a,f + ZR3
- Vle,a,f + ZR4
- Vle,a,f + ZR5
- IVf + ZIT
- IVf + ZR3
- IVf + ZR4
- IVf + ZI
- VIIe,a,f + ZIT
- VIIe,a,f + ZR2
- VIIe,a,f + ZR3
- VIIe,a,f + ZR4
- VIIe,a,f + ZR5
- Vle,f + ZIT
- Vle,f + ZR3
- Vle,f + ZR4
- Vle,f + ZI
- VIII + ZIT
- VIII + ZR2
- VIII + ZR3
- VIII + ZR4
- VIII + ZR5
- VIIe,f + ZIT
- VIIe,f + ZR3
- VIIe,f + ZR4
- VIIe,f + ZI
- VIII + ZIT
- VIII + ZR2
- VIII + ZR3
- VIII + ZR4
- VIII + ZR5
- VIII + ZIT
- VIII + ZR3
- VIII + ZR4
- VIII + ZIT
- VIII + ZR2
- VIII + ZR3
- VIII + ZR4
- VIII + ZR5
- VIII + ZIT
- VIII + ZR3
- VIII + ZR4

Anexo 10.1a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2,3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de Zoneamento				Zoneamento Urbano
Vs	Vs+A+Pc (Argissolo - fase pedregosa e rochosa)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	não está previsto
		Vs	Terras planas, com declives muito suaves, porém, neste caso (Pc) suscetíveis à erosão, impróprias para exploração de culturas anuais, podendo ser apropriadas para pastagem com segurança, florestas ou mesmo para algumas culturas perenes(permanentes) sem aplicação de técnicas especiais. Solo com poucas limitações para uso de pastagem e silvicultura se não for muito encharcado. Com pedregosidade ou rochosidade intensa, geralmente pequena profundidade efetiva.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Várzea, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana, Granja.
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, em vertentes cujas rampas sejam muito longas, pois este solo (Pc) é suscetível à erosão, ou quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.	
		Pc	Solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam dificuldades à mecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa. São suscetíveis à erosão, exigindo medidas de conservação (Boletim 12, 1960). A presença de argissolos fase pedregosa e rochosa ocorre geralmente em relevo forte ondulado e montanhoso. Estes fatores tornam tais solos inadequados ao uso agrícola e mesmo para uso silvo- pastoril as limitações são fortes (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.2.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para proposta de Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIe,s	IIe,s + A + PVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		IIe,s	Terras cultiváveis, porém, com problemas de conservação e melhoramentos. Com limitações moderadas para seu uso, por estarem sujeitas à riscos moderados de depauperamento, boas para serem cultivadas desde que aplicadas práticas de conservação do solo, para a produção segura e permanente de colheitas e culturas anuais adaptadas à região. Terras planas, como neste caso, podem requerer drenagem e manutenção complexa. Pode ainda requerer cuidados especiais no que se refere a: plantio em contorno, plantas de cobertura, culturas em faixas, controle de água, proteção contra enxurradas advindas de glebas vizinhas, rotação de culturas, corretivos e fertilizantes.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Várzea, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.	
		PV (PVA)	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.3.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIs	IIs + A + LVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IIs	Terras cultiváveis planas, porém com problemas de conservação, ligeira limitação por retenção de água, baixa saturação de bases, pouca capacidade de retenção de adubos.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.	
		LV (LVA)	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir fertilidade baixa, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.4.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
IIIs	IIIs + B + Pc	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IIIs	Terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e melhoramentos complementares. Terras próprias para a Lavoura porém, em geral, sujeitas a severos riscos de depauperamento quando cultivadas sem cuidados especiais, principalmente culturas anuias, que exigem medidas intensas e complexas de cuidados com o solo, com produção média elevada de culturas anuais adaptadas. São terras suavemente onduladas, que apresentam problemas de fertilidade, drenagem interna moderada a pobre, dificuldades no preparo de solos devido a presença de pedras.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Várzea, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana, Granja.
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	
		Pc	Solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam dificuldades à mecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa. São suscetíveis à erosão, exigindo medidas de conservação (Boletim 12, 1960). A presença de argissolos fase pedregosa e rochosa ocorre geralmente em relevo forte ondulado e montanhoso. Estes fatores tornam tais solos inadequados ao uso agrícola e mesmo para uso silvo- pastoril as limitações são fortes (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.5.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIIe,s	IIIe,s + B + PVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		IIIe,s	Terras com declividade suave a moderada, relevo suavemente ondulado a ondulado. Riscos severos à erosão quando o solo é descoberto de vegetação, podendo apresentar erosão laminar moderada, ou sulcos com superfícies e rasos freqüentes.	**Uso atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata (veg.sec.), Milho, Várzea, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	
		PVA	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez.	

Anexo 10.6.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
IIIs	IIIs + B + LVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IIIs	Relevo suavemente ondulado. Terras que apresentam baixa fertilidade.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	
		LVA	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.7.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
IVs,e	IVs,e + C + Pc	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IVs,e	Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada c/ sérios problemas de conservação. Tem risco e limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. São solos limitados pela pedregosidade de 30 a 50%, com problemas de motomecanização, pequena capacidade de retenção de água e problemas de fertilidade. Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, principalmente em classes de declive C e D, com deflúvio muito rápido, erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, sulcos rasos frequentes e sulcos profundos ocasionais.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana, Granja.
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	
		Pc	Solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam dificuldades à mecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa. São suscetíveis à erosão, exigindo medidas de conservação (Boletim 12, 1960). A presença de argissolos fase pedregosa e rochosa ocorre geralmente em relevo forte ondulado e montanhoso. Estes fatores tornam tais solos inadequados ao uso agrícola e mesmo para uso silvo- pastoril as limitações são fortes. O declive quando superior a 8% torna-se fator limitante para aterro sanitário, fato agravado pela espessura do solo em geral inferior a 3-4m. Esse fator aliado à presença de matacões em superfície limita-os como área para camping (Boletim 45, pag.11,1999).	

Anexo 10.8.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IVe,f	IVe,f + C+ PVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		IVe,f	Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada c/ sérios problemas de conservação. Tem risco e limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Solos com problemas de fertilidade. Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, principalmente em classes de declive C e D, com deflúvio muito rápido, erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, sulcos rasos frequentes e sulcos profundos ocasionais. São muito suscetíveis à erosão quando se trata de solos Podzólicos com mudança textural abrupta (Lepsch,1991).	**Uso atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata (veg.sec.), Solo Exposto, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana.
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	
		PVA	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez (Boletim12, 1960). Lombardi et al. (1991) recomenda que solos nas classes C e D devam se utilizar de terraços em desnível, pois neste caso, podem ocorrer solos com baixa ou muito baixa resistência à erosão (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.9.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
IVs,e	IVs,e + C + LVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IVs,e	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, principalmente em classes de declive C e D, com deflúvio rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou sulcos profundos ocasionais (Lepsch,1991).	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	
		LVA	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.10.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
VIs,e	VIs,e + D + Pc	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	não está previsto
		VIs,e	Terras impróprias para culturas anuais, mas que podem ser usadas para a produção de certos cultivos permanentes úteis, pastagens, florestas artificiais e, em alguns casos, mesmo para algumas culturas permanentes protetoras do solo, como seringueira e cacau, desde que adequadamente manejadas. O uso com pastagens ou culturas permanentes protetoras deve ser feito com restrições moderadas, com práticas especiais de conservação do solo, uma vez que, mesmo sob esse tipo de vegetação, são medianamente suscetíveis de danificação pelos fatores de depauperamento do solo. Normalmente as limitações que apresentam, são em razão da declividade excessiva, da pequena profundidade do solo e presença de pedras impedindo o emprego de máquinas agrícolas. São solos suscetíveis à erosão, principalmente nesta classes de declive (D), podendo chegar a um risco de erosão considerado muito severo, com presença de erosão em sulcos rasos muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Solos com pedregosidade de 30 a 50% e rochas expostas na superfície. Terras constituídas de solos rasos.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Café, Pomar, Feijão, Milho, Desmatamento, Área Urbana, Granja.
		D	9 a 12% -Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	
		Pc	Solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam dificuldades à mecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa. São suscetíveis à erosão, exigindo medidas de conservação (Boletim 12, 1960). A presença de argissolos fase pedregosa e rochosa ocorre geralmente em relevo forte ondulado e montanhoso. Estes fatores tornam tais solos inadequados ao uso agrícola e mesmo para uso silvo- pastoril as limitações são fortes. O declive quando superior a 8% torna-se fator limitante para aterro sanitário, fato agravado pela espessura do solo em geral inferior a 3-4m. Esse fator aliado à presença de matacões em superfície limita-os como área para camping (Boletim 45, pag.11,1999).	

Anexo 10.11.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IVe,f	VIe,f + D + PVA	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		VIe,f	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas (entre as classes C e D) para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo; presença de erosão em sulcos rasos, muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Outra condição que pode caracterizar este tipo de solo é a pequena produtividade dos solos, com problemas de fertilidade (Lepsch,1991).	**Uso Atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata (veg.sec.), Solo Exposto, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana.
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	
		PVA	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez (Boletim12, 1960). Lombardi et al. (1991) recomenda que solos nas classes C e D devam se utilizar de terraços em desnível, pois neste caso, podem ocorrer solos com baixa ou muito baixa resistência à erosão (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.12.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
IVe,s	IVe,s + D + LVA	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	não está previsto
		IVe,s	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, principalmente em classes de declive C e D, com deflúvio rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou sulcos profundos ocasionais (Lepsch,1991).	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	
		LVA	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.13.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
VIIs,e	VIIs,e + E + Pc	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	não está previsto
		VIIs,e	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com mais de 30% de pedregosidade, com associações rochosas, solos rasos a muito rasos ou ainda, com agravante de serem constituídas por solos de baixa capacidade de retenção de água. Terras com limitações severas para outras atividades que não florestas, com risco de erosão muito severo, apresentando declividades acentuadas, propiciando deflúvios muito rápidos e impedindo a motomecanização. Presença de erosão em sulcos muito profundos, muito freqüentes (Lepsch,1991).	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana, Granja.
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	
		Pc	Solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam dificuldades à mecanização devido a presença de pedregosidade e rochosidade intensa. São suscetíveis à erosão, exigindo medidas de conservação (Boletim 12, 1960). A presença de argissolos fase pedregosa e rochosa ocorre geralmente em relevo forte ondulado e montanhoso. Estes fatores tornam tais solos inadequados ao uso agrícola e mesmo para uso silvo- pastoril as limitações são fortes. O declive quando superior a 8% torna-se fator limitante para aterro sanitário, fato agravado pela espessura do solo em geral inferior a 3-4m. Esse fator aliado à presença de matacões em superfície limita-os como área para camping (Boletim 45, pag.11,1999).	

Anexo 10.14.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
Vle,s,f	Vle,s,f + E + PVA	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		Vle,s,f	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo principalmente em classes de declividade E ; presença de erosão em sulcos rasos, muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Outra condição que pode caracterizar este tipo de solo é a pequena produtividade dos solos, com problemas de fertilidade (Lepsch,1991).	**Uso Atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata (veg.sec.), Solo Exposto, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana.
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	
		PVA	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez (Boletim12, 1960).	

Anexo 10.15.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
VIe	VIe + E + LVA	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	não está previsto
		VIe	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo principalmente em classes de declividade E; presença de erosão em sulcos rasos, muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes (Lepsch,1991).	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	
		LVA	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.16.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + F + Pc	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas ou pedregosas, severamente erodidas, ou encostas rochosas.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.), Solo Exposto, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana, Granja.
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica.	
		Pc	Terras constituídas por solos muito rasos e/ou com tantas pedras e afloramentos rochosos, que impossibilitam o plantio e colheita de essências florestais; de relevo excessivo, com declives extremamente acentuados e deflúvios muito rápidos, a expor os solos a alto risco de erosão.	

