



PLANO DIRETOR

Conservação dos Recursos Hídricos por meio da Recuperação e da Conservação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí

Maio 2002

- **IPEF**

Diretor Científico

José Otávio Brito

Coordenação Científica

Virgílio Maurício Viana
Carlos Alberto Vettorazzi
Maria José Brito Zakia

Coordenação Técnica

João Carlos Teixeira Mendes
Roberta de Oliveira A. Valente

Estagiários

Daniel José Ferraz
Luciana Yajima Peres
Marcelo José Zotelli
Marisa Sayuri Horita

Colaboradores Técnicos

Alexandre Nicoella - ESALQ
Aurélio Padovezi – LEPA/ESALQ
Flávia Rossi Morais – LEPA/ESALQ
Ieda D’Lamarco Sanches - CEPEA
Isis Akemi Morimoto – LEPA/ESALQ
Liliana B. R. Garcia – IGCE/UNESP
Marcelo T. Rocha - CEPEA
Prof. Dr. Dalcio Caron – ESALQ
Prof. Dr. Gilberto J. Garcia - UNESP
Prof. Dr. Marcos Sorrentino - ESALQ
Prof. Dr. Walter de P. Lima – ESALQ
Warwick Manfrinato – CEPEA

- **SEMAE**

Presidente

José Augusto Seydell

Assessoria Técnica

Elaine Conteiro Ribeiro
Hugo Marcos Piffer Leme
Valdiza Maria Caprânico

- **COLABORADORES**

Altibano Cera – Produtor Rural
Araci Aparecida da Silva – Instituto Florestal
Arlet Maria de A. Nassif – SEDEMA
Cid Tomanik Pompeu – Consultor Jurídico
Cybele de Souza M. Crestana – SEDEMA
Direção e Corpo Docente da E.E.P.G. “Prof. Erotides de Campos”
Edgar Giannotti – Instituto Florestal
Enéas A. Ferguson – Casa Agricultura de Rio Claro
Francisco Carlos Lahoz – Consórcio Intermunicipal PCJ
Gilson Luis Merli – Águas de Limeira
Gina Maria de Palma e Silva – UNESP
Giseli Aparecida Lambertuchi - SEDEMA
Hercília Felipini Penteriche – Profª. Ensino Fundamental II
José Amarildo da Fonseca – LCF/ESALQ/USP
José Ap. Longatto – Câmara Municipal de Piracicaba
José Carlos Esquierro – Engenheiro Civil
José Carlos Mathyz – Usina Costa Pinto S/A Açúcar e Alcool
José Edgard Camolesi – Ex-Presidente do SEMAE
José O. Machado Mentem – Câmara Municipal de Piracicaba
José P. L. Silva – Câmara Municipal de Piracicaba
Marcelo Crestana – CATI
Márcia Callamari – DEPRN Campinas
Nelson Luis N. Barbosa – Parque Ecológico Mons. José
Salim Nilson Ronaldo Tietz – Produtor Rural
Sâmia M. Tauk-Tornisielo – CEA/UNESP
Sueli Rouvre Reis – Câmara Municipal de Ipeúna

RESUMO EXECUTIVO

Os levantamentos e estudos efetuados na Bacia do Corumbataí indicam a necessidade urgente de um programa de recuperação e conservação da cobertura florestal capaz de reverter o atual estado de degradação dos mananciais em função dos resultados descritos a seguir.

1. A Bacia do Rio Corumbataí vem apresentando uma tendência de diminuição da vazão média, o que significa que a demanda de água na Bacia tem crescido nos últimos 15 anos. A análise das vazões máximas e mínimas e da adequação do uso da terra às suas características ecológicas indica que o uso do solo e /ou o manejo do solo na Bacia é inadequado, o que significa menor infiltração da água, maior escoamento superficial e por conseguinte, aumento na turbidez da água. Isso faz com que a captação de água para o abastecimento da cidade de Piracicaba tenha elevado custo e corra perigo de colapso, principalmente nos meses secos.
2. A recuperação e conservação da cobertura florestal podem colaborar para resolver, em parte, os problemas de regime e de qualidade de água da Bacia do Corumbataí. Foram identificadas sub-Bacias e microbacias prioritárias para os trabalhos de recuperação e conservação florestal.
3. A Bacia do Rio Corumbataí deveria ter, em termos legais, cerca de 35% de cobertura florestal, representada por 20% de reserva legal e cerca de 15% de áreas de preservação permanente, representadas principalmente, pelas matas ciliares. O mapeamento da cobertura florestal atual na Bacia mostra que a Bacia conta com 12,4% de cobertura florestal nativa, o que significa, portanto, um déficit de cerca de 28%. Além disso, devem ser desenvolvidas ações dirigidas para a recuperação da cobertura florestal em cerca de 15% da Bacia onde o uso atual do solo não está apropriado em função das limitações pedológicas existentes.
4. Os trabalhos de recuperação e conservação florestal devem ser acompanhados por um programa de educação ambiental direcionado para a valorização da cobertura florestal para a população urbana e rural. Esse programa deve envolver a criação de uma rede, apoiando e fortalecendo as ações de educação ambiental desenvolvida atualmente por organizações governamentais e não governamentais.

5. Devem ser recuperados cerca de 9.320 ha de florestas, apenas considerando as áreas de preservação permanente. Mantido o atual nível de investimento, baseado em R\$ 0,01/m³, esse trabalho deverá demorar cerca de 118 anos, excluídas eventuais perdas de cobertura florestal resultantes de desmatamentos e incêndios florestais que venham a ocorrer nesse período. Caso o investimento aumente para R\$ 0,02 ou R\$ 0,05/m³, o tempo de recuperação cairá para 59 ou 24 anos, respectivamente.

| Prioridade | ha | Custo Plantio | Tempo em anos de acordo com os programas de investimento | | | Quantidade mudas |
|------------------|-----------------|----------------------|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| | | | 0,01/m ³ | 0,02/m ³ | 0,05/m ³ | |
| Muito alta | 831,48 | 3.478.877,68 | 11 | 5 | 2 | 1.455.090 |
| Alta | 2.005,20 | 8.389.673,25 | 25 | 13 | 5 | 3.509.100 |
| Sub-total | 2.836,68 | 11.868.550,93 | 36 | 18 | 7 | 4.964.190 |
| Média | 1.554,04 | 6.502.038,61 | 20 | 10 | 4 | 2.719.570 |
| Baixa | 4.042,88 | 16.915.241,47 | 51 | 26 | 10 | 7.075.040 |
| Muito baixa | 886,96 | 3.711.003,68 | 11 | 6 | 2 | 1.552.180 |
| Total | 9.320,56 | 38.996.834,69 | 118 | 59 | 24 | 16.310.980 |

6. Devem ser buscados mecanismos complementares de financiamento das atividades florestais, incluindo (i) sequestro de carbono e (ii) políticas tributárias municipais e estaduais.
7. Foram identificados 7 diferentes tipos de cobertura florestal nativa em toda a Bacia do Rio Corumbataí e as espécies que as compõem. Desta forma, os trabalhos de recuperação e conservação florestal devem ser diferenciados para cada tipo de floresta, visando a obtenção de melhores resultados ecológicos e econômicos do que os tradicionais “plantios de matas ciliares”. As tecnologias de recuperação e conservação florestal atualmente em uso podem ser substancialmente aprimoradas, com um maior envolvimento dos proprietários rurais nas atividades florestais.

8. O SEMAE foi pioneiro ao financiar e acompanhar um Plano desta magnitude e, ainda, ao financiar as ações de recuperação florestal, através do 0,01/m³. Esse exemplo pode ser disseminado para outras instituições relacionadas com o abastecimento d'água e a gestão de recursos hídricos em âmbito municipal, estadual e federal.

9. Deve ser desenvolvido um programa de fortalecimento das instituições públicas e privadas envolvidas nas atividades de produção de mudas, reflorestamento e conservação florestal. Recomenda-se ainda que:
 - seja feita uma apresentação formal deste Plano a todas as instituições relacionadas com as atividades de recuperação florestal, especialmente ao Comitê do PCJ e Consórcio do PCJ, para que se possa articular a implantação das ações necessárias para a implementação desse Plano Diretor;
 - seja feita uma ampla discussão pública para aumentar a disponibilidade de recursos para acelerar o processo de recuperação e conservação da cobertura florestal.
 - seja criado um fundo para o financiamento das ações e até mesmo para a remuneração do proprietário rural “bom produtor de água”;
 - sejam implementadas ações para aumentar a oferta de sementes e mudas, de boa qualidade, e com espécies dos 7 diferentes tipos de cobertura florestal nativa existente no Corumbataí;
 - as instituições de ensino (nível médio e superior) atuem na capacitação técnica em recuperação/restauração de floresta nativa, voltada para a Bacia do Rio Corumbataí.

APRESENTAÇÃO

A Bacia do Rio Corumbataí é formada pela área total ou parcial de 8 municípios, (Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Santa Gertrudes, Rio Claro, Charqueada e Piracicaba), abrangendo uma área de 170.775,6 ha e uma população aproximada de 500.000 habitantes. Sua cobertura florestal encontra-se degradada e reduzida. Isso acarreta sérios prejuízos para a conservação dos mananciais de abastecimento de água, para a conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento sustentável regional. A Bacia do Rio Corumbataí representa hoje a principal fonte de abastecimento de água para Piracicaba e demais municípios da Bacia.

O Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba – SEMAE – da Prefeitura Municipal de Piracicaba, diante a importância estratégica da Bacia do Rio Corumbataí, contratou junto ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF - a elaboração desse Plano Diretor para a Conservação dos Recursos Hídricos através da Recuperação e Conservação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí. Esse Plano Diretor representa o coroamento de uma história de estudos e pesquisas desenvolvidas pelo IPEF e pelo Departamento de Ciências Florestais da ESALQUSP sobre Ecologia e Manejo de Fragmentos Florestais na Mata Atlântica.

O Plano Diretor foi elaborado por um conjunto de professores, técnicos e pesquisadores vinculados ao IPEF e à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ e a diversas instituições, públicas e privadas. Sem o esforço desse grande número de colaboradores esse trabalho não teria sido possível. Para a ESALQ, esse trabalho representa uma contribuição da Universidade para a caminhada da comunidade de Piracicaba e região rumo ao desenvolvimento sustentável. Representa, ainda, uma oportunidade singular para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas para o planejamento de políticas públicas relacionadas com a conservação florestal.

Prof. Dr. José Otávio Brito
Diretor Científico/IPEF

Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana
Coordenador Geral

INDICE

| | |
|---|-----|
| RESUMO EXECUTIVO..... | ii |
| APRESENTAÇÃO | v |
| 1. HISTÓRICO E PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR..... | 1 |
| 2. PLANO DIRETOR E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ..... | 5 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ..... | 7 |
| 3.1. Localização e Limites da Bacia | 7 |
| 3.2. Topografia - Declividade / Modelo digital do terreno - MDT..... | 10 |
| 3.3. Rede hidrográfica | 15 |
| 3.4. Sub-bacias e micro-bacias | 19 |
| 3.5. Malha Viária..... | 24 |
| 3.6. Limites Municipais..... | 26 |
| 3.7. Solos | 28 |
| 3.7.1. Descrição das unidades de mapeamento pedológico da Bacia do Rio Corumbataí..... | 36 |
| 3.8. EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA E USO E COBERTURA DO SOLO ATUAL | 38 |
| 3.8.1. Ocupação e Desenvolvimento Econômico | 38 |
| 3.8.2. Uso e cobertura do solo atual | 56 |
| 3.9. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE / APP | 62 |
| 3.10. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL/APA | 66 |
| 3.11. COBERTURA FLORESTAL | 70 |
| 3.11.1. Fragmentação Florestal..... | 72 |
| 3.11.2. Cobertura Florestal Atual na Bacia do Rio Corumbataí | 74 |
| 3.11.3. Composição Florística da Bacia do Rio Corumbataí | 98 |
| 3.12. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS..... | 103 |
| 3.12.1. Uso dos Recursos Hídricos e Demanda de Água na Bacia do Rio Corumbataí | 103 |
| 3.12.2. Quantidade de água | 105 |
| 3.12.3. Qualidade da água | 111 |
| 3.13. ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL | 113 |
| 3.13.1. Cadastramento de Iniciativas em Educação Ambiental na Bacia do Corumbataí | 113 |
| 3.13.2. Ações Piloto de Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí | 132 |
| 4. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PARA A BACIA DO RIO CORUMBATAÍ | 141 |
| 4.1. Áreas Prioritárias para a Recuperação e a Conservação Florestal | 141 |
| 4.1.1. Métodos de Priorização de Áreas | 141 |
| 4.1.2. Mapas de Fatores | 143 |
| 4.1.3. Matriz de Critérios..... | 155 |
| 4.1.4. Áreas Prioritárias para a Recuperação e para a Conservação Florestal na Bacia do Rio Corumbataí..... | 156 |
| 4.1.4.1. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias do Bacia do Rio Corumbataí | 162 |
| 4.1.4.2. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí | 165 |
| 4.1.4.3. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal dos municípios que estão na Bacia..... | 173 |
| 4.1.4.4. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente/APP da Bacia do Rio Corumbataí..... | 175 |
| 4.1.4.5. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental/APA da Bacia do Rio Corumbataí..... | 177 |
| 4.1.5. Projeto Piloto “Tamandupá..... | 180 |
| 4.2. CONSERVAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA O USO DO SOLO | 183 |
| 4.2.1. Aspectos sobre a conservação do solo..... | 183 |
| 4.2.2. Alternativas para a mudança de uso da terra | 190 |
| 4.2.2.1. Alternativas para o uso da terra | 192 |
| 4.3. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO | 211 |
| 4.3.1. Diferentes Cenários | 212 |
| 4.3.2. Manejo da Paisagem..... | 213 |

| | | |
|-----------|--|-------|
| 4.3.3. | Conservação e Recuperação de Fragmentos Florestais | 214 |
| 4.3.3.1. | Conservação de Fragmentos Florestais..... | 214 |
| 4.3.3.2. | Recuperação de Fragmentos Florestais..... | 215 |
| 4.3.4. | Caracterização e Manejo de Fragmentos Florestais..... | 216 |
| 4.3.5. | Manejo da Regeneração Natural..... | 221 |
| 4.3.6. | Recuperação Florestal..... | 222 |
| 4.4. | TÉCNICAS PARA A RECUPERAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL..... | 223 |
| 4.4.1. | Laudo Pericial da Propriedade..... | 223 |
| 4.4.2. | Diretrizes para o planejamento das atividades de recuperação florestal | 225 |
| 4.4.2.1. | Época de Plantio | 225 |
| 4.4.2.2. | Sistema de Reflorestamento | 226 |
| 4.4.2.3. | Recomendação de Espécies | 226 |
| 4.4.3. | Obtenção de Mudas | 228 |
| 4.4.4. | Preparo da Área | 229 |
| 4.4.5. | Modelo de Plantio..... | 231 |
| 4.4.6. | Tratos culturais | 233 |
| 4.4.7. | Acompanhamento Técnico | 234 |
| 4.5. | PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS..... | 235 |
| 4.6. | ASPECTOS HIDROLÓGICOS DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ..... | 237 |
| 4.6.1. | A Função Hidrológica das Matas Ciliares | 240 |
| 4.7. | PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... | 243 |
| 4.7.1. | Definições, Princípios e Objetivos da Educação Ambiental..... | 244 |
| 4.7.2. | Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí..... | 249 |
| 4.7.3. | Diretrizes para Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí | 251 |
| 4.7.3.1. | Detalhamento..... | 252 |
| 4.7.3.2. | Centros Municipais de Referência em Educação Ambiental | 254 |
| 4.7.3.3. | Secretaria Executiva da Rede | 257 |
| 4.7.3.4. | Diagnóstico Sócio-Ambiental, Educacional e Cultural Participativo | 257 |
| 4.7.3.5. | Página Eletrônica e Material Informativo..... | 258 |
| 4.7.3.6. | Fundo Regional de Apoio a Pequenos Projetos | 258 |
| 4.7.3.7. | Parcerias | 258 |
| 4.7.3.8. | Ensino Formal e Não-Formal | 258 |
| 4.7.3.9. | Políticas Municipais de Educação Ambiental..... | 260 |
| 4.7.3.10. | Previsão Orçamentária e Cronograma | 260 |
| 4.8. | ANÁLISE ECONÔMICA PARA O PLANEJAMENTO DA RECUPERAÇÃO FLORESTAL..... | 262 |
| 4.9. | ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL | 266 |
| 5. | LEGISLAÇÃO FLORESTAL PERTINENTE | 268 |
| 5.1. | LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965..... | 268 |
| 5.2. | RESOLUÇÃO SMA | 285 |
| 5.3. | RESERVA LEGAL..... | 285 |
| 6. | BANCO DE DADOS CARTOGRÁFICO DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ..... | 287 |
| 7. | BIBLIOGRAFIAS | 291 |
| | ANEXOS..... | 301 |
| | ANEXO I - Decreto Estadual Nº 20.960, de 8 de junho de 1983 | i |
| | ANEXO II - Lista das espécies nativas, arbóreas e arbustivas, encontradas na Bacia do Rio Corumbataí. Compreende-se: Mc - mata ciliar; Mp - mata de planalto; Me – mata de encosta; Mb – mata de brejo; Cd – cerradão; Ce – cerrado; e nc – não classificada. | xv |
| | ANEXO III - Classes do Sistema de Classificação da Capacidade do Uso das Terras (Lepsch, 1983) | xxxii |
| | ANEXO IV - Lista de Figuras do Banco de Dados da Bacia do Rio Corumbataí..... | xli |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------------|--|-----|
| Tabela 1 | Eventos de destaques promovidos pelo GT-Corumbataí em 1997 e 1998. | 2 |
| Tabela 2 | Classes de declividade da Bacia do rio Corumbataí. | 11 |
| Tabela 3 | Classes de declividade das sub-bacias da Bacia do rio Corumbataí. | 11 |
| Tabela 4 | Áreas das sub-bacias e porcentagem que ocupam na Bacia. | 19 |
| Tabela 5 | Micro-bacias agrupadas por área (ha). | 20 |
| Tabela 6 | Área (ha) total das sub-bacias e das respectivas micro-bacias do Rio Corumbataí. | 21 |
| Tabela 7 | Área de cada município na Bacia do Rio Corumbataí. | 26 |
| Tabela 8 | Grandes grupos de solos da Bacia do Rio Corumbataí. | 28 |
| Tabela 9 | Grandes grupos de solos das sub-bacias da Bacia do Corumbataí. | 29 |
| Tabela 10 | População urbana estabelecida e estimada na Bacia do Rio Corumbataí entre nas décadas de 1990, 2000 e 2010. | 55 |
| Tabela 11 | Uso e cobertura do solo atual na Bacia do Rio Corumbataí. | 57 |
| Tabela 12 | Exatidão de classificação para as classes de uso e cobertura do solo. | 59 |
| Tabela 13 | Uso e cobertura do solo nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí. | 60 |
| Tabela 14 | Uso e cobertura atual do solo na Área de Preservação Permanente. | 62 |
| Tabela 15 | Uso e cobertura atual do solo na Área de Preservação Permanente por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí. | 63 |
| Tabela 16 | Área dos municípios, na Bacia do Rio Corumbataí, pertencentes à área da APA. | 67 |
| Tabela 17 | Número e porcentagem da área por classes de tamanho dos remanescentes florestais nas sub-bacias do Rio Corumbataí. | 75 |
| Tabela 18 | Principais características dos grupos ecológicos das espécies nativas. | 81 |
| Tabela 19 | Demanda de água, para diferentes usos captada na Bacia Rio Corumbataí (*). | 103 |
| Tabela 20 | Vazão média diária (m ³ /s) para o Rio Corumbataí (Posto: Recreio). | 105 |
| Tabela 21 | Número de dias no período total estudado em que a vazão (m ³ /s) esteve abaixo de alguns limites. | 110 |
| Tabela 22 | Principais responsáveis pelas iniciativas de educação ambiental contatados nas cidades que compõe a Bacia do Corumbataí. | 114 |
| Tabela 23 | Escolas participantes do programa de educação ambiental. | 133 |
| Tabela 24 | Exemplo de matriz de comparação pareada entre fatores. | 142 |
| Tabela 25 | Classes de declividade. | 147 |
| Tabela 26 | Classes de erodibilidade. | 149 |
| Tabela 27 | Erodibilidade do solo na Bacia do Rio Corumbataí. | 150 |
| Tabela 28 | Erodibilidade do solo nas sub-bacias. | 150 |
| Tabela 29 | Matriz de comparação pareada entre fatores (critérios). | 155 |
| Tabela 30 | Classes de prioridade da Bacia do Rio Corumbataí. | 156 |
| Tabela 31 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias. | 162 |
| Tabela 32 | Ordem de prioridade das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí. | 165 |
| Tabela 33 | Ordem de prioridade das microbacias, por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí. | 169 |
| Tabela 34 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (<u>porção dentro da Bacia</u>), na Bacia do Rio Corumbataí. | 173 |
| Tabela 35 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (<u>porção dentro da Bacia</u>), na Bacia do Rio Corumbataí. | 173 |
| Tabela 36 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente (APP). | 175 |
| Tabela 37 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental (APA). | 177 |
| Tabela 39 | Matriz de comparação pareada entre fatores (critérios), para a escala macro de trabalho. | 180 |
| Tabela 40 | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal no Projeto Piloto. | 181 |
| Tabela 41 | Efeito da cobertura e do manejo do solo sobre as perdas de solo e água em SP. | 186 |
| Tabela 42 | Estimativa de produção, e receita bruta em 10 hectares ocupados com o sistema de produção de cana-de-açúcar em monocultivo ou sistema agroflorestal com seringueira, cana-de-açúcar e açai. | 194 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Tabela 43 - | Distribuição das áreas na Bacia do Rio Corumbataí. | 196 |
| Tabela 44 - | Potencial de seqüestro de carbono em áreas de APP na Bacia do Corumbataí. Estimativa de acúmulo média de 75 t C total / ha em Matas de espécies nativas (em 25 anos)..... | 197 |
| Tabela 45 - | Área de cana-de-açúcar e pasto na Bacia e Sub-bacias do Corumbataí - hectares. | 199 |
| Tabela 17 - | Área de uso do solo na APP na Bacia e Sub-bacias do Corumbataí. | 199 |
| Tabela 47 - | Rendimento médio por hectare e o preço médio do colmo da cana-de-açúcar, da borracha seca e do palmito..... | 200 |
| Tabela 48 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, em toda a Bacia do Corumbataí..... | 201 |
| Tabela 49 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 1 do Corumbataí. | 201 |
| Tabela 50 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 2 do Corumbataí. | 202 |
| Tabela 51 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 3 do Corumbataí. | 202 |
| Tabela 52 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 4 do Corumbataí. | 203 |
| Tabela 53 - | Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 5 do Corumbataí. | 203 |
| Tabela 54 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, em toda a Bacia do Corumbataí. | 204 |
| Tabela 55 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 1 do Corumbataí. | 204 |
| Tabela 56 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 2 do Corumbataí. | 205 |
| Tabela 57 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 3 do Corumbataí. | 205 |
| Tabela 58 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 4 do Corumbataí. | 206 |
| Tabela 59 - | Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 5 do Corumbataí. | 206 |
| Tabela 60 - | Potencial de seqüestro de carbono, em áreas de APP, tendo como base a estimativa de acúmulo de 3t de C/ha/ano, em Matas de espécies nativas..... | 207 |
| Tabela 61 - | Estimativa da quantidade de dinheiro, em dólar, que se teria com os créditos de carbono obtidos com a recuperação das APP ocupadas atualmente com cana-de-açúcar, tomando como base o preço de US\$ 10,00/t de carbono. | 207 |
| Tabela 62 - | Estimativa da quantidade de dinheiro, em dólar, que se teria com os créditos de carbono obtidos com a recuperação das APP ocupadas atualmente com pasto, tomando como base o preço de US\$ 10,00/t de carbono. | 207 |
| Tabela 63 - | Diferentes escalas de atuação em meio ambiente..... | 238 |
| Tabela 64 - | Estimativa de custos para um programa de educação ambiental. | 260 |
| Tabela 65 - | Estimativas para a recuperação florestal nas APP's da Bacia do Corumbataí..... | 263 |
| Tabela 66 - | Valores médios obtidos na cotação de preços no mês de novembro de 2001. | 263 |
| Tabela 67 - | Informações disponíveis no banco de dados cartográfico. | 288 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|--------------------|---|-----|
| Figura 1 – | Localização da Bacia do Rio Corumbataí. | 8 |
| Figura 2 – | Limites e sedes dos municípios da Bacia do Rio Corumbataí. | 9 |
| Figura 3 – | Modelo Digital do Terreno da Bacia do Corumbataí apresentando a variação de altitudes. | 12 |
| Figura 4 – | Classes de declividade na Bacia do Rio Corumbataí. | 13 |
| Figura 5 – | Classes de declividade nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí. | 14 |
| Figura 6 – | Foz do Rio Corumbataí no município de Piracicaba. | 15 |
| Figura 7 – | Rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí destacando os principais rios. | 16 |
| Figura 8 – | Rede hidrográfica total da Bacia do Rio Corumbataí. | 17 |
| Figura 9 – | Rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí, ressaltando as cabeceiras de drenagem. | 18 |
| Figura 10 – | Divisão da Bacia do Rio Corumbataí em sub-bacias. | 22 |
| Figura 11 – | Divisão da Bacia do Rio Corumbataí em sub-bacias e suas respectivas micro-bacias. | 23 |
| Figura 12 – | Vista aérea de um trecho da Rodovia Washington Luiz, próximo ao trevo de acesso aos municípios de Itirapina, Corumbataí e Analândia. | 24 |
| Figura 13 – | Malha viária da Bacia do Rio Corumbataí. | 25 |
| Figura 14 – | Limites dos municípios na Bacia do Rio Corumbataí. | 27 |
| Figura 15 – | Solos da Bacia do Rio Corumbataí. | 33 |
| Figura 16 – | Grandes grupos de solos da Bacia do Rio Corumbataí. | 34 |
| Figura 17 – | Grandes grupos de solos por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí. | 35 |
| Figura 18 – | Uso e cobertura do solo atual na Bacia do Rio Corumbataí. | 58 |
| Figura 19 – | Uso e cobertura atual do solo nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí. | 61 |
| Figura 20 – | Área de Preservação Permanente, APP, da Bacia do Rio Corumbataí. | 64 |
| Figura 21 – | Uso e cobertura do solo atual na Área de Preservação Permanente da Bacia do Rio Corumbataí. | 65 |
| Figura 22 – | Limites do perímetro da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá na Bacia do Rio Corumbataí. | 68 |
| Figura 23 – | Municípios da Bacia do Rio Corumbataí que pertencem ao perímetro da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá. | 69 |
| Figura 24 – | Fragmento de Mata de planalto em área de cultura canavieira, Piracicaba/SP. | 71 |
| Figura 25 – | Evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo. | 73 |
| Figura 26 – | Áreas de ocorrência das diferentes formações florestais da Bacia do Rio Corumbataí. | 77 |
| Figura 27 – | Áreas de ocorrência, somente, da mata seca, mata de encosta, cerrado e cerradão. | 78 |
| Figura 28 – | Formações florestais ocorrentes na Bacia do Corumbataí. | 79 |
| Figura 29 – | Fragmentos de Mata de Planalto na Bacia do Corumbataí, Corumbataí/SP. | 83 |
| Figura 30 – | Distribuição da mata de planalto na Bacia do Corumbataí, Ipeúna/SP. | 84 |
| Figura 31 – | Fragmentos de mata de planalto afetados pela queimada da cana, Piracicaba/SP. | 84 |
| Figura 32 – | Fragmentos de mata de brejo na Fazenda São José, Piracicaba/SP. | 85 |
| Figura 33 – | Fragmento de mata de brejo em Ipeúna/SP. | 86 |
| Figura 34 – | Mata ciliar na margem do Rio Corumbataí, Charqueada/SP. | 87 |
| Figura 35 – | Faixa ciliar com alta regeneração de sangra d’água (<i>Cróton urucurana</i>), espécie típica das florestas ripárias, Rio Claro/SP. | 88 |
| Figura 36 – | Fragmento de Mata Seca no bairro Godinhos, Piracicaba/SP. | 90 |
| Figura 37 – | Indivíduo de Mandacaru, <i>Cereus hildmmanianus</i> , em fragmento de mata seca, Piracicaba/SP. | 90 |
| Figura 38 – | Cerrado na região de Itirapina/SP. | 93 |
| Figura 39 – | Área de cerrado afetada pelo fogo, Itirapina/SP. | 93 |
| Figura 40 – | Mata de Galeria ao redor de uma nascente do rio Corumbataí, Analândia/SP. | 94 |
| Figura 41 – | Estrutura fisionômica do Cerradão, Itirapina/SP. | 95 |
| Figura 42 – | Cerradão nas proximidades da nascente do rio Corumbataí, Analândia/SP. | 96 |
| Figura 43 – | Mata de encosta na cuesta, Serra de Itaqueri, divisa Ipeúna e Itirapina/SP. | 97 |
| Figura 44 – | Representação gráfica dos resultados do levantamento florístico. Compreende-se: spp – mais de uma espécie arbórea e/ou arbustiva nativa; e spp nc – espécies não classificadas. | 98 |
| Figura 45 – | Representação gráfica dos resultados da análise das áreas de ocorrência das espécies nativas arbóreas e arbustivas. | 99 |
| Figura 46 – | Representação gráfica da ocorrência de espécies exclusivas, arbóreas e arbustivas, nas diferentes formações florestais. Compreende-se: mc – mata ciliar; mp – mata de planalto; me – mata de encosta; mb – mata de brejo; cd – cerradão; e ce – cerrado. | 100 |

| | | |
|--------------------|---|-----|
| Figura 47 – | Demanda de água (captação) na Bacia do Rio Corumbataí, em termos percentuais, para diferentes usos..... | 104 |
| Figura 48 – | Média das vazões diárias (pontos) para o mês de agosto e sua tendência (linha pontilhada) para o Rio Corumbataí, no período de 1975 a 1997, tendo como referência o Q7,10..... | 106 |
| Figura 49 – | Média anual das vazões diárias (pontos) e sua tendência (linha pontilhada), para o Rio Corumbataí, no período de 1975 a 1997. | 107 |
| Figura 50 – | Média das vazões diárias para os meses de novembro (pontos vermelhos) e janeiro (pontos azuis), e suas respectivas tendências, para o Rio Corumbataí, no período de 1973 a 1997. | 108 |
| Figura 51 – | Histograma com as chuvas diárias, na estação de Recreio (Piracicaba), no período de 1979 a 1998, e a linha de tendência (em vermelho)..... | 109 |
| Figura 52 – | Vazões mínimas diárias registradas mensalmente (vermelho) e linha de tendência (verde). | 110 |
| Figura 53 – | Relação entre a turbidez e a quantidade de produtos químicos utilizados na ETA Capim Fino. . | 111 |
| Figura 54 – | Turbidez mensal do Rio Corumbataí (verde) e a média móvel (preto) evidenciando a tendência de aumento na turbidez. | 112 |
| Figura 55 – | Plantio de mata ciliar nas margens do Ribeirão Paraíso, Charqueada/SP. | 134 |
| Figura 56 – | Mutirão para a realização do plantio das mudas de espécies arbóreas nativas. | 135 |
| Figura 57 – | Palestra sobre a importância das florestas na conservação dos recursos hídricos. | 137 |
| Figura 58 – | Demonstração na prática sobre técnicas de plantio de mudas nativas..... | 137 |
| Figura 59 – | As meninas também participaram, com muito entusiasmo, do plantio das mudas..... | 138 |
| Figura 60 – | Grupo de alunos fazendo o plantio de <i>Hymenaea courbaril</i> (jatobá), não pioneira. | 138 |
| Figura 61 – | Escala contínua para a determinação dos pesos. | 142 |
| Figura 62 – | Mapas de fatores empregados na geração das áreas prioritárias. | 145 |
| Figura 63 – | Adequação do uso para a Bacia do Rio Corumbataí. | 148 |
| Figura 64 – | Erodibilidade do solo (Fator K) para a Bacia do Rio Corumbataí..... | 151 |
| Figura 65 – | Erosividade da chuva (Fator R) para a Bacia do Rio Corumbataí..... | 153 |
| Figura 66 – | Áreas prioritárias para a recuperação e para a conservação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí. | 157 |
| Figura 67 – | Distribuição dos pontos empregados na verificação das áreas prioritárias..... | 158 |
| Figura 68 – | Pontos de verificação no município de Analândia. | 159 |
| Figura 69 – | Pontos de verificação no município de Corumbataí. | 159 |
| Figura 70 – | Pontos de verificação no município de Corumbataí. | 160 |
| Figura 71 – | Pontos de verificação no município de Corumbataí. | 160 |
| Figura 72 – | Pontos de verificação no município de Corumbataí. | 161 |
| Figura 73 – | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias..... | 163 |
| Figura 74 – | Ordem de priorização das sub-bacias para a recuperação e conservação florestal, com base na classe muito alta prioridade..... | 164 |
| Figura 75 – | Ordem de prioridade das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí. | 171 |
| Figura 76 – | Ordem de prioridade das microbacias, por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí. | 172 |
| Figura 77 – | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (<u>porção dentro da Bacia</u>). | 174 |
| Figura 78 – | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente (APP)..... | 176 |
| Figura 79 – | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental (APA). | 178 |
| Figura 80 – | Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal no Projeto Piloto. | 182 |
| Figura 81 – | Erosão laminar em solo (areia quartzosa) cultivado com cana-de-açúcar..... | 183 |
| Figura 82 – | Erosão em sulco numa área cultivada com cana-de-açúcar..... | 184 |
| Figura 83 – | Detalhe da intensidade da erosão em sulco, da figura anterior..... | 184 |
| Figura 84 – | Voçoroca proveniente da erosão hídrica na malha viária. | 185 |
| Figura 85 – | Efeito da voçoroca na margem do Rio Corumbataí, na época da cheia. | 185 |
| Figura 86 – | Princípios de erosão em área de pastagem. | 187 |
| Figura 87 – | Formação de voçoroca em área de pastagem. | 188 |
| Figura 88 – | Erosão proveniente do mau manejo da pastagem..... | 188 |
| Figura 89 – | Erosão em uma área de loteamento devido à falta da aplicação de técnicas de conservação do solo e da malha viária. | 189 |
| Figura 90 – | Atividades numa oficina de campo: visita dos plantios e mesa redonda. | 211 |
| Figura 91 – | Diferentes iniciativas de plantio: Usina de Açúcar e Educação Ambiental..... | 212 |

| | | |
|---------------------|--|-----|
| Figura 92 – | Detalhe da paisagem de uma micro-bacia, no município de Piracicaba..... | 213 |
| Figura 93 – | Paisagem altamente fragmentada na Bacia do Corumbataí (Analândia/SP). | 215 |
| Figura 94 – | Perfil/estrutura de um cerrado em Itirapina/SP. | 218 |
| Figura 95 – | Fragmentos florestais afetados pelo fogo do canavial. | 220 |
| Figura 96 – | Regeneração de jatobá num trecho de faixa ciliar. | 221 |
| Figura 97 – | Balanço Hídrico THORNTHWAITE-MATHER (1955) CAD 125 mm da região da Bacia do Rio Corumbataí. Sendo: P (linha vermelha) – precipitação; ER (linha preta) – evapotranspiração real; e EP (linha azul) evapotranspiração potencial. | 225 |
| Figura 98 – | Modelo de plantio sucessional sugerido com espécies arbóreas nativas. | 232 |
| Figura 99 – | Risco de incêndios florestais na Bacia do Rio Corumbataí, Vettorazzi et al. (2000). | 236 |
| Figura 100 – | Visualização do conceito de “área variável de afluência”(AVA) na geração do deflúvio em microbacias..... | 241 |

1. HISTÓRICO E PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR

A constatação da necessidade de se promover a conservação e a recuperação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí, devido à grande importância deste manancial para o abastecimento público e para o desenvolvimento sustentável na região de Piracicaba, fez com que, em 1996, uma equipe de pesquisadores e técnicos de diferentes instituições públicas e privadas criassem o Grupo de Trabalho, o GT-Corumbataí. O êxito desse Grupo informal com a missão de aumentar o sinergismo entre as diferentes iniciativas de recuperação e de conservação florestal na Bacia do Corumbataí, se deu principalmente em função do caráter voluntário dos seus organizadores.

Constituíram e participaram do GT-Corumbataí representantes de organizações não governamentais, instituições de ensino, órgãos públicos, institutos de pesquisas, empresas privadas e líderes sociais que colaboraram significativamente no desenvolvimento das atividades realizadas.

- **Organizadores**

- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, por meio do Laboratório de Silvicultura Tropical do Departamento de Ciências Florestais.
- Prefeitura Municipal de Piracicaba, por meio da SEDEMA.

- **Colaboradores**

- Órgãos Públicos: ESALQ-USP/Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Rural; Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE.; Prefeitura Municipal de Piracicaba/Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SEMA; Instituto Florestal, Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, DAEE, CETESB, CATI, DEPRN, IBAMA, Fundação Florestal, Polícia Militar Florestal, Corpo de Bombeiros de Piracicaba, Delegacia de Ensino de Piracicaba, Câmara de Vereadores de Piracicaba, Câmara de Vereadores de Ipeúna, Conselho de Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba - CONDEMA e representantes dos municípios da Bacia do Rio Corumbataí.

- Organizações não governamentais/ONG's: IMAFLORA, FLORESPI e Associação Fernando G. Guidotti.
- Produtores Rurais - Sindicato dos Produtores Rurais de Piracicaba; Associação dos Produtores Rurais de Rio Claro; Cooperativa dos Fornecedores de Cana de Piracicaba; e Usina Costa Pinto S/A Açúcar e Álcool.
- Universidades e Institutos de Pesquisas – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais – IPEF; Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Departamentos de Botânica e de Ciências Florestais da ESALQ, IAC/EE Piracicaba, Escola de Engenharia de Piracicaba - EEP e Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP.

Durante os anos de 1997 e 1998, as conquistas do GT-Corumbataí foram além das realizações de reuniões de trabalho e de eventos técnicos, que tinham como objetivo principal discutir uma estratégia de ação para aumentar o sinergismo entre as diferentes iniciativas de pesquisas e de ações práticas de recuperação e conservação florestal e de educação ambiental, em andamento na Bacia do Rio Corumbataí, (Tabela 1).

Tabela 1 – Eventos de destaques promovidos pelo GT-Corumbataí em 1997 e 1998.

| EVENTO | DATA | LOCAL |
|--|-------------------|--|
| - Workshop sobre combate e prevenção de incêndios florestais na Bacia do Rio Corumbataí. | Abril de 1997. | IPEF - LCF/ESALQ/USP. |
| - II Seminário sobre recuperação florestal e desenvolvimento sustentável na Bacia do Corumbataí. | Junho de 1997. | Centro Cívico da Prefeitura Municipal de Piracicaba. |
| - Simpósio sobre manejo e recuperação de fragmentos florestais. | Novembro de 1997. | IPEF - LCF/ESALQ/USP. |
| - Seminário sobre diferentes iniciativas na Bacia do Rio Corumbataí. | Dezembro de 1997. | Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA. |
| - Simpósio sobre recuperação florestal no Corumbataí | Junho de 1998. | IPEF - LCF/ESALQ/USP. |
| - Workshop de campo sobre manejo e recuperação de fragmentos florestais. | Junho de 1998. | Mata da Pedreira – LCF/ESALQ-USP. |
| - Oficina de campo sobre conservação florestal na Bacia do Corumbataí. | Novembro de 1998. | Analândia – nascente do Rio Corumbataí. |
| - Expedição pluvial pelo Rio Corumbataí - (GT-Corumbataí e Câmara de Vereadores de Piracicaba). | Novembro de 1998. | Entre os municípios de Corumbataí e Piracicaba. |

Fonte - Arquivo GT-Corumbataí/LASTROP-LCF.

Neste período, além da realização dos eventos citados, o GT-Corumbataí procurou participar na forma de colaborador técnico e/ou palestrante, de todas as promoções sobre a Bacia do Corumbataí realizadas por diferentes iniciativas. Por exemplo: “Workshop sobre reflorestamento ciliar realizado com os alunos do 2º. Grau das Escolas Públicas de Piracicaba”, em setembro de 1998. Promovido por: Prefeitura Municipal de Piracicaba, por meio da SEMA e SEDEMA; Delegacia de Ensino de Piracicaba; e Usina Costa Pinto/Grupo COSAN.

Estas realizações foram possíveis devido a um convênio entre o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE, com os objetivos de desenvolver o projeto “Ecologia e Manejo de Fragmentos Florestais na Bacia do Corumbataí” e de intensificar as atividades do Grupo de Trabalho. As principais conclusões obtidas durante este convênio foram:

- A necessidade de se desenvolver um plano diretor para a Bacia do Rio Corumbataí, visando principalmente a priorização de áreas para a aplicação de recursos financeiros na recuperação e na conservação da cobertura florestal, a fim de contribuir para a conservação dos recursos hídricos da região.
- A necessidade de se desenvolver um programa contínuo de recuperação florestal em parceria com os produtores rurais e outras iniciativas na Bacia, para aumentar a sustentabilidade dos reflorestamentos ciliares.
- A necessidade de se estabelecer um fundo financeiro para promover ações integradas de recuperação florestal e de educação ambiental na Bacia.

Uma vez verificadas as ações necessárias para melhorar e intensificar os trabalhos de recuperação florestal na Bacia e, ainda, verificada a demonstração de interesse por parte do SEMAE em financiar parte dessas ações, o GT-Corumbataí em parceria com esta autarquia providenciou um estudo jurídico sobre a possibilidade de investimentos públicos além do município de Piracicaba. O parecer elaborado pelo Dr. Cid Tomanik Pompeu, em dezembro de 1997, concluiu que o SEMAE poderia investir em ações de recuperação florestal e de educação ambiental em toda a Bacia do Corumbataí, desde que o objetivo principal fosse a conservação dos recursos hídricos.

Sendo assim, uma nova fase se iniciou, na qual houve um apoio do Grupo de Trabalho ao Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, para obter êxito na campanha do Programa de Contribuição de R\$ 0,01/m³ de Água Consumida pelas Prefeituras da Bacia do Corumbataí. Esta campanha resultou num Projeto de Lei aprovado na Câmara de Vereadores Municipal, que levou Piracicaba a ser o município pioneiro na contribuição deste Programa.