Anexo 10.17.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIIe,s,f	VIIe,s,f + F + PVA	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	**Z3, Z4 e Z18**
		VIIe,s,f	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com problemas de fertilidade. Presença de erosão em sulcos muito profundos, muito freqüentes, requerendo cuidados extremos para seu controle(Lepsch,1991).	**Uso Atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata (veg.sec.), Solo Exposto, Café, Desmatamento, Milho, Área Urbana.
		F	18 a 25 % - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica.	
		PVA	São solos regulares para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, uso de máquinas e são suscetíveis à erosão, tornando-se necessário o emprego de práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, depois de alguns anos de uso agrícola, geralmente é necessário fazer adubações, incluindo correção de acidez (Boletim12, 1960).	

Anexo 10.18.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIIe,s	VIIe,s + F + LVA	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	não está previsto
		VIIe,s	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com problemas de fertilidade. Presença de erosão em sulcos muito profundos, muito freqüentes, requerendo cuidados extremos para seu controle(Lepsch,1991).	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica.	
		LVA	Os Latossolos Vermelho-Amarelos ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidade de alumínio sob a camada arável, difícil de ser corrigida, geralmente com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas. São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade de acordo com o tempo que tenham sido usados. Usados em pastagens e/ou reflorestamento, não apresentam maiores problemas (Lepsch,1991).	

Anexo 10.19.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII + G + Pc	VIII + G + Pc	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	Não está previsto
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas ou pedregosas, severamente erodidas, ou encostas rochosas.	**Uso atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata, Solo Exposto, Café, Pomar, Feijão, Milho, Área Urbana
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	
		Pc	Terras constituídas por solos muito rasos e/ou com tantas pedras e afloramentos rochosos, que impossibilitam o plantio e colheita de essências florestais; de relevo excessivo, com declives extremamente acentuados e deflúvios muito rápidos, a expor os solos a alto risco de erosão.	

Anexo 10.20.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + PVA	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	Não está previsto
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas ou encostas rochosas.	**Uso atual:** Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Café, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Desmatamento, Milho, Área Urbana
		G	>25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	
		PVA	Terras de relevo excessivo, inadequadas para agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, impossibilidade de uso de máquinas e são suscetíveis à erosão devido a declives extremamente acentuados e deflúvios muito rápidos.	

Anexo 10.21.a - Resultados dos mapas de Conflito 1,2 e 3 - Ribeirão das Cabras

Associações para a proposta de zoneamento				Zoneamento Urbano
VIII	VIII + G + LVA	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	não está previsto
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas ou encostas rochosas.	**Uso atual**: Reservatório, Mata Ciliar, Silvicultura, Pasto, Mata(veg. sec.).
		G	>25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	
		LVA	Neste caso não são adequados à agricultura, pois apresentam problemas relacionados ao relevo excessivo, com declives extremamente acentuados e deflúvio muito rápido, a expor o solo a alto risco de erosão (Lepsch,1991).	

Anexo 10.1b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIf	IIf + A + PVA (PVIs)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		IIf	Consiste em terras que tem limitações moderadas para seu uso, por estarem sujeitas a riscos moderados de depauperamento, podendo ser cultivadas desde que lhes sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo, de fácil execução, para a produção segura e permanente de colheitas entre médias e elevadas, de culturas anuais adaptadas à região. Em terras planas podem requerer drenagem, porem sem necessidade de práticas complexas de manutenção de drenos. Estas terras apresentam problemas de fertilidade. Cada uma dessas limitações requer cuidados especiais, como aração e plantio em contorno, plantas de cobertura, culturas em faixa, controle de água, proteção contra enxurradas advindas de glebas vizinhas, além de práticas comuns, como rotações de culturas, aplicação de corretivos e fertilizantes.	
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.2b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIc	IIc + A + LV (LR)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IIc	Terras produtivas, praticamente planas ou suavemente onduladas, com limitações climáticas (geadas fortes e seca prolongada até três meses) (Lepsch, 1991)	
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas (Lepsch, 1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto.
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas, porem as geadas provocam grandes prejuízos às lavouras (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada fiabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibilidade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.3b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIe,a,f	IIe,a,f + A + RQ Neossolos Quartzênicos (RPV/RLV)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		IIe,a,f	Terras com relevo suavemente ondulado, oferecendo ligeiro e moderado risco de erosão, com restrições de drenagem ou excesso de água, sem risco de inundação. Apresenta problemas de fertilidade, com baixa saturação de bases (caráter distrófico), e pouca capacidade de retenção de adubos (baixa capacidade de troca) (Lepsch, 1991).	
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas (Lepsch, 1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja.
		RQ	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Quanto a mecanização da lavoura não apresentam dificuldades . Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.4b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIf	IIf + A + LV (LE)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		IIf	Consiste em terras que tem limitações moderadas para seu uso, por estarem sujeitas a riscos moderados de depauperamento, podendo ser cultivadas desde que lhes sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo, de fácil execução, para a produção segura e permanente de colheitas entre médias e elevadas, de culturas anuais adaptadas à região. Em terras planas podem requerer drenagem, porem sem necessidade de práticas complexas de manutenção de drenos. Estas terras apresentam problemas de fertilidade. Cada uma dessas limitações requer cuidados especiais, como aração e plantio em contorno, plantas de cobertura, culturas em faixa, controle de água, proteção contra enxurradas advindas de glebas vizinhas, além de práticas comuns, como rotações de culturas, aplicação de corretivos e fertilizantes (Lepsch,1991).	
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas (Lepsch, 1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Soja, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja, Arroz, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960). Segundo Lombardi Neto & Bertoni (1975), os Latossolos apresentam boa tolerância à perda por erosão e baixa relação de erosão . Tais dados acrescidos da boa permeabilidade interna e capacidade de infiltração, em geral, além do relevo pouco declivoso, levaram Oliveira e van den Berg (1985) a considerá-los, quando de textura argilosa, como solos com baixa erodibilidade. Os Latossolos de textura franco arenosa devido à baixa coesão e adesão são mais suscetíveis à erosão. Tal fato, contudo é amenizado em relevo geralmente aplainado ou suave ondulado. Nos Latossolos de textura média, o teor relativamente elevado de areias, confere-lhes uma geometria de poros onde os macroporos são preponderantes. Nesta situação, e devido à ausência de impedimentos internos (coesão elevada), a permeabilidade da água através do solo é rápida. Há casos em que a elevada quantidade de areia determina uma retenção de água relativamente baixa. São portanto solos que secam rapidamente após chuva ou irrigação; assim, nos períodos de veranico, apresentam maior possibilidade de estresse hídrico (Boletim 45,1999). A baixa atividade das argilas dos Latossolos confere-lhes diminuta expansibilidade e contratibilidade qualificando, os de textura argilosa, como excelente material para piso de estradas. Por serem solos fáceis de serem escavados e ainda bastante profundos e porosos são bastante apropriados para cemitérios e aterros sanitários (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.5b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIIe,f,s	IIIe,f,s + A + PVA (PVp)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IIIe,f,s	São terras próprias para a lavoura em geral mas, quando cultivadas sem cuidados especiais , ficam sujeitas a riscos severos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais. Requerem medidas intensas e complexas de conservação do solo, a fim de poderem ser cultivadas segura e permanentemente, com produção média e elevada, de culturas anuais adaptadas. Com deflúvio rápido e riscos de erosão quando o solo está descoberto de vegetação, podendo apresentar erosão laminar moderada e/ou sulcos superficiais e rasos freqüentes, quando os solos forem muito erodíveis. Neste caso, terras praticamente planas ou suavemente onduladas, com fertilidade média a muito baixa, ou limitadas ainda por profundidade efetiva média, ou drenagem interna moderada a pobre (Lepsch,1991).	
		A	0 a 3% - formada por áreas planas ou quase planas, onde o deflúvio (escoamento superficial ou enxurrada) é muito lento ou lento. O declive do terreno não oferece nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, e não existe também erosão hídrica significativa, exceto possivelmente, quando recebem enxurradas de áreas vizinhas situadas à montante e mais declivosas (Lepsch, 1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto, Várzea.
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.6b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIe,f	IIe,f + B + PVA (PVIs)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IIe,f	Terras que oferecem ligeiro a moderado risco de erosão na classe de declive B. Possuem problemas de fertilidade e pouca capacidade de retenção de adubos.	
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Soja, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Várzea
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.7b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIIc	IIIc + B + LV (LR)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IIIc	Terras praticamente planas a suavemente onduladas, com moderadas limitações climáticas, como a escassez de água em regiões semi-áridas.	
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg, sec.), Cana, Pasto.
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas, porem as geadas provocam grandes prejuízos às lavouras (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibilidade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.8b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IVe,a,f	IVe,a,f + B + RQ (RPV/RLV)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		IVe,a,f	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais. Solos úmidos, de difícil drenagem, dificultando trabalhos de motomecanização e ainda com outra limitação adicional, tal como risco de inundação ocasional, que impede o cultivo contínuo. Com pequena capacidade de retenção de água aliada à problemas de fertilidade (Lepsch, 1991).	
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja,
		RQ	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Quanto a mecanização da lavoura não apresentam dificuldades . Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.9b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IIIf	IIIf + B + LV (LE)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI, ZR5
		IIIf	Terras praticamente planas ou suavemente onduladas com baixa fertilidade.	
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja, Arroz, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.10b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IV	IV + B + PVA (PVp)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IV	São terras que tem risco ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Os solos podem ter fertilidade natural boa ou razoável, mas não são adequados, para cultivos intensivos e contínuos. Usualmente, devem ser mantidas como pastagem , mas podem ser suficientemente boas para certos cultivos ocasionais (na proporção de um ano de cultivo para cada quatro a seis de pastagem) ou para algumas culturas anuais, porém com cuidados muito especiais. Tais terras podem ser caracterizadas pelos seguintes aspectos: áreas muito inclinadas ou onduladas, erosão severa, drenagem muito deficiente, e baixa produtividade (Lepsch, 1991).	
		B	3 a 6% - compreende áreas com declives suave, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. Os declives, por si só, não impedem ou dificultam o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto, Várzea
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.11b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IVe,f	IVe,f + C + PVA (PVls)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IVe,f	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais. Com pequena capacidade de retenção de água aliada à problemas de fertilidade (Lepsch, 1991).	
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Cana, Pasto
		PVA (PVls)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.12b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IIIe	IIIe + C + LV (LR)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem Previsão
		IIIe	Terras com declividade moderada na classe de declive C, relevo suavemente ondulado a ondulado, com deflúvio rápido, com riscos severos à erosão quando o solo está descoberto de vegetação, podendo apresentar erosão laminar moderada e/ou sulcos superficiais e rasos freqüentes.	
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibiliade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de Al^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.13b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
Vle,a,f	Vle,a,f + C + RQ (RPV/RLV)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		Vle,a,f	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas (entre as classes C e D) para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo; presença de erosão em sulcos rasos, muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Outra condição que pode caracterizar este tipo de solo é a pequena produtividade dos solos associada à problemas de fertilidade. Solos muito úmidos , com pequenas ou nulas possibilidades de drenagem artificial, acarretando problemas à motomecanização , agravados por certa suscetibilidade à erosão ou recebimento de depósitos erosivos oriundos de áreas vizinhas (Lepsch,1991).	
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja
		RQ (RPV/RLV)	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.14b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
IVf	IVf + C + LV (LE)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		IVf	São terras que tem risco ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Os solos podem ter fertilidade natural boa ou razoável, mas não são adequados, para cultivos intensivos e contínuos. Usualmente, devem ser mantidas como pastagem , mas podem ser suficientemente boas para certos cultivos ocasionais (na proporção de um ano de cultivo para cada quatro a seis de pastagem) ou para algumas culturas anuais, porém com cuidados muito especiais. Tais terras podem ser caracterizadas pelos seguintes aspectos: pequena produtividade dos solos associada à problemas de fertilidade (Lepsch, 1991).	
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja, Arroz, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.15b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
VI	VI + C + PVA (PVp)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	Sem Previsão
		VI	Terras impróprias para culturas anuais, mas que podem ser usadas para a produção de certos cultivos permanentes úteis, pastagens, florestas artificiais e, em alguns casos, mesmo para algumas culturas permanentes protetoras do solo, como seringueira e cacau, desde que adequadamente manejadas. O uso com pastagens ou culturas permanentes protetoras deve ser feito com restrições moderadas, com práticas especiais de conservação do solo, uma vez que, mesmo sob esse tipo de vegetação, são medianamente suscetíveis de danificação pelos fatores de depauperamento do solo.	
		C	6 a 9% - Áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para maior parte dos solos, é médio ou rápido. O declive por si só, normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Na maior parte das vezes, práticas complexas de conservação do solo são necessárias, para que terras com esse declive possam ser cultivadas intensivamente.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.16b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIe,f	VIe,f + D + PVA (PVIs)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		VIe,f	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas (entre as classes C e D) para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo; presença de erosão em sulcos rasos muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Terras que apresentam pequena produtividade dos solos associada à problemas de fertilidade.	
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Cana, Pasto
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.17b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
IVe	IVe + D + LV (LR)	Grupo A	Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre.	Sem previsão
		IVe	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, geralmente com declividades acentuadas (classe de declive D), com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais (Lepsch, 1991).	
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.) Cana, Pasto
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibiliade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.18b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIIe,a,f	VIIe,a,f + D + RQ (RPV/RLV)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		VIIe,a,f	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas restrições, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis à erosão, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com problemas de fertilidade. Deflúvio muito rápido com presença de erosão em sulcos muito profundos e muito freqüentes, requerendo cuidados especiais para seu controle. Possuem um agravante que é a baixa capacidade de retenção de água e apresenta falta de água (de moderada à forte) (Lepsch,1991).	
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja
		RQ (RPV/RLV)	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.19b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIe,f	VIe,f + D + LV (LE)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		VIe,f	Terras que, sob pastagem ou eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana, são mediamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas (entre as classes C e D) para solos erodíveis, propiciando deflúvio moderado a severo, dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão que pode chegar a muito severo; presença de erosão em sulcos rasos muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes. Terras que apresentam pequena produtividade dos solos associada à problemas de fertilidade.	
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impediamentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.20b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
VII	VII + D + PVA (PVp)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	Sem previsão
		VII	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas restrições, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis à erosão, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com solos muito rasos e, ainda, com deficiência de água muito grande. Exigem maior número de práticas conservacionistas , que devem ser intensivas a fim de prevenir ou diminuir danos causados por erosão. Seu uso, tanto para pastagem como para a produção de madeira, requer sempre cuidados especiais (Lepsch,1991).	
		D	9 a 12% - Compreende áreas muito inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são muito facilmente erodíveis. Normalmente áreas com esse tipo de declive só devem ser usadas para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamento.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.21b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
VIIe,f	VIIe,f + E + PVA (PVIs)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	Sem Previsão
		VIIe,f	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas restrições, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis à erosão, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com problemas de fertilidade. Deflúvio muito rápido com presença de erosão em sulcos muito profundos e muito freqüentes, requerendo cuidados especiais para seu controle (Lepsch,1991).	
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Cana, Pasto
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.22b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIe	VIe + E + LV (LR)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	
		VIe	Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, geralmente com declividades acentuadas (classe de declive E), com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais (Lepsch, 1991).	
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto,
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibiliade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.23b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + E + RQ	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja
		RQ	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.24b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIIe,f	VIIe,f + E + LV (LE)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	ZIT, ZR3, ZR4, ZI
		VIIe,f	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas restrições, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis à erosão, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes, erodidas, com problemas de fertilidade. Deflúvio muito rápido com presença de erosão em sulcos muito profundos e muito freqüentes, requerendo cuidados especiais para seu controle (Lepsch,1991).	
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Laranja, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impediamentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.25b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + E + PVA (PVp)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		E	12 a 18% - Representada por áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.26b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + F + PVA (PVIs)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, provocada no solo por ação das águas da chuva (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Área Urbana, Cana, Pasto
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.27b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
VIIe	VIIe + F + LV (LR)	Grupo B	Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagem e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	Sem previsão
		VIIe	Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para a lavoura, apresentam severas restrições, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, sendo seu uso restrito para pastagem e reflorestamento com cuidados especiais. Sendo altamente suscetíveis à erosão, exigem severas restrições de uso, com práticas especiais. Com limitações severas para outras atividades que não florestas, apresentam risco de erosão muito severo, devido a declividades acentuadas. Normalmente são muito íngrimes e erodidas. Deflúvio muito rápido com presença de erosão em sulcos muito profundos e muito freqüentes, requerendo cuidados especiais para seu controle (Lepsch,1991).	
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, provocada no solo por ação das águas da chuva (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibiliade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.28b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + F + RQ	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, provocada no solo por ação das águas da chuva (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Laranja
		RQ	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.29b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano
VIII	VIII + F + LV (LE)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, provocada no solo por ação das águas da chuva (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impediamentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.30b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + F + PVA (PVp)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		F	18 a 25% - Constituída por áreas íngrimes, de regiões de morros, morrotes e colinas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, provocada no solo por ação das águas da chuva (Lepsch,1991).	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.31b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + PVA (PVIs)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Reservatório, Pasto
		PVA (PVIs)	Estes solos, dependendo da textura e outros fatores, podem ser regulares ou inadequados à agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade, por vezes muito graves, além de serem suscetíveis a erosão e terem restrições para a mecanização da lavoura. Usados em pastagem, correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo. Os solos desta unidade, que apresentam mais baixa fertilidade, possivelmente são mais apropriados para reflorestamento ou conservação da vegetação natural (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 10.32b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + LV (LR)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	Não está previsto
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto
		LV (LR)	Solos muito bons para agricultura. Normalmente o perigo da erosão e as restrições para a mecanização da lavoura são pequenas (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas, e situados na maioria dos casos, em relevos favoráveis ao uso de máquinas agrícolas. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibiliade de nutrientes nos solos distróficos e a toxidade de AL^{3+} quando álicos. Nesses casos, praticamente é impossível obter-se boas produções com baixo nível de manejo. Uma vez eliminada tais limitações tornam-se bastante produtivos. São solos com boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa (Boletim 45, 1999).	