Paralelamente a este fato, o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, com o apoio do GT-Corumbataí, apresentou ao SEMAE a proposta de elaborar um “Plano Diretor para a Conservação dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Corumbataí por Meio de Ações de Recuperação e de Conservação Florestal”. O principal objetivo deste Plano Diretor era priorizar áreas para a implementação de ações de recuperação e de conservação florestal na Bacia do Rio Corumbataí. Ainda, como parte da proposta, o IPEF se comprometeu a acompanhar e dar apoio técnico às ações de recuperação florestal desenvolvida pelo Consórcio no Programa de investimento do R\$ 0,01/m³ e desenvolver ações de educação ambiental a fim de disseminar a importância da conservação dos recursos hídricos e da cobertura florestal.

No dia 7 de abril de 1999 a proposta foi oficializada por meio de um contrato de serviço de 3 anos entre o IPEF e o SEMAE. Esta iniciativa é uma ação pioneira de um serviço municipal de abastecimento e de saneamento básico, ao reconhecer a viabilidade de investimento no planejamento da recuperação e da conservação florestal de uma bacia hidrográfica, como parte de uma estratégia de médio e longo prazo para garantir a conservação dos recursos hídricos para o abastecimento público.

Este Plano Diretor contribuirá para embasar e direcionar as ações voltadas para o aumento da cobertura florestal e para a melhoria da qualidade de água dos mananciais da Bacia do Rio Corumbataí. Essas ações são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da região.

2. PLANO DIRETOR E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ.

O Plano Diretor deve ser entendido como um ordenamento de informações básicas sobre a ecologia e socioeconomia da Bacia e o planejamento de ações práticas de recuperação florestal, incluindo aí sua espacialização e planejamento financeiro. A implementação das ações de recuperação apresenta claras interfaces com outros instrumentos e processos relacionados como o desenvolvimento sustentável. A implementação do Plano Diretor deve buscar uma complementariedade e um sinergismo com esses instrumentos e processos. Dentre esses cumpre destacar:

- fortalecimento do serviço de extensão rural, com especial ênfase para as práticas conservacionistas florestais;
- melhoria dos programas de educação ambiental no ensino formal, especialmente nas escolas rurais;
- direcionamento dos instrumentos financeiros (ex. crédito) para sistemas de produção florestal e agropecuária de baixo impacto ambiental, para a conservação de solos;
- aprimoramento da malha rodoviária estadual, municipal e privada, visando atenuar seus impactos sobre os recursos hídricos.

A conservação e recuperação florestal se relacionam com uma série de processos e instrumentos de políticas públicas. O Plano Diretor para Recuperação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí deve ser visto como um componente de uma ação mais ampla. O marco conceitual dessa ação ampla deve ser a promoção do desenvolvimento sustentável na Bacia. No desenvolvimento sustentável, busca-se conciliar e harmonizar o alcance dos objetivos ambientais, sociais e econômicos, assegurando os direitos das gerações atuais sem comprometer os direitos das gerações futuras.

O planejamento das ações voltadas para o desenvolvimento sustentável deve ser feito através de processos participativos, envolvendo diferentes atores sociais. Piracicaba, por exemplo, já elaborou um projeto de desenvolvimento sustentável, conhecido como “Piracicaba 2010”.

Outros municípios, por sua vez, estão caminhando na direção de elaborar suas “Agendas 21 Locais”¹. Para essas iniciativas o Plano Diretor para a Recuperação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí deve funcionar como um componente estratégico, especialmente no que diz respeito à:

- regularização da vazão e melhoria da qualidade da água da malha hidrográfica, visando a produção de água para abastecimento urbano e rural e para fins domésticos, industriais e agropecuários;
- geração de empregos na zona rural;
- conservação da biodiversidade;
- regulação do clima local, regional e global;
- criação de oportunidades de eco-turismo.

A recuperação da cobertura florestal deve ser visto como componente estratégico do desenvolvimento sustentável em função dos benefícios das florestas, como:

- reduzir a turbidez da água (erosão);
- aumentar a recarga de aquíferos e a vazão no período seco (infiltração);
- reduzir enchentes;
- reduzir a entrada de poluentes (agrotóxicos);
- promover a conservação da biodiversidade (conservação, corredores e interligação de fragmentos florestais);
- atenuar mudanças climáticas globais (seqüestro de carbono) e locais (temperatura, pluviosidade etc);
- gerar benefícios sociais (pesca, lazer etc);
- fornecer polinizadores e inimigos naturais de pragas para a agricultura;
- alimentação da ictiofauna.

¹ - Por “Agenda 21 Local” entende-se o planejamento de um conjunto de ações de âmbito local, coerentes com o ideal de desenvolvimento sustentável, consolidado internacionalmente na Rio-92, através da “Agenda 21”, acordo internacional do qual o Brasil é signatário.

3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

3.1. Localização e Limites da Bacia

A Bacia do Rio Corumbataí com 170.775,6 ha está localizada entre os paralelos 22° 04'46" e 22° 41'28" e os meridianos 47° 26'23" e 47° 56'15", na Depressão Periférica Paulista, na região Centro Oeste de São Paulo. É uma sub-bacia do Rio Piracicaba, Figura 1, e de acordo com Prochnow (1990) o Rio Corumbataí é o principal afluente do Rio Piracicaba, assumindo importância pela sua capacidade de abastecimento em quantidade e qualidade de água para os 8 municípios da Bacia, (Piracicaba, Rio Claro, Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Santa Gertrudes, Charqueada e Itirapina) e, ainda, outros municípios como Araras.

Na Figura 2 podem ser observados os limites da Bacia do Rio Corumbataí e as sedes dos municípios que a compõem. Esses limites foram digitalizados, com base nas cartas 1:50.0000 do IBGE. A Bacia possui perímetro de 301,52 Km, tendo 63,72 km de extensão no sentido norte-sul e 26,80 km de extensão no sentido oeste-leste.

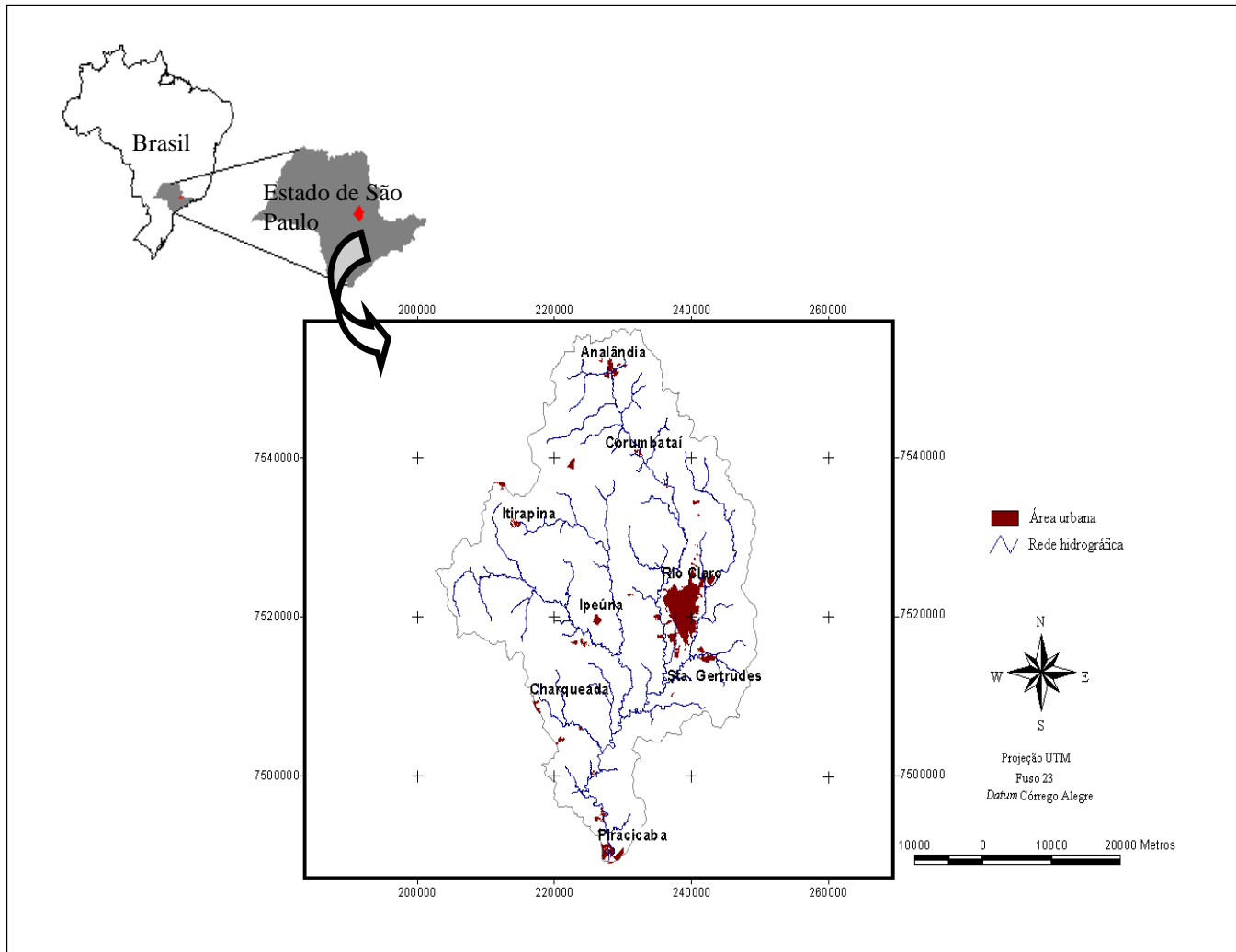


Figura 1 – Localização da Bacia do Rio Corumbataí.

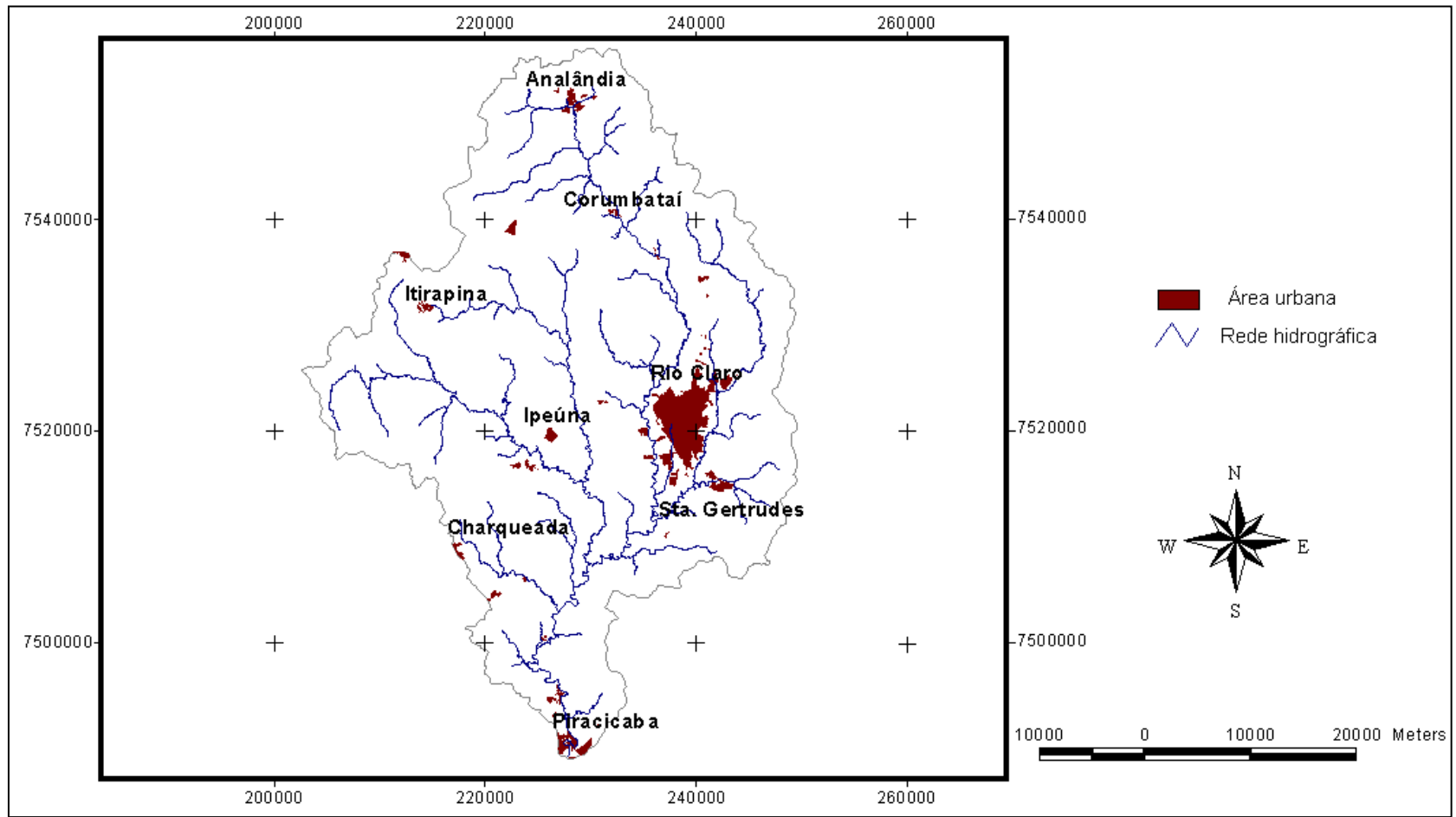


Figura 2 – Limites e sedes dos municípios da Bacia do Rio Corumbataí.

3.2. Topografia - Declividade / Modelo digital do terreno - MDT

O termo Modelo Digital do Terreno (MDT) é utilizado para denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço, sendo comumente associado a altimetria (Câmara & Medeiros, 1998).

O modelo digital do terreno da Bacia do Rio Corumbataí, que pode ser observado na Figura 3, foi obtido junto ao banco de dados do projeto PiraCena, gerado com base nas cartas planialtimétricas do IBGE, a escala 1:50.000, do ano de 1969. De acordo com esse modelo as altitudes da Bacia variam de 1040 m em sua nascente, no município de Analândia, a 460 m em sua foz, no município de Piracicaba.

A partir desse modelo foi possível gerar as classes de declividade que podem ser observadas nas Figuras 4 e 5. Na Tabela 2 tem-se a área ocupada pelas classes de declividade na Bacia do rio Corumbataí, em hectare (ha) e porcentagem (%). Na Tabela 3, essas áreas estão relacionadas com as suas sub-bacias. De acordo com os resultados apresentados nas referidas tabelas, tanto na Bacia do Rio Corumbataí como em suas sub-bacias, predominam áreas com declividade inferior a 2%, representando 40,07% da área total. As áreas com declividade superior a 45% representam apenas 1,33% da área total da Bacia ou 2.282,64 ha.

Entre as possíveis interpretações dos dados sobre a declividade e suas implicações para o desenvolvimento sustentável, ressalta-se a importância da implementação de uma política de uso e ocupação do solo, voltada para a conservação dos recursos hídricos da Bacia do Corumbataí. Isto se faz necessário devido à grande extensão de área favorável à mecanização e, conseqüentemente, à expansão agrícola, que por sua vez é um dos principais fatores do processo de fragmentação florestal.

Tabela 2 – Classes de declividade da Bacia do rio Corumbataí.

| Classe de declividade | Área | |
|-----------------------|-------|-----------|
| | % | ha |
| < 2 | 40,07 | 68438,80 |
| 2 – 5 | 8,57 | 14649,08 |
| 5 – 10 | 17,87 | 30521,4 |
| 10 – 15 | 14,87 | 25409,24 |
| 15 – 45 | 17,25 | 29474,44 |
| 45 – 70 | 0,970 | 1657,64 |
| > 70 | 0,36 | 625,00 |
| Total | 100 | 170.775,6 |

Tabela 3 – Classes de declividade das sub-bacias da Bacia do rio Corumbataí.

| Classe | Passa Cinco | | Baixo Corumbataí | | Ribeirão Claro | | Alto Corumbataí | | Médio Corumbataí | |
|--------------|-------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|
| | % | ha | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| < 2 | 36,27 | 19133,6 | 44,75 | 12854,7 | 41,32 | 11641,4 | 33,62 | 10693,1 | 48,15 | 14115,9 |
| 2 – 5 | 6,33 | 3342,04 | 8,61 | 2473,32 | 12,93 | 3642,16 | 8,45 | 2688,76 | 8,54 | 2502,8 |
| 5,1 – 10 | 13,82 | 7291,08 | 17,40 | 4998,56 | 24,65 | 6944,52 | 17,22 | 5476,32 | 19,82 | 5810,92 |
| 10,1 – 15 | 15,77 | 8320,64 | 14,54 | 4175,2 | 14,10 | 3973,4 | 14,99 | 4768 | 14,23 | 4172 |
| 15,1 – 45 | 25,39 | 13392,6 | 13,57 | 3897,24 | 6,59 | 1857,04 | 24,16 | 7682,84 | 9,02 | 2644,76 |
| 45,1 – 70 | 1,98 | 1045,48 | 0,67 | 192,68 | 0,04 | 10,52 | 1,17 | 372,96 | 0,12 | 36 |
| > 70 | 0,44 | 232,16 | 0,46 | 133,12 | 0,38 | 105,8 | 0,38 | 119,72 | 0,12 | 34,2 |
| total | 100,00 | 52757,6 | 100,00 | 28724,8 | 100,00 | 28174,9 | 100,00 | 31801,7 | 100,00 | 29316,6 |

Além da grande extensão de área sob pressão da expansão agrícola, outro fato de destaque é a pequena porcentagem de Área de Preservação Permanente referente à declividade. A qual é apenas 1,33% em toda a extensão da Bacia e, aproximadamente 1% nas sub-bacias. De acordo com a Lei 4771/65, artigo 2º., é considerada Área de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas “nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45º., equivalente a 100% na linha de maior declive”.

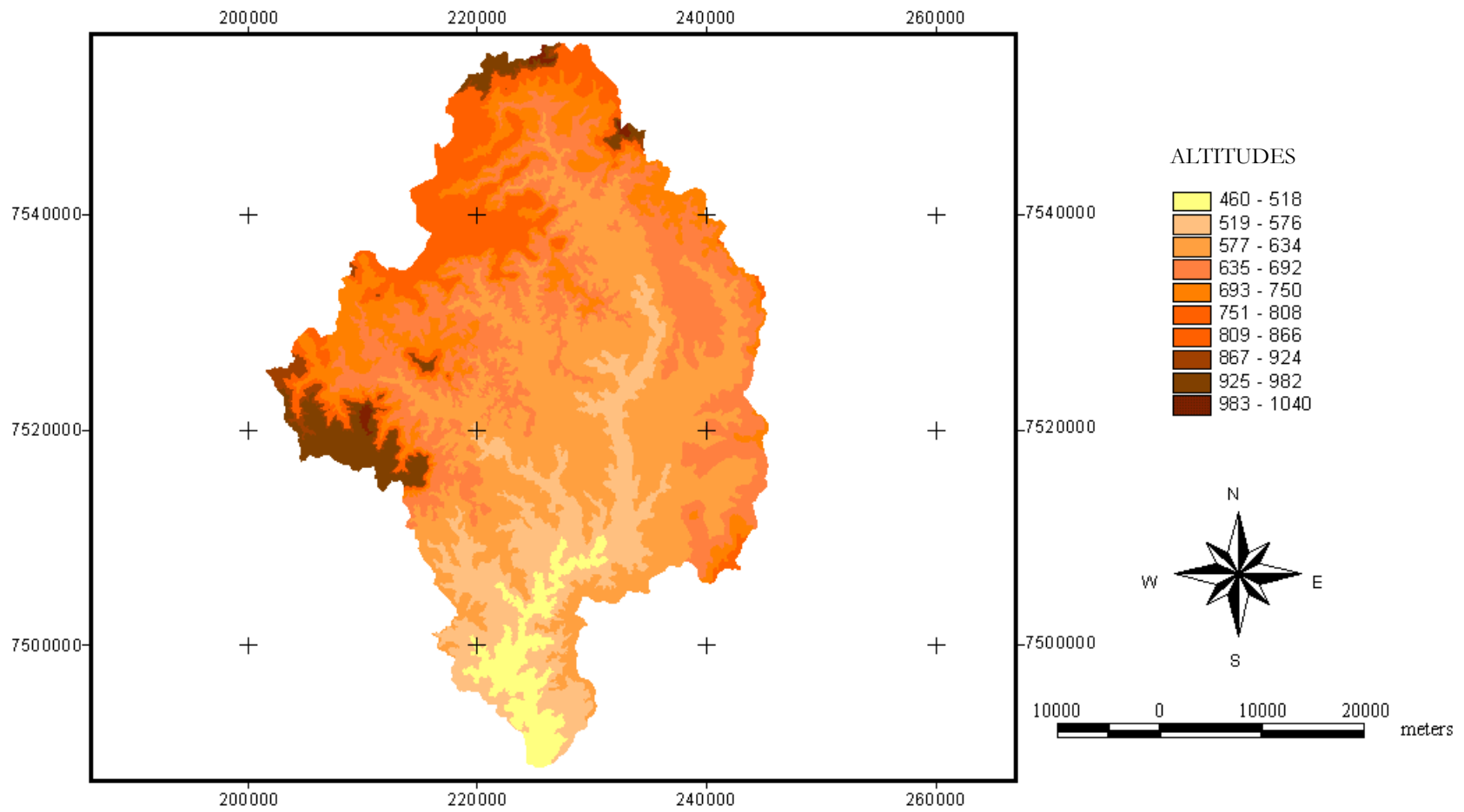


Figura 3 – Modelo Digital do Terreno da Bacia do Corumbataí apresentando a variação de altitudes.

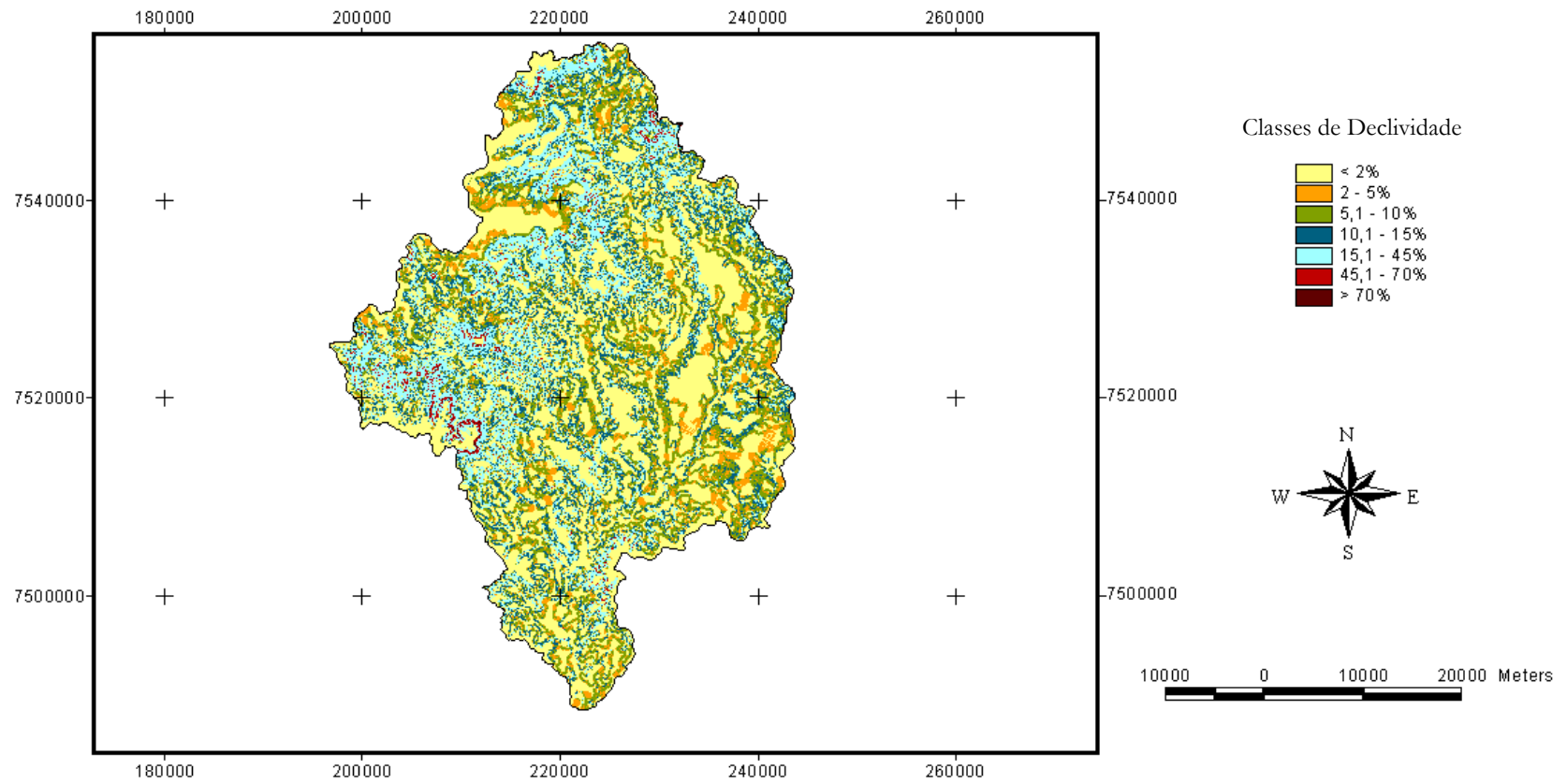


Figura 4 – Classes de declividade na Bacia do Rio Corumbataí.

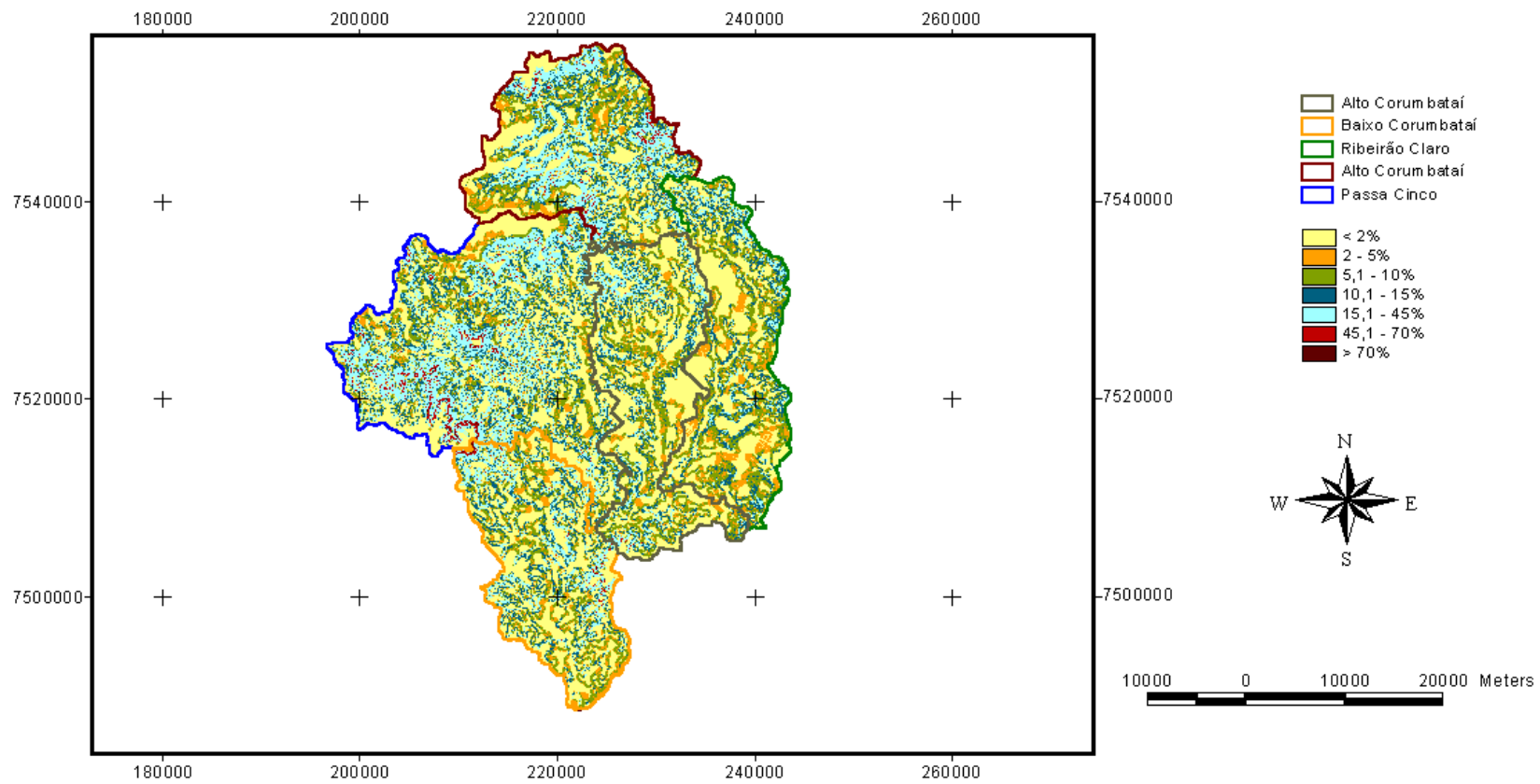


Figura 5 – Classes de declividade nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

3.3. Rede hidrográfica

O mapa digital da rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí foi produzido pelo Projeto PiraCena, com base nas cartas planialtimétricas do IBGE, na escala 1:50.000. Porém, tendo por base o mosaico de imagens orbitais multiespectrais, que cobriam a área da Bacia, observou-se a necessidade da complementação das informações desse plano. Essa complementação foi realizada com a digitalização em tela (software ENVI) dos canais de drenagem visíveis, sobre o mosaico de imagens.

O rio Corumbataí nasce no município de Analândia a aproximadamente 1040 metros de altitude e, após percorrer aproximadamente 110 km, desemboca no rio Piracicaba, no município de Piracicaba à 460 m de altitude, Figura 6. Seus principais afluentes são os rios Passa Cinco, Cabeça e Ribeirão Claro, drenando o setor do território paulista situado entre as “cuestas” arenito-basálticas do planalto ocidental paulista, na seção centro-ocidental, Figura 7.



Figura 6 – Foz do Rio Corumbataí no município de Piracicaba.

A rede hidrográfica da Bacia, demonstrada na Figura 8, possui aproximadamente 2306 cabeceiras de drenagem, cuja distribuição pode ser observada na Figura 9.

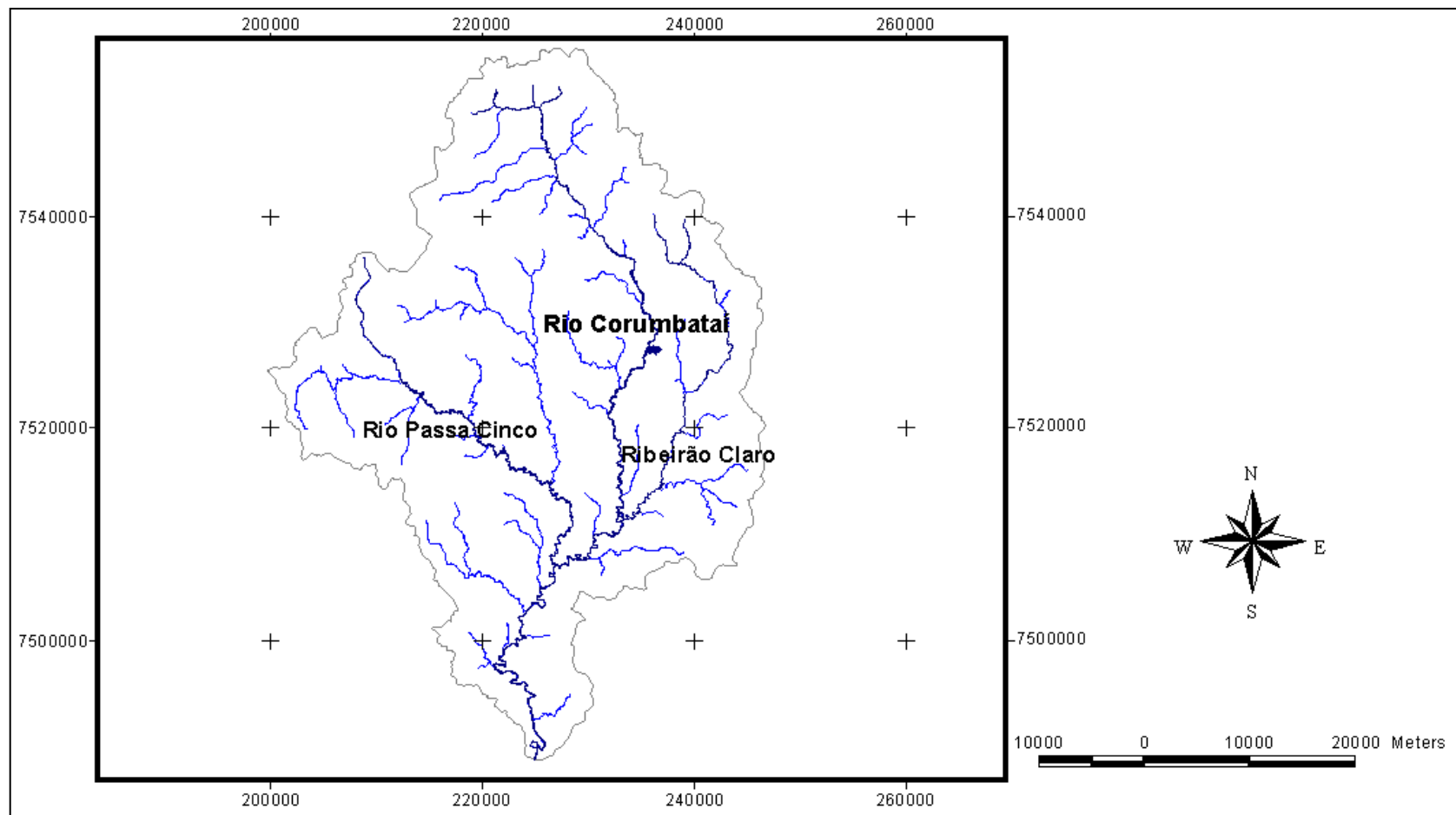


Figura 7 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí destacando os principais rios.

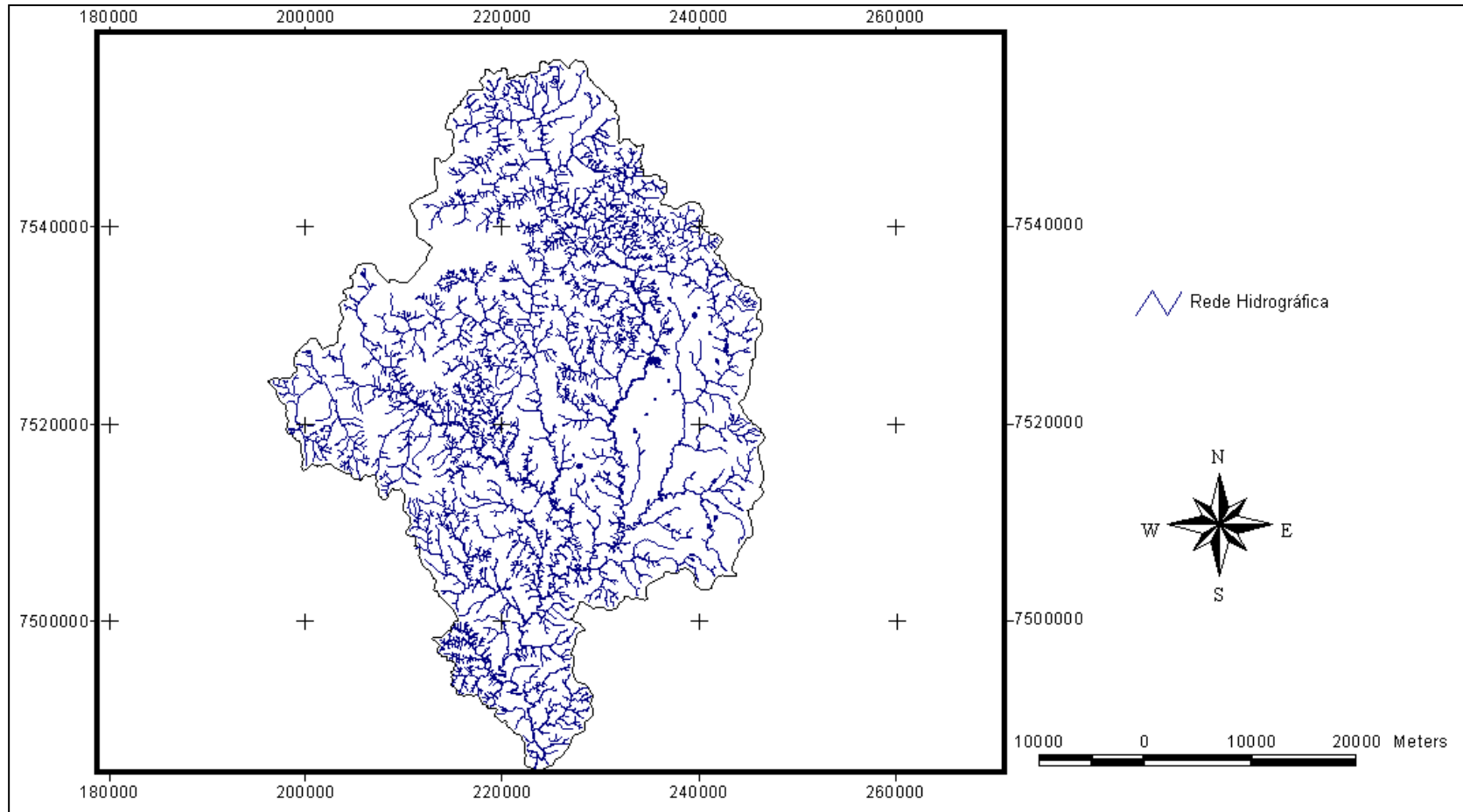


Figura 8 – Rede hidrográfica total da Bacia do Rio Corumbataí.

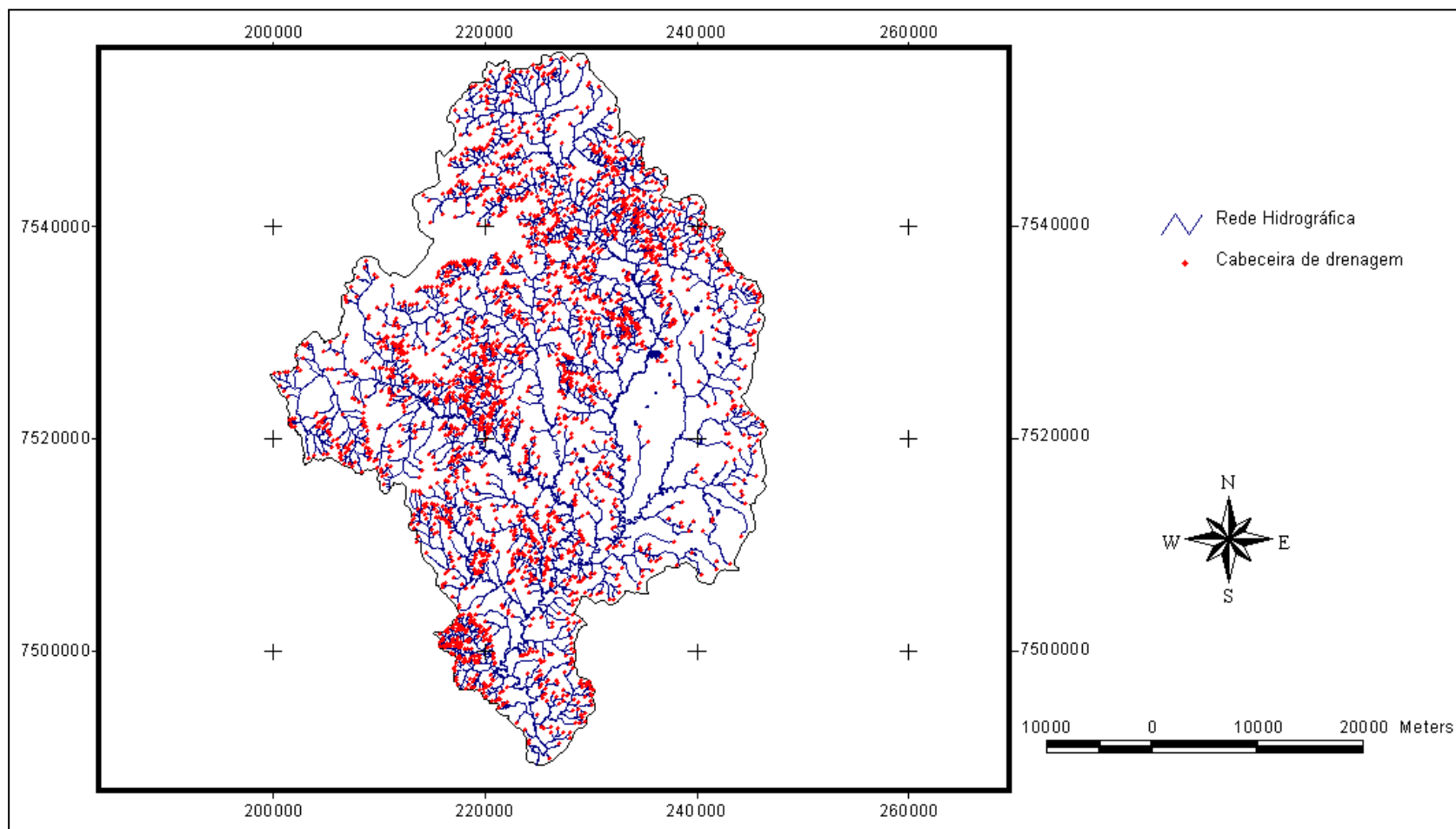


Figura 9 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí, ressaltando as cabeceiras de drenagem.

3.4. Sub-bacias e micro-bacias

Foram definidas 5 sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí, conforme ilustrado na Figura 10. Na Tabela 4, podem ser observadas as áreas de cada sub-bacia, em hectare, e a porcentagem da Bacia que estas áreas representam.

Tabela 4 – Áreas das sub-bacias e porcentagem que ocupam na Bacia.

| Sub-bacia | Área (ha) | % - Bacia |
|----------------------|-----------|-----------|
| 1 – Passa Cinco | 52757,60 | 30,89 |
| 2 – Baixo Corumbataí | 28724,84 | 16,82 |
| 3 – Ribeirão Claro | 28174,88 | 16,50 |
| 4 - Alto Corumbataí | 31801,68 | 18,62 |
| 5 – Médio Corumbataí | 29316,60 | 17,17 |
| TOTAL | 170775,6 | 100,00 |

Conforme os dados acima, verifica-se que a maior sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí é a sub-bacia 1 – Passa Cinco, com 52757,6 ha ou 30,89% da área total. Devido à sua extensão, pode-se afirmar que esta sub-bacia é uma região de grande influência na sustentabilidade da Bacia do Rio Corumbataí. No entanto, no planejamento da recuperação e da conservação da cobertura florestal, deve-se considerar todas as sub-bacias atentando para as áreas prioritárias nas 3 escalas: macro, áreas prioritárias na bacia hidrográfica do Corumbataí; meso, sub-bacias prioritárias; e micro, micro-bacias prioritárias.

A delimitação das sub-bacias foi feita por meio do modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool), que pode ser executado no ambiente ArcView. O SWAT vem sendo empregado na área hidrológica para a modelagem de bacias hidrográficas. Para a divisão em sub-bacias, o SWAT necessita do modelo digital do terreno (MDT) e da área de contribuição de cada sub-bacia. Outra variável que pode ser inserida na tomada de decisão é a rede hidrográfica. No caso da Bacia definiu-se como 600 ha a área de contribuição, o que gerou micro-bacias e regiões com área variando de 12 ha a 4600 ha, aproximadamente. Como regiões foram consideradas pequenas áreas existentes entre as micro-bacias, com base nas micro-bacias e na divisão proposta por Kofler (1993).

Na Figura 11 podem ser observadas as micro-bacias que compõem cada uma dessas sub-bacias. Na Tabela 5 são apresentadas as micro-bacias agrupadas por área e, na Tabela 6 são apresentadas as áreas das sub-bacias com as respectivas micro-bacias.

Tabela 5 – Micro-bacias agrupadas por área (ha).

| Área (ha) | Nº de Micro-bacias | % aproximada |
|--------------|--------------------|--------------|
| < 300 | 19 | 15 |
| 301 - 600 | 10 | 8 |
| 601 - 900 | 16 | 12 |
| 901 - 1200 | 23 | 18 |
| 1201 - 1500 | 14 | 11 |
| 1501-1800 | 10 | 8 |
| 1801-2100 | 7 | 6 |
| 2101- 2400 | 8 | 6 |
| 2401-2700 | 7 | 6 |
| 2701-3000 | 5 | 4 |
| >3000 | 8 | 6 |
| TOTAL | 127 | 100 |

Na tabela acima observa-se que o número total de micro-bacias é 127. Dessa quantia, 41%, aproximadamente, variam de tamanho entre 601 a 1500 ha e, ainda, 15% possuem áreas inferiores a 300 ha. De forma geral, esses valores representam 56% do total de micro-bacias. Esta análise é muito importante para futuros planejamentos da recuperação e da conservação florestal nas escalas meso e micro, tanto do ponto de vista técnico como econômico. Vale ressaltar ainda, que este planejamento deverá considerar também a priorização de áreas, nas referidas escalas.

Tabela 6 – Área (ha) total das sub-bacias e das respectivas micro-bacias do Rio Corumbataí.

| I – PASSA CINCO | | II – BAIXO CORUMBATAÍ | | III – RIBEIRÃO CLARO | | IV – ALTO CORUMBATAÍ | | V – MÉDIO CORUMBATAÍ | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| Micro-bacia | Área (ha) | Micro-bacia | Área (ha) | Micro-bacia | Área (ha) | Micro-bacia | Área (ha) | Micro-bacia | Área (ha) |
| 33 | 1399,5 | 103 | 1644,2 | 31 | 1969,96 | 1 | 941,40 | 35 | 2607,9 |
| 34 | 1176,8 | 104 | 2649,9 | 32 | 2291,12 | 2 | 1527,16 | 36 | 1536,1 |
| 37 | 769,9 | 111 | 2887,6 | 39 | 1743,64 | 3 | 702,04 | 49 | 758,5 |
| 38 | 995,4 | 112 | 2950,6 | 40 | 1005,64 | 4 | 1003,00 | 50 | 2835,8 |
| 41 | 892,6 | 113 | 1414,5 | 57 | 723,87 | 5 | 31,64 | 52 | 1606,7 |
| 42 | 1115,8 | 114 | 598,6 | 58 | 3117,19 | 6 | 1982,72 | 65 | 251,6 |
| 43 | 3305,6 | 115 | 2264,4 | 61 | 1986,72 | 7 | 78,60 | 68 | 3209,1 |
| 44 | 271,8 | 116 | 1232,9 | 62 | 770,24 | 8 | 2320,64 | 75 | 1990,2 |
| 45 | 1178,5 | 117 | 410,4 | 69 | 157,72 | 9 | 1170,92 | 76 | 785,1 |
| 46 | 952,0 | 118 | 1389,2 | 70 | 1128,39 | 10 | 1224,32 | 95 | 2720,6 |
| 47 | 1901,4 | 119 | 1060,4 | 79 | 530,83 | 11 | 58,64 | 96 | 2162,7 |
| 48 | 2279,2 | 120 | 332,0 | 80 | 2606,15 | 12 | 908,56 | 99 | 482,8 |
| 53 | 1591,8 | 121 | 1842,4 | 88 | 2486,11 | 13 | 4611,92 | 101 | 1665,9 |
| 54 | 415,8 | 122 | 824,8 | 90 | 46,84 | 14 | 1485,52 | 102 | 632,7 |
| 55 | 854,9 | 123 | 234,0 | 91 | 1223,19 | 15 | 170,12 | 105 | 3644,4 |
| 56 | 2648,4 | 124 | 92,6 | 92 | 909,439 | 16 | 453,16 | 106 | 288,9 |
| 59 | 1023,1 | 125 | 3333,6 | 93 | 1135,27 | 17 | 2663,68 | 107 | 162,9 |
| 60 | 332,7 | 126 | 2125,9 | 94 | 1663,27 | 18 | 233,60 | 108 | 1071,7 |
| 63 | 4153,0 | 127 | 1228,1 | 97 | 580,7 | 19 | 1102,72 | 110 | 839,9 |
| 64 | 1390,8 | TOTAL | 28516,4 | 98 | 1645,3 | 20 | 796,40 | TOTAL | 29253,40 |
| 66 | 705,1 | | | 100 | 229,7 | 22 | 1227,56 | | |
| 67 | 2211,4 | | | TOTAL | 27951,40 | 23 | 1477,68 | | |
| 71 | 98,7 | | | | | 24 | 902,72 | | |
| 72 | 1112,7 | | | | | 25 | 70,96 | | |
| 73 | 1290,2 | | | | | 26 | 957,32 | | |
| 74 | 1767,1 | | | | | 27 | 12,64 | | |
| 77 | 2003,4 | | | | | 28 | 1309,36 | | |
| 78 | 2928,7 | | | | | 29 | 1206,36 | | |
| 81 | 119,4 | | | | | 30 | 945,68 | | |
| 82 | 1093,7 | | | | | TOTAL | 31577,02 | | |
| 83 | 339,9 | | | | | | | | |
| 84 | 1064,8 | | | | | | | | |
| 85 | 218,8 | | | | | | | | |
| 86 | 708,6 | | | | | | | | |
| 87 | 2664,9 | | | | | | | | |
| 89 | 3222,8 | | | | | | | | |
| 109 | 2330,5 | | | | | | | | |
| TOTAL | 52529,5 | | | | | | | | |

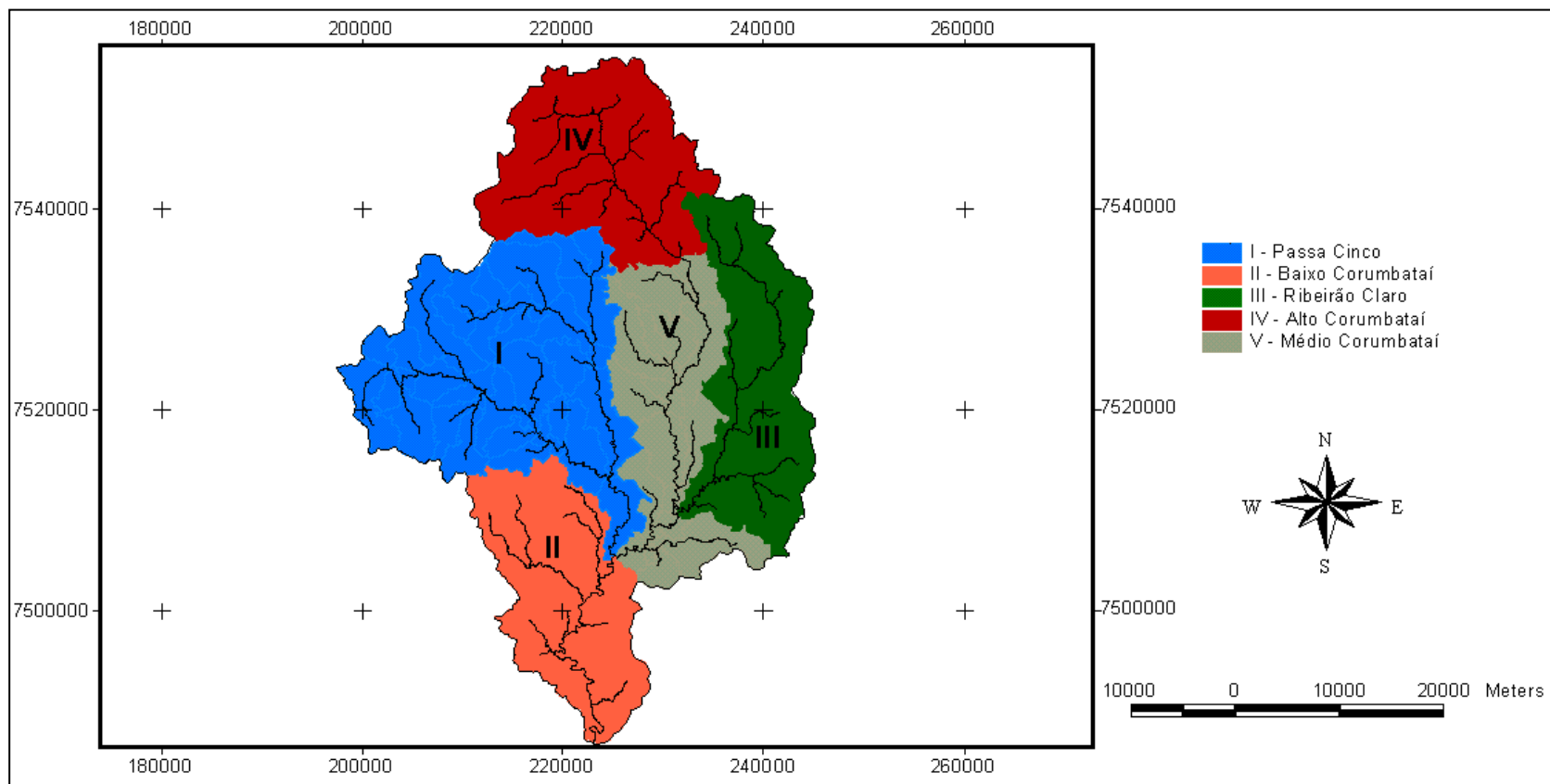


Figura 10 – Divisão da Bacia do Rio Corumbataí em sub-bacias.

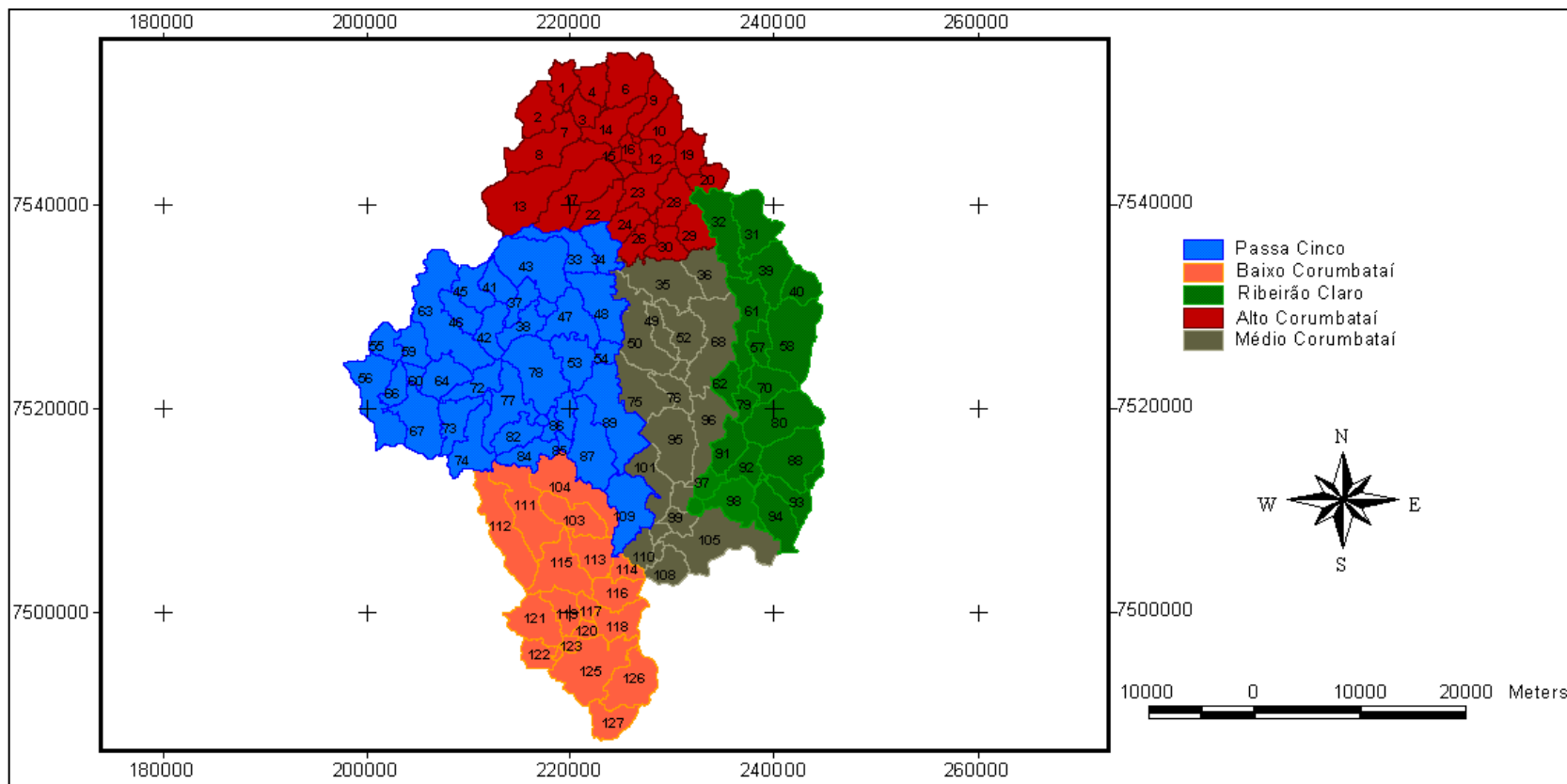


Figura 11 – Divisão da Bacia do Rio Corumbataí em sub-bacias e suas respectivas micro-bacias.

3.5. Malha Viária

A malha viária da Bacia, que pode ser observada nas Figuras 12 e 13, é de aproximadamente 1130 km de extensão e foi produzida com digitalização em tela, tendo por base o mosaico de imagens orbitais, que se constitui a base para a geração de vários planos de informação do Plano Diretor para a Conservação dos Recursos Hídricos através da Recuperação e da Conservação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí. Para a obtenção desse plano, foram digitalizadas as estradas pavimentadas e as estradas sem pavimentação, possíveis de serem visualizadas dentro da resolução (20 metros) do mosaico de imagens.

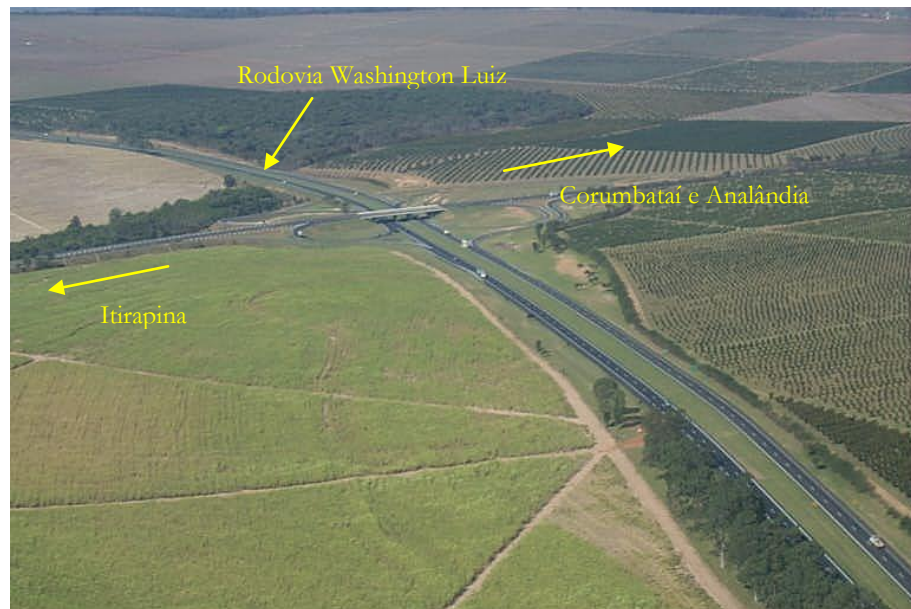


Figura 12 – Vista aérea de um trecho da Rodovia Washington Luiz, próximo ao trevo de acesso aos municípios de Itirapina, Corumbataí e Analândia.

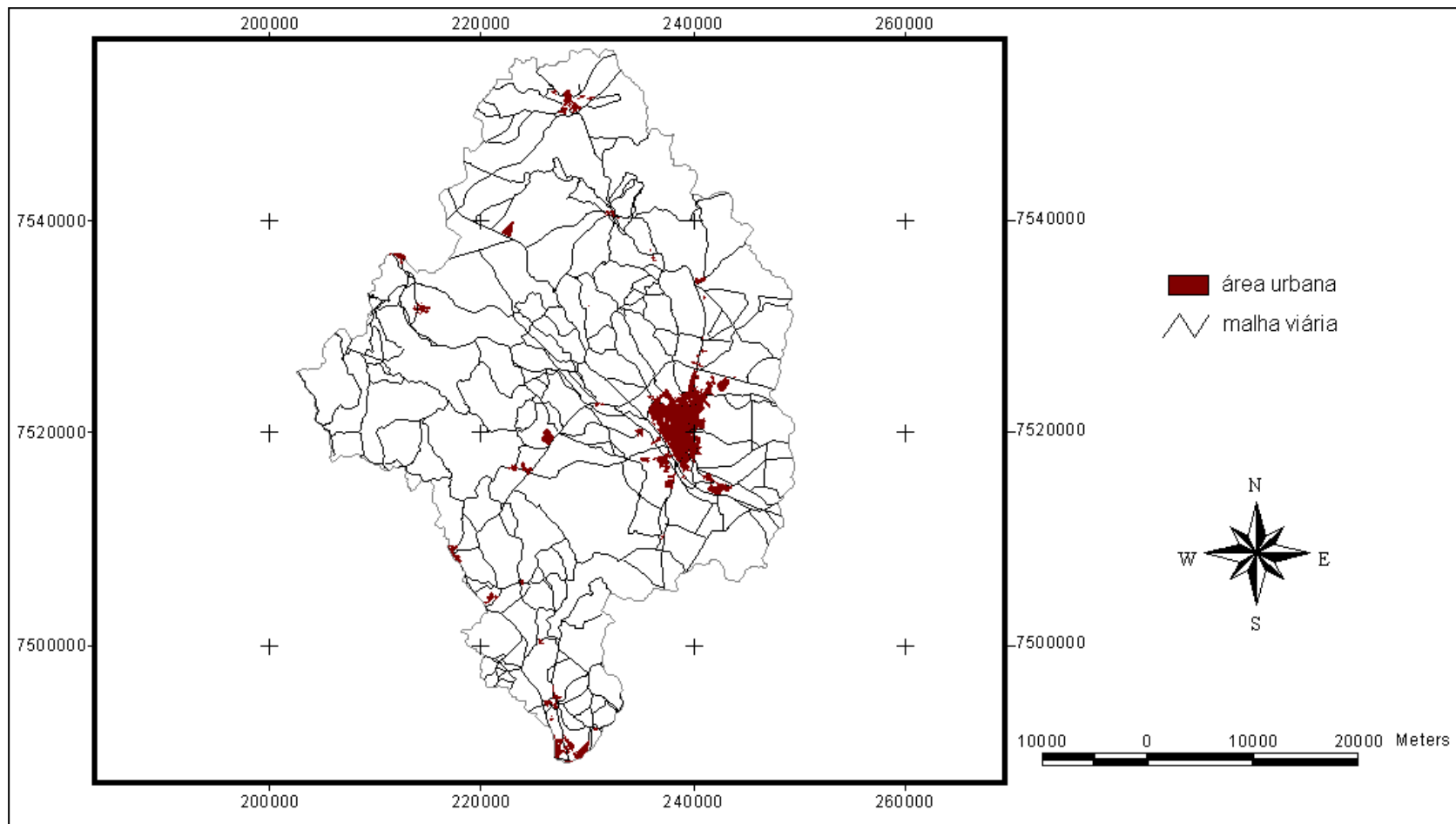


Figura 13 – Malha viária da Bacia do Rio Corumbataí.

3.6. Limites Municipais

A Bacia do Rio Corumbataí abrange os municípios de Ipeúna, Rio Claro, Corumbataí e parte dos municípios de Analândia, Charqueada, Itirapina, Piracicaba e Santa Gertrudes. Os limites desses municípios que estão dentro da Bacia foram obtidos com a digitalização das cartas do IBGE (1:50.000, ano de 1969). Na Figura 14 podem ser observados os limites dos municípios na Bacia e na Tabela 7 suas áreas e porcentagem de área que cada município representa na Bacia.

Tabela 7 – Área de cada município na Bacia do Rio Corumbataí.

| Município | Área (ha) | Área (%) |
|-----------------|-----------------|------------|
| Rio Claro | 49100,7 | 28,75 |
| Itirapina | 27078,6 | 15,86 |
| Corumbataí | 23435,0 | 13,72 |
| Ipeúna | 19778,9 | 11,58 |
| Analândia | 17510,9 | 10,25 |
| Charqueada | 12262,0 | 7,18 |
| Piracicaba | 11354,1 | 6,65 |
| Santa Gertrudes | 10255,2 | 6,01 |
| Total | 170775,6 | 100 |

Conforme os dados da tabela acima, verifica-se o município de Rio Claro é o que ocupa a maior extensão territorial dentro dos limites da Bacia do Rio Corumbataí, representando 28,75% da sua área. Isto é devido à sua ocorrência de forma integral na Bacia do Rio Corumbataí, assim como os municípios de Corumbataí e Ipeúna, que representam 13,72% e 11,58% respectivamente. Em relação aos outros 5 municípios da Bacia, estes ocorrem de forma parcial. Sendo que Piracicaba é o município que ocupa a menor porção territorial, representando 6,01% da área total. Apesar disso, atualmente, o abastecimento hídrico de Piracicaba depende 100% do Rio Corumbataí. Independente da área de cada município dentro dos limites da Bacia, de uma forma ou de outra, todos dependem deste manancial para o abastecimento público e, ainda, contribuem com a poluição e conseqüentemente, com a degradação da qualidade de suas águas. Desta forma, pode-se afirmar que é fundamental para a sustentabilidade da Bacia do Rio Corumbataí uma ação integrada dos seus 8 municípios. Pois o importante não é a porcentagem territorial de cada município dentro dos limites da Bacia, mas sim, a responsabilidade igual para todos os 8 municípios, no que diz respeito a conservação dos recursos hídricos deste manancial.

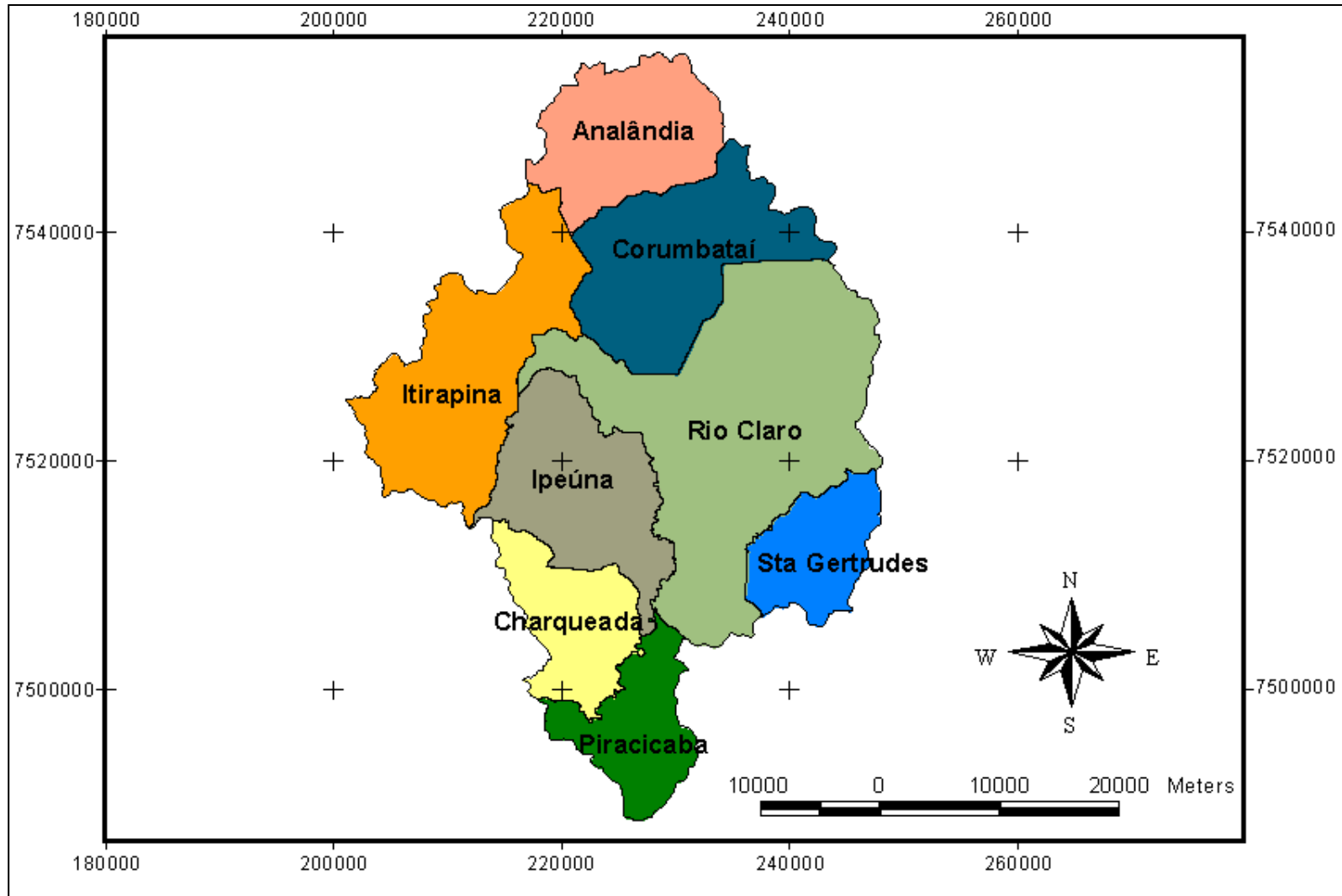


Figura 14 – Limites dos municípios na Bacia do Rio Corumbataí.

3.7. Solos

O mapa detalhado de solos da Bacia do Rio Corumbataí, que pode ser observado na Figura 15, foi elaborado com base nos mapas do levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo, na escala 1:100.000. Dessa maneira foi necessária a digitalização das informações contidas nas quadrículas de Piracicaba (1989); São Carlos (1981); e parte da quadrícula de Araras (1989). Foram identificadas 54 unidades de solos, cujas descrições podem ser observadas no item 3.7.1.. Essas unidades de solos pertencem aos grandes grupos Latossolos (LR, LE e LV); Podzólicos (PV e PE); Terra Roxa Estruturada (TE); Areias Quartzosas (AQ); Brunizem Avermelhado (BV); Solos Litólicos (Li); e Solos Hidromórficos (Hi).

A Bacia tem 43,46% de sua área ocupada com Podzólicos Vermelho-Amarelos e 21,58% com Latossolos Vermelho-Amarelos, que constituem os grupos de solos predominantes, conforme pode ser observado na Tabela 8 e na Figura 16. As características dos solos predominantes numa bacia hidrográfica são muito importantes porque estão diretamente relacionadas com a resistência à erosão e, conseqüentemente, à turbidez no curso d'água.

Os grupos de solos existentes em cada sub-bacia podem ser observados na Figura 17 e Tabela 9.

Tabela 8 – Grandes grupos de solos da Bacia do Rio Corumbataí.

| Tipo de solo | Área (ha) | Área (%) |
|--|------------------|-----------------|
| PV – Podzólicos Vermelho-Amarelos | 74198,24 | 43,46 |
| LV – Latossolos Vermelho-Amarelos | 36838,04 | 21,58 |
| Li – Litólicos | 23224,28 | 13,60 |
| AQ – Areias Quartzosas | 15067,24 | 8,83 |
| LR – Latossolos Roxos | 11476,52 | 6,72 |
| PE – Podzólicos Vermelho-Escuros | 4769,60 | 2,79 |
| LE – Latossolos Vermelhos | 3016,56 | 1,77 |
| TE – Terra Roxa Estruturada | 691,80 | 0,41 |
| Hi – Gley Pouco Húmico e Húmico | 689,36 | 0,40 |
| BV – Brunizem Avermelhado | 312,12 | 0,18 |

Tabela 9 – Grandes grupos de solos das sub-bacias da Bacia do Corumbataí.

| Tipo de solo | PASSA CINCO | | BAIXO CORUMBATAÍ | | RIBEIRÃO CLARO | | ALTO CORUMBATAÍ | | MÉDIO CORUMBATAÍ | |
|---|----------------|-------------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) |
| LR - Latossolos Roxo | 91,40 | 0,17 | 76,16 | 0,27 | 8329,88 | 29,60 | 1805,16 | 5,68 | 1170,68 | 3,99 |
| LE - Latossolos Vermelhos | 756,84 | 1,44 | 857,64 | 2,99 | 1019,20 | 3,62 | 46,08 | 0,14 | 329,92 | 1,13 |
| LV – Latossolos Vermelhos -Amarelos | 15094,68 | 28,62 | 1418,40 | 4,94 | 5908,00 | 21,00 | 8704,00 | 27,38 | 5700,28 | 19,45 |
| PV – Podzólicos Vermelhos - Amarelos | 23193,00 | 43,98 | 15815,52 | 55,09 | 10681,68 | 37,96 | 5962,56 | 18,76 | 18543,24 | 63,27 |
| PE – Podzólicos Vermelho –Escuros | 0,00 | 0,00 | 2808,72 | 9,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1960,44 | 6,69 |
| TE – Terra Roxa – Estruturada | 350,72 | 0,67 | 295,92 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | 45,16 | 0,14 | 0,00 | 0,00 |
| AQ – Areias Quartzosas | 7283,24 | 13,81 | 958,16 | 3,34 | 636,68 | 2,26 | 5621,04 | 17,68 | 562,76 | 1,92 |
| Li – Litólicos | 5748,12 | 10,90 | 5619,24 | 19,57 | 1562,52 | 5,55 | 9353,52 | 29,42 | 938,88 | 3,20 |
| Hi – Gley Pouco Húmicos e Húmicos | 162,12 | 0,31 | 171,56 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 251,60 | 0,79 | 104,08 | 0,36 |
| BV – Brunizem Avermelhado | 0,00 | 0,00 | 312,12 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Segundo Koffler (1993), as características de cada grupamento de solo encontrado na Bacia são descritos a seguir.

a) Latossolos - são solos altamente intemperizados, profundos e bem drenados, constituídos predominantemente por sesquióxidos, minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita) e quartzo. Os óxidos de ferro livres contribuem para a agregação das partículas de silte e argila, fazendo com que esses solos sejam bem arejados e friáveis, com ótimas propriedades físicas. Entretanto, a baixa atividade das argilas silicatadas e dos óxidos de ferro fazem com que sejam, em geral, deficientes em nutrientes. O perfil do solo apresenta seqüência de horizontes A, B e C com pequena diferenciação entre eles. A textura pouco varia com a profundidade, uma vez que não apresenta horizonte sub-superficial de acúmulo de argila. Estes solos são divididos em subclasses, de acordo com a cor teor de $Fe_2 O_3$, textura do horizonte B, caráter álico e saturação com bases. De modo geral são pobres em nutrientes e ricos em alumínio, com exceção do LR-e. A CTC é baixa nos Latossolos vermelho amarelos de textura média (LV-1, LV- 2, LV- 3 e LV- 4) e moderada a alta nos demais.

b) Solos Podzólicos - são solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com individualização clara de horizontes decorrente da acentuada diferença em textura, cor e estrutura, tendo seqüência de horizontes A (A1, A2 e/ou A3), Bt e C, normalmente com transição abrupta ou clara do horizonte A para o Bt. São moderadamente profundos a profundos, com cores desde vermelho até amarelo no horizonte Bt. Geralmente a textura varia bastante em profundidade devido a presença de um horizonte subsuperficial de acúmulo de argila. De modo generalizado ocorrem em relevo ondulado dissecado, textura variável desde média até argilosa ou muito argilosa, profundidade efetiva desde moderada até muito alta, pedregosidade ausente exceto no PV-6, drenagem moderada ou boa. As características químicas são muito variadas, sendo em geral pobres em nutrientes, apresentando baixa saturação com alumínio no horizonte A e alta no horizonte B. A unidade PE é a única que apresenta boas condições para todos os parâmetros químicos considerados.

c) Terra Roxa estruturada - compreende também solos com horizonte B textural, derivados de rochas básicas, com as seguintes características diferenciais: 1-) horizonte B textural argiloso ou muito argiloso; 2-) baixa relação textural; 3-) teores altos de Fe_2O_3 e TiO_2 ao longo do perfil ($\text{Fe}_2\text{O}_3 > 15\%$; $\text{TiO}_2 > 1,5\%$); 4-) cor mais avermelhada que 3,5 YR no horizonte B2; 5-) CTC no horizonte B2 < 25 e.mg/100 g de argila após correção para carbono ; 6-) cerosidade no B2; 7-) estrutura subangular moderada ou mais desenvolvida no B2. São solos argilosos ou muito argilosos que ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, profundos, sem pedras e boa drenagem interna, com ótimas características químicas.

d) Areias Quartzosas - são solos profundos, não hidromórficos, desenvolvidos sobre material de origem arenoso, apresentando perfil constituído por um horizonte A fraco ou moderado, raramente proeminente, sobre um regolito inconsolidado, pouco diferenciado (horizonte C). A fração areia composta essencialmente pelo quartzo é igual ou superior a 70% e a fração argila é inferior a 15%. Os minerais primários intemperizáveis são praticamente inexistentes ou em pequenas quantidades ($< 3\%$). São muito arenosos e muito pobres, com baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água para as plantas, ocorrendo em relevo suave ondulado.

e) Brunizem Avermelhado - são solos eutróficos e com argila de atividades alta que apresentam horizonte A chernozêmico suprajacente a um horizonte B textural com argila de atividade alta de coloração viva: vermelha, bruno-avermelhada ou bruno-escura. Geralmente são moderadamente profundos com espessura do solum raramente superior a 150 cm.

f) Cambissolos - são solos que apresentam horizonte B incipiente(horizonte câmbico) subjacente a um horizonte A proeminente, moderado ou fraco, ou A chernozêmico, neste caso, sobrejacente a um B incipiente com saturação com bases inferior a 50% ou, ainda, os solos que não apresentam horizontes diagnósticos outros que não horizontes a turfoso ou proeminente.

g) Solos Litólicos - a principal característica desses solos é a pequena espessura do “solum”(inferior a 40 cm) e a ausência ou pequena expressão de horizonte diagnóstico de subsuperfície. Apresentam horizonte a diretamente em contato com a rocha (A, R), sobre horizonte C de pequena espessura (A, C, R) ou sobre horizonte B incipiente. Devido a sua imaturidade, apresentam geralmente teores elevados de minerais primários menos resistentes ao intemperismo e minerais de argila do grupo das esmectitas, proporcionando altos valores de capacidade de troca de cátions. A textura é bastante variada e estreitamente relacionada com a natureza do substrato. São bastante limitados para atividades agrícolas, principalmente devido a à pequena espessura do perfil que restringe o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Apresentam um relevo acidentado, que é outro agravante à suas utilizações agrícolas por dificultar as atividades mecanizadas.

h) Solos Hidromórficos - compreendem uma classe de solo cuja característica mais importante é a presença de horizonte glei a menos de 80 cm de profundidade, resultante de marcante processo de redução devido à proximidade do lençol freático. Os solos orgânicos apresentam uma camada superficial de material orgânico (horizonte turfoso) igual ou superior a 40 cm de espessura, enquanto nos gleis húmicos e pouco húmicos essa camada é inferior a 40 cm. A presença de horizonte A mineral com cores preta ou cinza muito escura e teores de carbono elevados (acima de 4%) caracteriza o glei húmico. Desenvolvendo-se em planícies aluviais onde é comum a ocorrência de extratos, apresentam grande diversidade textural, ocorrendo desde arenosa até argilosa, predominando esta última. A

principal limitação desses solos para a agricultura está a presença do lençol freático a pequena profundidade, o que restringe o crescimento do sistema radicular das plantas e as atividades mecanizadas.

i) Solos Aluviais - compreendem solos pouco desenvolvidos, planos, resultantes de deposições fluviais recentes, e apresentam apenas um horizonte superficial A diferenciado, sobre camadas estratificadas, sem que haja entre elas qualquer relação pedogenética. As características morfológicas variam muito, principalmente em função das naturezas dos sedimentos depositados, apresentando-se sob diferentes aspectos com relação à textura, coloração, estrutura e consistência.

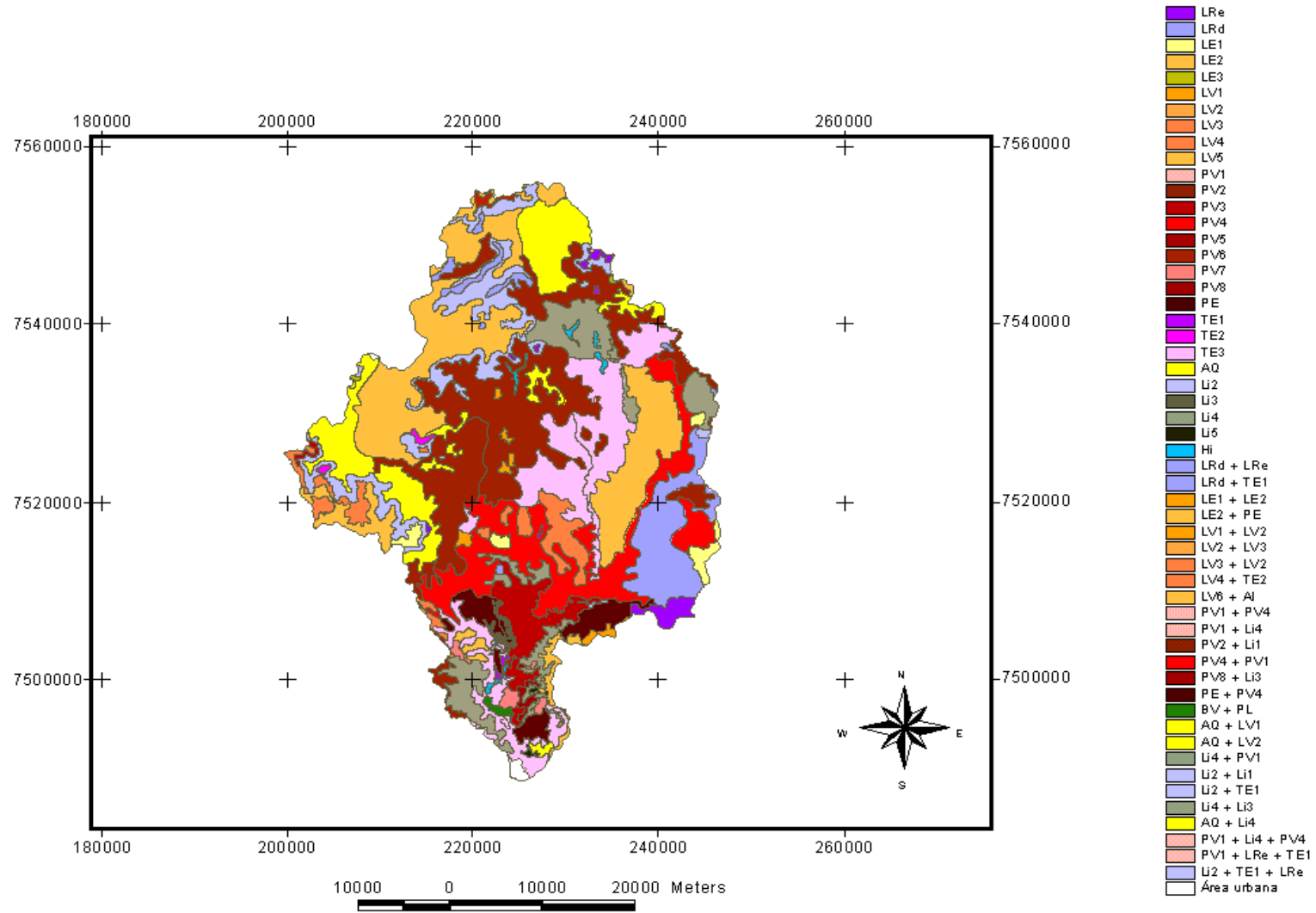


Figura 15 – Solos da Bacia do Rio Corumbataí.