Anexo 10.33b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + RQ	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	ZIT, ZR3, ZR4
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto
		RQ	São solos não adequados à agricultura, já que podem apresentar graves problemas com respeito à fertilidade, sendo algumas vezes muito suscetíveis a erosão. Dependendo das condições locais, podem ser usados na agricultura, mas de forma geral, são mais propícios para pastagens e reflorestamento (Boletim 12, 1960). São, em geral, solos essencialmente areno – quartzosos. Apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido a baixa capacidade de adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade. São contudo em geral, solos muito profundos. Sua pobreza em nutrientes torna imprescindível a aplicação de insumos para que produções satisfatórias sejam possíveis. Em conseqüência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade. Tal atributo, juntamente com a baixa capacidade de absorção, caracteriza-os como material pouco adequado para receber efluentes que contenham produtos prejudiciais às plantas, animais e ao homem, e para aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos devido a facilidade de contaminação dos aqüíferos. Durante o período seco, podem apresentar limitações quanto à trafegabilidade; são usados como fonte de areia para construções (Boletim 45, 1999).	

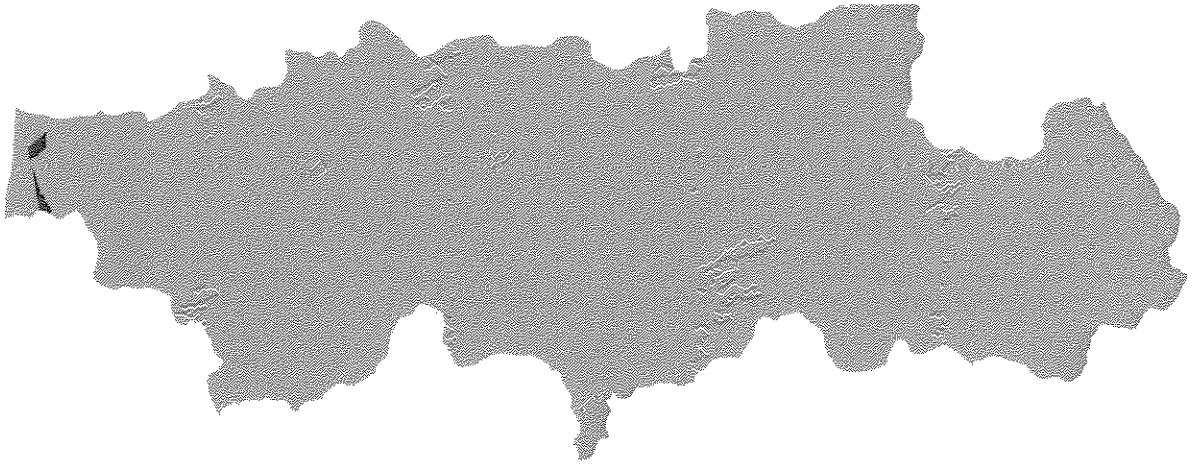
Anexo 10.34b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

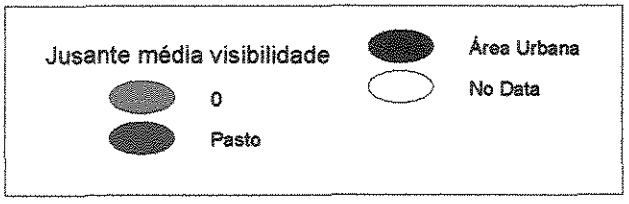
Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + LV (LE)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	ZIT, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Área Verde, Reservatório, Eucalipto, Área Urbana, Mata (veg. sec.), Cana, Pasto, Milho, Seringueira, Capim Colonião
		LV (LE)	São solos que variam de regulares a não adequados à agricultura, embora não apresentam grande susceptibilidade à erosão e impediamentos à mecanização da lavoura, perdem a sua fertilidade natural com relativa facilidade quando cultivados no regime de agricultura rotineira. Usados em pastagem, os menos férteis podem apresentar alguns problemas, com necessidade de adubações, por exemplo (Boletim 12,1960).	