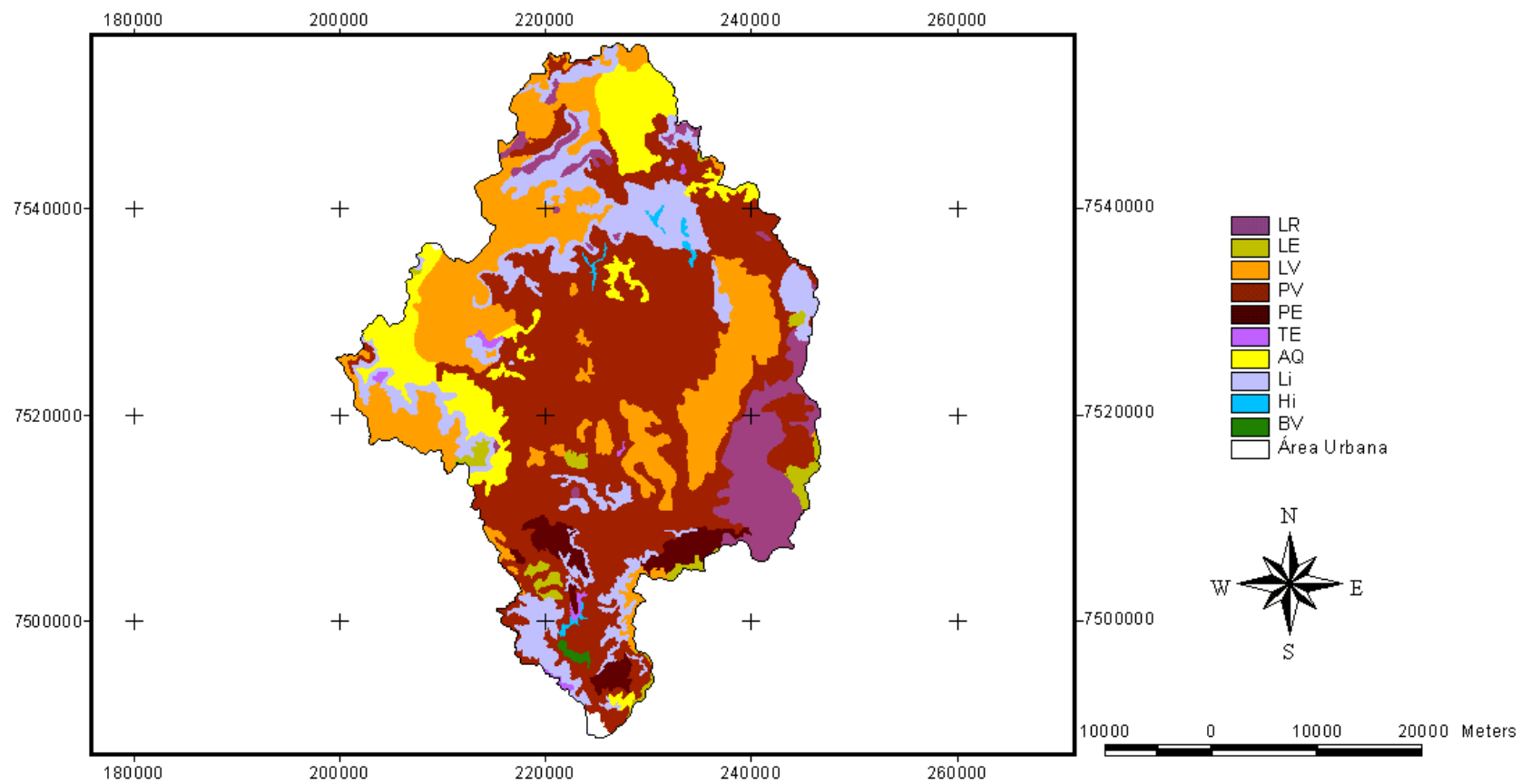


Figura 16 – Grandes grupos de solos da Bacia do Rio Corumbataí.

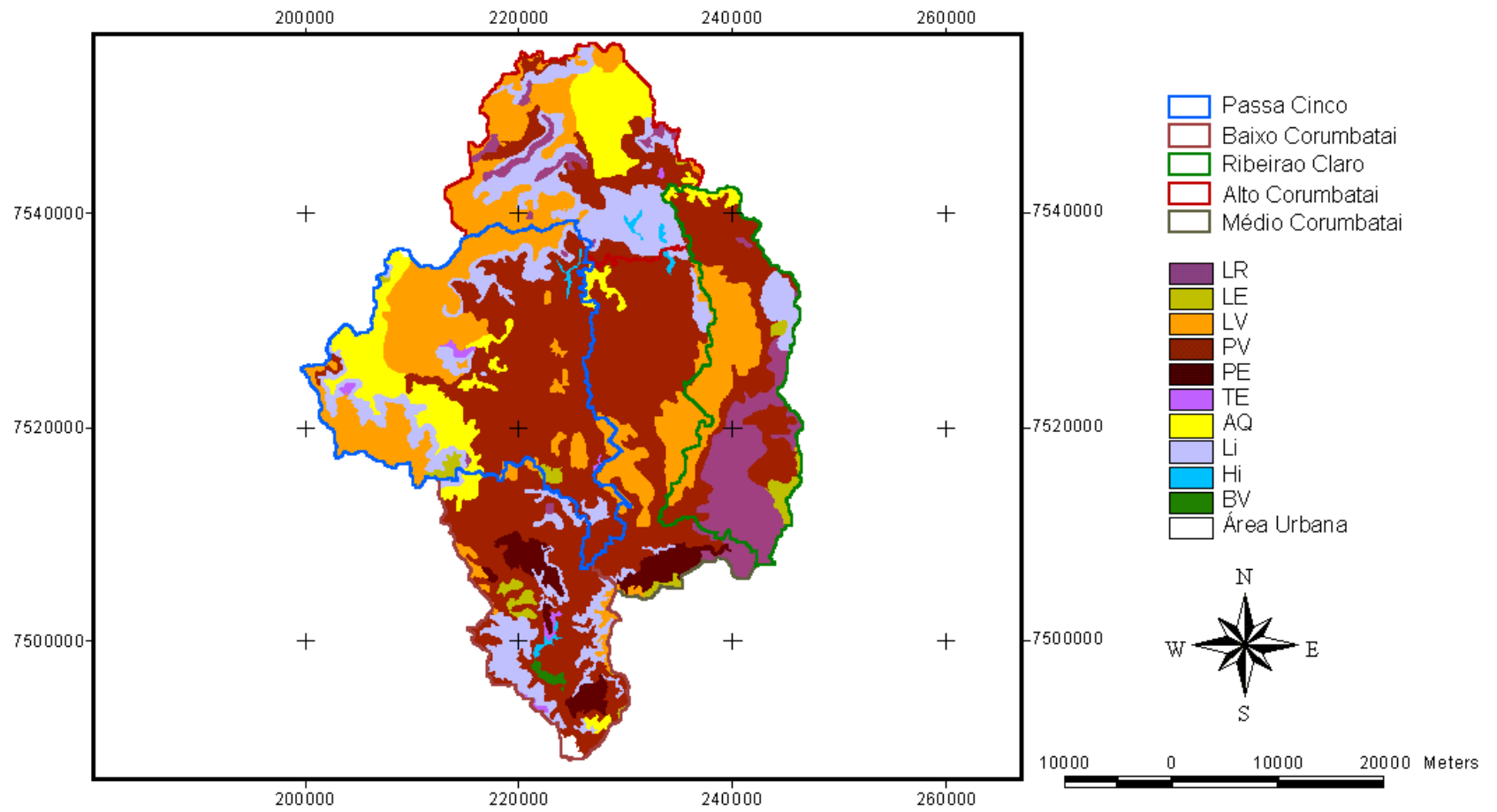


Figura 17 – Grandes grupos de solos por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí

3.7.1. Descrição das unidades de mapeamento pedológico da Bacia do Rio Corumbataí.

- **LE-1:** Latossolo Vermelho-Escuro Álico, A moderado, textura média. Unidade Hortolândia.
- **LE-2:** Latossolo Vermelho-Escuro Álico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa. Unidade Limeira.
- **LE-3:** Latossolo Vermelho-Escuro Álico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa. Unidade Santo Antonio.
- **LR-e:** Latossolo Roxo Eutrófico, A moderado. Unidade Ribeirão Preto.
- **LR-d:** Latossolo Roxo Distrófico, A moderado. Unidade Barão Geraldo.
- **PE:** Grupamento Indiscriminado de Podzólicos Vermelho-Escuros, textura argilosa ou argilosa/muito argilosa com ou sem cascalho. Unidade Campestre.
- **TE-1:** Terra Roxa Estruturada Eutrófico ou Distrófico, A moderado. Unidade Estruturada.
- **TE-2:** Terra Roxa Estruturada Distrófica ou Eutrófica, Intermediária para latossolo Roxo, A moderado. Unidade Itaguaçu.
- **TE-3:** Terra Roxa Estruturada Eutrófica, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa. Unidade Estruturada.
- **PV-1:** Abruptico, álico, A moderado, textura média/argilosa. Unidade Santa Cruz.
- **PV-2:** Abruptico, álico, A moderado, textura arenosa/média. Unidade Serrinha.
- **PV-3:** Abruptico, Distrófico, A moderado, textura arenosa/média ou média/argilosa. Unidade Monte Cristo.
- **PV-4:** Distrófico, A moderado, textura média ou média/argilosa. Unidade Canela.
- **PV-5:** Distrófico, A proeminente ou chernozênico, textura média /argilosa fase pedregosa I. Unidade Santa Clara.
- **PV-6:** Álico, A moderado, textura argilosa ou média argilosa. Unidade Olaria.
- **PV-7:** Grupamento indiscriminado de Podzólicos Vermelho-Amarelos abruptos, A moderado e espesso, textura arenosa/média.
- **Li-2:** Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos, A moderado, textura indiscriminada, substrato arenito Botucatu-Pirambóia.

- **Li-3:** Solos Litólicos Eutróficos, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa, substrato basalto ou diabásio.
- **Li-4:** Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos, A moderado, textura indiscriminada, substrato arenito Bauru.
- **Li-5:** Solo Litólico Eutrófico, A moderado ou chernozêmico, substrato basalto ou diabásio.
- **LV-1:** Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, A moderado, textura média. Unidade São Lucas.
- **LV-2:** Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, A moderado, textura média. Unidade Coqueiro.
- **LV-3:** Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, A moderado, textura média. Unidade Laranja Azeda.
- **LV-4:** Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, A proeminente, textura média. Unidade Três Barras.
- **LV-5:** Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, A moderado, textura argilosa ou média. Unidade Canchim.
- **BV:** Brunizem Avermelhado, textura argilosa, substrato sedimentos pelíticos.
- **AQ:** Areia Quartzosa Álica profunda e pouco profunda, A moderado.
- **Hi:** Gley Pouco Húmico e Gley Húmico com ou sem solo orgânico.

As unidades de mapeamento constituídas por mais de uma unidade taxonômica simples, ou por grupamentos indiscriminados, estão representadas na Figura 16 pelos respectivos símbolos acima mencionados, colocados em ordem decrescente de ocorrência e pelo sinal + e coloridas com a cor da unidade predominante.

3.8. EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA E USO E COBERTURA DO SOLO ATUAL

3.8.1. Ocupação e Desenvolvimento Econômico²

- **Introdução**

A bacia do Corumbataí, localizada na porção centro-leste do Estado de São Paulo, possuindo a maior parte de suas terras na Depressão Periférica Paulista, abrange os Municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Santa Gertrudes, que compõem parte da região administrativa de Rio Claro.

As primeiras notícias que se tem sobre essa região remontam aos princípios do século XVIII quando por aqui passavam forasteiros e viajantes que se embrenhavam rumo ao sertão desconhecido. No entanto, o povoamento e a ocupação só vai se efetivar com a expansão das fazendas de criação de gado e o desenvolvimento de uma lavoura canavieira que passa a progredir, no final do século XVIII, Porém, o café vai ser o principal agente responsável pelo intenso povoamento e o progresso dessas terras até então pouco habitadas, tornando a região próspera e dinâmica. Também o café vai ser o responsável pela decadência econômica que atingiu a área no início do presente século, prolongando-se por várias décadas. Em conseqüência, as crises que se sucedem ao apogeu do chamado “ouro verde” vão tornar a região em estudo dominada por atividades agro-pastoris e pela agricultura de subsistência”.

- **Os Primórdios da Ocupação e Colonização - Século XVIII**

Até princípios do século XVIII, os primitivos habitantes dessa região habitavam até um pouco além da atual cidade de Rio Claro. Por essa época, a população europeizada da capitania de São Paulo não ultrapassava os 50 mil habitantes. Apenas nove núcleos de povoamento desenvolviam-se nas bordas do platô, incluindo a capital. Era, portanto uma região vasta, de solo fértil e clima temperado a ser ainda explorada.

² FONTE: GARCIA, L. B. R. Ocupação e Desenvolvimento Econômico da Bacia do Corumbataí - Séculos XVIII a XX. DEPLAN/IGCE/UNESP, Rio claro, 2000.

A descoberta do ouro na região de Mato Grosso, por volta de 1718, vai acelerar a ocupação dessa área, pois a fim de atingi-las, após as pausas seguiam pelo rio Tietê até a bacia do Pararia, navegando em grandes comboios.

Em 3 de março de 1821 foi doada a Francisco da Costa Alves, nos "Sertões do Morro Azul", uma enorme gleba de terras, denominada "Sesmaria do Rio Corumbataí". Esta linha início nas nascentes do Córrego da Servidão (atual cidade de Rio Claro) e estendia-se na direção norte, acompanhando o Rio Corumbataí. Englobava todas as terras de suas margens esquerda e direita - até a Serra do Morro Grande, abrangendo ainda as áreas das serras da Boa Vista e Monte Alegre e as zonas hoje ocupadas com o Bairro do Sobrado e o Distrito de Ferraz. Aí teria origem o atual Município de Corumbataí. Em dezembro de 1826, Costa Alves organizou, com os filhos Manoel e Domingos José, expedição para tomar posse do patrimônio. Com eles veio o padre Delfim da Silva, o mesmo que rezou no local a primeira missa junto à imagem de São João Batista, nome que foi dado à fazenda sede da família. Com a morte do patriarca, em 1844, à herança foi dividida. O filho Domingos José desmembrou a fazenda São José do Corumbataí, Em seguida o patrimônio foi sucessivamente dividido entre herdeiros e vendido para a formação de novas fazendas.

A cidade de Corumbataí começou a surgir quando imigrantes decidiram formar um povoado ao redor da fazenda São José do Corumbataí. Eram italianos, espanhóis e russos que compraram terras, trouxeram técnicas de plantio e de construção civil, desenvolvendo a vilarejo através da prática do comércio. A Companhia de Estradas de Ferro teve também grande participação no desenvolvimento da cidade, quando em 1883, inaugura duas estações, uma em Ferraz e a outra na fazenda São José do Corumbataí. Com isto, cresce a concentração populacional. Corumbataí tornou-se distrito de Rio Claro em 1919 e em 24 de dezembro de 1948 toma-se município pela lei 233. Também o atual Município de Santa Gertrudes, teve origem na sesmaria do Morro Azul, em 18 de junho de 1821, quando o Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e sua esposa D, Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda, adquiriram no local uma gleba de terras denominada Laranja Azeda. Em 1848, essa gleba fica por herança, para o filho do Brigadeiro, o Barão de São João de Rio Claro, senhor Amador Rodrigues de Lacerda Jordão, em virtude da morte de sua *mãe*, D. Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda. Nesse local é formada a fazenda Santa Gertrudes de onde tem início o desenvolvimento de uma povoação. (Santos, 1988).

Em 27 de dezembro de 1916 o distrito de Paz de Santa Gertrudes foi incorporado a Rio Claro e instalado a 29 de setembro de 1918, no governo estadual de Altino Arantes, e, em 24 de dezembro de 1948 desmembra-se de Rio Claro para constituir-se o município de Santa Gertrudes.

O município de Itirapina corresponde a uma antiga povoação situada no termo da vila de São João do Rio Claro. Os registros sobre aqueles primeiros momentos constam que em 1833 já havia um núcleo da povoação na serra do Itaqueri. Com poucas casas e uma capela dedicada à Nossa Senhora da Conceição.

Itirapina, tradução de Morro Pelado em linguagem indígena, passou a ser a denominação oficial a partir de 28 de setembro de 1900. A legalização das terras onde se formou o distrito de Itirapina foi definida em 1913 pelo prefeito de Rio Claro, Marcelo Schimidt. Em 1925 Itirapina deixou de ser distrito para ser elevado a categoria de município. Dez anos depois, em 1935, por decreto do interventor de São Paulo, Armando Salles de Oliveira, Itirapina tomou-se município autônomo.

A légua e meia a oeste do povoado de São João do Rio Claro, às margens de um rio ainda sem nome, tem início um aglomerado de casas conhecido por Santa Cruz das Invernadas, em terras pertencentes a Vicente Barbosa. Em 1890, Vicente Barbosa doa uma área de seis alquebres, onde foi construída uma capelinha em homenagem à Nossa Senhora da Conceição, padroeira da povoação. Assim, ao redor do patrimônio tem início a formação de Ipeúna. Através da Lei número 8.092 de fevereiro, publicada no Diário Oficial de 29 de fevereiro de 1964, Ipeúna foi elevada de Distrito a categoria de Município.

Em 1887, Manoel Vicente Lisboa, proprietário da fazenda Santa Maria da Glória, doou à Câmara Municipal vinte alqueires de terras em um local de meio declive, cercado por diversos rios, para a formação do patrimônio de um povoado. O processo foi oficializado em 17 de março de 1893, É nesse local, construída uma capela sob a invocação de Santana, padroeira da povoação. Assim, ao redor do patrimônio tem início a formação de Ipeúna. Através da Lei número 8.092 de fevereiro, publicada no Diário Oficial de 29 de fevereiro de 1964, Ipeúna foi elevada de Distrito a categoria de Município.

A 17 de dezembro de 1890, apenas três anos após a construção da Capela, o povoado que era até então conhecido pelo nome de Cuscuzeiro, denominação essa oriunda do Pico que está situado em uma colina que ficava na propriedade do Barão de Araraquara, foi elevado à distrito de Paz, já como nome de Anápolis. Sua emancipação foi uma consequência imediata, o que aconteceu em 21 de junho de 1897, E em 30 de novembro de 1914 sua denominação passa a ser Analândia. Inúmeras doações vão concretizando o povoamento dos "Sertões do Morro Azul", As povoações vão se constituindo tomando forma e se desenvolvendo. Desde o início, geográfica e economicamente a povoação de Rio Claro vai ganhando destaque sobre as demais.

Em 1830, Rio Claro desmembra-se da povoação de Constituição, atual Piracicaba e já contava com dois mil habitantes, Já havia sido construída uma igreja e o lugarejo era elevado à paróquia, designação que tinha implicações não apenas religiosas como também administrativas. Os fazendeiros organizaram uma "Sociedade do Bem Comum", com objetivos de orientar o governo local. Com isto fica marcante que desde os seus primeiros passos de desenvolvimento, as decisões ficam retidas nas mãos dos fazendeiros locais.

Em 1845, Rio Claro passou de vila para cidade o que lhe trouxe um pouco mais de autonomia. Gradativamente a região vai se tornando "frente pioneira" e se integrando à economia capitalista, voltada à exportação. Esse avanço não significou a eliminação dos pequenos proprietários, pois estes, passaram a desempenhar papéis subalternos e dependentes dentro desse novo contexto. O fluxo populacional era rápido e corria em direção ao interior despovoado e, os novos sesmeiros na ânsia de tomar conta dos melhores solos, empurravam os caboclos para o sertão desconhecido.

O grande avanço na região vai ser dado pela introdução da cultura da cana, já nas primeiras décadas do século XIX. Esta vem promover o efetivo povoamento da mesma. A cultura da cana fora encorajada pelas autoridades reais já por volta de 1750, principalmente na região de Itú. Nas duas décadas seguintes estendera seu cultivo para a região de Campinas. Toda a produção e inclusive os serviços domésticos nas fazendas eram realizados por escravos. Segundo Dean, mais de 30% da população de Rio Claro era composta por escravos. Até a abolição não havia lavouras de homens livres no município, todos dependiam em larga medida e constantemente do trabalho servil, a fim de manter a produção.

Em 1822, 32,1% da população do município era composta por escravos. No entanto, essa porcentagem foi decrescendo, chegando a ser menos de 15% em 1887. De Campinas, a cana passa a ser cultivada na região de Piracicaba e em 1816 havia 18 engenhos e mais 12 estavam sendo construídos.

No ano de 1822, a região de Rio Claro já contava com 8 engenhos, sendo que mais 3 estavam sendo construídos. Nas lavouras da região cultivou-se a cana nas três primeiras décadas do século XIX. A maioria dos proprietários e sesmeiros era da região de Itú e Campinas. No entanto, a cultura da cana não vai perdurar por muito tempo, demonstrando que para a região em estudo as suas perspectivas do ponto de vista econômico não eram muito promissoras, porém, agiu como um importante fator de povoamento e colonização, impulsionando o desenvolvimento do pequeno povoado. A cana avançou na direção de Itú, Parnaíba e Piracicaba, enquanto Campinas e a região de Rio Claro vão gradativamente cedendo ao cultivo do café que se mostrava muito mais promissor.

A expansão da cultura de café a partir da década de 1850 veio dinamizar o povoamento e serviu também para acarretar profundas mudanças nas relações de trabalho, principalmente se considerarmos o largo emprego do trabalhador imigrante europeu, em substituição ao braço escravo. Também contribuiu para a introdução do regime de parceria que mais tarde muito contribuiria para a multiplicação da pequena propriedade e da pequena agricultura.

A cultura cafeeira vai substituir a cana, nas grandes propriedades por várias razões, entre elas, a demanda mundial de café se acentua a partir da primeira metade do século XIX, sobrepondo-se à do açúcar.

As ferrovias foram de extrema importância como suporte ao desenvolvimento da economia cafeeira na área estudada, pois o café aí produzido logo se apresentou com uma qualidade superior, alcançando maiores vantagens no mercado internacional, porém o custo de sua produção era altíssimo em função das longas distâncias que o separavam do porto de Santos. Também a precariedade dos meios de transportes punha em risco a produção. Este era efetuado em lombo de mulas, o que consumia tempo e perda do produto, onerando em muito o seu comércio.

As estradas de ferro significativamente representaram a organização capitalista da produção cafeeira, pois se expandiram para servir o complexo cafeeiro, ao mesmo tempo em que se beneficiaram dos excedentes de capital por ele gerado e serviu para integrar a região de Rio Claro dentro de relações capitalistas de produção.

É importante ressaltar que o surto ferroviário não ocorreu paralelo à cafeicultura, mas foi gestado no interior da própria economia cafeeira. A ferrovia chega a Rio Claro em 11 de agosto de 1876 quando os trilhos da Companhia Paulista de Estrada de Ferro estendem-se além de Campinas.

Com a ferrovia vários lugarejos ganham prosperidade. Em 1 de junho de 1885 a Companhia Paulista de Estrada de Ferro inaugura a Estação do Morro Pelado, localizada próximo ao acidente geográfico de igual nome. Ao lado, desenvolvia-se a freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Itaqueri - atual Itirapina. Este prospera com a chegada da ferrovia.

Ao estender seus trilhos pelo Vale do Rio Corumbataí, em direção à cidade de São Carlos do Pinhal, inaugurou a Companhia Paulista de Estrada de Ferro, em 1883, nas terras da antiga sesmária dos Costa Alves, duas estações ferroviárias. Uma denominada Ferraz na fazenda do Sr. João Batista Ferraz, e outra, com o nome de Corumbataí, nas proximidades da sede da Fazenda São José, Este acontecimento leva moradores e pequenos comerciantes a fixarem-se próximo das estações, dando início à formação de pequenos povoados.

O fato da Paulista não estender seus trilhos até Ajapi e Analândia, levou o conde de Pinhal a organizar uma companhia própria, a Companhia Rio Claro, que além da sua participação contou com o apoio de muitos fazendeiros da região. Essa linha foi inaugurada em 1881. Porém, a falta do interesse do Conde de Pinhal, em operar essa linha, levou-o a vendê-la a uma Companhia Britânica que a revendeu à Companhia Paulista dois anos mais tarde. Sem dúvida alguma, a Companhia Rio Claro constituiu-se no maior empreendimento realizado por fazendeiros de Rio Claro e deixa patente o grau de desenvolvimento atingido pela região e seu conseqüente poderio econômico. Na região, o café, permaneceu como a principal cultura de 1850 a 1930. Em 1854 foram colhidas mais de mil toneladas, e em 1901 atingiu-se o apogeu da produção com quase 15 mil toneladas.

Por volta de 1870, com o café já implantado na região, o efeito urbanizador começa a ser sentido. As fazendas existentes eram quase auto-suficientes no que diz respeito à alimentação, materiais de construção, animais de tração e alguns artefatos. Porém não eram autônomas, pois satisfaziam parte de suas necessidades na cidade. O algodão embora fosse tecido por escravos não supria a demanda que já se satisfazia com a compra de produtos ingleses por jardas. Já a fabricação de tijolos e materiais afins, localizada nas fazendas, aproveitando as jazidas de cal e argila, possuía uma demanda razoável para sua expansão.

Além das olarias, as propriedades rurais possuíam com freqüência moinhos e serrarias movidos por energia hidráulica ou a vapor, que por sua vez, também supriam a cidade. Esta também fornecia às fazendas, produtos manufaturados como arreios, carroças, trabalhos de carpintaria e ferro batido. Os principais fornecedores de carne de porco consumida nas fazendas, eram os pequenos produtores rurais. Vendiam também, com menor regularidade, milho para as fazendas. Desta forma inicia-se uma dependência campo/cidade. Mesmo tendo sua economia voltada para o café, as interdependências entre as relações rurais, urbanas já iniciam um processo de sistematização.

Ao tomar-se "ponta de trilho" e permanecer nesta condição até 1884, Rio Claro realmente ampliou sua influência sobre vasta área, abrangendo a região compreendida pela bacia do Corumbataí e também na condição de "terminal ferroviário", não só concentrou toda a produção das regiões mais interioranas, como reforçou o seu papel como centro do comércio no fornecimento e suprimento às atividades desenvolvidas em toda a região.

A expansão ferroviária levou a inúmeras transformações na paisagem urbana, constituindo a chegada dos trilhos foi um marco na história das cidades. Com a estrada de ferro, veio todo o aparelhamento que ela exigia, principalmente quando a cidade, por alguma razão, passava a ser sede de qualquer atividade especial, como, por exemplo, armazéns, oficinas de reparos e construção de carros, escritórios, ponto de cruzamento de trens, local de baldeação, etc. Estes fatores refletiam na vida da cidade, que constituía mercado de trabalho e estimulava ao mesmo tempo uma série de atividades correlatas. Muitas cidades chegaram a depender muito tempo da ferrovia, como foi o caso de Rio Claro que, durante anos, viveu praticamente em função da oficina da Companhia Paulista ali instalada.

Junto com a chegada da ferrovia, deu-se também a ampliação e a diversificação de inúmeras atividades em Rio Claro. Instalaram-se serrarias, cerâmicas, fábricas de cerveja, inúmeras beneficiadoras de grãos - café e arroz - e armazéns para atender ao aumento da demanda de grande contingente de imigrantes, sobretudo italianos, espanhóis, portugueses e alemães, que se instalaram tanto na zona rural como na urbana. Representou a expansão do comércio local e um progressivo processo de desenvolvimento que começou a sofrer um declínio a partir da primeira década do século XX.

Portanto, as cidades da bacia do Corumbataí que passaram a ser servidas pela Paulista, foram cidades que cresceram com o café. A ferrovia serviu ainda mais para implementar o núcleo urbano com a vinda de trabalhadores imigrantes sobretudo italianos, espanhóis, portugueses e alemães. Rio Claro também aí se enquadrou, pois seu crescimento populacional foi acelerado.

- **Desenvolvimento Econômico dos Municípios da Bacia do Corumbataí - Século XX.**

A) O Desenvolvimento da Indústria

Nas três primeiras décadas do século XX, o café vai gradativamente perdendo a sua importância na área ocupada pelos Municípios da Bacia do Corumbataí. Vários foram os motivos entre eles, de ordem interna - a superprodução - e externa - a crise do próprio sistema capitalista - deixando assim de ser o sustentáculo econômico da área estudada.

A agricultura cafeeira é vista como um estímulo à industrialização, pois vem dar origem aos elementos vitais do desenvolvimento industrial paulista. O capital gerado pela economia cafeeira estimulou as inversões nos setores urbanos, ou seja, no comércio e na industrialização. Essa relação também se faz presente na área em estudo, sobretudo no município de Rio Claro, porém não com tanta intensidade. Há um desenvolvimento industrial até certo ponto significativo. Chega a refletir uma característica geral do estado de São Paulo, no entanto vai apresentar suas peculiaridades.

O Desenvolvimento Industrial estimulado pelo capital gerado pela cafeicultura está centrado na região estudada, nas indústrias de bens de consumo e nas pequenas indústrias manufatureiras artesanais. Vê-se desta forma que o capital industrial em Rio Claro, no início de sua industrialização, segundo (Sampaio, 1987), segue em parte a tendência do Estado. Atuaram a nível local, a burguesia cafeeira, os agentes de importação e exportação, o imigrante estrangeiro, entendido não como investidor, mas como simples trabalhador ou como pequeno capitalista.

Neste aspecto, destaque deve ser dado ao papel do imigrante. Na grande maioria das vezes, com recursos próprios fundaram pequenas fabriquetas de fundo de quintal, produzindo mercadorias demandadas pela população.

As pequenas indústrias, mais especificamente as manufaturas, elementos iniciais do desenvolvimento capitalista europeu, não antecedem a grande indústria, mas surgem concomitantes a ela, desenvolvendo-se paralelamente, marcando desta forma o caráter peculiar e específico do processo de desenvolvimento capitalista industrial do Estado de São Paulo e da região estudada.

No início do século, a cidade de Rio Claro já era iluminada a lâmpadas de arco voltaico e já possuía uma rede telefônica. Destacavam-se oficinas para a construção de carruagem, selarias, olarias, serrarias, uma fábrica de calçados, algumas tipografias, oficinas mecânicas e de fundição, Pequenas indústrias produziam massas, sabão, vinagre, colchões, chapéus de palha, charutos, etc. e uma grande cervejaria vendia cerca de 600 mil litros de bebida para todo o estado.

São essas pequenas indústrias que vão manter as atividades urbanas em Rio Claro, no início de século, com a crise que passa a ocorrer no setor cafeeiro. Rio Claro adentra pois, ao século XX, com um número muito reduzido de unidades industriais e assim permanece até por volta da década de 1940, As causas desse retardo segundo (Sampaio, 1977:21) foram várias. Entre elas podemos citar: a pequena acumulação de capital, principalmente porque a maior parte dos lucros advindos do café não foi investida na cidade e também a prolongada dependência creditícia para a capital, pois o primeiro banco só se instalou em Rio Claro por volta de 1926. Além desses fatores, podemos destacar também o fato de que a burguesia cafeeira não residia na cidade, o que desestimulava o investimento de capital na mesma.

Após 1930, Rio Claro vai se caracterizar por uma fase de pequena expansão industrial. As causas determinantes dessa situação vão ser segundo (Sampaio, 1987) a pequena capacidade de acumulação de capital do município, característica esta que vem desde os primórdios do seu desenvolvimento, a tímida iniciativa empresarial local e as precárias condições de abastecimento de energia elétrica e água. Desta forma, Rio Claro não se beneficia do impulso industrial que vai ocorrer na capital e em algumas cidades do interior paulista.

O município de Rio Claro e demais municípios da bacia do Corumbataí não se beneficiaram desse surto industrial. Rio Claro entra num período de estagnação econômica que vai perdurar até a década de 1970. Inclusive observa-se um processo de diminuição da população, O período de 1920 a 1940 apresentou um lento aumento populacional, com uma média de 1,91 % ao ano, para todo o interior do Estado de São Paulo, mas essa característica foi bastante acentuada para o município de Rio Claro, Sua população subiu de 50.416 habitantes em 1920 para apenas 55.972 de 1940, apresentando uma taxa anual média de crescimento de 0,52%.

Na década de 40 a agricultura vai sendo lentamente reorganizada com base na pequena produção e na policultura, sem atingir a antiga lucratividade, nem mesmo com a ascensão da produção canavieira na década de 50.

Essa situação de estagnação vai sofrer um processo de reversão na década de 70, quando a industrialização no município de Rio Claro se integra segundo (Sampaio, 1987) a processos que ocorrem a nível mundial, nacional e regional, ou seja, a internacionalização do sistema industrial capitalista e também à desconcentração espacial da indústria em território paulista.

Os dados censitários mostram que no período 1970 - 1980, a indústria Paulista teve um crescimento de 11,4% enquanto o interior de São Paulo cresceu a 15,8%. Isto demonstra o desempenho do interior quanto ao seu processo de industrialização, tornando-o um dos principais polos de desenvolvimento industrial do Brasil, suplantado apenas pela Região Metropolitana de São Paulo.

Rio Claro em 1970 contava com algumas destilarias e fabricas de cerveja - a Skoll - Caracu vai deixar de funcionar em 1992, fechando a sua unidade de Rio Claro. Outras empresas importantes do ramo são a Usina Sant'Ana de Açúcar e Álcool, e, na área de produtos químicos propriamente dito, os Laboratórios Paschoal, a ICI do Brasil e a Uniroyal. No entanto, durante a referida década, os setores de química e bebidas perdem muito de sua importância relativa.

O terceiro setor industrial em 1970, o de produtos alimentares, se manteve mais estável, com uma participação de 14 a 15% no emprego industrial e uma pequena queda no valor relativo da transformação industrial, de 17,7% em 1970, para 13,8% em 1980.

A indústria mecânica de Rio Claro ocupou um papel de destaque no município. Seu auge de importância foi na época em que Rio Claro tinha nas oficinas da Companhia Paulista de Estrada de Ferro uma importância significativa, tanto para a ferrovia como para a cidade. Era a indústria que maior número de empregos oferecia a Rio Claro, chegando aproximadamente nas décadas de 40 e 50 a empregar mais de 3.000 pessoas. É de se destacar também Rio Claro como um dos pioneiros núcleos de reflorestamento com eucaliptos, do país. Este era realizado no Horto Florestal da Companhia Paulista, que fornecia madeira para a construção dos carros e vagões em sua oficina. Desta atividade originou-se um setor de processamento de madeira - A Prema - Tintas e Preservação de Madeira S/A, - e a fabricação de móveis, que por toda a década de 80 mantém um certo destaque.

Hoje, o peso da indústria mecânica diminuiu. As oficinas da Companhia Paulista não mais se destacam como um setor de importância, pois, grande parte de suas atividades encontra-se paralisadas em virtude do próprio papel que vem ocupando a ferrovia no contexto do Estado de São Paulo e do país.

Um outro setor que já desempenhou papel de destaque nas atividades industriais do Município é o das indústrias de tecidos, vestuário e calçados que em 1970, empregavam conjuntamente 25,9% da força de trabalho industrial e produziam 16,8% do valor da transformação. Estas proporções caíram, durante a década, passando para 12,5 e 4,2% respectivamente.

Dois setores industriais que cresceram muito durante a década de 70 são a indústria de material de Transporte e especialmente a indústria de plásticos. A primeira representava apenas 2,0% do emprego e 1,6% do valor da transformação industrial em 1970, crescendo para 11,2 e 5,9% respectivamente em 1980, principalmente em função da instalação da fábrica de automóveis Gurgel. A indústria de materiais plásticos, inexistente no censo de 1970, foi praticamente criada durante a década de 80 e já era responsável por 9,2% do emprego e 16,4% do valor da transformação industrial do município em 1980. Destacam-se entre as maiores empresas do ramo a Ocfibras, Tigre e Multibrás (Brastemp e Brascabos), (Hakkert, 1985).

Hoje, o parque industrial rioclarense, continua a manter quase que a mesma estrutura das duas décadas passadas. Encontramos indústrias mecânicas, metalúrgicas, produtos alimentares, bebidas, produção de veículos e implementos rodoviários, embalagens plásticas, tubos e conexões, indústria química, confecções, calcários, indústrias de papel, mineração, beneficiamento de cereais, artefatos de madeira, artigos esportivos, instrumentos cirúrgicos, produtos cerâmicos, indústria gráfica e mobiliário entre outras.

Em recente pesquisa direta, destaca que quanto ao número e ao porte dos estabelecimentos existentes, os ramos que mais se destacam são: vestuário, calçado e artefatos de tecidos com 165 estabelecimentos, metalurgia com 101 estabelecimentos, minerais não - metálicos com 82 estabelecimentos, produtos alimentares com 62 estabelecimentos e mobiliário com 35. Esses 5 ramos, somam um total de 445 estabelecimentos, de um total de 675 indústrias em julho de 1999, conforme dados do Cadastro da Prefeitura Municipal.

A atividade industrial em Rio Claro continua concentrada nos pequenos e médios estabelecimentos assim como, pelo reduzido número ou mesmo a inexistência de grandes unidades industriais.

"Das 675 existentes em 1999, apenas 13 empregavam mais de 200 pessoas e somente um ultrapassava o total de 1.000 empregados. Do total de indústrias, 53,25% pertenciam a microempresas locais... das 20 maiores fábricas existentes, 4 são controladas por capitais estrangeiros e 7 por capitais nacionais externos ao município".

Desta forma a estrutura industrial de Rio Claro por estar baseada em estabelecimentos de pequeno e médio porte, demonstra grande fragilidade quanto à sua perspectiva de crescimento. Portanto Rio Claro como centro industrial pode ser hoje considerado de importância secundária, centrado nas pequenas e médias indústrias, apesar de apresentar inúmeras condições favoráveis ao desenvolvimento industrial, tais como: uma excelente posição geográfica, pois está localizada no centro econômico de maior dinamicidade do Estado de São Paulo; apresenta uma relativa proximidade da Capital do Estado, distando cerca de 170 km. da mesma; é servido por um complexo rodoviário (FEPASA, Rodovias Anhanguera e Washington Luís) e finalmente, apresenta um considerável contingente de mão-de-obra, sobretudo se considerarmos Rio Claro um centro de atração de migrantes interestaduais (mineiros, paranaenses e nordestinos), Conclui-se que falta para Rio Claro, uma política mais efetiva de industrialização, cabendo aos órgãos competentes, criar mecanismos geradores de condições efetivas para Rio Claro sair dessa situação de estagnação quanto ao seu processo de desenvolvimento econômico.

Quanto aos demais Municípios da bacia do Corumbataí, a industrialização não é significativa. O município de Analândia contava em 1997 com 9 estabelecimentos industriais, Corumbataí com 19, Ipeúna com 18, Itirapina com 13 e Santa Gertrudes com 50 estabelecimentos industriais.

A concentração maior das atividades industriais ocorre em relação à extração de minerais, em decorrência das jazidas de calcários silicosos, argila e barro próprio para as olarias. Conseqüentemente, a indústria de extração e transformação de minerais não metálicos, principalmente cerâmicas, calcários e olarias, tem um papel tradicional na estrutura industrial dos mesmos, destacando-se principalmente Santa Gertrudes com a produção cerâmica (pisos esmaltados, lajotas e lajotões, tijolos e vasos). Hoje, o município de Santa Gertrudes forma com o município de Rio Claro, e mais Cordeirópolis, Limeira e Araras, um importante pólo cerâmico do Estado de São Paulo e do país. As primeiras cerâmicas Buschinelli, São Joaquim. Santa Gertrudes, Almeida e Rocha começaram a se fixar em Santa Gertrudes quando ela ainda era uma pequena povoação, por volta dos anos 1918 a 1930, devido à abundância de argila na região. Fabricavam a princípio telhas paulistas e francesas, sendo que só mais tarde os primeiros lajotões coloniais começaram a ser produzidos.

A partir de 1986, a produção de cerâmicas deu um salto em modernidade, deixando de lado os métodos de produção artesanal, para substituí-los pelo moderno sistema de monoqueima. Essa nova tecnologia igualou os pisos produzidos em Santa Gertrudes aos demais produzidos no país. Sua produção destina-se ao mercado interno e também à exportação para o Mercosul. O setor emprega diretamente 2.300 trabalhadores e gera aproximadamente 2.500 empregos indiretos, tendo uma produção mensal de 5.5 milhões de metros quadrados de pisos e revestimentos, produzidos por 17 cerâmicas.

Quanto ao comércio, Rio Claro destaca-se com 1.232 estabelecimentos, sendo estes diversificados no sentido de atender a demanda da cidade e da região. Conta com um Shopping Center, grandes redes de supermercados e de lojas de calçados, confecções e eletrodomésticos.

Os demais municípios da bacia do Corumbataí apresentam um fraco desenvolvimento comercial sendo, 17 estabelecimentos de comércio em Analândia, 13 em Corumbataí, 12 em Ipeúna, 50 em Itirapina e 86 em Santa Gertrudes, conforme dados de 1997.

No que se refere a serviços, Analândia em 1997, contava com 12 estabelecimentos, Corumbataí com 9, Ipeúna com 15, Itirapina com 41, Rio Claro com 1.000 e Santa Gertrudes com 58. Os dados acima refletem o desenvolvimento do setor comercial e de serviços deixando evidente o papel desempenhado pela cidade de Rio Claro, no contexto da bacia do Corumbataí.

Quanto à questão da infra-estrutura, relacionada ao fornecimento de água, podemos destacar que na década de 90 as cidades que compõem a bacia do Corumbataí, são atendidas com abastecimento de água, numa média que gira em torno de 100% Piracicaba, 93,18% município de Itirapina, 99,08% Analândia, 99,18% Corumbataí, 99,79% Ipeúna, 99,30% Rio Claro e 98,30% Santa Gertrudes.

Também em relação à infra-estrutura, a taxa de urbanização na década de 90 demonstra com exceção dos municípios de Analândia com 65,75% e Corumbataí com 45,27%, um elevado índice destacando Ipeúna com 80,97%, Itirapina 87,28%, Rio Claro 96,91% e Santa Gertrudes com 97,16%. Esses dados nos revelam o grau de qualidade de vida dessas populações e, sobretudo da implementação dos equipamentos urbanos.

No que diz respeito ao nível da escolaridade, na década de 90 o município de Analândia apresentou uma taxa de 13,94% de analfabetismo da população adulta; Corumbataí, 14,88%; Ipeúna com 14,31%; Itirapina com 14,48%; Rio Claro com 7,76% e Santa Gertrudes com 13,02%. O número médio de anos de estudo do chefe do domicílio variou de 4,78% para Analândia, 4,20% para Corumbataí, 4,39% para Ipeúna, 4,79% para Itirapina, 6,73% para Rio Claro e 4,77% para Santa Gertrudes.

B) O Desenvolvimento Agropecuário.

Além da pequena atividade industrial nos municípios de Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Santa Gertrudes e Analândia, a agricultura ocupa o seu espaço. Na região, as atividades são voltadas à produção do feijão, do arroz, do algodão e do milho e atendem à demanda local desses bens. Destaque é dado à produção da cana-de-açúcar nos municípios de Analândia, Corumbataí, Santa Gertrudes, Itirapina e Ipeúna, pois a mesma atende a demanda das usinas açucareiras de regiões próximas. O café, a base do surgimento e desenvolvimento desses municípios, hoje é praticamente inexpressivo sendo seu cultivo em pequena escala em Analândia, Itirapina e Corumbataí. Esse quadro atual deriva da falta de financiamento e incentivos por parte do governo federal. O desempenho agrícola dos Municípios estudados é fraco, restringindo a produção aos mercados locais. Um dos aspectos mais evidentes dos mesmos é a diminuição da população rural, em virtude da fuga da mesma para centros maiores.

Os dados do censo demográfico de 1996 deixam evidente essa situação: o município de Analândia contava nesse momento com um total de 3.446 habitantes, com uma população urbana de 2.210 habitantes e 1.236 habitantes na área rural; o município de Corumbataí com uma população de 3.530 habitantes sendo 1.531 a população urbana e 1.999 a população rural; o município de Ipeúna com 3.341 habitantes, sendo 2.674 a população urbana e 667 a população rural; o município de Itirapina com 11.024 habitantes, sendo 9.521 a população urbana e 1.503 a população rural, o município de Santa Gertrudes com uma população de 13.605 habitantes sendo 13.206 a população urbana e 399 a população rural; o município de Rio Claro com uma população de 153.389 habitantes, sendo 148.628 habitantes concentrados na zona urbana e 4.761 na zona rural.

Convém destacar que a diminuição da população rural em detrimento do predomínio da urbana acompanha na área estudada, uma tendência a nível mundial que começa a se acentuar a partir da década de 1970.

Quanto ao Município de Rio Claro, a produção agrícola se faz através de vários produtos. O Café, a base inicial do seu desenvolvimento, cumpre hoje um papel modesto. Sua importância econômica atualmente é secundária em comparação com a cana-de-açúcar que ia começa a ser cultivada na década de 50, ocupando 25% da área total das lavouras. A cultura canavieira vem tomar o lugar de outras culturas de maior importância no período 50/60, no conjunto da agricultura de Rio Claro.

Em 1970 a área cultivada com café diminuiu em mais de 60%, tendência essa que vai perdurar em 1980, ao passo que a citricultura teve sua área dobrada. Em 1980 a área ocupada pela citricultura era de 1.618 ha. com uma produção de 99.047 mil frutos.

A partir de 1970 o algodão tem sua área cultivada dobrada; o arroz e o feijão têm sua área diminuída em 50%. A cultura do milho, vai permanecer estável, com 30% da área total das lavouras. A cana-de-açúcar também tem sua área cultivada dobrada.

Quanto à estrutura agrária. Rio Claro retrata bem a realidade agrária brasileira. Apresenta uma forma muito desigual no que se refere a distribuição da terra pelos estabelecimentos agropecuários do município. Em 1950 quase 85% do total do número de estabelecimentos possuíam menos de 100 hectares e ocupavam menos de 35% da área agrícola. Já, os grandes estabelecimentos com mais de 1.000 ha, concentravam 23,93% da área e, no entanto, não chegavam a 1% do número de estabelecimentos. Cabia nos médios a maior parcela da área, cerca de 41 % do total.

Já, nos anos 60, os pequenos estabelecimentos tiveram um aumento de 16,11 % em sua área, os grandes, no entanto, tiveram a manutenção de sua área, enquanto os médios estabelecimentos sofreram uma perda de 15,34% em sua área total. O aumento dos pequenos estabelecimentos explica-se pelo fato dos mesmos serem responsáveis pela produção de gêneros alimentícios, destinados à área urbana em crescimento.

Essa situação perdura durante a década de 70, vindo a sofrer modificações na década de 80, quando o número dos pequenos estabelecimentos caiu quase 5% e sua área em relação à área total dos estabelecimentos agrícolas, teve uma diminuição na ordem de 13,08%, o que levou a um pequeno aumento de 25,56% hectares, em sua média, enquanto as outras duas categorias tiveram sua área aumentadas: os médios estabelecimentos, de 23,93 para 33,06%, e os grandes, de 21,33 para 24,74% do total da área agrícola do município. O mesmo ocorreu com suas áreas médias, um aumento de 6,30% para os médios e de 26,49% para os grandes, nesse mesmo período. de 1970 para 1980.

Os dados sobre a estrutura agrária no período 80/85, nos mostram que em 1980, 81,2% dos estabelecimentos agrícolas com áreas de 10 a 100 ha. ocupavam 40,92% do total da área agrícola do município. Em 1985, há nesse mesmo grupo de áreas, um aumento no número de estabelecimentos, de 433 em 1980, para 504 em 1985. Estes passam a ocupar 43,99% do total da área agrícola do município. A laranja é outra cultura responsável pela produção agrícola do município. Enquanto a lavoura canavieira ocupava 31,42% da área agrícola do município em 1987, com uma produção média de 80 toneladas por ha/ano, a laranja vai ser responsável por 47,06% do valor da produção agrícola municipal, ocupando 6,12% da área agrícola.

Já a produção de produtos para a subsistência tem sido feita por pequenos produtores, sendo os principais: o arroz, o feijão, o milho, porém, gradativamente vem perdendo área para o cultivo da cana-de-açúcar. Portanto, o peso maior da produção agrícola do município de Rio Claro está hoje - década de 1990 - na cana-de-açúcar e na citricultura.

Além dessas atividades a pecuária tem um certo destaque na área de Rio Claro, principalmente a criação de cavalos e de gado leiteiro, bem como, as granjas avícolas. Como se pode notar, até 1975, as áreas de pastagens no Município de Rio Claro, sempre tiveram um papel de destaque.

Na região, os pequenos produtores de leite têm sua produção encaminhada para os laticínios, para as indústrias de transformação (empresas de capital misto, por exemplo, Laticínios Poços de Caldas com a Gervais Danone, a Mococa associada à Parmalat) e também, para as indústrias produtoras de ração.

Já a avicultura difere da produção pecuária bovina e de leite. Seu processo produtivo encontra-se subjugado às indústrias de ração (Sadia, Ralston, Purina, Cargill, etc.) que fornecem aos proprietários dos galpões, o pintinho e a ração, além de outras assistências. A criação fica por conta do produtor para em seguida entregar os frangos a essas indústrias recebendo pelos mesmos 10% do preço de mercado. Em Rio Claro destaca-se o abatedouro FRICOCK Ltda., com capacidade para abater por dia, 20.000 cabeças de frango, Além da FRICOCK encontramos pequenas granjas e a granja IPÊ.

A avicultura produziu 3,25 milhões de ovos em 1980, num total de 1,5 milhões de aves, enquanto que a apicultura, outra atividade de destaque no município teve uma produção de 73 toneladas de mel e cera de abelha com um valor total de Cr\$ 11,3 milhões. O número de estabelecimentos agrícolas em Rio Claro diminuiu de 1071 em 1970 para 622 em 1980, enquanto o tamanho médio das propriedades aumenta de 43,57 ha. para 61,52 ha.

Também em Rio Claro, houve um ligeiro aumento nos índices de desigualdade na distribuição de terras, o que vem indicar a permanência de uma agricultura tradicional baseada em estabelecimento menores, ao lado da expansão agro-industrial. Pela Tabela 10 destacamos uma estimativa de crescimento populacional para os municípios da Bacia de Corumbataí.

Tabela 10 - População urbana estabelecida e estimada na Bacia do Rio Corumbataí entre nas décadas de 1990, 2000 e 2010.

| Municípios | 1990 | % | 2000 | % | 2010 |
|-----------------|----------------|----|----------------|----|----------------|
| Analândia | 1.572 | 21 | 1.236 | 21 | 1.248 |
| Charqueada | 9.976 | 6 | 10.614 | 10 | 10.972 |
| Corumbataí | 1.560 | 23 | 1.915 | 47 | 2.294 |
| Ipeúna | 1.856 | 18 | 1.525 | 15 | 1.572 |
| Piracicaba | 281.819 | 23 | 347.857 | 45 | 409.636 |
| Rio Claro | 133.971 | 34 | 179.228 | 57 | 209.827 |
| Santa Gertrudes | 9.519 | 24 | 11.778 | 42 | 13.499 |
| Total | 440.273 | | 554.153 | | 649.048 |

(%) de variação do crescimento em relação a 1990.

Fonte - Bacia do Rio Piracicaba, Diretrizes para o Planejamento, Rel. 01 SMA/CPLA - Out/97 (Baseado nos censos do IBGE).

Os dados da Tabela 10, permite a análise e a verificação das diferentes etapas de ocupação e desenvolvimento dos municípios que integram hoje a bacia do Corumbataí, assim como o seu desenvolvimento populacional para as próximas décadas revelando-nos a trajetória de seu processo de desenvolvimento sócio - econômico, inserido num contexto histórico - espacial.

3.8.2. Uso e cobertura do solo atual

O conhecimento do uso e cobertura do solo é um pré-requisito indispensável no planejamento de ações em uma bacia hidrográfica. Quando essa informação é apresentada na forma cartográfica contribui para a caracterização do meio físico, como também para a produção de outros planos de informação. Na Bacia do Rio Corumbataí permitiu gerar o mapa de adequação do uso do solo e definir o uso e cobertura que vêm ocupando alguns de suas regiões, como por exemplo, a Área de Preservação Permanente e a Área de Proteção Ambiental.

A elaboração do mapa de uso e cobertura do solo da Bacia foi feita por meio do processamento digital (Algoritmo de máxima verossimilhança - MAXVER) de três imagens orbitais, descritas a seguir.

- a) **Imagem Multiespectral do satélite SPOT**, referente a passagem do dia 22 de setembro de 1999. As bandas espectrais utilizadas foram: XS1; XS2; e XS3, referentes a faixa do verde, vermelho e infra-vermelho próximo do espectro, respectivamente e uma composição colorida (3R/1G/2B). Essa imagem foi adquirida pelo Serviço de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE) e recobria aproximadamente 97,53% da área total da Bacia, não contemplando pequenas porções das extremidades norte e sul da área.
- b) **Imagem Multiespectral do satélite SPOT**, referente a passagem do dia 18 de julho de 1998. As bandas espectrais utilizadas foram: XS1; XS2; e XS3, referentes a faixa do verde, vermelho e infra-vermelho próximo do espectro, respectivamente e uma composição colorida (3R/1G/2B). Essa imagem foi disponibilizada pelo Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP e recobria 0,70% da área total da Bacia, contemplando a região próxima à sua foz, no Município de Piracicaba.

c) **Imagem Multiespectral do satélite LANDSAT-5**, referente a passagem do dia 02 de setembro de 1999. As bandas espectrais utilizadas foram: TM3; e TM4; e TM5, referentes a faixa do vermelho, infra-vermelho próximo e infra-vermelho médio do espectro, respectivamente e uma composição colorida (3R/1G/2B). Essa imagem foi disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e recobria 1,77% da área total da Bacia, na região próxima às suas cabeceiras, no Município de Analândia. Sua resolução espacial foi reamostrada para 20 metros, para facilitar a posterior elaboração do mapa final de uso e cobertura do solo (compatível com as imagens SPOT).

As imagens foram processadas separadamente sendo elaborado um mosaico, com o produto dos seus respectivos processamentos, que se constitui no mapa de uso e cobertura do solo. De acordo com esse mapa, Figura 18 e Tabela 11, a Bacia do Rio Corumbataí apresenta 43,68% de sua área ocupada por pastagens e 25,57% por cana-de-açúcar, sendo que a área de floresta nativa cobre somente 12,26% da área total. Desta forma, pode-se dizer que grande parte do uso do solo da Bacia influencia diretamente na qualidade. Por isso, é muito importante a implementação de uma política de uso do solo, considerando o uso adequado ou mais apropriado para cada tipo de solo e, ainda, o uso de técnicas de cultivo mínimo e de conservação de estradas pavimentadas ou não pavimentadas.

Tabela 11 – Uso e cobertura do solo atual na Bacia do Rio Corumbataí.

| Uso e cobertura do solo | Área | |
|-------------------------|------------------|------------|
| | (ha) | (%) |
| Cana-de-açúcar | 43663,16 | 25,57 |
| Pastagem | 74591,52 | 43,68 |
| Floresta plantada | 12517,24 | 7,33 |
| Floresta nativa | 21100,6 | 12,36 |
| Fruticultura | 4816,76 | 2,82 |
| Cultura anual | 1740,68 | 1,02 |
| Mineração | 155,60 | 0,09 |
| Área urbana | 4732,12 | 2,77 |
| Outros | 7457,92 | 4,37 |
| TOTAL | 170775,60 | 100 |

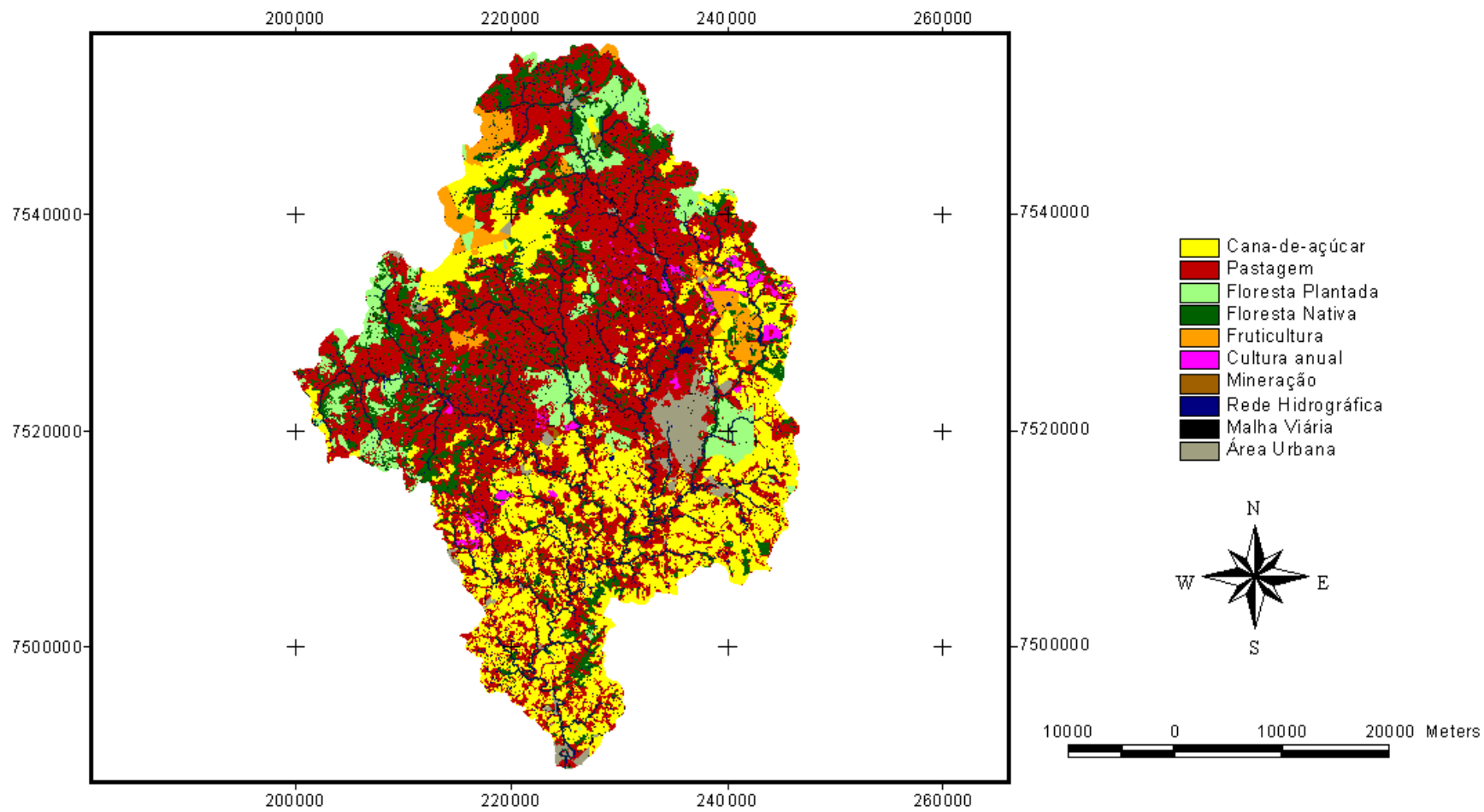


Figura 18 – Uso e cobertura do solo atual na Bacia do Rio Corumbataí.

A verificação da exatidão desse mapa foi feita por amostragem estratificada ao acaso, tendo como referência as informações de campo e as próprias imagens de satélites. A porcentagem de acerto global obtida foi de 91,10%. As porcentagens de acerto para as classes de uso e cobertura do solo da Bacia podem ser observadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Exatidão de classificação para as classes de uso e cobertura do solo.

| Uso e cobertura do solo | Exatidão (%) |
|-------------------------|--------------|
| Cana-de-açúcar | 92,68 |
| Pastagem | 88,41 |
| Floresta plantada | 90,91 |
| Floresta nativa | 92,31 |
| Fruticultura | 100,00 |
| Cultura anual | 100,00 |
| Área urbana | 0,00 |

A exatidão do mapa de uso e cobertura do solo foi superior ao valor tido como mínimo aceitável (85%), por autores como Anderson et al. (1979) e Eastman (1995).

Para as classes fruticultura e cultura anual, o reduzido número de pontos utilizados para a verificação de suas respectivas exatidões, foi o responsável por 100% de acerto. Para a área urbana, a exatidão de 0,00% é mais bem entendida quando se considera que em função da inexistência de padrão no comportamento espectral próprio dessa classe, seus limites foram obtidos pela digitalização de suas feições nas imagens digitais.

Para as sub-bacias, os usos e coberturas do solo podem ser observados na Tabela 13 e na Figura 19. Nas sub-bacias do rio Passa-Cinco, Alto Corumbataí e Médio Corumbataí o uso e cobertura do solo predominante é a pastagem e, nas sub-bacias do Ribeirão Claro e Baixo Corumbataí predominam a cana-de-açúcar. A floresta nativa corresponde, em área, a: 15,67% no Passa-Cinco; 12,44% no Alto Corumbataí; 8,64% no Baixo Corumbataí; 8,28% no Ribeirão Claro; e 6,60% no Médio Corumbataí.

Tabela 13 – Uso e cobertura do solo nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

| Uso e cobertura do solo | Sub-bacias | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|
| | Passa-Cinco | | Alto Corumbataí | | Médio Corumbataí | | Ribeirão Claro | | Baixo Corumbataí | |
| | Área | | | | | | | | | |
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Cana-de-açúcar | 7455,80 | 14,13 | 3714,12 | 11,68 | 7261,32 | 24,77 | 11070,32 | 39,29 | 14161,60 | 49,30 |
| Pastagem | 27286,88 | 51,72 | 15333,12 | 48,21 | 15382,64 | 52,47 | 7081,00 | 25,13 | 9507,88 | 33,10 |
| Floresta plantada | 5670,48 | 10,75 | 3049,88 | 9,59 | 907,56 | 3,10 | 2816,96 | 10,00 | 72,36 | 0,25 |
| Floresta nativa | 8656,20 | 16,41 | 5622,28 | 17,68 | 1934,28 | 6,60 | 2407,00 | 8,54 | 2480,84 | 8,64 |
| Fruticultura | 874,72 | 1,66 | 2257,88 | 7,10 | 37,76 | 0,13 | 1646,40 | 5,84 | 0,00 | 0,00 |
| Cultura anual | 245,52 | 0,47 | 58,36 | 0,18 | 280,00 | 0,96 | 812,60 | 2,88 | 344,20 | 1,20 |
| Mineração | 64,32 | 0,12 | 91,28 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Área urbana | 275,24 | 0,52 | 393,92 | 1,24 | 2112,64 | 7,21 | 1275,24 | 4,53 | 675,08 | 2,35 |
| Outros | 2228,44 | 4,22 | 1280,84 | 4,03 | 1400,40 | 4,78 | 1065,36 | 3,78 | 1482,88 | 5,16 |
| Total | 52757,60 | 100,00 | 31801,68 | 100,00 | 29316,60 | 100,00 | 28174,88 | 100,00 | 28724,84 | 100,00 |

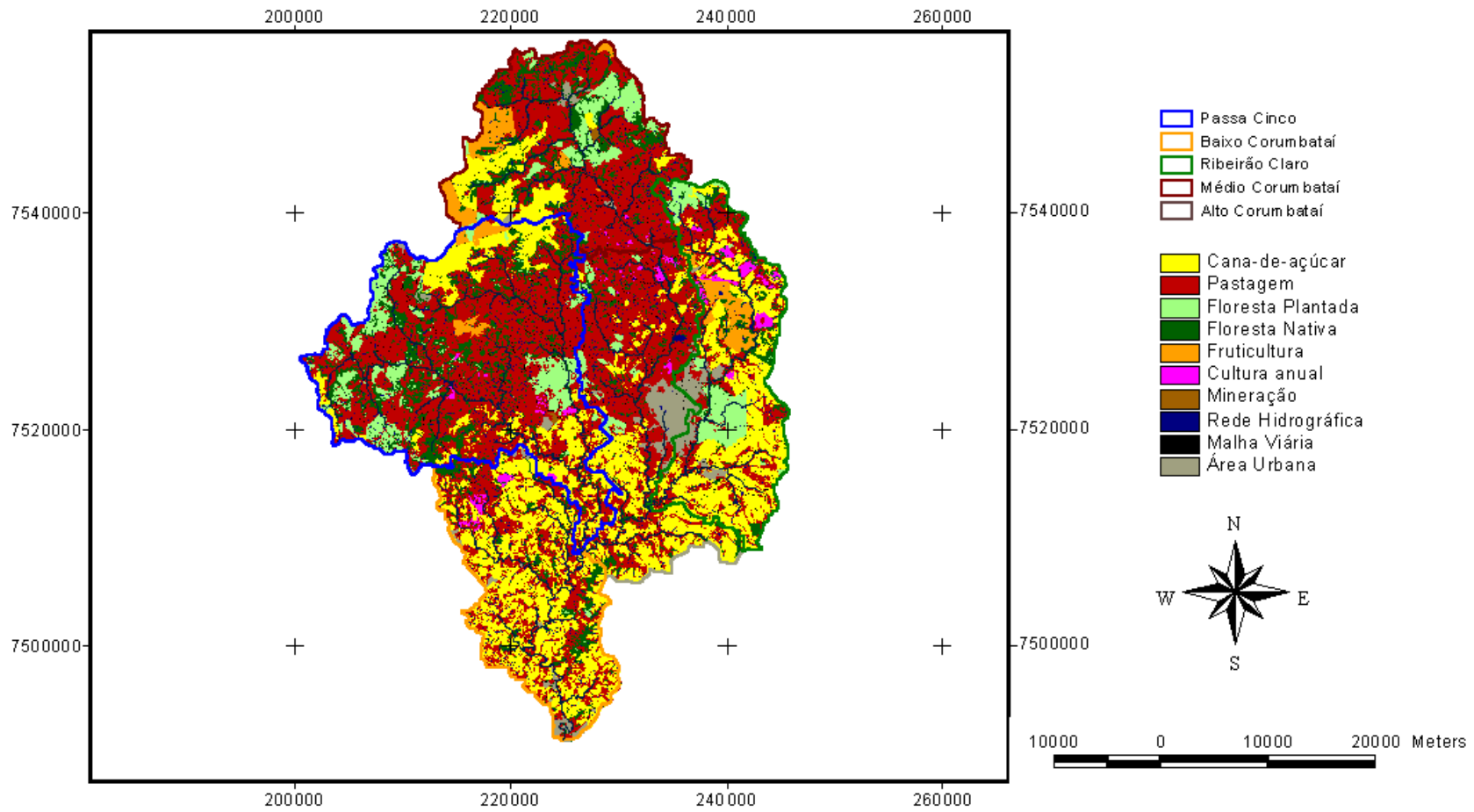


Figura 19 – Uso e cobertura atual do solo nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

3.9. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE / APP

As áreas de preservação permanente da Bacia do Rio Corumbataí (Figura 52) totalizam 13638,88 ha, o que corresponde a 7,98% de sua área total. Para a geração desse plano de informação, tendo por base o Código Florestal Brasileiro, foram necessários o modelo digital do terreno e a rede hidrográfica. A partir do modelo digital do terreno foi gerado um plano com declividades superiores a 100% e com base na rede hidrográfica um plano com faixas de área de preservação permanente, cujas larguras foram determinadas de acordo com as larguras dos cursos d'água.

O uso e cobertura do solo que vem ocupando as áreas de preservação permanente na Bacia, podem ser observados na Figura 21 e Tabela 14.

Tabela 14 – Uso e cobertura atual do solo na Área de Preservação Permanente.

| Uso e cobertura do solo | Área (ha) | Área (%) |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Cana-de-açúcar | 1468,76 | 10,77 |
| Pastagem | 7704,48 | 56,49 |
| Floresta plantada | 491,84 | 3,61 |
| Floresta nativa | 3523,84 | 25,84 |
| Fruticultura | 93,16 | 0,68 |
| Cultura anual | 58,24 | 0,43 |
| Mineração | 6,32 | 0,05 |
| Área urbana | 81,76 | 0,60 |
| Outros | 210,48 | 1,54 |
| TOTAL | 13638,88 | 100,00 |

O uso e cobertura do solo dessa área segue o padrão apresentado para toda a Bacia. Tem-se predominância do uso e cobertura agrícola, com a pastagem ocupando 56,49% dessa área. A floresta nativa representa 25,84% do total da área de preservação permanente.

Quando se considera os limites das sub-bacias tem-se de área de preservação permanente: 4184,96 ha no Passa-Cinco; 2792,24 ha no Baixo Corumbataí; 2611,96 ha no Alto Corumbataí; 2321,08 ha no Médio Corumbataí; e 1728,64 ha no Ribeirão Claro. Nessas áreas a floresta nativa ocupa: 37,20% no Alto Corumbataí; 31,26% no Passa-Cinco; 20,78% no Ribeirão Claro; 19,24% no Médio Corumbataí; e 15,69% no Baixo Corumbataí, conforme indicado na Tabela 15. A pastagem é o uso e cobertura do solo que predomina nas sub-bacias.

Tabela 15 – Uso e cobertura atual do solo na Área de Preservação Permanente por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí.

| Uso e cobertura do solo | Passa-Cinco | | Alto Corumbataí | | Médio Corumbataí | | Ribeirão Claro | | Baixo Corumbataí | |
|-------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|---------------|
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Cana-de-açúcar | 181,04 | 4,33 | 92,84 | 3,55 | 206,04 | 8,88 | 262,72 | 15,20 | 726,12 | 26,00 |
| Pastagem | 2393,40 | 57,19 | 1329,84 | 50,91 | 1555,24 | 67,01 | 894,68 | 51,76 | 1531,32 | 54,84 |
| Floresta plantada | 233,40 | 5,58 | 104,28 | 3,99 | 24,48 | 1,05 | 126,72 | 7,33 | 2,96 | 0,11 |
| Floresta nativa | 1308,28 | 31,26 | 971,76 | 37,20 | 446,52 | 19,24 | 359,16 | 20,78 | 438,12 | 15,69 |
| Fruticultura | 9,40 | 0,22 | 55,68 | 2,13 | 0,00 | 0,00 | 28,08 | 1,62 | 0,00 | 0,00 |
| Cultura anual | 5,52 | 0,13 | 3,00 | 0,11 | 12,24 | 0,53 | 11,88 | 0,69 | 25,60 | 0,92 |
| Mineração | 0,28 | 0,01 | 6,04 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Área urbana | 8,20 | 0,20 | 8,68 | 0,33 | 28,96 | 1,25 | 1,68 | 0,10 | 34,24 | 1,23 |
| Outros | 45,44 | 1,09 | 39,84 | 1,53 | 47,60 | 2,05 | 43,72 | 2,53 | 33,88 | 1,21 |
| TOTAL | 4184,96 | 100,00 | 2611,96 | 100,00 | 2321,08 | 100,00 | 1728,64 | 100,00 | 2792,24 | 100,00 |

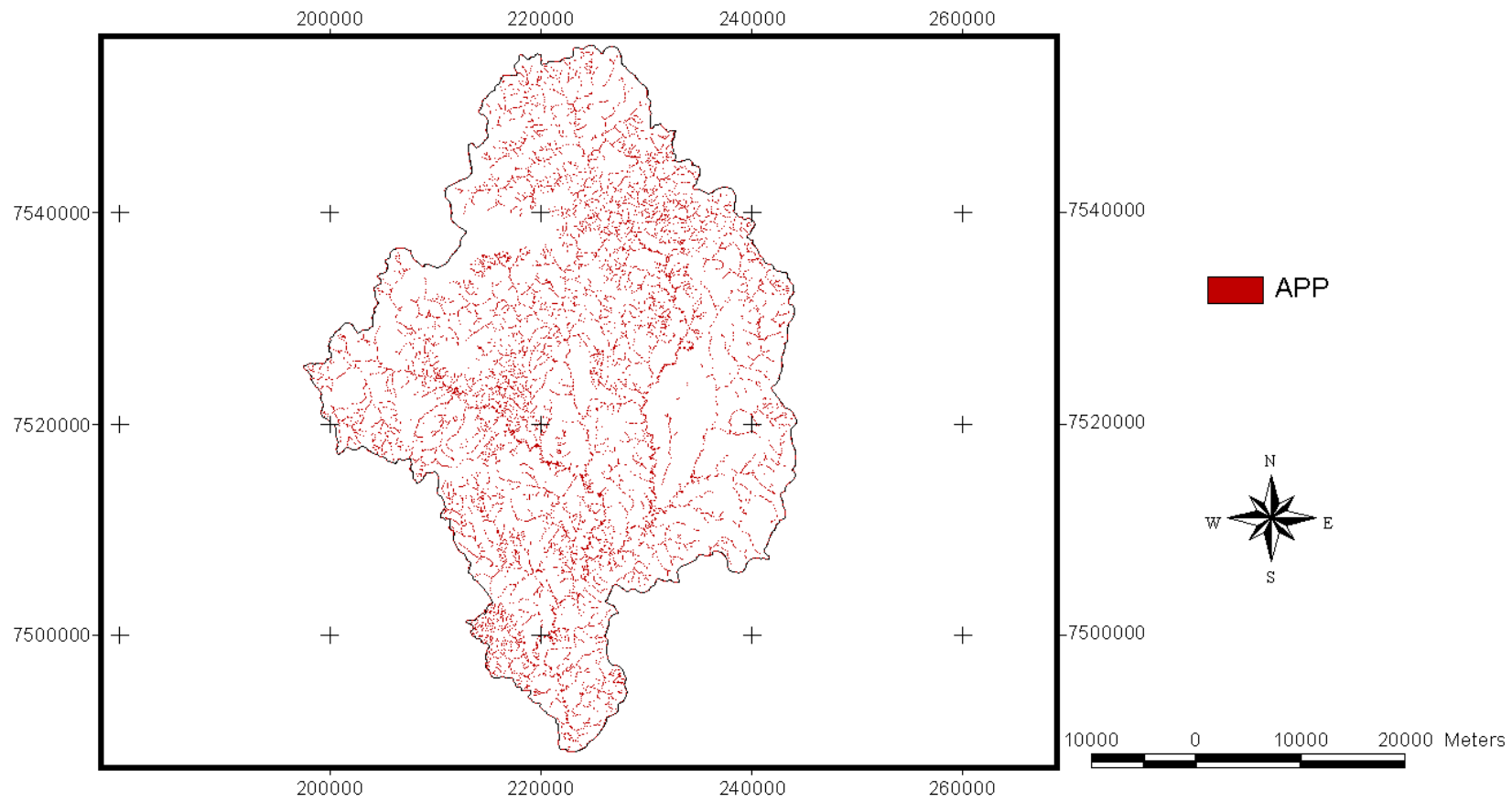


Figura 20 – Área de Preservação Permanente, APP, da Bacia do Rio Corumbataí.

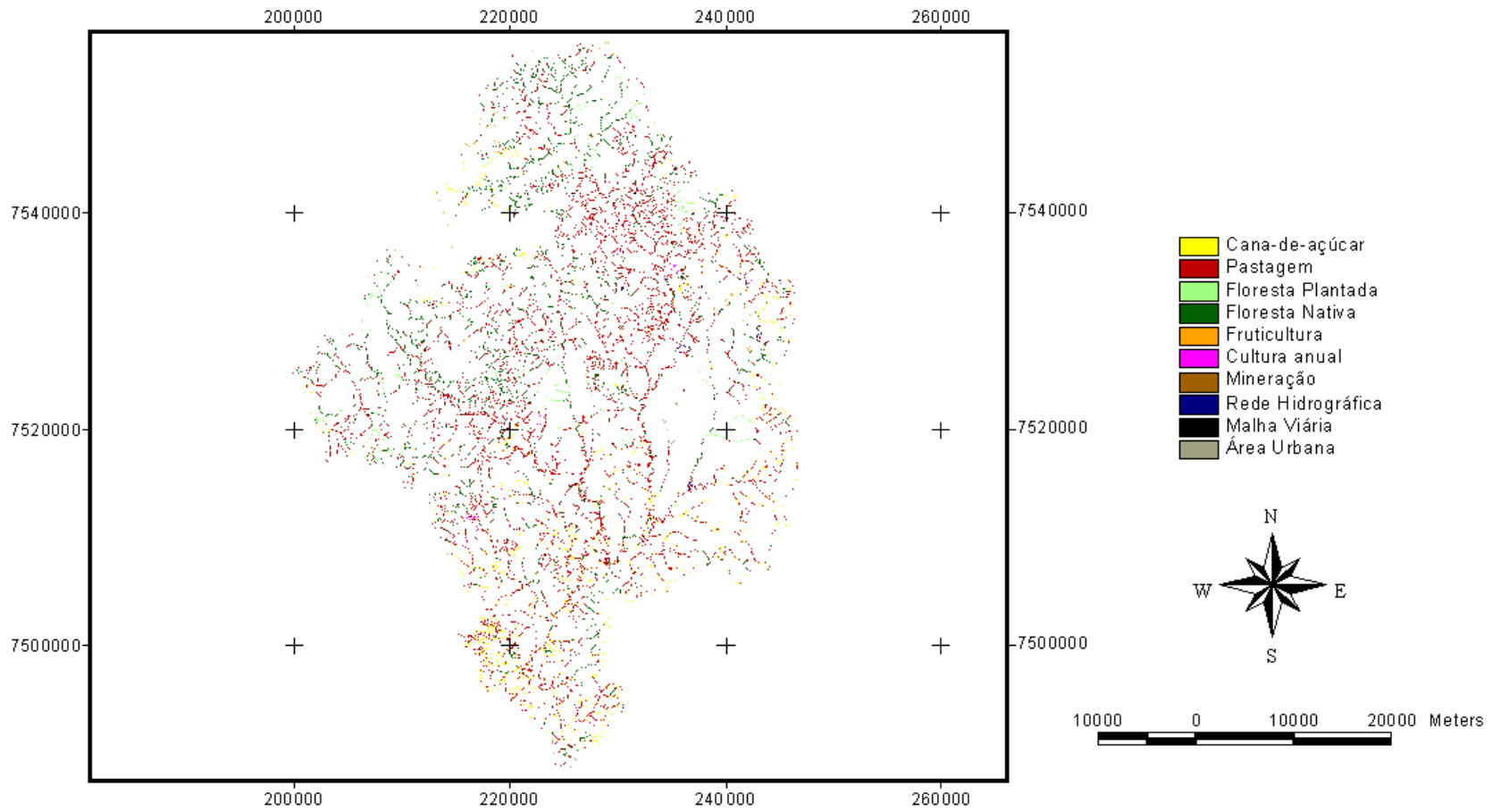


Figura 21 – Uso e cobertura do solo atual na Área de Preservação Permanente da Bacia do Rio Corumbataí.

3.10. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL/APA

As Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são unidades de manejo sustentável, nas quais se procura conciliar a preservação da diversidade biológica e dos recursos naturais com o uso sustentável de parte desses recursos, mantendo-se tanto a propriedade privada da terra quanto a jurisdição municipal sobre elas (Camargo, 1995).

No Estado de São Paulo já foram criadas 16 APA's estaduais, 3 federais e várias municipais, atingindo mais de 100 municípios e protegendo uma grande variedade de paisagens e ecossistemas, numa extensão de cerca de 2,5 milhões de hectares (Embrapa, 2001).

Na Bacia do Rio Corumbataí tem-se a presença de 115496,94 ha do perímetro Corumbataí, que é um dos perímetros componentes da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá, instituída pelo Decreto n.º. 20.960, de 8 de junho de 1983 (Anexo I) e tem aproximadamente 6492 km².

O perímetro Corumbataí tem uma área total de 278858,00 ha e inclui terras dos municípios de São Carlos, Analândia, Brotas, Itirapina, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro, Dois Córregos, Torrinha, Mineiros do Tietê, Barra Bonita, Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e São Manuel (Ilha do Serrito).

Os limites do perímetro Corumbataí que estão dentro da Bacia do rio Corumbataí, podem ser observados na Figura 22. Esses limites foram obtidos junto ao banco de dados do Instituto Florestal de São Paulo, ocupam 67,36% da área total da Bacia e englobam os municípios (porção que está dentro da Bacia) de Analândia, Corumbataí e parte dos municípios de Itirapina, Ipeúna, Rio Claro e Charqueada, conforme observado na Figura 23 e na Tabela 16.

Tabela 16 – Área dos municípios, na Bacia do Rio Corumbataí, pertencentes à área da APA.

| Município | Área na Bacia | % do município com APA |
|---------------|---------------|------------------------|
| Analândia | 17510,90 | 100,00 |
| Corumbataí | 23435,00 | 100,00 |
| Itirapina | 27078,60 | 100,00 |
| Rio Claro | 49100,70 | 64,54 |
| Ipeúna | 19778,90 | 75,42 |
| Sta Gertrudes | 10255,20 | 0,00 |
| Charqueada | 12262,00 | 6,79 |
| Piracicaba | 11354,10 | 0,00 |

A criação do perímetro Corumbataí é justificada pelo fato da região possuir feições de relevo, como as cuestas basálticas que são consideradas de grande fragilidade ambiental, e ainda manter áreas ocupadas por vegetação remanescente, que devem ser preservadas (Camargo, 1995; Gross, 1995). Isto em um cenário marcado pela crescente expansão urbana; pela presença da monocultura da cana-de-açúcar e da pastagem, pelo aumento expressivo da citricultura; e pela existência de grandes áreas com plantios comerciais de eucalipto.

Camargo (1995) coloca que na delimitação original do perímetro Corumbataí foram excluídas as áreas onde estavam localizadas as sedes urbanas dos municípios.

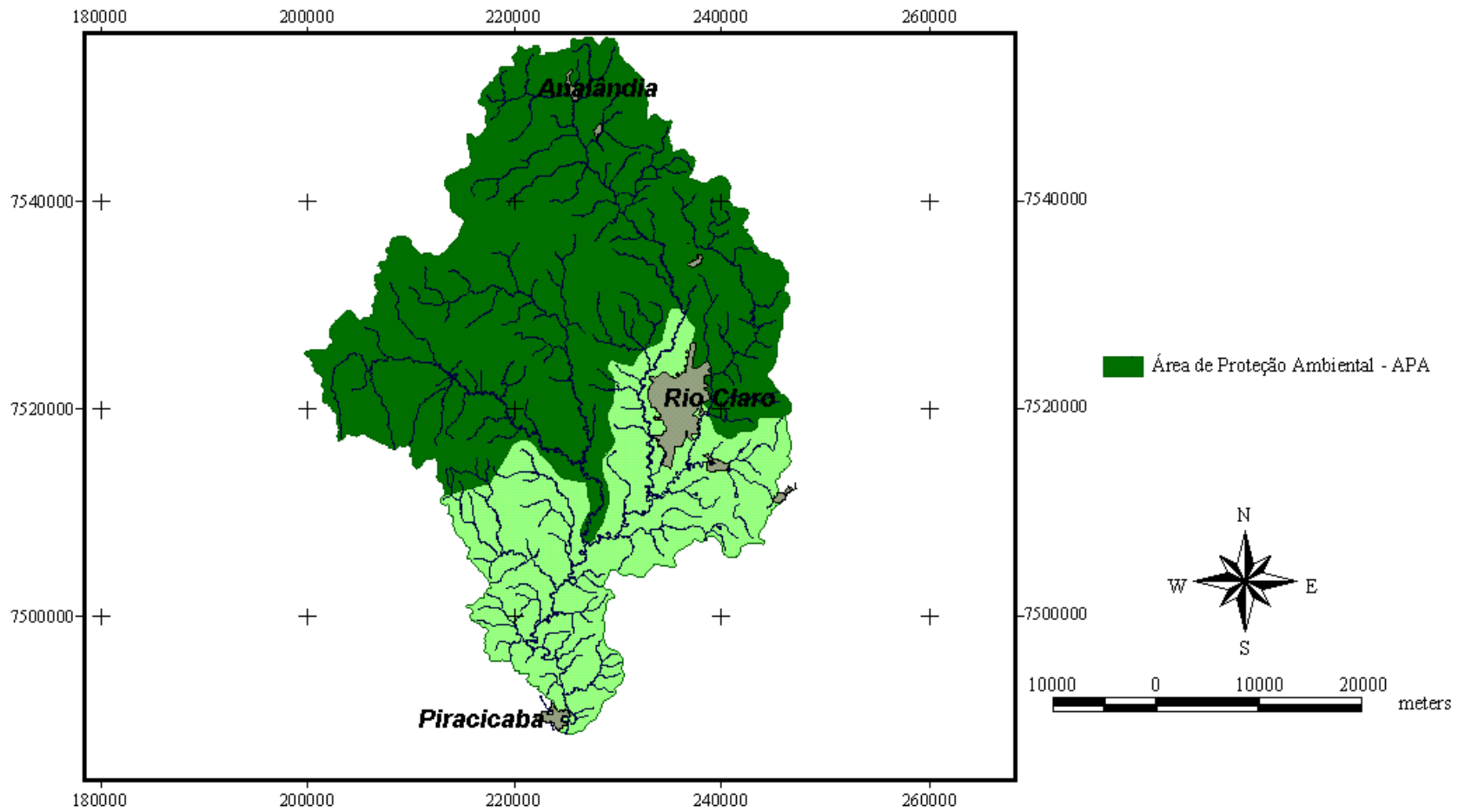


Figura 22 – Limites do perímetro da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá na Bacia do Rio Corumbataí.