Anexo 10.35b. Resultados dos mapas de conflitos 1,2 e 3 – Ribeirão Piracicamirim

Associações para o Zoneamento				Zoneamento Urbano Existente
VIII	VIII + G + PVA (PVp)	Grupo C	Terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento.	ZIT, ZR3, ZR4
		VIII	Terras impróprias para cultivo, pastagem, florestas comerciais ou produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água em açudes. Consiste em geral em áreas extremamente acidentadas, severamente erodidas (Lepsch,1991).	
		G	> 25% - São áreas de relevo escarpado ou muito íngrime, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muitos rasos (litossolos), geralmente em associação com exposições rochosas.	Uso do solo: Mata Ciliar, Solo Exposto, Cana, Pasto
		PVA (PVp)	São solos regulares para a agricultura, pois apresentam problemas de fertilidade e de erosão, além de surgirem, em alguns locais com restrições ao uso de máquinas agrícolas bem como pequenas dificuldades de aeração. São necessárias práticas conservacionistas, simples ou intensivas, de acordo com as condições locais e, após alguns anos de uso agrícola, geralmente será necessário fazer-se adubações incluindo correções de acidez , para a obtenção de melhores colheitas. Usados em pastagem correm o risco de serem erodidos de acordo com a declividade do relevo (Boletim 12,1960). Os Argissolos vermelho-amarelos representam em geral maior relação textural entre os horizontes A e E e o horizonte B textural do que os Argissolos vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis a erosão. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta. A presença de horizonte A + E de textura arenosa e com espessura de 50 a 100cm ou superior a 100cm, é também mais comum entre os Argissolos vermelho-amarelos. Acredita-se que neles, apesar do caráter abrúptico, os terraços devam ser em nível e não em desnível como é geralmente recomendado (Boletim 45,1999).	

Anexo 11a - Bacias Visuais - Ribeirão das Cabras

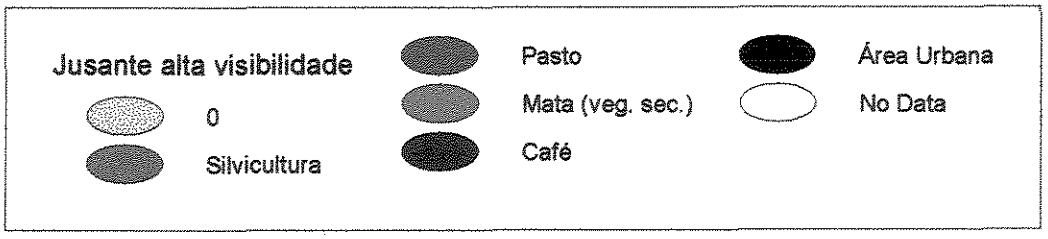




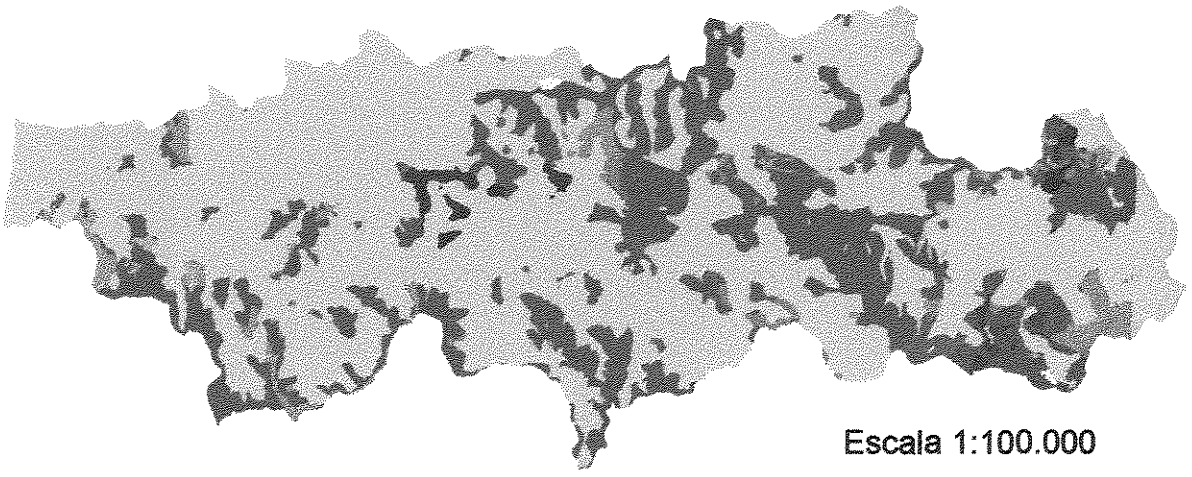
Escala 1:100.000







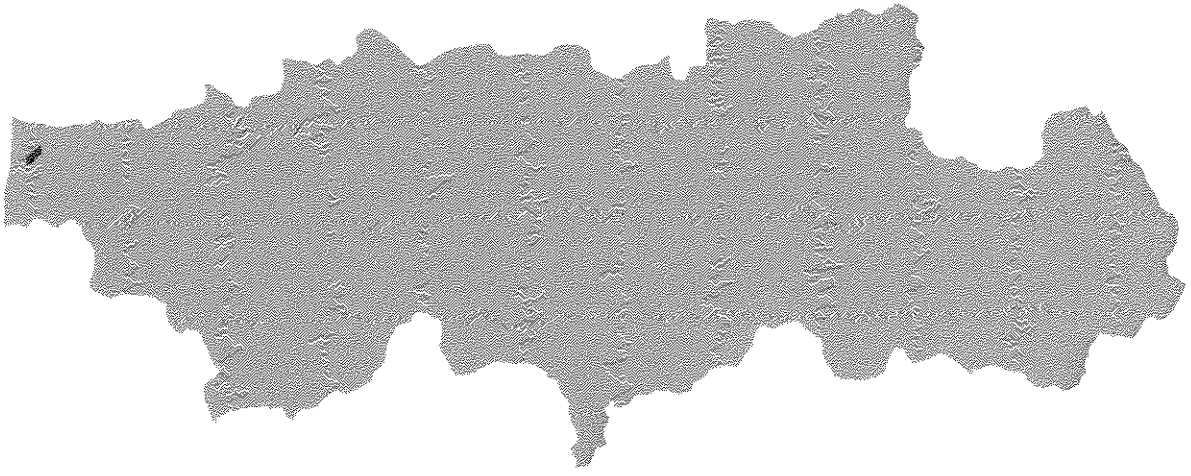
Anexo 11a - Bacias Visuais - Ribeirão das Cabras



Escala 1:100.000

Montante alta visibilidade

- 0
- Reservatório
- Mata Ciliar
- Silvicultura
- Pasto
- Mata (veg. sec.)
- Solo Exposto
- Café
- Pomar
- Feijão
- Milho
- Área Urbana
- Granja
- No Data