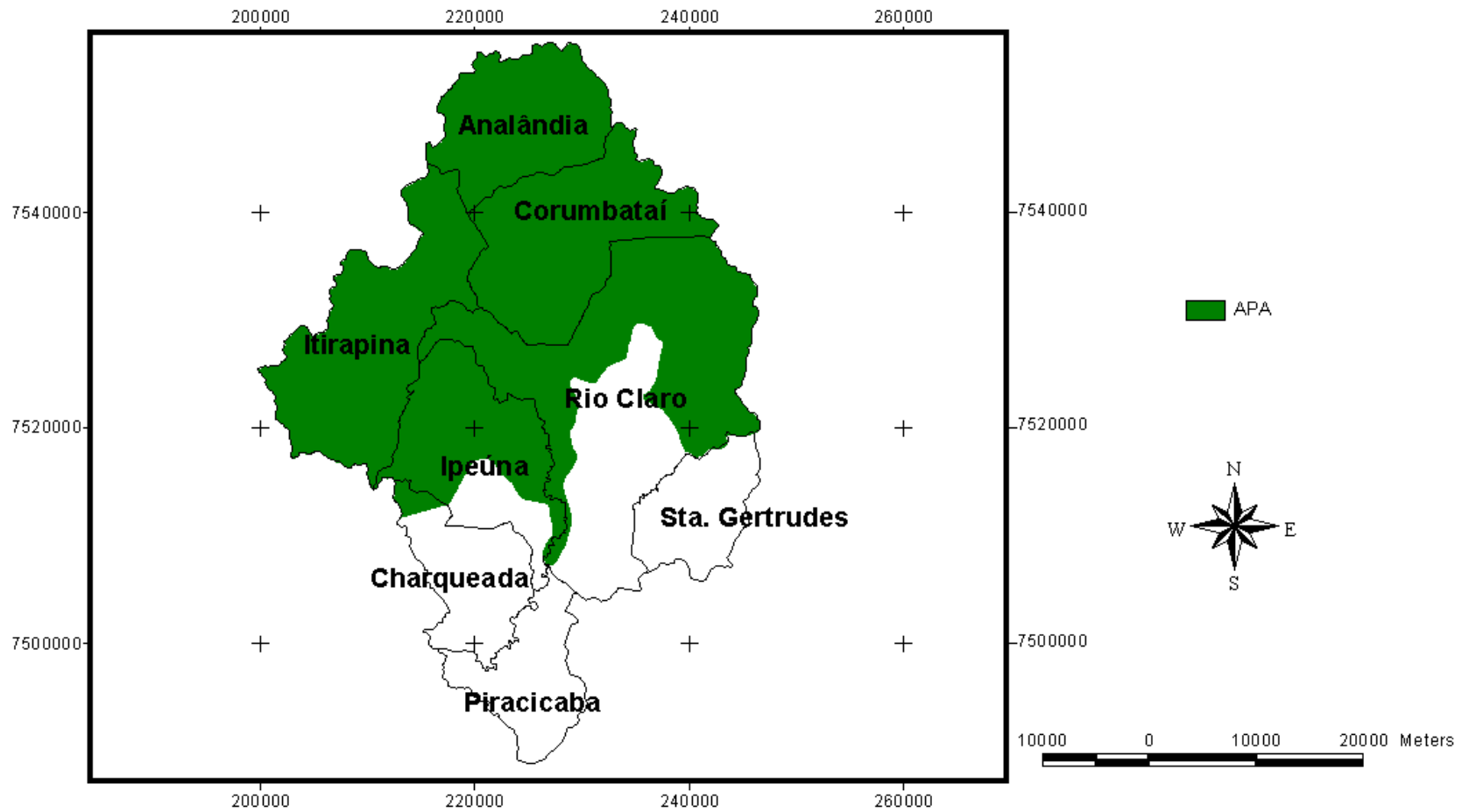


Figura 23 – Municípios da Bacia do Rio Corumbataí que pertencem ao perímetro da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá.

3.11. COBERTURA FLORESTAL ³

- **Introdução**

Uma das conseqüências marcantes do processo de expansão da fronteira agrícola em regiões tropicais é a fragmentação dos ecossistemas naturais. No caso das florestas tropicais, a fragmentação dos ecossistemas resulta numa série de ameaças à conservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica e, ainda, à conservação da biodiversidade regional. A conservação da biodiversidade em fragmentos florestais é afetada pelo histórico de perturbações, tamanho, grau de isolamento, vizinhança e formato do fragmento (Viana et al 1992, Viana et al 1997).

Em fronteiras agrícolas antigas, predominam paisagens intensamente fragmentadas. A fragmentação de ecossistemas florestais em paisagens intensamente cultivadas é o resultado final do processo de uso desordenado da terra, caracterizado por níveis de desmatamento superiores a 90%. Essas paisagens intensamente cultivadas ocorrem em regiões temperadas como, por exemplo, o sul da Austrália e meio-oeste norte americano. Ocorrem também em regiões tropicais, como a Mata Atlântica brasileira, Madagascar e vastas regiões da Índia. Trata-se de um fenômeno global, com grandes implicações sobre a sustentabilidade do desenvolvimento, especialmente a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos e mudanças climáticas. Paradoxalmente, paisagens intensamente fragmentadas são sub-valorizadas pelas atividades de pesquisa e conservação, que tendem a privilegiar regiões com cobertura florestal menos fragmentada (Viana 1995, Bierregard & Laurance 1997).

Ecossistemas florestais de paisagens intensamente cultivadas são reduzidos a fragmentos de pequeno tamanho, com elevada proporção de ambientes de borda em relação aos de interior, elevado grau de isolamento, situados em paisagens de baixa porosidade e submetidos a um histórico de perturbações diversificado e intenso. Essas características tornam as populações de espécies florestais altamente vulneráveis a processos de extinção local. Paisagens intensamente fragmentadas representam o estágio final do processo de fragmentação de ecossistemas naturais. Portanto, trata-se de uma condição para a qual todos os ecossistemas naturais, infelizmente, estão sendo levados dentro do atual estilo de desenvolvimento rural.

³ Fonte – baseado na tese de mestrado em recursos florestais no LCF/ESALQ-USP, em fase de conclusão, de João Carlos Teixeira Mendes.

Paisagens intensamente fragmentadas são prioritárias para a conservação da biodiversidade. Dentre as justificativas incluem-se: (i) elevadas taxas de extinção local de populações de espécies nativas; (ii) elevada correlação entre o processo de fragmentação e a qualidade de vida da sociedade, especialmente por meio dos recursos hídricos; e (iii) o alto nível de sensibilidade da população e lideranças políticas quanto à necessidade de ações voltadas para a recuperação da cobertura florestal.

Como pode ser observado na Figura 24, a Bacia do Rio Corumbataí é uma região que apresenta uma intensa ocupação agrícola e, conseqüentemente, uma paisagem intensamente fragmentada. Dentro deste contexto, o planejamento e o desenvolvimento de ações de recuperação e de conservação florestal, entre outras ações, é de fundamental importância para garantir a conservação dos recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável na região, uma vez que o Rio Corumbataí é o principal fornecedor de água para Piracicaba, e outros 7 municípios, beneficiando uma população aproximada de 550.000 habitantes.



Figura 24 – Fragmento de Mata de planalto em área de cultura canavieira, Piracicaba/SP.

A recuperação da cobertura florestal da Bacia do Corumbataí pode servir de modelo para a conservação da biodiversidade em outras paisagens intensamente fragmentadas do Brasil. Vários fatores colocam a Bacia numa posição especial. Primeiro, possui um dos mais altos níveis de desmatamento e fragmentação florestal da mata atlântica e do mundo. Trata-se, portanto, de uma clara prioridade para investimento em ações conservacionistas. Segundo, possui uma elevada densidade de instituições de pesquisa, o que diminui os custos de desenvolvimento de um modelo

cientificamente sólido e com elevado potencial de multiplicação. Terceiro, existe um crescente interesse de diferentes atores (governo, iniciativa privada, ONG's etc) no desenvolvimento de ações cooperativas. Na verdade, já existem várias ações em andamento, que podem diminuir os custos de implementação de um projeto dessa envergadura (1700 km²). Por fim, existe um ambiente favorável para o desenvolvimento de políticas públicas inovadoras.

A Bacia possui uma das últimas áreas com potencial de interligação de fragmentos florestais relativamente pouco degradados de florestas de planalto, Mata Atlântica, do Estado de São Paulo. Tratam-se especialmente dos fragmentos situados na cuesta do arenito Botucatu. Esses fragmentos, situados em topografia acidentada, resistiram ao processo de avanço da fronteira agrícola e hoje são elementos raros na paisagem do interior do Estado.

3.11.1. Fragmentação Florestal.

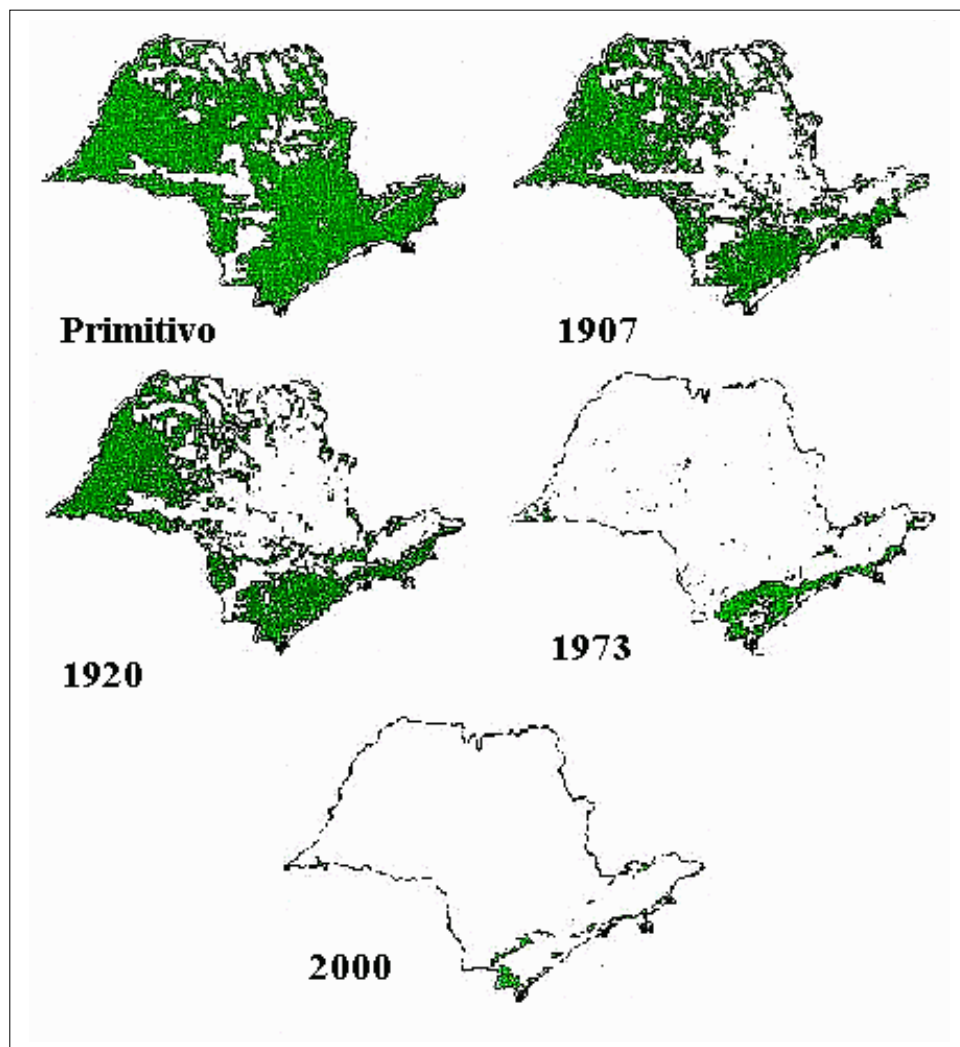
A região de Piracicaba, pertencente à Bacia do Rio Corumbataí, é marcada pelo contínuo processo de substituição das áreas de florestas naturais por áreas agrícolas, principalmente a monocultura canieira. Como consequência desse sistema de ocupação do solo, houve uma grande redução da cobertura florestal, reduzida hoje a pequenos fragmentos florestais.

A fragmentação é um dos fenômenos mais marcantes e graves do processo de expansão agrícola no Brasil. As áreas de Floresta Estacional Semidecidual no interior do Estado de São Paulo encontram-se atualmente em forma de fragmentos pequenos e isolados, (Viana et al. 1997).

De acordo com o inventário florestal do Estado de São Paulo, realizado em 1993, dos 33.307.744 ha de mata natural, 85% são matas e capoeiras, 9% diferentes fisionomias de cerrado, 4% entre várzea, restinga, mangue e vegetação não classificada, www.biota.org.br, (2001).

A dinâmica natural dos fragmentos florestal, aliado às perturbações antrópicas não assegura a sua autosustentabilidade, ou seja, com o tempo essas formações florestais tendem a perder suas funções ecológicas.

A diminuição e degradação da cobertura florestal contribuem diretamente para a degradação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas. Um estudo da evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo demonstrou que entre os anos de 1962 e 1992, a vegetação natural sofreu um decréscimo de 57,13%. A Figura 25 representa uma estimativa da evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo, entre a situação primitiva e o ano de 2000 (www.biota.org.br, 2001). Dos 82,57% de Domínio da Mata Atlântica no Estado de São Paulo, Decreto Federal 750/93, atualmente restam apenas 8,84% de remanescentes florestais, www.sosmatatlantica.gov.br, (2001).



Fonte - C. Cavalli, J. R. Guilaumon e R. Serra, baseado em Mauro Victor, 1975. Fonte - www.biota.gov.br.

Figura 25 – Evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo.

Apenas recentemente os órgãos responsáveis pelo abastecimento de água começaram a estabelecer políticas de investimento nessa área. Esse fato está relacionado com a constatação de degradação crescente dos mananciais, tanto em escala nacional como internacional.

Considerando: (i) os gastos para o tratamento de água utilizada no abastecimento urbano, visando a redução de turbidez e dos níveis de contaminadores químicos (Bertolini & Neto, 1994) e (ii) o fato do abastecimento de água do município de Piracicaba depender exclusivamente do Rio Corumbataí; o investimento na conservação e na recuperação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí é de fundamental importância.

O Plano Plurianual do Município estabelece como objetivo do SEMAE atender às necessidades local e regional de proteção e conservação de córregos, ribeirões e rios de interesse do município, (Lei no. 4.275, de 17/06/97, sub-item 76.08.). Segundo, o parecer do Dr. Cid Tomanik Pompeu, a autarquia dispõe de amparo legal para a aplicação de recursos na recuperação florestal na Bacia do Corumbataí.

3.11.2. Cobertura Florestal Atual na Bacia do Rio Corumbataí

Atualmente, dos 170.775,6 ha de área da Bacia do Corumbataí, a cobertura florestal nativa representa 12,38% do uso do solo, 21.144,08 ha, sendo que a floresta plantada representa 7,35%, 12.549,64 ha. Como, já mencionado, grande parte da cobertura florestal é constituída por pequenos e isolados remanescentes florestais, Tabela 17 (Silva de Brito, 2001).

Tabela 17 – Número e porcentagem da área por classes de tamanho dos remanescentes florestais nas sub-bacias do Rio Corumbataí.

| Classes de tamanho (ha) | Sub-bacias | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | Rib. | | Rib. Claro | | Passa Cinco | | Alto | | Baixo | | Médio | |
| | Cabeça | | | | | | Corumbataí | | Corumbataí | | Corumbataí | |
| | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| 0 – 5 | 302 | 53.8 | 330 | 49.83 | 339 | 26.95 | 443 | 41.24 | 420 | 51.73 | 394 | 64.65 |
| 5 – 10 | 32 | 20.43 | 31 | 16.8 | 28 | 7.73 | 42 | 14.83 | 31 | 14.13 | 27 | 15.65 |
| 10 – 20 | 6 | 7.6 | 12 | 12.87 | 21 | 11.97 | 20 | 13.91 | 17 | 15.86 | 10 | 11.77 |
| 20 – 40 | 7 | 18.17 | 4 | 7.86 | 12 | 13.56 | 14 | 19.79 | 6 | 11.79 | 2 | 4.35 |
| > 40 | 0 | 0 | 2 | 12.64 | 13 | 39.79 | 4 | 10.23 | 2 | 6.49 | 1 | 3.58 |
| Total | 347 | 100 | 379 | 100 | 413 | 100 | 523 | 100 | 476 | 100 | 434 | 100 |

Fonte – Adaptado de Silva Brito (2001).

Conforme os dados da Tabela 17, verifica-se que aproximadamente 50% dos fragmentos florestais das sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí têm uma área de no máximo 5 ha, com exceção da sub-bacia do Rio Passa Cinco. Isto demonstra a grande importância da conservação e da recuperação dos remanescentes florestais para a conservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Uma vez que, como já dito, quanto menor o tamanho do fragmento florestal maior é a sua suscetibilidade à degradação. Outro fato a ressaltar é a grande importância da sub-bacia do Rio Passa Cinco na conservação da cobertura florestal da Bacia do Corumbataí. Visto que é um reduto dos maiores remanescentes florestais, 39,79% dos fragmentos têm uma área maior do que 40 ha. Com certeza esta é uma região estratégica para a promoção e a garantia da sustentabilidade das florestas da região.

Os fragmentos constituem um mosaico de formações florestais que por sua vez, representa a cobertura florestal nativa da Bacia do Rio Corumbataí. Na Figura 26 observa-se que a predominância é de Floresta Estacional Semidecidual, ou mata de planalto, que ocorre de forma genérica em toda a extensão da bacia hidrográfica. Há também, a ocorrência de cerrado e cerradão, nos municípios de Itirapina, Ipeúna, Corumbataí, Analândia e Rio Claro. Nas regiões das cuestas, ocorre a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, (IBGE, 1992), considerada neste trabalho como mata de encosta. Nos solos hidromórficos ocorre a Floresta Paludosa, ou mata de brejo. No município de Piracicaba, numa faixa de litossolo, mais precisamente no bairro rural de Godinhos, ocorre a Floresta Estacional Decidual, ou mata seca, (Figura 27). Nas faixas

ciliares, margens do Rio Corumbataí e dos seus afluentes, bem como nas nascentes, ocorre a mata ciliar. No caso desta formação florestal, considerou-se como área de ocorrência a faixa ciliar estabelecida no Código Florestal pertinente, (Item 5 deste Plano Diretor). Desta forma, a mata ciliar também se constitui num mosaico florestal, no qual ocorrem espécies comuns a todas as outras formações florestais.

As Figuras 26 e 27 demonstram as áreas de ocorrência das diferentes formações florestais da Bacia do Rio Corumbataí. O mapeamento destas florestas foi realizado por meio de checagem no campo das estruturas das florestas e, pelo georreferenciamento das coordenadas das áreas de ocorrência.

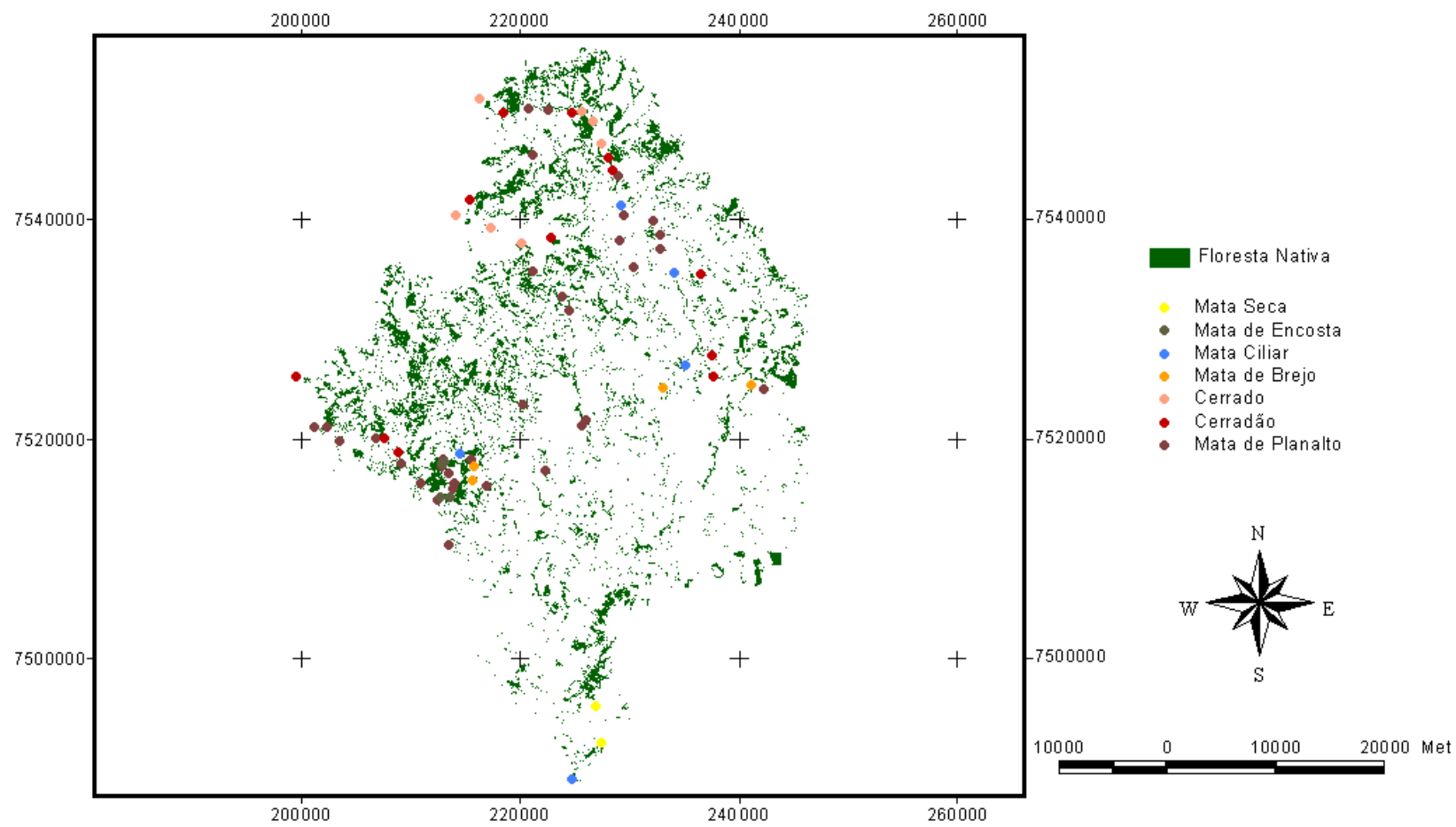


Figura 26 – Áreas de ocorrência das diferentes formações florestais da Bacia do Rio Corumbataí.

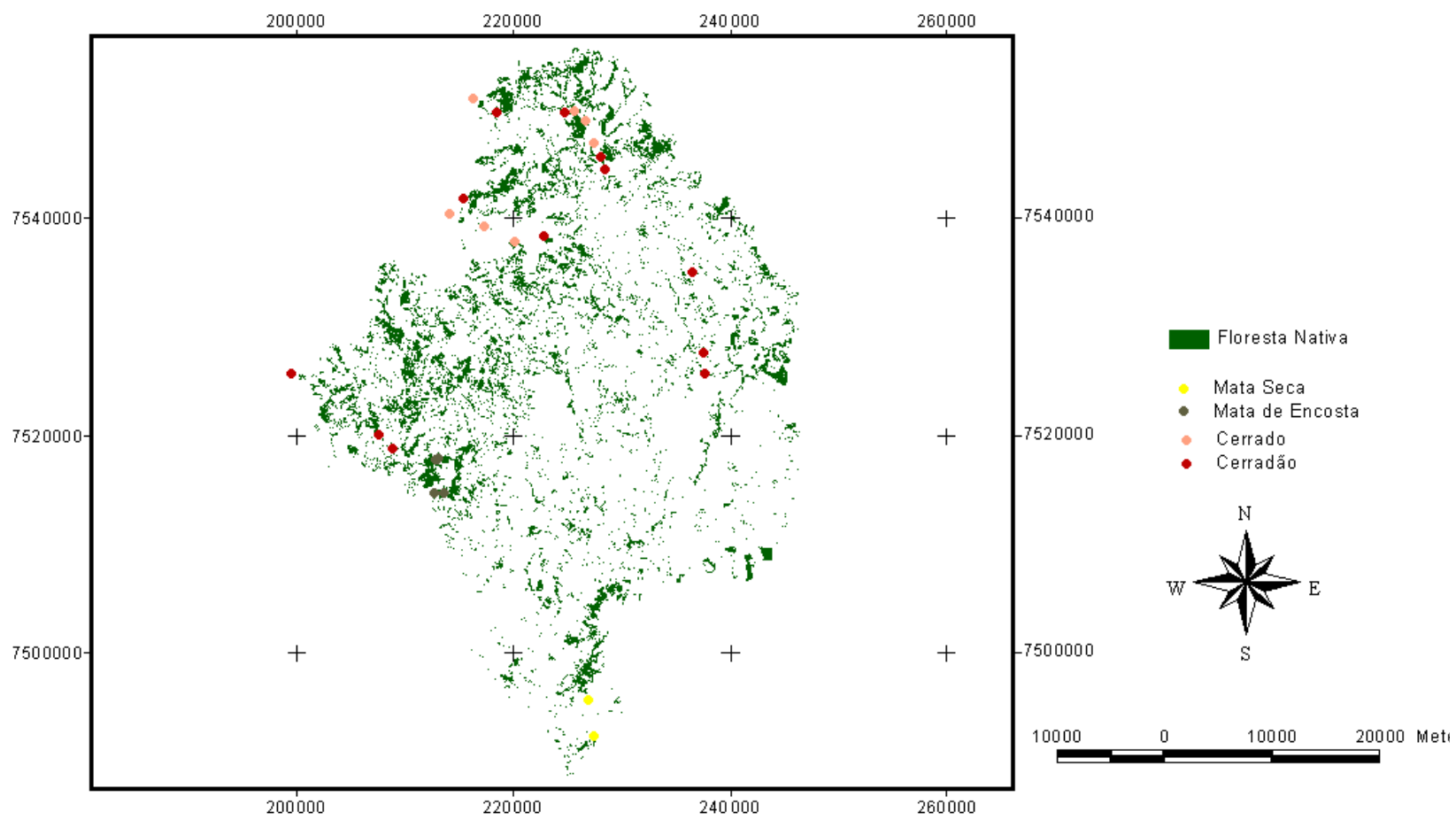


Figura 27 – Áreas de ocorrência, somente, da mata seca, mata de encosta, cerrado e cerradão.

- Diagrama das Formações Florestais da Bacia do Rio Corumbataí

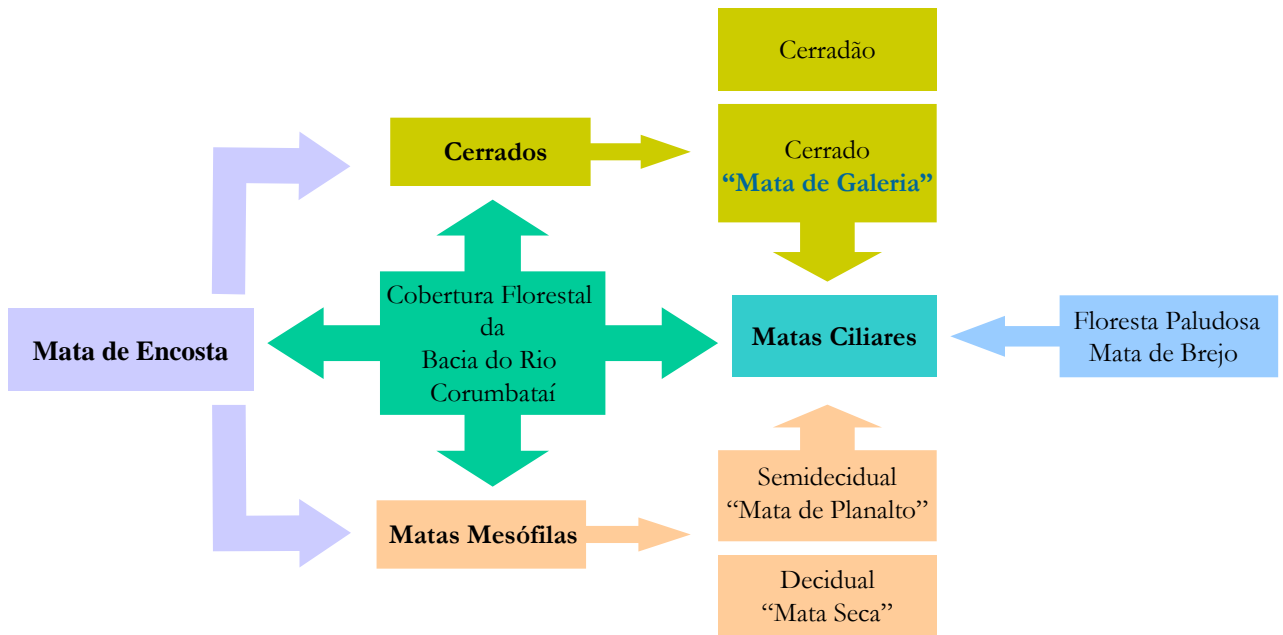


Figura 28 – Formações florestais ocorrentes na Bacia do Corumbataí.

Como pode ser observado na figura acima, a Mata de Encosta e a Mata Ciliar recebem influências, nas suas composições florísticas, de espécies arbóreas e arbustivas das demais formações florestais da Bacia do Rio Corumbataí. Outro fato a ressaltar é que no caso da área de ocorrência de mata ciliar com influência dos cerrados, esta formação pode ser reconhecida também por Mata de Galeria, (Figura 40).

- **Formações Florestais da Bacia do Rio Corumbataí**

Um dos objetivos principais deste plano diretor é a conservação da biodiversidade regional da Bacia do Corumbataí, a fim de garantir a sustentabilidade natural dos remanescentes de florestas. Para isso é necessário, entre outras ações, um plantio com alta diversidade de espécies da flora nativa da região. A base de dados, para se obter o grande número de espécies arbóreas e arbustivas desejadas para a recuperação florestal, foi fruto de um amplo levantamento bibliográfico sobre a florística predominante nos limites desta bacia hidrográfica.

O reconhecimento do tipo de vegetação de uma determinada região, resulta não só do histórico particular de evolução e migração das espécies que compõem a formação vegetal, como também da adaptação dessas espécies às condições climáticas e as interações biológicas locais, Rizzini (1976).

As informações sobre as espécies da região do Corumbataí, associadas às outras informações, como a sucessão ecológica de cada uma e os tipos de formações vegetais ocorrentes na Bacia, contribuem significativamente para o programa de produção de mudas nativas.

Quanto à sucessão, esta caracteriza-se principalmente por um gradual aumento e substituição de espécies no tempo, em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo, às quais diferentes espécies melhor se adaptam. Na realidade, o aumento e substituição de espécies corresponde, a uma substituição de grupos ecológicos ou categorias sucessionais a que da espécie em particular pertence, Rodrigues & Gandolfi (1996). Existem quatro grupos ecológicos de espécies arbóreas com características próprias, dividido em espécies Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Clímax. As diferenças entre estes grupos que devem ser consideradas no planejamento e implantação dos projetos de revegetação, estão relacionadas às necessidades de luz, germinação e longevidade das sementes, ciclo de vida da espécie considerada e agentes diversos, Budowski (1995). Na Tabela 18 observa-se as características de cada grupo sucessional.

Tabela 18 – Principais características dos grupos ecológicos das espécies nativas.

| CARACTERÍSTICAS | GRUPO ECOLÓGICO | | |
|--|---|---|--|
| | PIONEIRAS | SECUNDÁRIAS | CLÍMAX |
| Crescimento | muito rápido. | rápido a médio. | lento ou muito lento. |
| Tolerância à sombra | muito intolerante. | intolerante a tolerante no estágio juvenil. | tolerante. |
| Regeneração | banco de sementes. | banco de plântulas. | banco de plântulas. |
| Dispersão das sementes | ampla (zoocoria com alta diversidade de dispersores); anemocoria; a grandes distâncias. | ampla (zoocoria com poucas espécies); anemocoria; restrita (barocoria); a grandes distâncias. | ampla (zoocoria com grandes animais) e restrita (barocoria). |
| Tamanho das sementes e frutos dispersados | pequeno. | pequeno a médio, mas sempre leve. | grande e pesado. |
| Idade da 1ª reprodução | prematura (1 a 5 anos) | intermediária a relativamente tardia (5 a 20 anos) | tardia (> 20 anos) |
| Dependência à polinizadores específicos | baixa. | alta. | alta. |
| Tempo de vida | muito curto. | curto a longo. | muito longo. |

Fonte - Adaptado de Ferretti et al, 1995.

A fim de facilitar o entendimento, na tabela acima, foi considerado apenas um grupo de espécies secundárias, abrangendo as características das espécies secundárias iniciais e tardias.

O reconhecimento das características de cada grupo ecológico, ou sucessional, é muito importante para a compreensão da dinâmica natural das espécies arbóreas e arbustivas nativas. Para que as diferentes espécies se equilibrem e se completem, objetivando a autossustentabilidade da floresta, antes da implantação no campo, o conhecimento das características delas relacionadas ao grupo ecológico a que pertencem, entre outros fatores, é muito importante para a definição da combinação a ser levada para o plantio.

Entre os fatores mencionados, o reconhecimento do tipo de formação vegetal que se pretende recuperar é fundamental. Após um estudo, na Bacia do Rio Corumbataí foram consideradas as seguintes formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual - Mata de Planalto; Floresta Estacional Semidecidual Submontana – Mata de Encosta; Floresta Estacional Decidual – Mata Seca; Floresta Paludosa - Mata de brejo; Floresta Ripária – Mata ciliar; Cerrado; e Cerradão.

A) Floresta Estacional Semidecidual - Mata de Planalto

O conceito ecológico desta formação florestal relaciona-se com as condições climáticas da região onde ocorre, caracterizada por apresentar duas estações distintas, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica (Radambrasil, 1992). O termo estacional menciona as transformações de aspecto ou comportamento da comunidade conforme as estações do ano. Já, semidecidual refere-se à deciduidade, capacidade de perda foliar parcial na estação seca, observada em algumas espécies típicas dessa formação (Rodrigues, 1999). A denominação mata de planalto (Leitão Filho, 1982), entre outras já estabelecidas por diversos autores, foi considerada pelo Projeto Corumbataí para referenciar-se à formação em questão.

A floresta estacional semidecidual ocupava a maior parte das terras delimitadas pela Folha de Piracicaba (Rodrigues, 1999). Devido às condições topográficas da região de Piracicaba, relevo suave-ondulado, as áreas passíveis de mecanização foram as que mais sofreram com as intervenções antrópicas, entre as quais, a extração seletiva de madeira e a expansão agrícola. Atualmente, esta formação florestal encontra-se fragmentada a pequenos e isolados remanescentes florestais localizados em áreas de difícil acesso (Viana & Mendes, 1997), (Figuras 29 e 30).

Em estudo recente sobre a florística da região de Piracicaba, realizado por Rodrigues (1999), verificou-se que a floresta estacional semidecidual ocupa as mais variadas condições edáficas, ocorrendo tanto em solos mais argilosos quanto em solos mais arenosos. No entanto, apesar de apresentar visualmente as mesmas características fisionômicas, existem particularidades florísticas e/ou estruturais nas matas de planalto devido às características do solo nas quais essas formações se situam.



Figura 29 – Fragmentos de Mata de Planalto na Bacia do Corumbataí, Corumbataí/SP.



Figura 30 – Distribuição da mata de planalto na Bacia do Corumbataí, Ipeúna/SP.



Figura 31 – Fragmentos de mata de planalto afetados pela queimada da cana, Piracicaba/SP.

B) Floresta Paludosa - Mata de brejo

A denominação florestas paludosas, entre outras verificadas, ou matas de brejo que foi adotada neste Plano Diretor, se dá em função da característica do solo ficar permanentemente encharcado na área de ocorrência deste tipo de formação florestal, (Figura 32).

As matas de brejo distribuem-se de maneira naturalmente fragmentada, pois só ocorrem em solos com alta influência hídrica, nos solos orgânicos, nos gleissolos, nas areias quartzosas hidromórficas, nos plintossolos e mais raramente em solos aluviais e cambissolos em condições de solo pouco drenado (Rodrigues, 1999).

Devido à grande influência do tipo de solo na ocorrência de espécies vegetais, há um consenso entre os pesquisadores das florestas paludosas, quanto a questão da menor diversidade desta formação em relação as demais formações florestais.

No Estado de São Paulo foram poucos trabalhos realizados nas formações típicas de mata de brejo, devido às pequenas extensões dessas formações no Estado (Rodrigues, 1999).



Figura 32 – Fragmentos de mata de brejo na Fazenda São José, Piracicaba/SP.



Figura 33 – Fragmento de mata de brejo em Ipeúna/SP.

C) Florestas ripárias - Matas Ciliares

O termo florestas ripárias compreende-se num mosaico complexo de formações florestais que ocupam as áreas ao longo dos cursos d'água, abrangendo desde florestas estacionais semidecíduais, matas de brejo, matas de transição (ecótono ciliar), entre outras. Devido a este fato, a formação florestal em questão já recebeu diversas denominações, entre as quais mata ciliar. Segundo Rodrigues (1999), para o Estado de São Paulo a consagração do termo mata ciliar se deu com Leitão Filho (1982), definindo-a como floresta latifoliada higrófila, com inundação temporária. Esta inundação pode ocorrer tanto na forma de enchentes como pela elevação do lençol freático.

A rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí é representada por rios com calha bem definida, ou seja, rios bem encaixados com uma elevação altitudinal à medida que se distancia do curso d'água. A ocorrência de áreas alagáveis varia ao longo do curso d'água. Em condições

normais de vegetação e topografia, as áreas passíveis de alagamento se restringem a uma faixa estreita próxima ao curso d'água.

Por isso, as matas ciliares apresentam um mosaico florestal que se caracteriza pela adaptabilidade fisiológica de algumas espécies em resistir a saturação hídrica do solo, mesmo que por período curto de tempo.

O mosaico florestal das matas ciliares é composto por uma faixa constituída de espécies típicas de áreas ripárias, ou seja, áreas onde há interferências causadas pela água de forma intermitente ou permanente (Figura 34). E ainda, por uma faixa constituída de espécies de floresta estacional semidecidual, onde não há influência da água.



Figura 34 – Mata ciliar na margem do Rio Corumbataí, Charqueada/SP.



Figura 35 – Faixa ciliar com alta regeneração de sangra d’água (*Cróton urucurana*), espécie típica das florestas ripárias, Rio Claro/SP.

A união de espécies vegetais de diferentes formações florestais nas matas ciliares faz com que esta formação apresente uma elevada e complexa diversidade de espécies além de uma heterogeneidade estrutural. Apesar deste fato dificultar, desde a escolha de espécies para a produção de mudas até a disposição das mesmas no campo, a recuperação das florestas ripárias é muito importante para a conservação da biodiversidade, porque os remanescentes da faixa ciliar que são protegidos na legislação Florestal Brasileira como florestas de preservação permanente, guardam espécies de diferentes formações fitogeográficas (Rodrigues, 1999).

D) Floresta Estacional Decidual – Mata Seca

Esta denominação é utilizada para unidades fitogeográficas do nordeste e sudoeste brasileiro. No entanto, este termo foi utilizado por Rodrigues (1999) para referenciar alguns remanescentes florestais identificados na Folha de Piracicaba, no bairro rural Godinhos, sempre sobre solo litólico, característico por ser raso, com elevada acidez e baixa capacidade de retenção hídrica na estação seca. A presença de uma fisionomia e florística própria está condicionada por fatores edáficos e não climáticos.

As espécies que constituem esta formação florestal apresentam adaptações fisiológicas e/ou morfológicas, que as tornam resistentes à deficiência hídrica estacional como o armazenamento de água em partes da planta; deciduidade (queda das folhas no período seco), característica responsável pela denominação da formação; órgãos para absorção da umidade atmosférica ou de chuvas, entre outras Rodrigues (1999).

Além de uma vegetação arbórea bem característica, esta formação florestal apresenta alta densidade de plantas cactáceas e bromeliáceas, como o mandacaru e o ananás respectivamente, que são responsáveis pelo reconhecimento fisionômico no campo (Figuras 36 e 37).

A citação recente da ocorrência de remanescentes de floresta estacional decidual na Folha de Piracicaba e a falta de informações mais detalhadas a respeito desta formação florestal, dificulta uma análise mais profunda e a recomendação de espécies, o que demonstra a necessidade da realização de levantamentos florísticos. A fim de se obter uma melhor compreensão da flora arbustiva e arbórea deste tipo florestal.



Figura 36 – Fragmento de Mata Seca no bairro Godinhos, Piracicaba/SP.