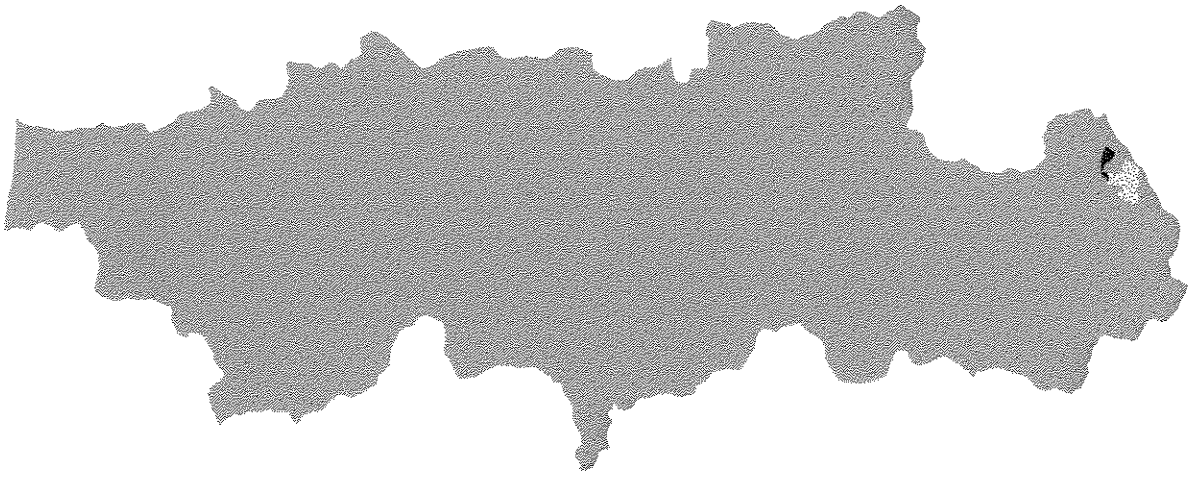
Jusante curta visibilidade

- 0
- Área Urbana
- No Data

Escala 1:100000

N

Anexo 11a - Bacias Visuais - Ribeirão das Cabras



Escala 1:100.000

Montante curta visibilidade
- 0
- Silvicultura

Pasto
Solo Exposto
No Data



Montante média visibilidade
- 0
- Reservatório
- Mata Ciliar
- Silvicultura

Pasto
Mata (veg. sec.)
Solo Exposto
Café
Pomar
Feijão

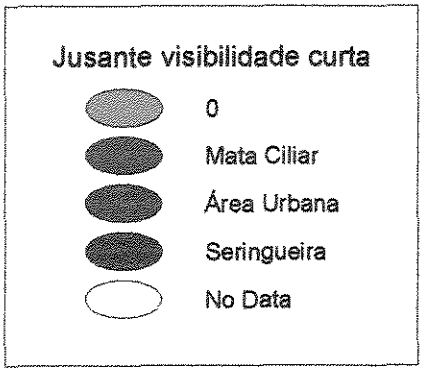
Milho
Área Urbana
Granja
No Data

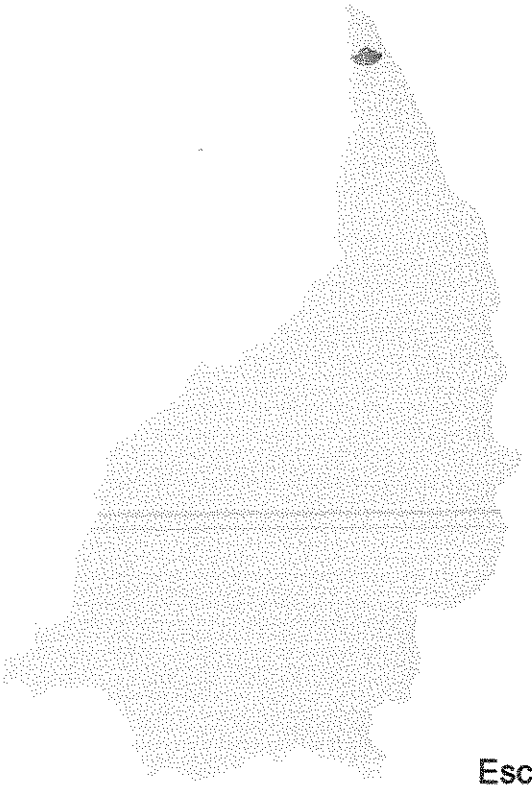
Escala 1:100.000

N

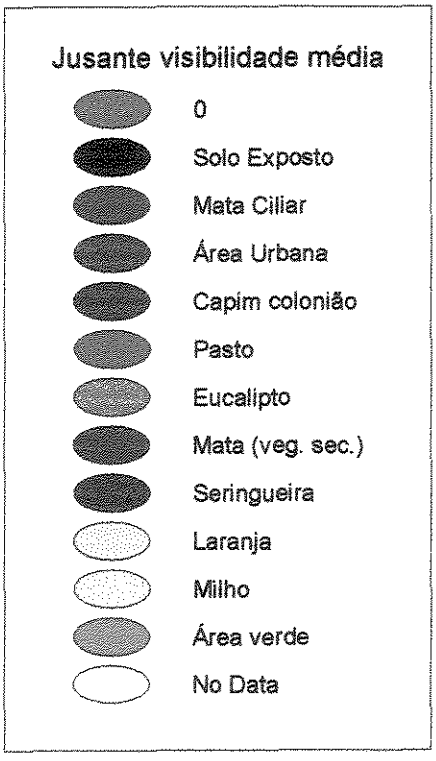


Anexo 11b - Bacias Visuais - Ribeirão Piracicamirim





Escala 1:200.000

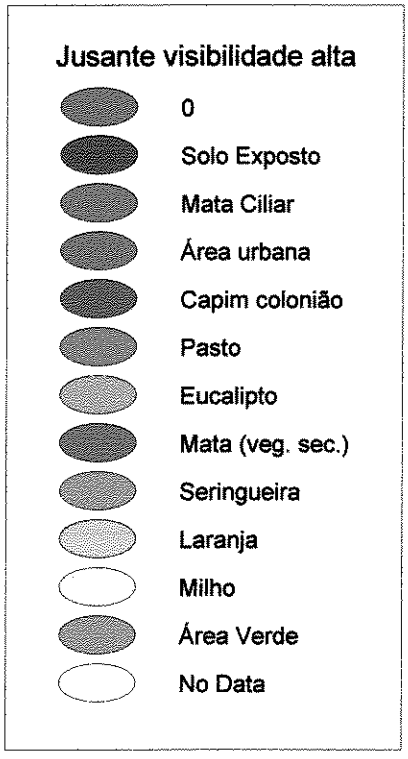






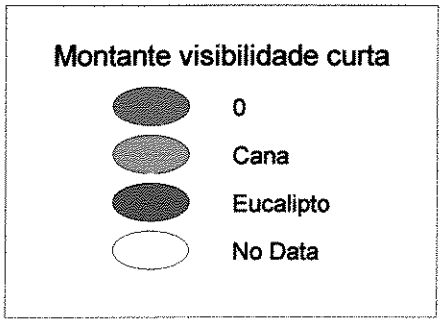
Escala 1:200.000

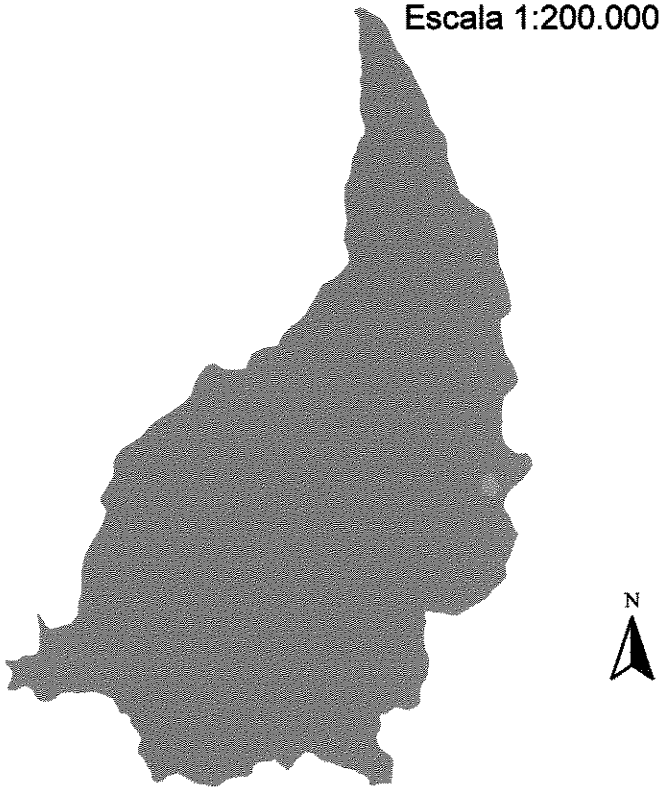
Anexo 11b - Bacias Visuais - Ribeirão Piracicamirim





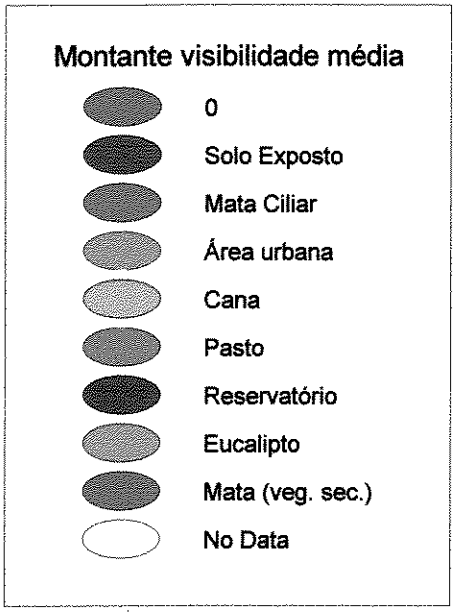
Escala 1:200.000





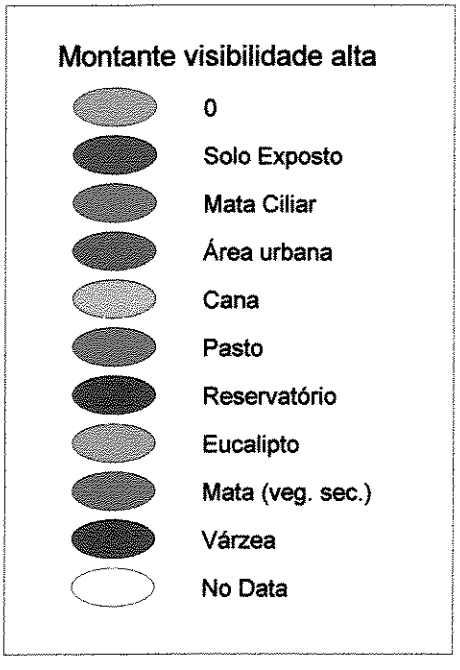
Escala 1:200.000

Anexo 11b - Bacias Visuais - Ribeirão Piracicamirim





Escala 1:200.000





Escala 1:200.000

Chuvas na madrugada

As chuvas que caíram na madrugada de ontem em toda a região já anunciavam o caos que se espalhou por toda a cidade à noite, mas foi sentido primeiramente pelos moradores dos bairros Bosque da Água Branca, Primeiro de Maio, Jardim Ipanema e Maracanã, por onde passa o ribeirão do Piracicamirim. O ribeirão começou a transbordar e invadir ruas e residências por volta das 16 horas.

Na rua Goiânia, no Bosque da Água Branca, a casa de número 212, de Elvira Loyola Silva, estava com água entrando na garagem às 17h15. Porém, os móveis tinham sido colocados no alto para evitar correrias de última hora. Maria Luiza Oliveira Dorta, da casa de número 202, também teve sua casa invadida pelas águas. "Estou esperando ajuda da Defesa Civil para erguer os móveis".

O coordenador da Defesa Civil, Carlos Alberto Razzano, informou que deslocou dois caminhões para o Bosque da Água Branca com oito homens para auxiliar os moradores. "Eles escolhem o local para onde querem ir", dizia. O trabalho da Defesa começou às 5h30, quando um veículo foi parar em um córrego, no Boa Esperança, e os muros de uma residência e de uma escola infantil, na avenida Independência, caíram, sem causar vítimas.

Várias ruas ficaram intransitáveis. A água passou por cima da ponte que liga o Jardim Ipanema ao 1º de Maio. Na rua Santa Catarina, casas foram invadidas pelas águas. "Começou a encher depois das 16 horas", diziam os moradores.

Sílvio Luiz Fabregat, da rua João Tedesco, 787, teve problemas perdeu geladeira, fogão e cama. "A água retornava pela rede de esgoto e lateral da rua e invadiu o fundos. "Está é a segunda enchente do ano. Fabregat solicitou ajuda da Defesa Civil foi aconselhado a mudar-se de casa e bairro", reclamou.

Jornal Correio de Piracicaba (15 de março de 1999)



Dona de casa tenta salvar objetos pessoais



Moradores do bairro Bosque da Agua Branca foram os primeiros a sentir os efeitos da chuva



O Parque 1° de Maio fica próximo ao Ribeirão Piracicamirim que transborda rotineiramente

ANEXO 13 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE E GESTÃO (THOMAZIELLO,1998)

1.Controle e Fiscalização Ambiental

O controle deve ser realizado sobre as atividades agrícolas e urbanas que ocorrem na área, e em função das diretrizes propostas; ele pode ser feito pelo próprio órgão municipal sobre as informações geradas pelas entidades estaduais (legislação e normas em vigor) pelos órgãos de pesquisa e organizações não governamentais. Esta medida de controle e fiscalização das atividades e do cumprimento da legislação tem caráter preventivo.

2. Monitoramento Ambiental

O monitoramento deve atender às prioridades do que se quer monitorar e aos indicadores que serão utilizados. Este instrumento deve ser o produto de interesses sociais sobre estudos científicos e, sobretudo devem refletir as preocupações da população e servir de apoio na tomada de decisões e no processo de gestão ambiental.

3. Instrumentos Econômicos

Existem atualmente muitas formas de se resgatar através de instrumentos econômicos melhorias para o meio ambiente ou para determinado elemento do meio. As diretrizes ambientais estabelecidas para esta unidade de estudo impedem qualquer instalação industrial ou de estabelecimento que venham de alguma forma alterar qualquer elemento natural. Dessa forma, propõe-se uma porcentagem de descontos na tributação sobre as propriedades que estão atuando de acordo com a as diretrizes e normas de manejo sustentado, como uma medida de compensação e estímulo.

4. Instrumentos de Avaliação das Políticas Implementadas

A função deste instrumento é verificar o quanto estão sendo cumpridas as metas estabelecidas anteriormente. No entanto, experiência sobre o uso deste instrumento mostram que sua eficiência depende da forma com ele é aplicado, podendo estar baseado em avaliação, por exemplo de como está a participação da comunidade nos sistemas de manejo, quais metas ou diretrizes estão sendo atingidas. Podem ser aplicadas como auditorias ou avaliações de desempenho ambiental; estas avaliações periódicas devem ser aplicadas pela própria comunidade, com o apoio da Prefeitura Municipal.

5.Gestão das Informações

Muitos trabalhos científicos e técnicos foram e estão sendo desenvolvidos nesta unidade de estudo, no entanto não existem uma sistematização e ordenação de tais informações. Para que estes dados obtidos se transformem em informação é preciso que ocorra sobre aqueles que as recebem mudanças de comportamento pela reflexão da realidade e aprendizado.
Este processo é um dos maiores aliados num sistema de gestão ambiental em que governo e comunidade estão envolvidos e pode ser desenvolvidos utilizando-se de desde meios de comunicação local (jornais e rádios) até a elaboração de mini-cursos, encontrados, palestras, filmes, outdoors, etc.

6. Participação da Sociedade Local na Gestão Pública

A partir do momento em que a comunidade passa a se informar sobre tais assuntos, ela vai se capacitando e se tornando sujeito político ativo. As formas e os meios de participação da comunidade podem se dar, por exemplo, através de formação de associações e de apresentação de conferência periódicas organizadas pela própria comunidade.

ANEXO 14: Legislação Ambiental
Fonte: IBAMA - Autor: Waldir de Deus Pinto (1998)

I. LEIS

LEIS FLORESTAIS

Lei 4.771/65 de 15/09/65 – **Novo Código Florestal Brasileiro** – revoga o **Decreto 23.793** de 23/01/34

Lei 7.803/89 de 18/07/89 – altera a redação da Lei 4771/65 (alterou a **alínea a** nº 1 e 5, conforme abaixo)

Considera de **preservação permanente** as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
a) ao longo de rios e qualquer curso d'água;
b) florestas existentes nos topos dos morros ;
c) nos morros com inclinação de 45º;
d) junto às nascentes;
e) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;

Sendo assim, de acordo com a Lei, ficam estabelecidas faixas de proteção:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde de seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

Largura do rio	**Faixa mínima de proteção**
até 10m	30m
10 a 50m	50m
50 a 200m	100m
200 a 600m	200m
maior que 600m	500m

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;
c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio de 50m de largura.

Obs: Esta redação é dada pela **Lei 7.803 de 18/07/89**

Lei 4.778/65 de 22/09/65 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais na aprovação de plantas e planos de loteamento para a venda de terrenos.