Figura 37 – Indivíduo de Mandacaru, *Cereus hildmannianus*, em fragmento de mata seca, Piracicaba/SP.

E) Cerrado

O cerrado ou Campo cerrado é a forma brasileira da formação geral chamada savana. Muitas vezes é uma savana arborizada, não poucas é uma savana, chegando a ser um simples campo sujo, com apenas arbustos mal desenvolvidos e esparsos por cima do tapete gramináceo (Rizzini, 1979), (Figura 38).

Admite-se que, na sua área central (região centro oeste), o cerrado ocupe cerca de 150 milhões de hectares; e que, considerando suas áreas disjuntas ao Sul, Leste, Nordeste e Norte, chega-se a estender-se através de 200 milhões de há. Cerrado, em geral, não se atende apenas a savana brasileira, mas a um complexo vegetacional. Segue-se que a partir do Brasil Central, suavemente ondulado e com imensos chapadões, o cerrado espraia-se e penetra até o Paraguai, Paraná, Serra do mar, Serra da Mantiqueira, Chapada do Araripe (CE e PE), Bahia, Pará, Amazona, Amapá, etc. Julga-se com grande probabilidade que cerca de 25% do território brasileiro estão sob o cerrado e 40% sob vegetação baixa ou aberta, isto é, não silvestres (Rizzini, 1979).

Como foi dito, ocorre vegetação de cerrado no Amazônia, no Nordeste, no Brasil Central, onde há uma estação seca que pode durar 4 – 5 meses, ocorrendo chuvas nos meses restantes, num total que oscila entre 1400 a 1500 mm, mas ocorre também no Sudeste e no Sul, com precipitações menores, embora com temperatura médias muito inferiores, havendo mesmo a possibilidade de geadas freqüentes e rigorosas (Ferri, 1980).

Os solos também variam muito em topografia, qualidades físicas e em composição química, prevalecendo, porém os terrenos planos e solos profundos e bem fornecidos de água (Ferri, 1980).

No cerrado, entretanto não secam os rios, estes correm o ano todo, com volumes inferiores nos meses de estiagem, porém nunca cessam de fluir. Isto só é possível porque o solo profundo de toda a região é um enorme reservatório natural de água, que parcimoniosa e lentamente alimentam os rios. O lençol subterrâneo de água, que se encontra geralmente acima da rocha matriz, fica a uma profundidade que varia de 15 a 20 metros ou às vezes mais. Até esta

profundidade chegam as raízes das plantas permanentes, assegurando a estas um contínuo fornecimento de água (Rizzini, 1979).

A vegetação arbórea é formada por árvores com troncos tortuosos, de casaca grossa que constituem o elemento dominante da paisagem. Não há árvores de porte elevado, raramente ultrapassando uma dezena de metros em altura. Os troncos torcidos e recurvados assumem as mais bizarras formas, como conseqüências da destruição das gemas terminais pelas queimadas periódicas, ou pelo ataque de insetos, provocando o desenvolvimento de gemas laterais, que crescem por algum tempo, até serem destruídas e posteriormente substituídas por outras gemas dormentes. Assim o tronco não pode crescer reto, originando as mais bizarras formas. A flora é formada por árvores, arbusto, ervas, gramíneas e palmeiras, e todas estas plantas, excetuando as gramíneas (estas apresentam órgão que difere pela origem e constituição) apresentam um xilopódio mais ou menos desenvolvido. Este órgão subterrâneo, é responsável pela sobrevivência destas plantas e de outras após a queimada que destrói as porções aéreas, mas não afeta as gemas subterrâneas (Ferri, 1980).

O costume de queimar periodicamente estes campos no auge da estação seca foi adotada pelo europeu quando aqui chegou, possivelmente à observação do que o índio fazia, com o intuito de limpar o terreno para facilitar a plantação do milho ou da mandioca, quando as chuvas chegassem. Existe também a possibilidade, sempre presente, de incêndio provocado por causas naturais e que via de regra pode se estender por imensa área durante dias e dias seguidos, (Figura 39). Não importa qual seja a causa inicial do fogo, a realidade é que a maioria das plantas que habita o cerrado esta de uma forma ou de outra adaptada a resistir aos incêndios periódicos, conseguindo assim sobreviver as queimadas. Possivelmente esta particularidade permite as plantas do cerrado migrarem para áreas devastadas de outras associações limítrofes, também sujeitas a queimadas periódicas, expandindo assim a área originalmente ocupada pelo cerrado (Rizzini, 1979).



Figura 38 – Cerrado na região de Itirapina/SP.



Figura 39 – Área de cerrado afetada pelo fogo, Itirapina/SP.



Figura 40 – Mata de Galeria ao redor de uma nascente do rio Corumbataí, Analândia/SP.

F) Cerradão

Na área do cerrado, às vezes encostado a uma mata seca semidecídua sem zona de transição (zona ecotonal), em pontos hoje raros em vista da devastação antropógena, pode-se encontrar um tipo de floresta muito peculiar, o cerradão. Distingue-se ao longo das matas secas pelo aspecto ou fisionomia e estrutura, mas sobre tudo pela esclerofilia e composição florística (Rizzini, 1979).

Neste tipo de floresta, as árvores possuem um vigor excepcional, são mais altas, menos afastadas umas das outras, mais erectas, e entre elas crescem numerosos arbustículos, quando comparadas ao cerrado. A altura do cerradão pode chegar a 18 metros, mas em geral ele possui entre 8 à 12 metros. A estratificação é simples, em muitas formações há três andares mais ou menos distintos. Um andar arbóreo de uns 12 metros, no qual algumas árvores emergentes vão a 15 metros. Segue-se por um estrato arbustivo bem nítido, não raramente bastante denso, constituído de arbusto, na sua maioria esclerófilos. O terceiro andar, o herbáceo, reduz-se a poucas gramíneas, pequenos arbustos e plantas jovens (Rizzini, 1979), (Figura 41).



Figura 41 – Estrutura fisionômica do Cerradão, Itirapina/SP.

Importante acentuar o fato de que o cerradão é um tipo de floresta próprio do Planalto Central brasileiro. Suas árvores muito encontradas no cerrado são em geral retilíneas e com ramificação mais alta, havendo fuste bem conformados. As gramíneas e subarbustos que caracterizam e compõem os cerrados, faltam nesta formação. Ao lado da estratificação, deve-se considerar ainda as assinaladas peculiaridades pedológicas (Rizzini, 1979).

As árvores constituintes dos cerradões são aquelas dos cerrados que exibem marcada predominância de estrutura esclerofílicas. Existe, porém, algumas espécies próprias do cerradão que não se incluem no cerrado e umas poucas que só ocorrem dificilmente (Rizzini, 1979).

Pode-se afirmar que a composição do cerradão é fortemente dominado por espécies exclusivas e seletivas, muito distinta organograficamente (hábito, casca grossa, corticosas, sulcadas, folhas amplas, duras, pilosas, etc.). Mas é conveniente observar que cerradões e matas secas coexistem lado a lado, trocam elemento florístico (Rizzini, 1979).



Figura 42 – Cerradão nas proximidades da nascente do rio Corumbataí, Analândia/SP.

G) Floresta Estacional Semidecidual Submontana - Mata de Encosta

A denominação desta formação florestal foi baseada nas definições sobre as florestas brasileiras, descritas no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992).

Esta formação ocorre com frequência nas encostas interioranas e nos planaltos centrais capeados pelos Arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá dos período geológicos Jurássico e Cretáceo, IBGE (1992). Dentro deste conceito, enquadra-se a Mata de Encosta ocorrente na Bacia do Rio Corumbataí, (Figura 43).

A área ocorrência desta formação florestal é muito extensa, ocorrendo desde o Espírito Santo e Sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul, (IBGE, 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana sofre influência na sua composição florísticas das demais formações florestais ocorrentes na Bacia do Corumbataí. Entre os gêneros que caracterizam esta formação florestal nos planaltos areníticos são: *Hymenaea* (Jatobá), *Copaifera* (Óleo-de-copaíba), *Peltophorium* (Canafístula), *Astronium* (Guaritá), entre outros, (IBGE, 1992).



Figura 43 – Mata de encosta na cuesta, Serra de Itaqueri, divisa Ipeúna e Itirapina/SP.

A dinâmica natural das espécies deste tipo de formação florestal está diretamente ligada com a ocorrência de escorregamentos periódicos de solo.

3.11.3. Composição Florística da Bacia do Rio Corumbataí

A realização do estudo bibliográfico sobre a composição florística, das diferentes formações florestais ocorrentes na Bacia do Corumbataí, possibilitou a verificação da riqueza da flora de espécies arbóreas e arbustivas da região. Ao todo foram identificadas 480 espécies, 366 com classificação sucessional e 114 sem classificação sucessional, pertencentes a 72 famílias, conforme na Figura 44.

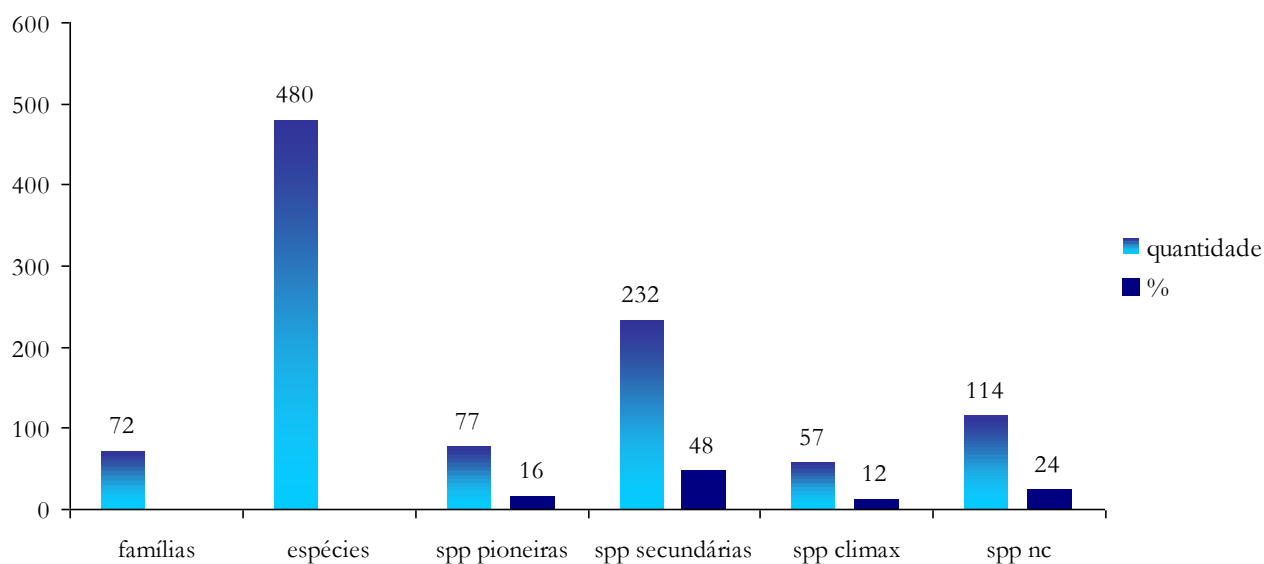


Figura 44 – Representação gráfica dos resultados do levantamento florístico. Compreende-se: spp – mais de uma espécie arbórea e/ou arbustiva nativa; e spp nc – espécies não classificadas.

Neste estudo foram consideradas 5 categorias de espécies arbóreas e arbustivas nativas da região da Bacia do Corumbataí em relação as suas áreas de ocorrência, ou melhor, do tipo de formação florestal onde se encontram. As categorias foram: (i) espécies exclusivas – espécies que só ocorreram em uma formação florestal específica; (ii) espécies genéricas – espécies que ocorreram em todas as formações; (iii) espécies comum A – espécies que ocorreram de forma

comum em todas as matas. Ou seja, na mata de planalto, de brejo, de encosta e seca; (iv) espécies comum B – espécies que ocorreram de forma comum em algum tipo de mata e de cerrado; (v) espécies comum C – espécies que ocorreram de forma comum entre as formações de cerrado. As Figuras 45 e 46 demonstram os resultados desta análise.

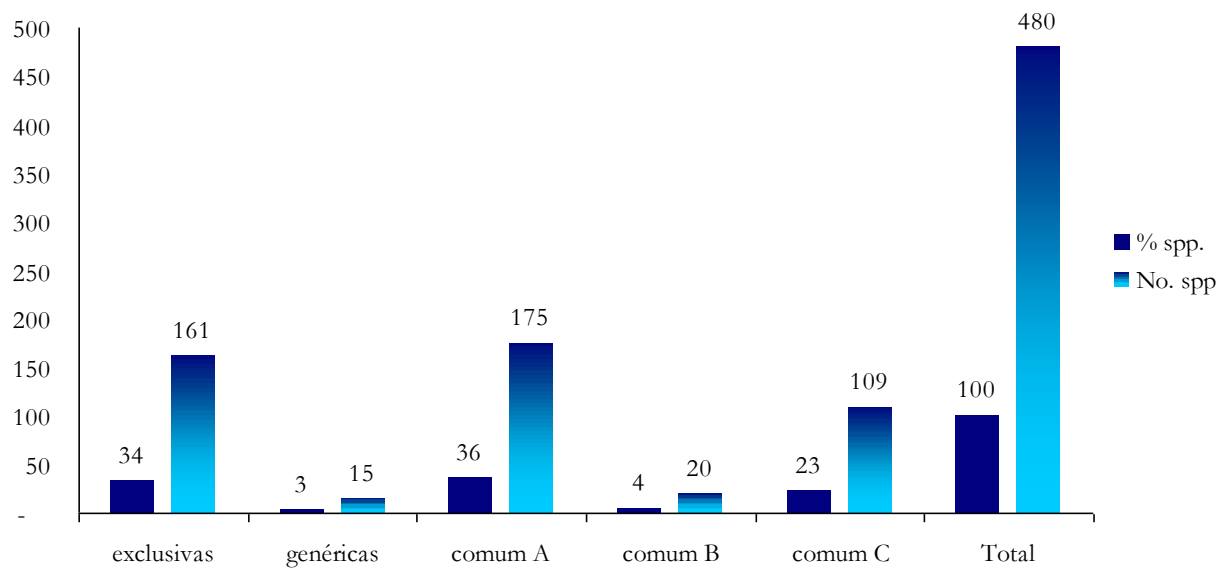


Figura 45 – Representação gráfica dos resultados da análise das áreas de ocorrência das espécies nativas arbóreas e arbustivas.

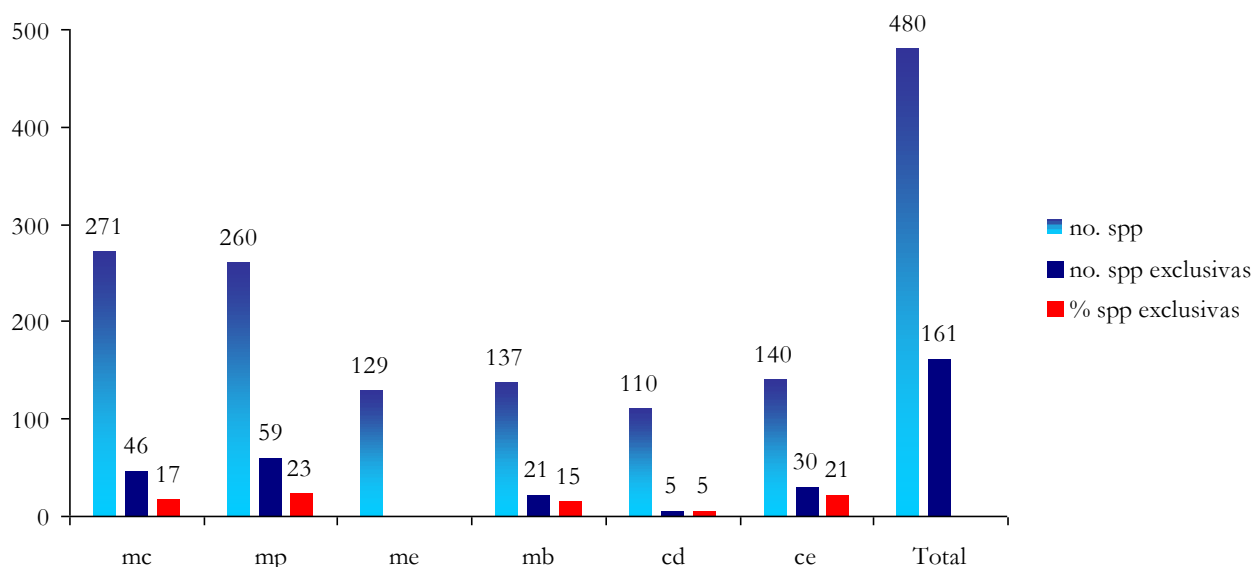


Figura 46 – Representação gráfica da ocorrência de espécies exclusivas, arbóreas e arbustivas, nas diferentes formações florestais. Compreende-se: mc – mata ciliar; mp – mata de planalto; me – mata de encosta; mb – mata de brejo; cd – cerradão; e ce – cerrado.

De acordo com os resultados apresentados nas Figuras 45 e 46, pode-se dizer que:

- i) **Espécies exclusivas** - a porcentagem de espécies exclusivas, ou seja, que só ocorreram em uma formação florestal específica é bastante expressivo, representando 34% do total de espécies em cada formação. A mata de planalto e a mata ciliar foram as formações que tiveram um maior número de espécies. Este resultado era esperado, uma vez que a mata de planalto ocorre de forma genérica em toda a extensão da Bacia do Rio Corumbataí, ou seja, têm ampla distribuição em diferentes condições edafoclimáticas. E ainda, devido ao mosaico florestal que compõem a mata ciliar. A única formação que não apresentou espécies exclusivas foi a mata de encosta. Isto se deve principalmente a grande influência de outras formações florestais na sua composição florística, principalmente das matas de planalto e dos cerradões. O número de espécies exclusivas de cerrado, assim como na mata de planalto, também é bastante expressivo, representando 21% das espécies desta formação.
- ii) **Espécies genéricas** – em relação ao número de espécies que ocorreram em todos os tipos de formações estudadas, pode-se dizer que a porcentagem de espécies genéricas é muito pequena, apenas 3%. Em quantidade, ocorreram apenas 15

espécies arbóreas e/ou arbustivas nativas nas diferentes condições edafoclimáticas da região da Bacia do Rio Corumbataí. Essas espécies são: *Dendropanax cuneatum* ou Maria-preta (Araliaceae); *Rapanea guianensis*, *Rapanea umbellata*, conhecidas como Capororóca (Myrsinaceae); *Copaifera langsdorffii* ou Copaíba (Caesalpiniaceae); *Casearia silvestris* ou Guaçatonga (Flacourtiaceae); *Lafoensia pacari* ou Dedaleiro (Lithiaceae); *Acácia polyphylla* ou Angico branco (Mimosaceae); *Siparuna guianensis* ou Amescla de cheiro (Monimiaceae); *Metrodorea nigra* ou Chupa ferro (Rutaceae); *Pêra glabrata* ou Sapateira (Euphorbiaceae); *Talauma ovata* ou Pinha do brejo (Magnoliaceae); *Tapirira guianensis* ou Peito de pombo (Anacardiaceae); *Zanthoxylum riedelianum* ou Mamica-de-porca (Rutaceae); *Cróton floribundus* ou Capixingui (Euphorbiaceae) e *Endicleria paniculata* ou Canela do brejo (Lauraceae).

- iii) Espécies comuns** – as espécies comuns, ou seja, aquelas que ocorreram em tipos de formações diferentes, apresentaram uma maior porcentagem de espécies nos casos da comparação entre diferentes tipos de matas e entre os cerrados, 36% e 23% respectivamente. Isto significa que existem muitas espécies que podem ser plantadas em diferentes formações florestais, considerando a diferença fisionômica entre os cerrados e as matas.

De uma forma em geral, os resultados demonstraram que: (i) as espécies genéricas devem ser consideradas espécies “chaves ou essenciais” na produção de mudas, uma vez que podem ser plantadas em diferentes condições edafoclimáticas; (ii) também, outro grupo de espécies que não pode faltar na produção de mudas é o grupo das espécies exclusivas. Uma vez que só ocorreram numa determinada formação florestal e, por isso, podem ser consideradas espécies “específicas”; (iii) no caso das espécies comuns, estas são muito importantes para se obter uma maior diversidade na produção das mudas e, ainda, no planejamento do plantio. Isto porque ocorrem em grande número entre as diferentes formações florestais estudadas.

A caracterização florística dos diferentes tipos de florestas da Bacia do Rio Corumbataí é muito importante, tanto para o conhecimento e para a compreensão da dinâmica natural destas florestas, bem como, para o embasamento de futuros programas de coleta de sementes e de produção de mudas. Obtendo uma quantidade e diversidade de mudas de espécies arbóreas e arbustivas de acordo com as exigências edafoclimáticas das áreas de ocorrência dos diferentes

tipos de florestas da Bacia, aumentam-se as chances de sucesso dos programas de recuperação e conservação florestal.

As florestas tropicais apresentam uma grande riqueza florística por ha de mata. Dois levantamentos, um realizado na Estação Biológica Santa Luzia no Espírito Santo e outro no Parque Estadual Serra do Conduru no Sul da Bahia, apresentaram 443 e 454 espécies arbóreas por ha respectivamente, (www.brazilnetwork.org/atl_forest.htm, 2001). Uma vez que em média são utilizadas 20 espécies arbóreas nativas por ha de reflorestamento, estes dados levam à reflexão sobre a qualidade dos plantios realizados atualmente por diferentes iniciativas. Ainda, reforçam a hipótese da necessidade da implementação de um programa de coleta seletiva de sementes e de produção de mudas, a fim de atender ao máximo as exigências da composição florística das diferentes formações florestais e, também, da diversidade de espécies das florestas tropicais.

- **Lista de Espécies Arbóreas e Arbustivas Nativas da Bacia do Rio Corumbataí – Anexo II.**

3.12. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

3.12.1. Uso dos Recursos Hídricos e Demanda de Água na Bacia do Rio Corumbataí

A partir das informações obtidas no relatório zero da Bacia do Rio Piracicaba e junto ao SEMAE, pôde-se estabelecer o cenário atual quanto a demanda de recursos hídricos na Bacia do Rio Corumbataí, sendo que no presente estudo considerou-se somente a **demanda por captação** e não por lançamentos.

A vazão denominada Q7,10, que vem a ser a vazão mínima para que os processos ecológicos, que ocorrem no curso d'água, não sejam afetados foi estimado no relatório zero do PCJ, para o Rio Corumbataí em 4,65 m³/s. Isto significa, portanto, que a demanda de água no Rio Corumbataí não pode atingir vazões inferiores à Q7,10.

A seguir, a Tabela 19 traz a demanda de água para diferente usos no Rio Corumbataí. Pode-se observar, que a maior demanda é para o uso doméstico (60,2% da demanda), seguida pela irrigação (19,9%) , indústria (16,4%) , aquicultura (1,86%), mineração (1,32%) e pecuária (0,27); estes percentuais estão ilustrados na Figura 47.

Tabela 19 – Demanda de água, para diferentes usos captada na Bacia Rio Corumbataí (*)

| Usos | Demanda. (m ³ /s) | % |
|--------------------|---------------------------------|---------------|
| Doméstico | 2,424 | 60.19 |
| Industrial | 0,662 | 16.44 |
| Irrigação | 0,802 | 19.92 |
| Aquicultura | 0,075 | 1.86 |
| Pecuária | 0,011 | 0.27 |
| Mineração | 0,053 | 1.32 |
| TOTAL | 4.0270 | 100.00 |

(*) Modificado a partir do relatório zero - PCJ.

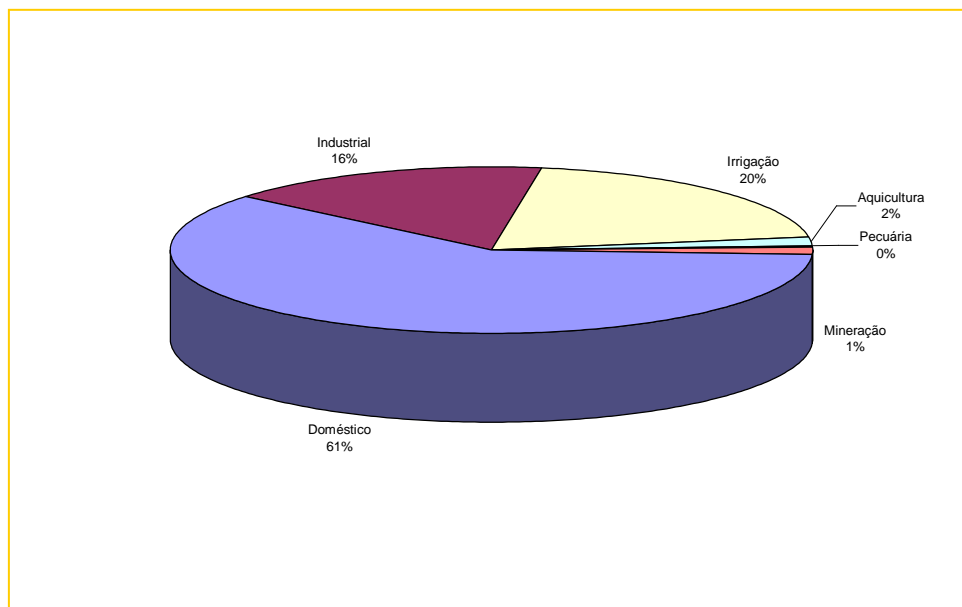


Figura 47 – Demanda de água (captação) na Bacia do Rio Corumbataí, em termos percentuais, para diferentes usos.

Com a demanda conhecida de 4,027 m³/s e com uma “vazão mínima ecológica”, representada pelo Q_{7,10}, estimada em 4,65 m³/s, pode-se observar que a relação entre ambas é de 86,6%, ou seja, a demanda hoje conhecida para a captação no Rio Corumbataí equivale a 86,6% da vazão mínima estabelecida.

A seguir será analisada a tendência de quantidade da água e o regime e a qualidade no Rio Corumbataí, tomando-se os dados coletados no bairro rural Recreio, município de Charqueada/SP.

3.12.2. Quantidade de água

Tabela 20 – Vazão média diária (m³/s) para o Rio Corumbataí (Posto: Recreio).

| Anos | Vazão média diária (m ³ /s) | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| 1973 | 23.45 | 32.14 | 24.68 | 29.08 | 16.17 | 11.83 | 10.78 | 10.03 | 10.4 | 12.41 | 19.65 | 49.49 |
| 1974 | 76.28 | 28.29 | 73.64 | 28.42 | 16.41 | 17.52 | 12.03 | 8.92 | 7.77 | 10.11 | 8.34 | 46.37 |
| 1975 | 35.7 | 86.5 | 30.93 | 17.35 | 11.44 | 9.92 | 10.03 | 8.5 | 6.91 | 10.32 | 23.72 | 50.97 |
| 1976 | 52.59 | 92.77 | 64.96 | 42.72 | 39.05 | 46.63 | 37.95 | 22.39 | 27.51 | 27.29 | 22.97 | 29.36 |
| 1977 | 58.58 | 34.37 | 24.23 | 34.31 | 13.81 | 14.52 | 9.16 | 7.91 | 12.54 | 8.93 | 18.39 | 62.41 |
| 1978 | 38.79 | 20.23 | 17.25 | 10.43 | 10.58 | 10.49 | 11.95 | 7.85 | 8.8 | 7.56 | 23.99 | 40.31 |
| 1979 | 27.12 | 24.32 | 14.98 | 9.62 | 28.97 | 12.32 | 10.52 | 8.86 | 13.33 | 15.7 | 20.16 | 27.46 |
| 1980 | 27.94 | 52.33 | 43.8 | 44.36 | 15.45 | 12.76 | 12.03 | 9.43 | 10.77 | 11.94 | 10.84 | 37.15 |
| 1981 | 78.11 | 28.04 | 18.27 | 14.26 | 11.99 | 13.3 | 8.96 | 7.61 | 6.32 | 19.2 | 37 | 41.96 |
| 1982 | 41.19 | 39.82 | 72.28 | 27.6 | 18.84 | 22.42 | 16.47 | 16.08 | 7.94 | 44.23 | 19.39 | 56.77 |
| 1983 | 103.05 | 97.27 | 81.02 | 51.74 | 61.34 | 82.93 | 33.66 | 20.3 | 60.3 | 31.36 | 31.95 | 66.52 |
| 1984 | 37.65 | 29.02 | 21.98 | 14.62 | 12.53 | 10.02 | 8.4 | 9.88 | 9.36 | 8.26 | 17.39 | 25.01 |
| 1985 | 36.55 | 29.98 | 52 | 34.4 | 15.69 | 14.57 | 10.46 | 9.13 | 9 | 7.44 | 11.28 | 12.89 |
| 1986 | 14.2 | 21.68 | 42.6 | 18.27 | 16.09 | 10.16 | 8.74 | 14.86 | 9.03 | 8.11 | 12.11 | 39.21 |
| 1987 | 40.65 | 50.47 | 25.48 | 17.25 | 26.21 | 15.34 | 11.66 | 9.7 | 11.74 | 13.24 | 18.33 | 25.46 |
| 1989 | 47.73 | 57.94 | 22.93 | 12.97 | 11.16 | 12.65 | 12.59 | 9.74 | 9.41 | 6.62 | 9.58 | 27.64 |
| 1991 | 17.96 | 51.2 | 107.14 | 70.2 | 27.96 | 17.68 | 14.1 | 11.17 | 11.49 | 15.87 | 10.28 | 39.42 |
| 1992 | 22.15 | 15.66 | 21.67 | 17.26 | 16.23 | 10.77 | 13.29 | 8.58 | 11.32 | 10.69 | 37.51 | 18.49 |
| 1993 | 28.63 | 66.89 | 36.23 | 23 | 19.8 | 14.62 | 9.86 | 9.34 | 18.9 | 17.1 | 10.38 | 21.12 |
| 1994 | 24.28 | 33.02 | 27.15 | 16.8 | 14.6 | 11.22 | 8.34 | 6.73 | 5.96 | 13.31 | 35.3 | 30.21 |
| media | 41.63 | 44.60 | 41.16 | 26.73 | 20.22 | 18.58 | 13.55 | 10.85 | 13.44 | 14.98 | 19.93 | 37.41 |

Fonte – DAEE.

Os dados das vazões médias diárias, apresentados na tabela acima, e das vazões diárias, ambos disponibilizados pelo DAEE, possibilitou a realização de algumas análises, apresentadas a seguir.

- I) Considerando apenas as vazões médias diárias (obtidas pela média das vazões diárias) poder-se-ia pensar que a situação do Rio Corumbataí, como manancial de abastecimento para a cidade de Piracicaba é cômoda, uma vez que a **vazão média diária do mês mais seco** (agosto) é de **10,85 m³/s**.

Em termos médios, para o mês mais seco que é agosto temos:

$$10,85 - (4.65) - 4.02 = 2.18 \text{ m}^3/\text{s} \text{ de excedente}$$

- II) No entanto, a análise da tendência ao longo dos anos das vazões médias diárias para o mês de agosto, demonstra uma tendência de queda, (Figura 48).

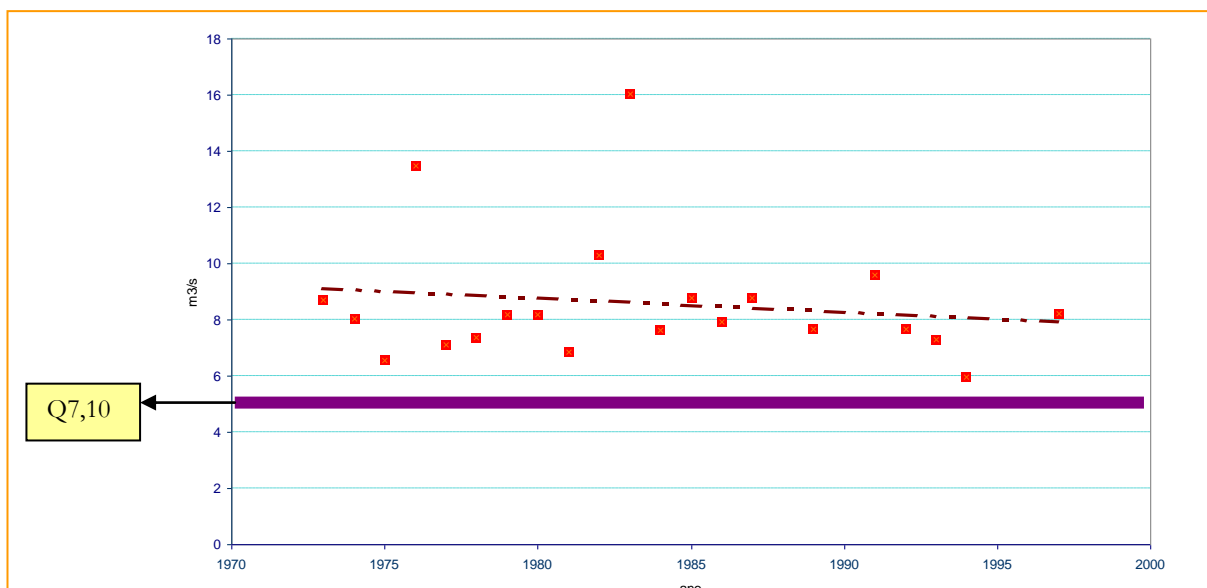


Figura 48 – Média das vazões diárias (pontos) para o mês de agosto e sua tendência (linha pontilhada) para o Rio Corumbataí, no período de 1975 a 1997, tendo como referência o Q7,10.

- III) A mesma análise, do item II, para as vazões médias diárias, considerando todos os meses do ano, demonstra a mesma tendência de diminuição da vazão no Rio Corumbataí, para o período de 1975 a 1997, conforme mostra a Figura 49.

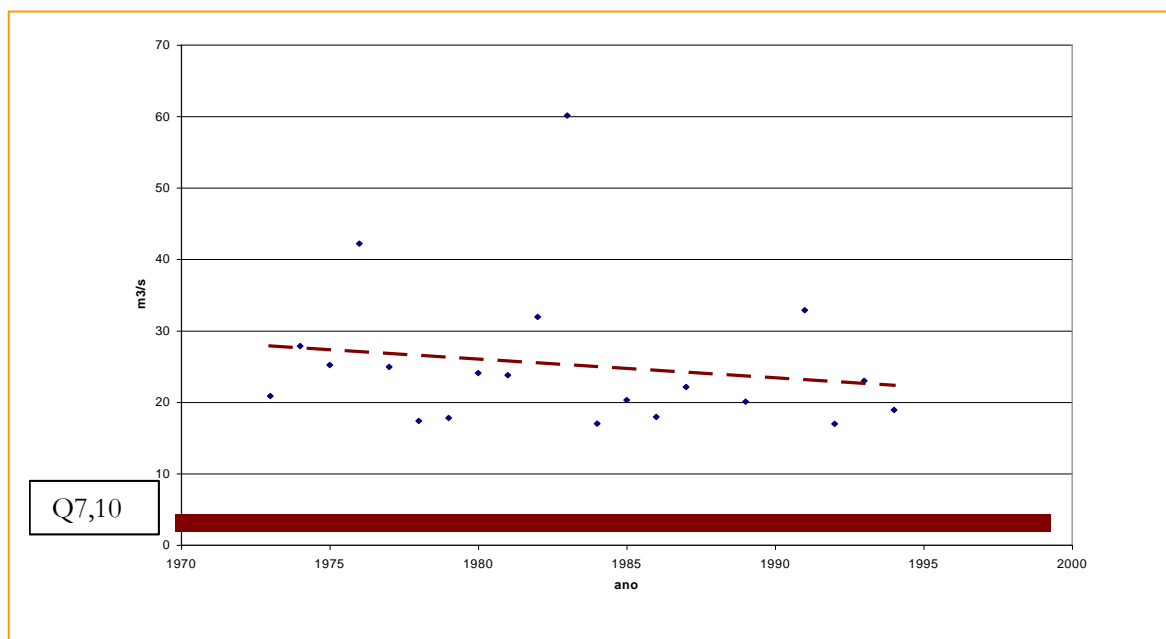


Figura 49 – Média anual das vazões diárias (pontos) e sua tendência (linha pontilhada), para o Rio Corumbataí, no período de 1975 a 1997.

- IV) Considerando o mês de novembro, por ser o primeiro mês do período chuvoso e o mês de janeiro por ser o mês central deste mesmo período, que vai de novembro a fevereiro, Figura 50, continua-se com a análise da tendência, agora com esses 2 meses do período das chuvas.

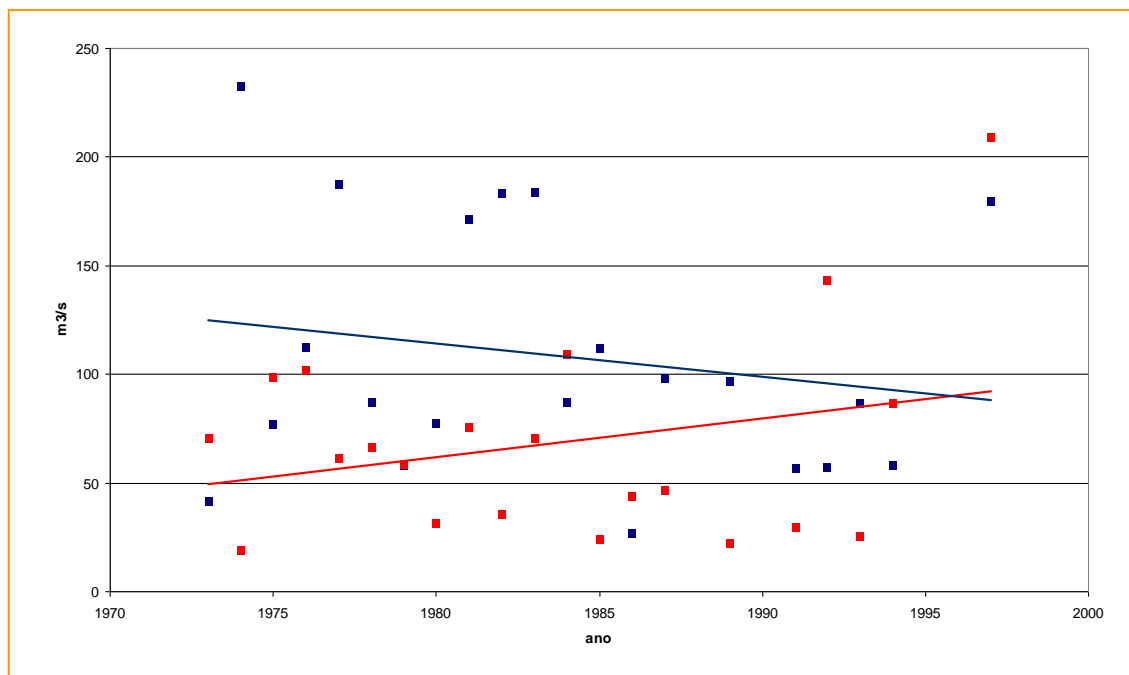


Figura 50 – Média das vazões diárias para os meses de novembro (pontos vermelhos) e janeiro (pontos azuis), e suas respectivas tendências, para o Rio Corumbataí, no período de 1973 a 1997.

- V) Isto significa que o consumo de água na Bacia vem aumentando ao longo do tempo, significa também que a Bacia vem sendo mal manejada, o que pode ser melhor visualizado na Figura 51, onde fica claro que para o primeiro mês de chuva, novembro, a tendência ao longo do tempo é de aumento.

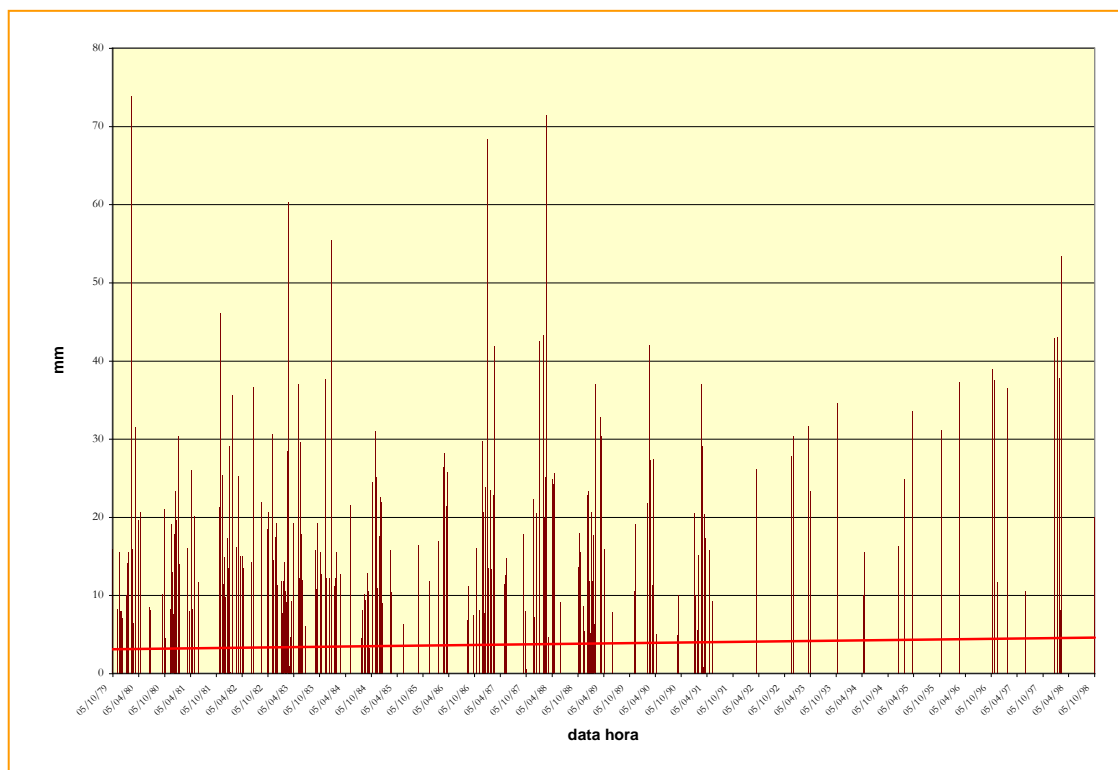


Figura 51 – Histograma com as chuvas diárias, na estação de Recreio (Piracicaba), no período de 1979 a 1998, e a linha de tendência (em vermelho).