LEI SOBRE POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Lei 6.938/81, de 31/08/81 – Dispõe sobre **Política Nacional do Meio Ambiente,** seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (artigos 2º IV, 4º II e VI, 8º II, 14,15,18 único, Tema 9: Proteção ao Meio Ambiente.

LEI SOBRE PARCELAMENTO DE USO DO SOLO

Lei 6.766/79 - Dispõe sobre o parcelamento de uso do solo

LEI SOBRE ESTAÇÕES ECOLÓGICAS E APAS

Lei 6.902/81, de 27/04/81 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

LEIS SOBRE FAUNA

Lei 9.605/98 de 12/02/98 – Segundo a nova **Lei de Crimes Ambientais**, os crimes praticados contra a fauna deixam de ser inafiançáveis, mas quem matar, caçar, apanhar ou vender animais silvestres pode pegar uma pena de seis meses a um ano de prisão, e multa.

Lei 5.197/67, de 03/01/67, que entre outras disposições para a proteção da fauna, permite através do Art. 6 º a construção de criadouros destinados a criação de animais silvestres para fins econômicos, desde que haja permissão do IBAMA.

LEIS SOBRE A FLORA

Lei 7.563/86 de 19/12/86 – Institui o pró-fruti – Programa Nacional de Arborização Urbana com árvores frutíferas, e determina outras providências.

Lei 7.754/89 de 14/04/89 – Estabelece medidas para a proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios, e dá outras providências.

LEI SOBRE AS ÁGUAS

Lei 9.433/97, de 08/01/97 – Institui a **Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – DOU 09/01/97

LEIS SOBRE POLÍTICAS AGRÍCOLAS

Lei 8.171/91 de 17/01/91 – Dispõe sobre a política agrícola

Lei 8.847/94 de 28/01/94 – Dispõe sobre Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), e dá outras providências.

Lei 5.318/67, de 26.09.67 – Institui a política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.

Lei 3.824/60, de 23/11/60 – Torna obrigatória a limpeza das bacias dos açudes, represas e lagos artificiais.

II. DECRETOS

Decreto 97.635/89 de 10/04/89 – Regula o **artigo 27 do Código Florestal** e dispõe sobre a prevenção e combate à incêndio florestal, e dá outras providências.

Decreto 98.897/90 de 30/01 de 90 – Dispõe sobre as reservas extrativas e dá outras providências.

Decreto 750/93 de 10/02/93 – Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.

Decreto 87.127/82 de 26/04/82 – Altera a redação do **artigo 3º e da alínea b** do artigo 25 - Decreto 79.046/76, de 27/12/76, que dispõe sobre a aplicação dos incentivos fiscais para o desenvolvimento florestal do país - DOU 28/04/82.

Decreto 88.207/83, de 30/03/83 – Define prioridades a serem observadas na execução de políticas de reflorestamento pelo IBDF (Inst. Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) – DOU 31/03/83.

Decreto 88.359, de 25/05/83 altera o Decreto 88.207/83 – DOU 26/05/83

Decreto 93.957, de 21/01/87, dispõe sobre regime jurídico da aprovação de projetos de reflorestamento para fins de aplicação dos recursos dos Fundos de Investimento – DOU 22/01/87.

Decreto 433/92, 24/01/92 – Dispõe sobre a aquisição de imóveis rurais, para fins de reforma agrária, por meio de compra e venda – DOU 27/01/92

ÁGUAS

Decreto 24.643/34, de 10/07/34 – Institui o Código de Águas

Decreto 2612/98, de 03/06/98 – Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - DOU 04/06/98

FLORESTAS

Decreto 2.473/98, de 26/01/98 – Cria o Programa de Florestas Nacionais – DOU 27/01/98.

Decreto 1.298/94, de 27/10/94 – Aprova o regulamento das Florestas Nacionais, e dá outras providências.

Decreto 1922/96, de 05/06/96 – Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Naturais Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.

CONTROLE AMBIENTAL DE AGROTÓXICOS

Decreto 98.062/89, de 17/08/89 – Regula a Lei 7.802/89 de 11/07/89 que trata de agrotóxicos e afins – DOU 18/08/89.

PARQUES NACIONAIS e ESTAÇÕES

Decreto 84.017, de 21/09/79 – Aprova o Regulamento dos Parques Nacionais

Decreto 99.274, de 06/06/90 - Regulamenta a Lei 6902/81, de 27/04/81 e a Lei 6938/81, de 31/08/81, que dispõe respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências (vide artigos 1º II, 25 a 32, 34VII e VIII, 35I e 37II g, Tema 9.

III. PORTARIAS

Portaria 1.477/70, de 18/05/70 – Proíbe o funcionamento de barracas, tendas, etc, no perímetro dos Parques Nacionais.

Portaria 384/89, de 27/06/89 – Vincula às diretorias de Ecossistemas e de Recursos Naturais Renováveis as Unidades de Conservação.

Portaria 90-N/94, de 02/09/94 – Dispõe sobre filmagens, gravações e fotografias em Unidades de conservação.

Portaria Normativa IBDF 275/82 – P, de 09/07/82 – Aprova a Sistemática de cobrança de Inspeção Florestal p/ fins de desmatamento e/ou limpeza de áreas destinadas a loteamentos, em todo o território nacional.

Portaria Interministerial 01/88, de 30/09/88 – Determina que sejam ouvidos concomitantemente o IBDF e a SEMA nas questões de Reforma Agrária – DOU 05/09/88.

Portaria Ministério do Desenvolvimento Urbano 46/87, de 11/03/87 – Dispõe sobre a instituição do Programa Nacional Urbano de Instalações Hidráulico Sanitárias Domiciliares Mínimas – DOU 20/03/87

Portaria IBAMA 66-N/98, de 28/05/98 – Institui o Prêmio Eco-cidadão para reconhecer o trabalho de pessoas físicas ou jurídicas em prol da Conservação da Natureza.

Portaria Normativa IBDF 315–P/84, de 17/07/84 – Disciplina o planejamento das atividades de manejo florestal e normatiza aquelas relativas à exploração e comercialização de produtos e subprodutos florestais – DOU 18/07/84.

Portaria MIN.AGRIC. 366/86, de 14/08/86 – Dispõe sobre a aprovação de projetos de reflorestamento – DOU 18/07/86.

Portaria IBAMA 75-N/92, de 06/07/92 – Sistematiza os procedimentos quanto aos projetos de reflorestamento oriundos de incentivos fiscais.

Portaria IBAMA 113/95, de 29/12/95 – Determina que a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea, com objetivos econômicos, somente será permitida através do manejo sustentável – DOU 09/01/96

Portaria 231-P/88, de 08/08/88 – Dispõe sobre as queimadas, exploração de canaviais e manejo de pastagens.

Portaria Normativa 292-P/88 , de 12/10/88 – Dispõe sobre o Termo de responsabilidade e permissão de queimada controlada.

Portaria Normativa 302-P/88, de 09/11/88 – Estabelece valores de contribuição compatíveis com o nível de consumo de matéria-prima florestal, considerando a racionalização do processo e a redução de custos operacionais.

AR

Portaria 231/76, de 27/04/76 – Estabelece padrões de qualidade do ar – DOU 07/05/76.

Portaria Normativa IBAMA 348/90, de 14/03/90 – Fixa novos padrões de qualidade do ar e níveis de concentração de poluentes – DOU 14/03/90.

IV. RESOLUÇÕES CONAMA

Resolução Conama nº 2, de 18/04/96 – Dispõe sobre reparação de danos ambientais causados pela distruição de florestas e outros ecossistemas.

Resolução Conama nº4, de 18/09/85 – Transforma em Reservas Ecológicas as formações florísticas e as áreas de preservação permanente do artigo 18, da Lei 6.938/81 de 31/08/81.

Resolução Conama nº4, de 18/06/87 – Declara diversas unidades como sítios ecológicos, de relevância cultural.

Resolução Conama nº 10, de 14/12/88 – Dispõe sobre as áreas de proteção ambiental – APA's

Resolução Conama nº 11, de 03/12/87 – Define categorias de Unidades de Conservação

Resolução Conama nº 11, de 14/12/88 – Dispõe sobre a Proteção às Unidades de Conservação.

Resolução Conama nº12, de 14/12/88 – Declara as ARIE's – Áreas de Relevante Interesse Ecológico

Resolução Conama nº 12, de 14/09/89 – Proíbe atividades que especifica nas ARIE's

Resolução Conama nº 13, de 06/12/90 - Dispõe sobre a proteção dos Ecosssistemas do entorno da Unidades de Conservação.

Resolução Conama nº 20, de 10/06/86 – Determina a revisão da classificação dos corpos d'água e dispõe sobre a classificação das águas doces, salobres e salinas do Território Nacional.

Direito Ambiental Brasileiro

Autor: Paulo Affonso Leme Machado (1997)

1. Conceito de meio ambiente na Legislação Federal

Conceituou-se como " o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas" .

"O ambiente é considerado como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo" .

"A definição federal é ampla, pois atinge tudo aquilo que permite a vida, que a abriga e rege."

2. Zoneamento e desenvolvimento planejado

Zoneamento deve ser conseqüência do planejamento. Um planejamento mal estruturado, mal fundamentado poderá ensejar um zoneamento incorreto e inadequado.

Os planos de desenvolvimento devem conter, a previsão da conservação e da recuperação dos recursos naturais. O II Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico salientou a necessidade de uma política ambiental em três áreas principais:

- meio ambiente na área urbana;
- levantamento e defesa do patrimônio de recursos da natureza;
- e defesa e promoção da saúde humana (que a meu ver está diretamente relacionada a qualidade de vida e do ambiente propriamente dito).

Nesse quadro terão particular significação as políticas de uso do solo, urbano e rural, dentro do zoneamento racional.

O Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico traça, também, normas para o zoneamento industrial ao estabelecer uma política de localização industrial.

Diz o mencionado II Plano Nacional de Desenvolvimento: "Política de localização industrial considerando especificamente os aspectos de poluição, e voltada por exemplo para:

1. disciplinar a ocupação industrial segundo a intensidade da ação poluidora das indústrias, desestimulando a implantação das indústrias com maior potencial de ação poluidora nas áreas críticas e intermediárias;
2. disciplinar a ampliação de estabelecimentos industriais atualmente localizado em áreas críticas e intermediárias, de forma que sua expansão não aumente a intensidade de sua ação poluidora;
3. Incentivar a transferência para fora da cidade, de fábricas mais poluidoras em funcionamento.

O III PND (Plano Nacional de Desenvolvimento) através do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (II PBDTC – 1980-1985) estabeleceu como metas "aperfeiçoar e acelerar o zoneamento econômico-ecológico, considerando o uso do solo segundo a sua capacidade " e " identificar áreas que devem ser preservadas como reservas naturais, perpetuando seu potencial genético" (Decreto Federal 85.118, de 03/09/80).

"Os zoneamentos a serem estabelecidos tanto na esfera federal, estadual e municipal deverão cumprir os objetivos do plano nacional" (Constituição Federal de 1988).

3. Zoneamento, Urbanismo e Poluição

"O direito urbanístico preocupa-se com o desenvolvimento da cidade para assegurar, através do emprego de todos os recursos técnicos disponíveis, vida condigna para toda a população. Não trata somente do melhoramento viário e higiênico, como em outros tempos. A legislação urbanística deve cogitar das exigências globais da comunidade, procurando impedir a criação de áreas de sub-habitação."

A cidade não pode fechar-se em si mesma, pensando, assim, resolver todos os seus problemas. A cidade não é senão uma parte de um conjunto econômico, social, político constituindo a região. O desenvolvimento urbano merece ser redimensionado, devendo partir especialmente de dois pontos: o homem visto concretamente como membro de uma comunidade local e o território como ambiente ecológico.

4. Elaboração do Zoneamento Municipal

Preferimos chamar este tipo de zoneamento de municipal e não simplesmente urbano, porque a divisão do território não se restringe ao perímetro urbano.

Se não ficar obrigatório para os municípios a elaboração dos planos de zoneamento e sua revisão, os interesses ambientais continuarão ao sabor das improvisações e das atitudes

precipitadas de muitos administradores, causando inclusive maiores ônus financeiros aos municípios com posteriores indenizações e até desapropriações.

Constituição Federal de 1988, em seu artigo 182, artigo 1º., passou a obrigar os municípios com mais de vinte mil habitantes a terem plano diretor. O texto constitucional não menciona expressamente que esse plano tenha que conter o zoneamento da cidade, mas implicitamente (artigo 182, artigo 2º)," que deve visar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade". Inventariar e diagnosticar qual a vocação ecológica das diferentes áreas ou espaços de uma cidade, quais os seus usos e quais as limitações ao uso desses espaços será o mínimo que um plano diretor deverá conter.

5. Zoneamento Ambiental

O Zoneamento ambiental é um dos aspectos do poder de polícia administrativa, que atua com a finalidade de garantir, a salubridade, a tranquilidade, a paz a saúde, o bem-estar do povo. O Zoneamento de certa forma, ao descriminar usos, representa uma limitação dos direitos dos cidadãos. A propriedade não poderá ser utilizada da maneira desejada unicamente pelo proprietário. Já a Constituição Federal de 1967 dava um exemplo concreto do zoneamento ambiental ao determinar que a lei regularia, mediante prévio levantamento ecológico, o aproveitamento agrícola das terras sujeitas a intempéries e calamidades. Esta, inclusive, dava, ao Poder Público, o inegável direito de classificar o bom uso da propriedade e o seu mau uso.

A Lei 6.225/75, de 14.7.75, dispôs sobre a discriminação pelo Ministério da Agricultura, de regiões para a execução obrigatória de planos de proteção do solo e de combate a erosão.

A Lei Federal 6.938/81 trata da Política Nacional do Meio Ambiente, definindo o seus objetivos e criando o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA , o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e instrumentos de política ambiental, definindo as competências para o licenciamento e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, as infrações e penalidades.

Nos padrões ambientais temos que distinguir os padrões de emissão e os padrões da qualidade do ambiente. Os padrões de emissão vão fornecer os valores máximos de lançamento de poluentes permitidos. Os padrões de qualidade vão indicar as condições de normalidade da água, do ar, e do solo.

A definição dos padrões de emissão, merece ser deixada para os órgãos técnicos e ao Poder Legislativo, intervindo na fixação dos objetivos de qualidade e definição dos tipos de estabelecimento que poderão ser implantados em cada zona distinta, destacando principalmente

as zonas industriais. Essas normas e padrões vão ser fundamentais para licenciar os estabelecimentos industriais como para a classificação dos níveis de saturação (arts. 5º e 6 º.).

A lei valoriza a SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente) dando-lhe a tarefa de fixar normas e padrões ambientais (artigo 9º.) Os organismos estaduais e municipais têm possibilidade também de estabelecer disposições ambientais, desde que não impliquem a derrogação do preceituado pela SEMA.

A lei não dá parâmetros concretos de emissão ou de qualidade. A tarefa é reservada para órgão técnicos, o que lhes possibilita maior profundidade e exatidão científica na fixação dos índices, considerando obviamente as regras existentes nos organismos internacionais.

6. Zoneamento Industrial

Zonas de uso industrial são definidas legalmente como aquelas destinadas preferencialmente à localização de estabelecimentos industriais cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos, vibrações, emanações e radiações possam causar perigo à saúde, ao bem estar, e a segurança das populações, mesmo depois da aplicação de métodos adequados ao controle e tratamento de efluentes, nos termos da legislação vigente.

A lei que dispõe sobre as diretrizes básicas de zoneamento industrial - 6.803/80, de 03.07.80, não comporta dúvida quando afirma "mesmo depois da aplicação de métodos adequados de controle e tratamento de efluentes". Insiste-se: não é qualquer tratamento, mas o tratamento adequado. Não se conquista, portanto, na zona de uso estritamente industrial, um direito de poluir para o futuro. Não se pode admitir um direito adquirido de poluir. Mesmo na zona estritamente industrial haverá a obrigação de constante adaptação a novos métodos de combate à poluição. Não se adquirem direitos de permanecer numa situação agressora à saúde da população, da fauna e da flora. Não se pode por à margem a consideração do ataque dos poluentes na própria zona de uso estritamente industrial sobre as pessoas que trabalham no seu interior.

Para a escolha do local na implantação dessa categoria de zona, a lei federal previu pressupostos indispensáveis: escolha de áreas que apresentem elevada capacidade de assimilação de efluentes e proteção ambiental, opção por áreas que favoreçam a instalação de infra-estrutura e serviços básicos necessários a seu funcionamento e segurança; manutenção em seu contorno, de anéis verdes capazes de proteger a zonas circunvizinhas contra possíveis efeitos residuais e acidentes. Será tarefa dos regulamentos estabelecer o detalhamento dos requisitos. A ocorrência ou não dessas características será objeto dos estudos preliminares "normalmente exigíveis para o estabelecimento de zoneamento urbano." (art.10º, § 3º.).

Foram dadas aos governos estaduais as incumbências de "instalar e manter, nas zonas estrita e predominantemente industriais e nas zonas de uso diversificado, serviços permanentes de segurança e prevenção de acidentes danosos ao ambiente".

7. Zona de uso diversificado

Nas zonas de uso diversificado as atividades industriais não terão necessidade de uso de métodos especiais de controle, pois serão atividades compatíveis com o meio urbano ou rural, não ocasionando qualquer dano para a saúde, o bem-estar e a segurança das populações.

8. Zona de Reserva Ambiental

As zonas de reserva ambiental serão constituídas por áreas em que , "por suas características culturais, ecológicas, paisagísticas ou pela necessidade de preservação dos mananciais e proteção de áreas especiais ficará vedada a localização de estabelecimentos industriais. A Lei 6.902/81, de 27.04.81, previu a área de proteção ambiental com a possibilidade de serem limitadas ou proibidas:

a) implantação e funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
b) realização de obras de terraplanagem e abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais;
c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
d) exercício das atividades que ameaçam extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional.

9. Função e Natureza Jurídica do Estudo de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (art.9º, III da Lei Federal 6938, de 31.08.81). O EIA é um procedimento público, dessa forma, não é possível entender-se como tal um estudo privado efetuado por uma equipe multidisciplinar sob encomenda do proponente do projeto, uma vez que é imprescindível a intervenção inicial do órgão público ambiental desde o início do procedimento (art.5º, 6º e 11º., parágrafos únicos, todos da Resolução 001/86 - CONAMA e Resolução 06/86 – CONAMA).

10. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) apresentam algumas diferenças. O estudo é de maior abrangência que o relatório e o engloba em si mesmo. O EIA compreende o levantamento da literatura científica e legal pertinente, trabalho de campo, análises de relatório e a própria redação do relatório. Por isso a Resolução 001/86 - CONAMA diz que o RIMA refletirá as conclusões do EIA, ficando patenteado que o EIA precede o RIMA e é seu alicerce de natureza imprescindível. O relatório transmite por escrito as atividades totais do estudo de impacto ambiental, importando se acentuar que se dissociado do EIA, o RIMA perde a validade.

O EIA deverá "definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza" (art.5º, III - Resolução 001/86 – CONAMA).

10. Critérios para estabelecer os padrões ambientais

A SEMA fornece algumas características dos processos de produção que devem ser analisados para a fixação dos parâmetros ambientais:

a) emissão de gases,
b) vapores,
c) ruídos,
d) vibrações e radiações,
e) riscos de explosão,
f) incêndios,
g) vazamentos danosos,
h) qualidade de insumos básicos;
i) qualidade de pessoal,
j) pólos geradores de tráfego,
k) padrões de uso e ocupação do solo,
l) disponibilidade nas redes de energia elétrica, água, esgoto, comunicação;
m) horário de atividades.

11. Reparação do dano ecológico

A ação civil pública regulada pela Lei 7.434/85, de 24.07.85, visa proteger o ambiente, o consumidor e os bens e interesses de valor estético, histórico, paisagístico e turístico. A proteção desses interesses e bens far-se-á através de três vias: cumprimento da obrigação de fazer, cumprimento da obrigação de não fazer e condenação em dinheiro. Essa ação inova no sentido de criar um fundo em que os recursos não advêm do Poder Executivo, mas das condenações judiciais, visando a recomposição dos bens e interesses lesados. Trata-se de uma ação especificamente destinada a recuperar ou tentar recompor os bens e interesse no seu aspecto supra-individual.

12. Sanção municipal ambiental

O município pode criar, através da lei, tipos de infrações ambientais, para as quais sejam previstas sanções administrativas. Entre as sanções, conforme a gravidade do caso, seria eficaz prever: multas diárias; arresto e ou/ apreensão de produtos, utensílios ou materiais; interdição temporária ou definitiva de estabelecimento; demolição de obras; suspensão e ou cassação da autorização; imposição da obrigação de fazer ou não fazer, mediante multas diárias para induzir o infrator a mudar o comportamento.

13. Os municípios e as águas

Compete exclusivamente à União legislar sobre as águas. Não se pode, contudo, esquecer que a quantidade e a qualidade das águas dos rios, ribeirões e riachos, lagos e represas, vão depender da implementação da política ambiental e legislação existentes, como referência notadamente, ao ordenamento do território do Município.

Os efluentes domésticos e indústriais são matéria de inegável interesse local. Assim o município pode suplementar, mas restritivamente, as normas de emissão federais e estaduais, como também poderá ter norma autônoma, desde que comprove o interesse local e estejam, a União e o Estado, inertes no campo normativo.

Não pode, entretanto o município legislar explicitamente sobre o volume dos recursos hídricos e/ou classificação das águas, pois nesse caso estaria invadindo a competência privativa da União.

O Consórcio de Municípios de uma mesma bacia hidrográfica merece ser incentivado. Entretanto fica na dependência da vontade de cada Município. Para ser obrigatória a integração de

todos os municípios de uma bacia hidrográfica, ou de uma microbacia, há necessidade de expressa previsão na Constituição Federal. A criação de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos (art.21, XIX, CF) não explicita a obrigação para os municípios de constituir um organismo integrado. Pondere-se que um sistema integrado poderá chegar à administração conjunta dos recursos hídricos, de tal forma que os municípios que estejam a jusante, ou "águas abaixo", no curso de um rio, poderão co-dicidir da implantação de obra ou do exercício de atividade potencialmente poluidora em localidade situada a montante, ou "águas acima".

Na concepção de uma política de gestão das águas intervém naturalmente, uma série de fatores de natureza institucional e que de certa forma condicionam, os princípios que essa política deve obedecer. Desses princípios, talvez o mais importante, é aquele que fixa a necessidade de se considerar a bacia hidrográfica como uma unidade básica de gestão das águas, uma vez que as diversas formas de ocorrência e utilização das águas, em diversos pontos de uma determinada bacia, são geralmente interdependentes.

São integrantes do Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, conforme o Substitutivo do Relator ao projeto 2.249/91: o Conselho Nacional de Recursos Nacional de Recursos Hídricos; o Comitê Intersetorial; os Comitês de Regiões Hidrográficas; os Comitês de Bacias Hidrográficas; e as Agências de Bacias Hidrográficas.

A denominação dos organismos de gestão de recursos hídricos foi dada pela Constituição Federal como "Sistema Nacional de Gerenciamento dos recursos hídricos.

A instituição de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, como um mandamento constitucional, acarreta como conseqüência para a União, os Estados, e os Municípios, o dever de estabelecerem políticas inter-relacionadas e com coordenação em matéria de águas. Daí decorre que a União e os Estados não podem ter políticas separadas, conflitantes e desarticuladas para gerir os recursos hídricos, sejam eles do domínio federal ou do domínio estadual. Atuar em conjunto é uma obrigação constitucional.

A organização do sistema nacional de recursos hídricos é competência reservada à União, tendo, assim, o governo federal possibilidade de coordenar a gestão desses recursos. Essa competência, contudo, não confere à União poderes de supremacia na gestão dos recursos hídricos, daí a necessidade do Conselho Nacional, Comitês e das Agências de Bacias Hidrográficas.

15. Agrotóxicos

A Lei Federal 7.802/89 tratou da matéria introduzindo um sistema de registro de agrotóxicos e seus componentes, dependente de sua autorização conjunta do Ministério da Agricultura, do Ministério da Saúde e do Ministério do Meio Ambiente.

O Município tem o direito de averiguar se a autorização federal ocorreu com a estrita observância da própria legislação federal, podendo ou não pedir a anulação do registro.

As normas municipais de zoneamento, de outro lado, devem preocupar-se com a localização dos estabelecimentos que produzam, armazenem e distribuam, vendam ou façam o destino final de agrotóxicos e seus componentes. Um criterioso zoneamento evitará a proximidade desses estabelecimentos de mananciais de água, de hospitais, escolas, casas de saúde, zonas residenciais e áreas protegidas (reservas naturais, parques, jardins).

16. Áreas verdes e praças

O Município está obrigado a zelar pelas áreas verdes e praças que instituir. Não pode desvirtuar as funções fundamentais desses espaços públicos "de uso comum do povo". Dessa forma, o município não pode alienar, doar, dar em comodato (empréstimo gratuito) as áreas verdes e praças.

17. Fauna e Flora

O Município deve entender a fauna como propriedade do Estado, integrando o ambiente em termos de regiões. Isto é determinado pela Constituição para maior controle e para evitar o risco de conceituar a fauna silvestre como "coisa de ninguém" ou acessória do solo em que estivesse e conseqüentemente do proprietário da terra em que a fauna fosse encontrada. O interesse local, sem dúvida, poderá fazer com que o Município restrinja certas atividades autorizadas pela União e pelo Estado, que poderão estar afetando diretamente o município, como por exemplo, determinadas épocas de caça ou pesca, que deixaram de ser possíveis devido a alterações climáticas inesperadas na região.

No caso da Flora o Município deve seguir as normas gerais da União. Constatando o interesse local, o município tem o direito de legislar sobre a flora, mesmo quando a União e os Estados estiverem inertes sobre a matéria.

O art.2º, parágrafo único, do Código Florestal, deu um novo enfoque a questão florestal municipal, pois diz: "no caso de áreas urbanas, compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observa-se-á o disposto nos respectivos planos e leis de uso do solo, respeitados os princípios, limites e normas gerais ambientais determinados pela União. Isto quer dizer, por exemplo, que um Município, ao constituir uma avenida nas margens de um curso d'água, não pode deixar de respeitar a faixa de implantação da vegetação de "preservação permanente", de acordo com a largura do curso d'água. O Município deve entrosar-se , pois, com as normas federais e estaduais protetoras do ambiente.

18. Rejeitos

O planejamento a curto, médio e longo prazos, do uso e ocupação do solo municipal, no que concerne a todos os tipos de rejeitos, é de fundamental importância para a existência de saudável política municipal ambiental.

O princípio acolhido pela Convenção de Basiléia, de 1989, em vigor para o Brasil desde 1992, sobre o controle de movimento transfronteiriços de resíduos, é de que os resíduos (e não só os perigosos) devam ser depositados no local em que foram gerados.

A União e os Estados não podem impor a um Município que aceite em seu território o depósito de lixo ou resíduos produzidos em outros Municípios.

Antes da implantação de qualquer depósito de lixo ou resíduo é necessário estudo prévio de impacto ambiental, dada a potencialidade de significativa degradação ambiental.

Estes impactos podem variar desde os mais evidentes, como por exemplo, poluição pelo odor, proliferação de aves de rapina, insetos, roedores, até aqueles aparentemente ocultos como, contaminação de lençol freático, cursos d'água, solos e a própria atmosfera. Assim sendo, torna-se necessário um estudo completo da ação dos ventos, localização dos cursos d'água, características dos solos, proximidades das áreas urbanas e de diferentes tipos de uso do solo, entre outros fatores.

19. Parcelamento do solo

A Lei 6.766/79 trata sobre o parcelamento do solo urbano. O parcelamento do solo rural, de terras próprias para a lavoura ou pecuária, está sujeito a Lei 4.504/64, Decreto Lei 57/66 e Lei 5172/66. O artigo 53 da Lei comentada indica que as alterações do solo rural serão aprovadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, pelo órgão metropolitano, se o município nele estiver integrado, e pela prefeitura municipal.

20. Exigências para admissão do parcelamento do solo

Os terrenos com declividade igual ou superior a trinta por cento, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades, não poderão ser loteados. A regra geral é impedir o loteamento em terrenos com a declividade mencionada. Para vencer esse empecilho, as autoridades competentes deverão estabelecer condições especiais que venham a dar segurança para as construções, fixar diretrizes que evitem a erosão e que possibilitem o trânsito adequado de pedestres e de veículos. A ausência de regras para construir ou para lotear em terrenos com declividade igual ou superior a trinta por cento não enseja a aprovação do pedido, que é uma exceção. Não havendo exigências específicas ou não sendo elas observadas, o pedido deverá ser negado.

Vedado está o parcelamento do solo em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Áreas de preservação ecológica podem abranger as áreas chamadas de interesse especial tais como "de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico, definidas por legislação estadual ou federal". Entretanto as áreas de preservação ecológica não se reduzem as mencionadas. As florestas de preservação permanente, os parques nacionais, estaduais e municipais, as reservas biológicas, as reservas de caça, estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental cujos objetivos transcendem os do artigo 13, I, da Lei 6.766/79 (sobre parcelamento de solo urbano) estão, também, abrangidos pela expressão "áreas de preservação ecológica".

Onde a poluição impedir condições sanitárias será impedido o loteamento. Deverão ser levantados os padrões de qualidade e os padrões de emissão baixados pelas autoridades federais, estaduais e municipais. Todo o tipo de poluição está abrangido pela Lei 6766/79: poluição das águas, da atmosfera e do solo. Poluição sonora, também, está incluída.

Da mesma forma deverá ser impedido o loteamento em zonas limítrofes a aeroportos, estações rodoviárias, viadutos e elevados (ainda que seja obrigatória a reserva da faixa de quinze metros, com a restrição ***non edificandi***), a menos que se instalem dispositivos evitando-se a poluição acústica, terrível agressora dos moradores das zonas adjacentes. Desta forma pretende-se evitar zonas intermediárias entre distritos industriais e zonas residenciais.

Os estados foram legislando sobre o modo de intervir no aspecto sanitário do loteamento. No Estado de São Paulo existem dois decretos que merecem ser citados: Decreto 8.469/76 que concede a CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental) conceder "licença de instalação" para os loteamentos (art.58,I) e o Decreto 13.069/78 que estabelece normas especiais relativas ao saneamento ambiental nos loteamentos urbanos ou para fins urbanos e prevê a intervenção da autoridade sanitária.

A Lei 6.766/79 previu, além de exigências indispensáveis quanto aos terrenos a serem divididos, outros requisistos visando uma adequada inserção da gleba na cidade. São normas imperativas dando um mínimo de conforto para o morador, dotando a área loteada de alguns equipamentos urbanos e comunitários.

Equipamentos comunitários são os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares. Equipamentos urbanos são aqueles de abastecimento de água, serviços de esgoto, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

As exigências urbanísticas visam dotar o loteamento de proporcionalidade entre áreas públicas e privadas, ensejar uma área mínima do imóvel no loteamento comum, instituir reserva obrigatória de faixa ao longo das águas, rodovias ferrovias e dutos e, também obrigar a articulação das novas vias com o sistema viário implantado ou projetado.

As área públicas abrangem o sistema de circulação, os equipamentos urbanos e comunitários e os espaços livres de uso público. As áreas públicas não poderão ser inferiores a 35% da gleba. Caberá ao município estabelecer a proporção entre os espaços livres destinados ao público e os equipamentos comunitários e urbanos. A Lei 6.766/79 previu uma única exceção em que poderá diminuir esta porcentagem, nos loteamentos destinados exclusivamente ao uso industrial cujos lotes sejam maiores que 15 mil metros quadrados.

Como norma genérica exige-se que o lote tenha uma área mínima de 125m² com frente mínima de 5m, com possibilidade da legislação municipal determinar maiores exigências.

ANEXO 15 - LISTAGEM DAS CATEGORIAS DE USO

1. HABITACIONAL

Residencial Unifamiliar Horizontal
Residencial Multifamiliar Horizontal

2. USO COMERCIAL

2.1. COMÉRCIO LOCAL BÁSICO

armazém, empório, mercearia
casas de carne, açougues, avícolas
peixaria
quitanda, frutaria
padaria, panificadora, farmácia.

2.2. COMÉRCIO LOCAL OCASIONAL

bar, lanchonete, pastelaria, aperitivos, petiscos
sucos e refrescos
restaurantes, pizzaria, churrascaria, cantina
bazar, armarinhos, aviamentos
casa lotérica
charutaria, tabacaria, confeitaria, doceria, chocolates
sorveteria
casa de massas e pratos prontos quentes ou congelados
drogaria, perfumaria, cosméticos
floricultura
jornais, revistas
livraria, papelaria

3. SERVIÇOS

3.1.SERVIÇOS PROFISSIONAIS 1

serviço de profissionais liberais, técnicos ou universitários, e outras atividades não incômodas exercidas na própria residência, desde que esta não se situe em condomínios habitacionais.

3.2. SERVIÇOS PROFISSIONAIS 2

Escritórios, consultórios, clínicas médicas e dentárias de pequeno porte, ateliers e serviços de profissionais liberais e técnicos.

4. SERVIÇO DE ÂMBITO LOCAL

4.1.SERVIÇOS PESSOAIS E DOMICILIARES
Alfaiate, costureiro
Atelier de costura, bordado, tricô
Chaveiro
Eletricista
Encanador
Instituto de beleza, barbearia, manicure
Lavanderia, tinturaria (não industrial)
Sapateiro

4.2.SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO INFORMAL
Escolas de arte
Escola de dança, música
Escola de datilografia, academia de ginastica

4.3.ESTÚDIO, OFICINAS DE REPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO
Aparelhos eletrodomésticos, rádios, TV, instalações elétricas, hidráulicas gás
cutelaria, amoladores
Brinquedos
Guarda - chuvas, chapéus, jóias, relógios, ourivesaria
Tapetes, cortinas, estofados, colchões

4.4. SERVIÇOS DE HOTELARIA
Hotéis, pousadas, pensões

5.INSTITUIÇÕES DE ÂMBITO LOCAL
Ensino básico de 1º (primeiro) e 2º (segundo) grau
Ensino pré-escolar
Parque Infantil
Biblioteca
Clubes associativos, recreativos e esportivos
Quadras, salões de esportes e piscinas
Postos de saúde
Creches
Dispensários
Igreja, locais de culto
Agência de correios e telégrafos
Instalações de concessionárias de serviços públicos
Postos policiais e de bombeiros

6. INDÚSTRIAS
Agroindústrias e indústrias não poluidoras de pequeno porte