Desta forma, observa-se que na Bacia do Rio Corumbataí estão ocorrendo, simultaneamente, dois processos: (i) o do uso inadequado do solo na Bacia e (ii) o excesso de consumo de água.

Concluindo esta parte do Plano Diretor, ressalta-se agora o risco a que está sujeita a captação de água para a cidade de Piracicaba. Considerando os 313 dados existentes para o Rio Corumbataí referentes as vazões mínimas diárias (m^3/s), ocorridas a cada mês do período estudado. A Figura 52, dá a idéia da amplitude de dados da vazão mínima diária na Bacia e mais ainda, da idéia do número de vezes que a vazão (l/s) esteve abaixo de 6,57 l/s , que deve ser considerada como crítica, levando-se em conta que a vazão mínima que deve ser deixada na Bacia, conforme mencionado, é de 4,65 m^3/s somada aos 1,8 m^3/s que são captados.

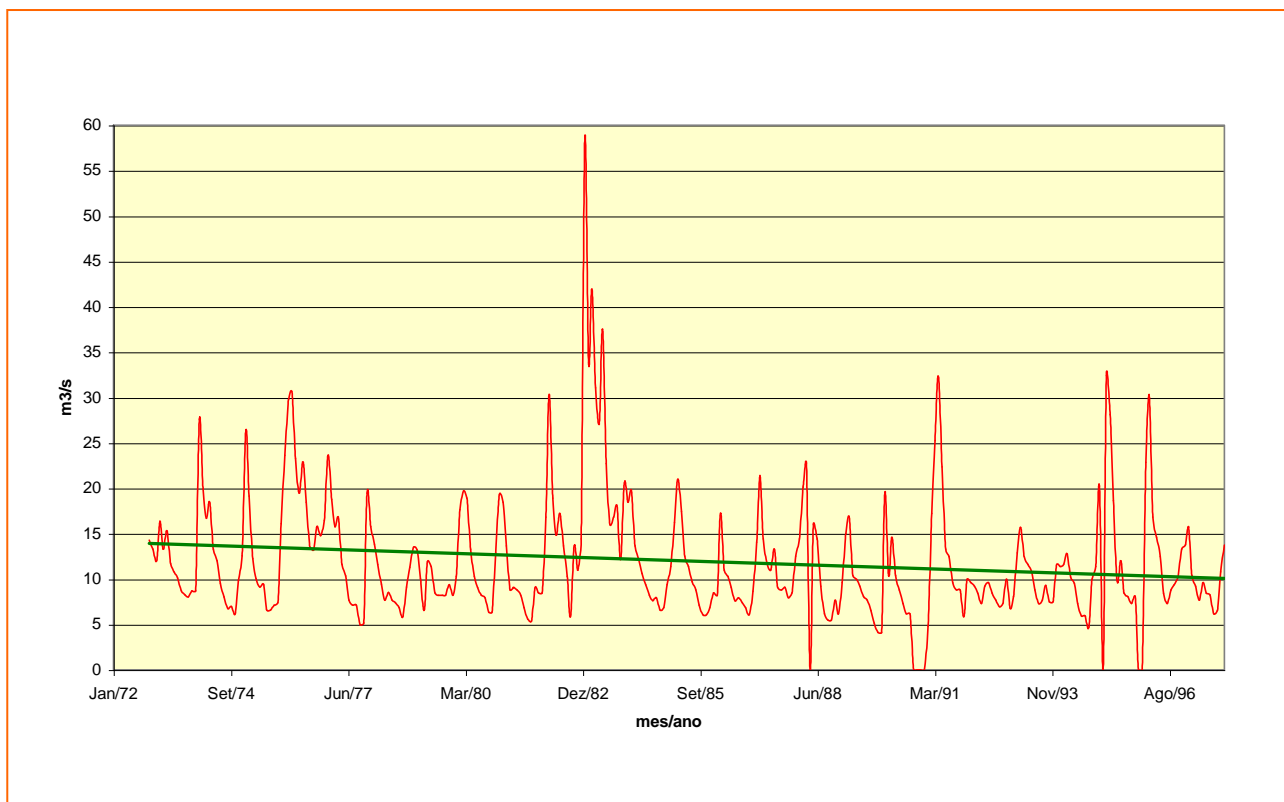


Figura 52 – Vazões mínimas diárias registradas mensalmente (vermelho) e linha de tendência (verde).

Por outro lado, tomando-se os 9.690 dados diários de vazão existentes no período analisado, observa-se que 10% dos dias a vazão esteve abaixo de $8 \text{ m}^3/\text{s}$, quase 2% dos dias a vazão esteve abaixo da vazão crítica, (Tabela 21).

Tabela 21 - Número de dias no período total estudado em que a vazão (m^3/s) esteve abaixo de alguns limites.

| Nº. DE DIAS | VAZÃO (m^3/s) | % |
|-------------|------------------------------------|--------|
| 147 | < 6 | 1.52 |
| 995 | <8 | 10.27 |
| 2465 | <10 | 25.44 |
| 3523 | <12 | 36.36 |
| 9690 | | 100.00 |

3.12.3. Qualidade da água

A consequência óbvia de uma Bacia mal manejada é a deterioração da qualidade da água deste manancial. Um dos melhores indicadores para constatar se a água da chuva está infiltrando no solo ou se está escoando superficialmente é a turbidez da água. E a turbidez é justamente a variável da qualidade da água que determina a quantidade de produtos que serão utilizados na ETA.

A Figura 53 ilustra a relação turbidez x produtos químicos utilizados na ETA Capim Fino, que é a estação de tratamento de água captada do Rio Corumbataí pelo SEMAE, onde se observa que quanto maior a turbidez da água maior a quantidade de produtos.

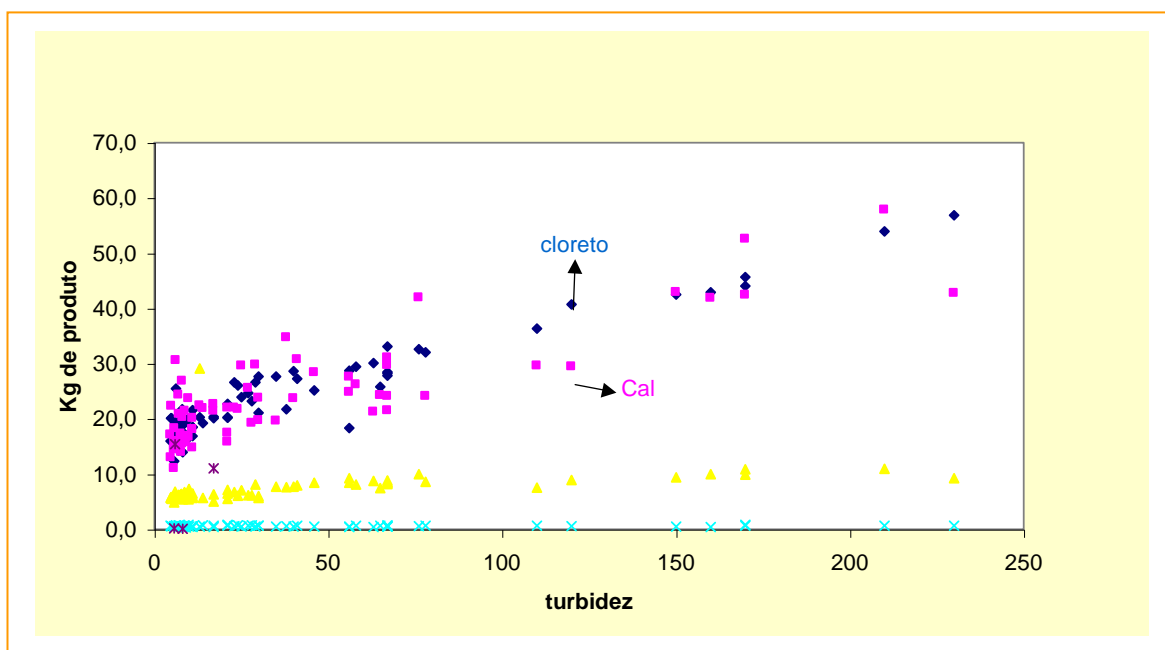


Figura 53 – Relação entre a turbidez e a quantidade de produtos químicos utilizados na ETA Capim Fino.

A exemplo do que acontece com a vazão a análise da tendência da turbidez no Rio Corumbataí também é preocupante, uma vez que a tendência é de aumento, conforme pode ser visto na Figura 54.

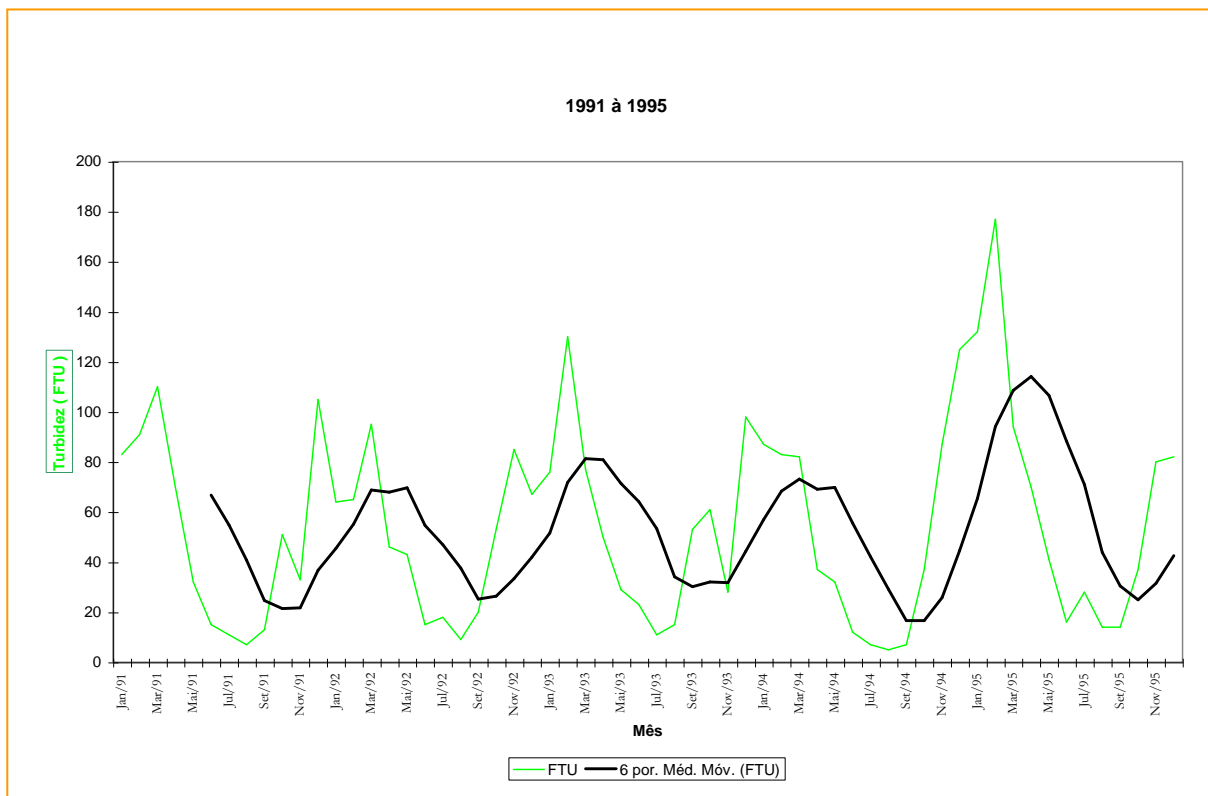


Figura 54 – Turbidez mensal do Rio Corumbataí (verde) e a média móvel (preto) evidenciando a tendência de aumento na turbidez.

Concluindo, é certo afirmar que a situação dos recursos hídricos da Bacia do Rio Corumbataí é bastante preocupante, uma vez que as tendências da vazão é de diminuir e da turbidez é de aumentar. No decorrer dos anos, se este contexto não mudar, poderá haver uma escassez significativa de água de boa qualidade e, ainda, poderá ocorrer um aumento significativo no custo do tratamento d'água. A fim de se conseguir o desenvolvimento sustentável nesta Bacia, entre outros fatores, é preciso mudar os dois principais fatores agravantes desta situação que é o uso inadequado do solo e o consumo excessivo de água da Bacia do Rio Corumbataí.

3.13. ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Partindo do princípio que a educação ambiental é a base para o sucesso de qualquer ação voltada para a conservação dos recursos hídricos e da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí, este Plano Diretor apresenta um levantamento das ações de educação ambiental na referida Bacia, o qual serviu de fundamento para a proposta apresentada no item das diretrizes para a Bacia do Corumbataí. Ainda, referente ao assunto em destaque, são apresentadas duas ações piloto de educação ambiental desenvolvidas pela equipe técnica do IPEF, durante a elaboração deste documento.

3.13.1. Cadastramento de Iniciativas em Educação Ambiental na Bacia do Corumbataí⁴

Este item apresenta os resultados do levantamento de Iniciativas em educação ambiental na Bacia do Corumbataí com especial interesse àqueles projetos voltados à recuperação florestal e qualidade da água. Foram contatadas todas as pessoas relacionadas na lista fornecida pelo assessor do IPEF João Carlos Teixeira Mendes, prefeituras municipais, Secretarias de Educação e Meio Ambiente, ONGs, Casas de Agricultura, Instituições de Pesquisa, entre outras, nos municípios que formam a bacia do Rio Corumbataí: Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Charqueada, Rio Claro, Santa Gertrudes e Piracicaba.

Após a identificação dos responsáveis pelas iniciativas em educação ambiental, foi encaminhado via fax, correio e correio eletrônico um questionário, em anexo, a cada um destes atores com objetivo de se obter um detalhamento mais profundo do projeto em questão. Infelizmente não obtivemos muitas respostas dos questionários enviados. Como estratégia alternativa, visitamos todas as cidades da Bacia e os respectivos responsáveis pelas iniciativas de educação ambiental. O resultado dos questionários recebidos e das visitas às cidades citadas acima é apresentado por ordem de cidade a seguir.

⁴ Fonte - Aurélio Padovez, Flávia Rossi Morais, Isis Akemi Morimoto, Prof. Dr. Marcos Sorrentino, (Laboratório de Política e Educação Ambiental – LEPA/ESALQ, 2001).

Tabela 22 - Principais responsáveis pelas iniciativas de educação ambiental contatados nas cidades que compõe a Bacia do Corumbataí.

| Município | CONTATO | Instituição |
|------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Americana | Kátia Gotardi | CONSORCIO |
| Americana | Claudia Grabher | Consórcio |
| Analândia | Teresa – Rejane | SEMAN |
| Analândia | Vladimir | CATI |
| Charqueada | Moisés | Prefeitura |
| Charqueada | Prof. Hercília | |
| Corumbataí | Lucilene de Aquino | Coleta seletiva |
| Corumbataí | Marcos | CATI |
| Corumbataí | | Prefeitura |
| Ipeuna | Marina Mesquita | Eco-turismo |
| Ipeuna | Martins Mesquita | Rotary Club |
| Ipeuna | | Prefeitura |
| Ipeúna | Sueli | Câmara Vereadores |
| Itirapina | Helena | Instituto Florestal |
| Itirapina | Giseli | Prefeitura |
| Piracicaba | Claudia | E.E. Cartatina Casali Padovani |
| Piracicaba | Ivan | Consórcio |
| Piracicaba | Raquel Rotundo | Belgo Mineira |
| Piracicaba | Ricardo | FLORESP |
| Piracicaba | Rita | Diretoria de Ensino |
| Piracicaba | Rosângela | CETESB |
| Piracicaba | Sarti | UNIMEP |
| Piracicaba | Valdízia | SEMAE |
| Piracicaba | Sandra Perina | Diretoria de Ensino |
| Piracicaba | Marco Antônio | CESP |
| Piracicaba | Giseli | SEDEMA |
| Piracicaba | Marco Taneguchi | SEDEMA |
| Piracicaba | Simone | UNIMEP |
| Piracicaba | Arlet Nassif | Prefeitura |
| Rio Claro | Ana Tereza | UNESP |
| Rio Claro | Enéas - Rio Claro | Casa da Agricultura |
| Rio Claro | Débora | Geração XXI |
| Rio Claro | Ivana | ONG |
| Rio Claro | Harold Fowler | UNESP |
| Rio Claro | João Bosco | Horto Rio Claro |
| Rio Claro | Magda | UNESP |
| Rio Claro | Maria Inês Pagani | UNESP |
| Rio Claro | Sandra | Sec. Educ. |
| Rio Claro | Rogério Garcia | Proj. Semente viva |
| Rio Claro | Sâmia Tauk Tornisielo | UNESP |
| Rio Claro | Sueli Zutim | UNESP |
| Stª Gertrudes | Elaine - Angela | Secr. da Educação |
| Stª Gertrudes | Eliete | Secr MA |
| Stª Gertrudes | - | Prefeitura |

- **Descrição das atividades por município da Bacia do Corumbataí.**

I) Analândia

O município de Analândia, localizado a aproximadamente 80 Km de Piracicaba, possui 3.579 habitantes, no entanto a população quase triplica em feriados e finais de semana, devido a grande procura por turistas que vêm em busca das cachoeiras e montanhas que formam a bela paisagem da cidade.

Analândia fica na serra onde se separam as microbacias de São Carlos e Corumbataí e é lá que encontramos a nascente do Rio Corumbataí, daí a importância desta da preservação destas áreas de mananciais pois vários municípios irão se abastecer destas águas durante o percurso do rio.

- **Iniciativas de Educação Ambiental.**

Embora saibamos da grande importância da preservação dos mananciais desta cidade, poucas e pontuais são as atividades de educação ambiental que visem a manutenção das matas de cabeceira e da qualidade da água.

Algumas atividades já foram realizadas como mutirões de coleta de lixo em e plantio de mudas em pontos ecoturísticos com envolvimento principalmente da comunidade local.

Estas atividades são propostas e gerenciadas por uma ONG (A SAMAN Sociedade Amigos de Analândia), sendo que a prefeitura envolve-se muito pouco nestas iniciativas de educação ambiental. As agências de turismo demonstram um interesse crescente por este tipo de atividade, no entanto não foi observado programa voltado ao público alvo e à formação de agentes educadores.

O Consórcio da Bacia do Corumbataí também desenvolve um importante trabalho de recuperação de mata ciliar em áreas rurais do município, no entanto as atividades não vêm obtendo sucesso devido ao pouco envolvimento dos proprietários rurais na elaboração, implantação e condução dos projetos de plantio de mata ciliar.

II) Charqueada

O Município de Charqueada possui 13001 habitantes e se encontra a aproximadamente 30 km de Piracicaba. Não possui Secretaria do Meio Ambiente, sendo que as iniciativas na área ambiental acabam ficando sob a responsabilidade do secretário de turismo Moysés Ernesto Pessoti.

As prioridades do município no momento são: desenvolver o turismo ecológico e investir em arborização urbana.

• Iniciativas em Educação Ambiental

A área urbana de Charqueada possui um Bosque que, no ano de 2000, foi limpo e recuperado paisagisticamente com o envolvimento de toda a população. Este trabalho, denominado Projeto Ecológico e Turístico Jardim do Bosque, consistiu na retirada de lixo e entulho que estava depositado nas dependências do Bosque, recuperação das trilhas existentes, identificação das espécies arbóreas, plantio de árvores próximas à área alagada no interior do Bosque e construção de pequenas pontes para lazer dos visitantes. As crianças foram envolvidas principalmente durante a retirada do lixo, os moradores do entorno foram incumbidos de zelar pelo Bosque, abrindo e fechando seus portões todos os dias, e a população de baixa renda participou do trabalho de limpeza e plantio em troca de cestas básicas. A prefeitura está contratando uma estagiária da ESALQ para trabalhar com Educação Ambiental no município, objetivando principalmente, o treinamento de uma equipe voltada à sensibilização dos moradores, à utilização adequada das áreas verdes e implantando um projeto de Coleta Seletiva de Lixo.

Um grande lago também localizado em área urbana, foi recuperado parcialmente no ano de 2000. Existe agora, um projeto de envolver alunos da rede pública de ensino, no plantio de árvores na margem direita do lago, ainda bastante degradada.

O Projeto Corumbataí, em parceria com a Escola Estadual “Prof. Erotides de Campos”, desenvolveu um trabalho de reflorestamento e conscientização, com o envolvimento de toda a comunidade escolar. Este projeto, denominado “Projeto de Reflorestamento da Mata Ciliar”, contou com o apoio do SEMAE, da Usina Costa Pinto, da Prefeitura Municipal, da SEDEMA e da ESALQ. Efetuou-se o plantio de aproximadamente 1000 mudas de árvores em áreas próximas ao Rio Corumbataí, sendo que estas mudas receberam cuidados especiais da supervisora do projeto Profa. Hercília Felipini Penteriche e dos alunos durante 1 ano. Hoje em dia, segundo a Profa. Hercília, o Projeto encontra-se em abandono por falta de colaboração do poder público na limpeza e manutenção da área reflorestada.

III) Corumbataí

O município de Corumbataí, localizado a aproximadamente 70 Km de Piracicaba, possui 3.796 habitantes, o entorno da cidade é tomado por pasto, também foram observadas diversas áreas com intensos e vigorosos processos de regeneração natural.

A bela cidade ainda não despertou os interesses de turistas, o que a torna ainda mais calma e familiar. Nesta cidade a população rural, ainda que levemente, é maior que a população urbana.

• Iniciativas em educação ambiental

A grande iniciativa em educação ambiental na cidade ocorreu em 1995 com o início dos trabalhos de conscientização dos alunos da única escola pública da cidade para a importância da coleta seletiva.

Após este primeiro passo, diversas campanhas foram realizadas com objetivo de conscientização da população corunbataense à importância e benefícios da coleta seletiva. Foram feitos panfletos, cartilhas informativas, teatros e mutirões informativos, em retorno a todo investimento a prefeitura teve a adesão de 100% dos moradores do perímetro urbano e grande porcentagem dos moradores de bairros rurais.

Os materiais recicláveis são lavados e depositados em sacos de polipropileno, material muito resistente e maleável, este saco por sua vez é estacionado em pontos de coleta espalhados pela cidade, onde são coletados e encaminhados para o barracão de triagem e prensagem de materiais recicláveis. O lixo orgânico é coletado em um balde e a prefeitura já estuda a possibilidade de compostagem. Somente o lixo não orgânico e não reciclável é depositado no aterro sanitário.

Outras iniciativas em educação ambiental são relativamente recentes e pontuais no tempo e espaço da cidade.

Já foram realizadas algumas atividades de mutirões de plantio de mudas e a “Semana da Água” fica restrita ao envolvimento de alunos e professores das escolas da cidade.

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari também desenvolve um importante trabalho de recuperação de mata ciliar em áreas rurais do município, no entanto as atividades não vêm obtendo um sucesso ainda maior, devido ao pouco envolvimento dos proprietários rurais na elaboração, implantação e condução dos projetos de plantio de mata ciliar.

IV) Ipeúna

O município de Ipeúna, localizado a aproximadamente 40 Km de Piracicaba, possui aproximadamente 3.700 habitantes distribuídos em uma área de 207 Km, o entorno da cidade é tomado por cana em áreas arrendadas principalmente à usina Costa Pinto como relatam moradores da cidade, também são observadas algumas áreas de pasto.

Embora a cidade se localize perto de dois grandes mananciais importantes na composição da Bacia do Rio Piracicaba, o Ribeirão Cabeça e o Ribeirão Passa Cinco, componentes da sub-bacia do Corumbataí, o abastecimento de água é proveniente de poço artesiano o que leva a população a uma aparente despreocupação com a qualidade da água dos rios e respectivas matas ciliares.

O potencial turístico da cidade de Ipeuna é grande e vem se desenvolvendo a passos largos nos últimos anos. Os Rios Cabeça e Passa Cinco, algumas cachoeiras e belas áreas naturais ainda conservadas vêm despertando um tímido interesse das iniciativas privadas para o ecoturismo.

A má conservação das matas ciliares e a falta de compromisso da população local com a recuperação desta, o inchamento da cidade em certas épocas do ano devido ao turismo e a falta de um programa municipal de educação ambiental evidenciam as necessidades de atividades que estimulem a percepção da população para o meio em que vivem para que possam zelar pelo desenvolvimento sustentável da cidade.

- **Iniciativas de Educação Ambiental**

A principal iniciativa da cidade é a “Semana da Água”, onde são desenvolvidas diversas atividades relacionadas à educação ambiental como concursos, gincanas, plantios de árvores, arrastões de lixo, etc, envolvendo vários atores como escolas, associações de bairros e funcionários da prefeitura. As atividades que antecedem a “Semana da Água” como o planejamento, o envolvimento, a divulgação e a organização dos trabalhos a serem propostos na semana, são na verdade a essência da atividade educacional, organizacional e engajamento da população, sendo a semana propriamente dita somente o resultado dos esforços coletivos realizados anteriormente.

A “Semana da Água” é o resultado da soma de esforços de várias instituições como o Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, a Prefeitura de Ipeúna, empresas privadas colaboradoras, representantes comunitários, diretores e professores estaduais e municipais.

Com o aumento da procura turística na cidade, algumas iniciativas privadas começaram a surgir para atender esta demanda. Uma destas iniciativas, a Fazenda Do Bom Retiro Santo Antônio, desenvolveu um programa de educação ambiental para atender seu público, infelizmente não tivemos resposta do questionário enviado para maior detalhamento das atividades desenvolvidas lá.

O Rotary Club da cidade de Ipeúna também desenvolveu um importante projeto de recuperação da mata ciliar das margens do Rio Passa Cinco, com a participação de alunos da rede municipal de ensino, no entanto o projeto encontra-se parado por falta de financiamento.

V) Itirapina

O município de Itirapina, localizado a noroeste da Bacia do Corumbataí, possui 12.795 habitantes. Nele está localizada a Estação Experimental e a Estação Ecológica de Itirapina, ambas administradas pelo Instituto Florestal (IF). Estas unidades possuem juntas 5532 ha e nelas são desenvolvidas diversas atividades que compreendem desde a conservação de recursos naturais à produção florestal, passando por pesquisa científica, uso público e recuperação de áreas alteradas.

As pesquisadoras Helena Dutra-Lutgens, Maria Inez Pagani e Maria Isabel Castreghini, realizaram um estudo de caracterização da Zona de Amortecimento das Estações Experimental e Ecológica, e concluíram que não é possível pensar em conservação de uma área protegida sem considerar o seu entorno. Deste modo, recomendam o manejo participativo e a adoção de um processo de planejamento junto à comunidade visando uma destinação adequada para a área.

Acredita-se que a Educação Ambiental tenha importância fundamental para que estes objetivos sejam atingidos.

- **Iniciativas de Educação Ambiental**

A ecóloga Helena Lutgens, responsável pela Estação Experimental de Itirapina, coordena as iniciativas em Educação Ambiental do Município. Ela afirma que no momento, os esforços da administração local estão mais voltados à implantação de Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo, porém este projeto (“Projeto Educativo de Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo para as Escolas do Município de Itirapina”) tem relação direta com a Bacia do Corumbataí, pois pretende promover a desativação de um lixão localizado às margens do Rio Pirapitinga, contribuinte dos Rios Passa Cinco e Corumbataí.

O projeto foi elaborado com a participação de 6 professoras da rede pública de ensino, e teve início em fevereiro de 2001. Pretende-se trabalhar questões ambientais com os alunos, fazer cartilhas, artesanato etc.

O município também se preocupa com a valorização do turismo como fonte geradora de trabalho e renda, mas ainda não possui projetos educativos na área.

VI) Piracicaba

O município de Piracicaba, localizado a 160 km da cidade de São Paulo, possuindo 328.312 habitantes, sendo que a grande maioria (IBGE, 2000), reside em área urbana.

Toda a água destinada ao abastecimento urbano do município é captada no Rio Corumbataí, e parte do seu esgoto é tratado (em torno de 30%) e despejado no Ribeirão Piracicamirim, afluente do Rio Piracicaba. Como principal interessado na recuperação da bacia do Corumbataí, o município de Piracicaba deve promover e estimular ações neste sentido. Tanto no próprio município, quanto em toda extensão da bacia, como é de interesse do SEMAE.

- **Iniciativas de Educação Ambiental**

A Diretoria de Ensino nos forneceu as seguintes informações:

As iniciativas em geral partem de professores ou coordenadores pedagógicos de escolas, sem um prévio planejamento por parte da Diretoria.

“Projeto de Educação Ambiental Rio Corumbataí – 2000”.

E.E. Catharina Casale Padovani

Este projeto destaca-se por ser um dos mais especificamente ligados ao Rio Corumbataí e por possuir grande visibilidade - prêmio do CONDEMA de "Destaque Ambiental – Empresa Pública”. Foi desenvolvido na escola do bairro Santa Terezinha, coordenado pela pedagoga Cláudia Marlei Vitti Stenico, junto com os professores João José Barbosa, e Luciane Cristina Coletti.

O rio Corumbataí atravessa o distrito de Santa Terezinha, local onde vive a maioria dos alunos e onde está instalada a escola, o que, na opinião da equipe do projeto, amplia a responsabilidade da comunidade local na preservação dessa importante fonte de vida. É um projeto de intervenção educacional na área de meio ambiente, e seu desenvolvimento acontece com a participação dos alunos das 7^{as} e 8^{as} séries do fundamental e do 1^o e 3^o ano do ensino médio sob a coordenação direta dos professores - autores em ações teórico-práticas na unidade escolar e na comunidade e responsáveis por visitas técnicas a locais previamente escolhidos dentro da bacia do Corumbataí. Uma das principais atividades desenvolvidas, baseia-se na documentação das práticas realizadas através de fotos, filmagens e relatórios, objetivando oferecer parâmetros para a orientação em trabalhos posteriores, instigando a pesquisa de novos elementos que auxiliem no desenvolvimento sustentável e na prática de atitudes ecologicamente corretas.

"Projeto A ÁRVORE NA PROPRIEDADE RURAL - Educação, Legislação e Política Ambiental na Proteção e Implementação do Elemento Arbóreo na Região de Piracicaba / SP".

Isis Akemi Morimoto - Ecóloga

A ecóloga Isis Akemi Morimoto, estudante de pós-graduação da ESALQ - USP, desenvolve um trabalho junto a proprietários rurais da Bacia do Corumbataí, com o intuito de contribuir para a valorização, proteção e implantação de árvores e florestas em propriedades rurais. A pesquisadora trabalha na elaboração de um projeto de intervenção educacional modelar, buscando estimular os proprietários rurais a uma reflexão e interiorização da preocupação ambiental e das responsabilidades de cidadão em relação à conservação e sustentabilidade do ambiente. Esta intervenção pretende contemplar discussões, dinâmicas, planejamento participativo e fornecimento de informações contextualizadas com relação à questão da árvore na propriedade rural. Está planejada a realização de um curso enfocando assuntos de interesse do público alvo (proprietários rurais), bem como noções sobre a legislação florestal em vigor. Será então avaliada a contribuição desta intervenção para a valorização da árvore na propriedade rural.

"Projeto Professor Eventual Temático : Arte Educação Ambiental".

Rita Helena Moura- Bióloga e Artista Plástica

A arte-educadora ministra um curso de capacitação em arte e educação ambiental para professores eventuais inscritos na Diretoria de Ensino. Segundo Rita este projeto possui objetivos interdependentes: capacitar professores eventuais em educação ambiental a trabalhar com arte educação ambiental e produzir instalações participativas junto com os alunos Ciclo II do ensino fundamental (5ª a 8ª séries) da rede pública (680 salas de aulas num total de 25.300), propondo uma nova reflexão sobre o resultado desta vivência. Pretende também, testar a metodologia das 5 fases para interferências pontuais e de curta duração. (O "Modelo das 5 Fases", desenvolvido pela Prof. Ivana de Campos Ribeiro, recebeu "Menção Honrosa" como premiação pela SBPC em 1997). Rita sugere que os educadores participem da REPEA – ELO PCJ - Rede Paulista de Educação Ambiental nas Bacias dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiaí – Como forma de comunicação e troca de informações: disponibilizadas e recebidas na linha de discussão reapiracicaba@egroups.com.

“Utilização da Bacia Hidrográfica como tema em projetos de Educação Ambiental – seu significado em uma comunidade carente” - O trabalho foi feito na E.M.E.F.

Simone Sendim Moreira - Bióloga

Realizado no ano de 2000, como trabalho para o Curso de Especialização em Ciência Ambiental do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA – USP – São Carlos, o projeto foi desenvolvido na Escola Municipal “Prof. Thales Castanho de Andrade”, abrangendo diretamente 12 professoras e 60 alunos e indiretamente 400 alunos e suas famílias. Foram desenvolvidas atividades de capacitação em coleta e análise de água (alunos e professores), excursões de reconhecimento, encontros educativos e dinâmicas de grupo. Foram produzidos cartazes pelos alunos, uma cartilha para circulação interna da escola e uma maquete da bacia do ribeirão Piracicamirim que fica a 200 metros da escola.

Simone aponta como ponto positivo do projeto, o envolvimento dos alunos com o ribeirão e a iniciativa da Diretora em procurar o curso de especialização em EA do LEPA/ESALQ para continuar o trabalho na escola, e como negativo a falta de tempo para acompanhar as crianças (2 ou 3 anos). O projeto está relacionado com outro:

“Diagnóstico da Cobertura Vegetal e de Focos de Degradação Ambiental do Ribeirão Piracicamirim Aliado À Educação Ambiental Através Da Elaboração Participativa De Agenda 21 No Loteamento Jardim Oriente” que foi aprovado e financiado pelo FEHIDRO, mas não está sendo executado por entraves burocráticos da USP.

“Reestruturação da Trilha Interpretava do horto de Tupi” e “Curso de Conhecendo e respeitando o meio ambiente: técnicas ao ar livre”

Sonise Virgínia Spironelli - Bióloga

A professora de Ciências e Biologia da EE. Jaçanã, também coordenará um curso de Educação Ambiental para professores através da Diretoria de ensino, com métodos para aproveitar todo o potencial de trabalho fora de sala de aula, através de jogos e dinâmicas junto à natureza e produção de maquetes com os alunos. Sonise também tem um projeto para recuperar e enriquecer a trilha do horto de Tupi, adequando-a para o uso educacional e capacitando os guias, para isso espera contar com o apoio da Fundação O Boticário. Sonise acha que existe muita carência de auxílio aos Educadores da Rede Pública.

Secretaria do Meio Ambiente

A Engenheira Florestal Arlet Nassif nos informou que todas iniciativas de Educação Ambiental da cidade são de conhecimento da Secretaria, que está criando e estruturando o Centro de Referência de Educação Ambiental de Piracicaba (CREAP). O destaque fica para a existência do viveiro municipal e das visitas programadas para alunos das escolas públicas e particulares do município.

Viveiro Municipal/SEDEMA

O projeto existe desde 1996 e até o ano de 2000 tinha atendido 39.000 crianças. Os principais objetivos do projeto são: despertar a atenção dos alunos para a relação homem/ambiente; estimular a capacidade de observação, experiência, comparação e chegada de conclusões necessárias para o aprimoramento do espírito ecológico; além de integrar conhecimentos, aptidões, valores atitudes e ações, convertendo cada oportunidade em experiência educativa. O projeto é mantido pela Prefeitura Municipal de Piracicaba e executado pela bióloga Giseli, com apoio de uma professora e uma monitora. Entre os aspectos positivos, Giseli nos aponta as avaliações após a visita dos professores, contando que os alunos passam a observar o entorno de onde eles vivem e a coletar sementes, flores e perceber a falta de árvores em suas escolas. Além disso, os alunos envolvem os pais com os temas abordados, passando a discutir com eles os impactos ambientais que estão mais próximos de onde residem. Como aspecto negativo está a constatação de que alguns professores que levam os alunos à visita, tornam-se meramente interlocutores do monitor que acompanha os alunos. O sucesso do viveiro está na grande, e cada vez mais crescente, demanda para visitas. Como perspectivas, a responsável pelo Viveiro nos conta que está programado para este ano um curso para professores, para que possam utilizar o Viveiro como uma sala de aula aberta. Assim, Giseli acredita que o Viveiro possa ser usado em práticas de “Estudo do Meio”.

O Museu da Água de Piracicaba

O Museu é um complexo histórico recuperado e mantido pelo SEMAE da antiga estação de abastecimento de água do município. Construído originalmente em 1887, está sendo reformado (a obra está 40% pronta) com o intuito de resgate histórico e educação ambiental através do ensino do uso correto da água, evitando desperdício, e da integração com a natureza facilitado pela localização privilegiada do Museu, às margens do rio Piracicaba. O local está preparado para vistas agendadas por escolas do município e região e para recepção de grupos e entidades em geral, tendo nove monitores coordenados pela Sra. Valdiza Maria Caprânico. Os monitores são estudantes da UNIMEP e EEP preparados para informar sobre o equipamento histórico e as técnicas e recursos atuais para economia de água. O Museu, através do SEMAE e em parceria com a empresa Belgo Mineira produzem alguns folhetos educativos sobre o Museu e o uso racional da água. Para integrar os projetos, Valdiza sugere uma melhor divulgação dos mesmos e a procura de parcerias, e diz achar que não faltam projetos nessa área, o que falta é ação. Segundo ela, fica tudo na teoria e falta entrosamento e disposição.

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

“Semana da Água”

Projeto de Educação Ambiental, voltado a gestão de recursos hídricos (vencedor de vários prêmios de Educação Ambiental). A semana da Água tem como objetivos principais: - Desenvolver ações que promovam, em todos os níveis de ensino, a conscientização dos problemas e soluções relacionadas ao gerenciamento, à conservação e a proteção de recursos hídricos; - Ressaltar a importância da arrecadação de recursos financeiros na própria região para recuperação de nossos rios; - Sensibilizar a sociedade e os principais dirigentes políticos sobre a necessidade de criar a gestão de bacias.

A Semana da Água já faz parte do plano curricular de escolas municipais, estaduais e particulares da região, envolvendo mais de 1 milhão e 500 mil participantes. Este projeto prioriza as necessidades dos agentes locais de bacias hidrográficas, ajuda-os a organizar estruturas, e arrecadar recursos financeiros para resolverem os problemas ambientais regionais.

Inicialmente é constituído por visitas, palestras, atividades artísticas e aulas com o tema água, aplicados nas redes de ensino, grupos de melhor idade, empresas, universidades e outros setores organizados.

No primeiro semestre letivo ocorre a preparação e capacitação de coordenadores, professores e grupos afins por meio de treinamento teórico e realização de “Oficinas Pedagógicas Temáticas”. No segundo semestre ocorre a aplicação do projeto nos municípios consorciados, ocasião em que todos os participantes podem vivenciar a necessidade e importância da integração regional. Ao final de cada aplicação é realizada uma solenidade de encerramento “um dia de cidadania”, quando toda a comunidade é envolvida. Todo ano é realizado o Seminário Regional de Avaliação das Aplicações da Semana da Água.

Programa de Recuperação de Mananciais

Ivan Takeshi Toyama

O programa não possui atividade específica em Educação Ambiental, sendo apenas efetuadas palestras de esclarecimento para proprietários rurais, com o intuito de convence-los a reflorestar determinadas áreas em suas propriedades. Durante essas palestras, são abordadas questões como direitos e deveres dos proprietários, importância das florestas para a produção hídrica, responsabilidades de todas as esferas da sociedade, etc.

Além deste programa estão sendo desenvolvidos projetos, ligados ao Consórcio, não necessariamente educacionais: “*Estratégia de Incentivo ao Reflorestamento Ciliar Junto aos Proprietários Rurais da Bacia do Rio Corumbataí*” e “*Reflorestamento Ciliar para proteção dos Mananciais Sensibilização e Participação Comunitária*”.

Escolas Particulares e Empresas

No município existe uma vasta rede escolar cujo contato foi feito através de indicação do assessor João Carlos Teixeira Mendes - IPEF, de pessoas ligadas ao Laboratório de Educação e Política Ambiental LEPA/OCA , da Diretoria de Ensino e da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

As escolas particulares possuem ações isoladas e sugerimos que sejam convidadas para participação no “Seminário do Plano Diretor” desde pré-escolas até ensino médio e faculdades particulares, lembrando apenas algumas: escola Novo Mundo, Colégio Atlântico, CLQ, Coopep, Dom Bosco, Liceu Albert Einstein, Anglo, UNIMEP, EEP, e também coordenadores do Projeto Curumim do SESC-Piracicaba.

Sabemos também que em Piracicaba há empresas de grande porte atuando na área de Educação Ambiental, entre elas a Belgo Mineira, executa vários projetos junto aos filhos de funcionários e recebe alunos escolas da região. Além disso, produz material educativo para uso público, distribuído pelo SEMAE.

A empresa de celulose e papel Votorantim – instalada no Distrito de Monte Alegre, tem contribuído com a elaboração de Encontros Anuais de Educação Ambiental. O III Encontro Votorantim de Educação Ambiental , realizado dias 6 e 7 de junho de 2001 e teve como tema “Planeta Água” , com palestras e visita das fábricas (simultâneo, entre as cidades que possuem empresas do grupo) promovendo a integração de vários municípios através de “eco-oficinas” realizadas pelos seus centros de Educação Ambiental de outros municípios. Sugerimos a elaboração de um cadastro de empresas que servirá como base para posteriores parcerias e pedidos de financiamento, para projetos na área.

CETESB – Agência Ambiental de Piracicaba

Atua junto a 12 municípios da região, incluindo os 8 municípios citados nesta pesquisa, com ações voltadas principalmente para a fiscalização de fontes poluidoras dentro dos sistemas preventivo e corretivo. Atende a comunidade através da área de comunicação e assuntos relacionados a Educação Ambiental não formal - fornecendo informações sobre as ações de controle da poluição e orienta sobre os órgãos a recorrer em casos não competentes ao atendimento da CETESB - e formal - participando de atividades, eventos e projetos específicos, em parceria com entidades públicas (ex.: Diretoria de Ensino, Prefeituras Municipais, etc), entidades privadas (patrocínio) e outras, recebendo escolas para informações relacionadas ao meio ambiente/ poluição ambiental, bem como realização de palestras, seminários e exposições sobre assuntos ambientais na área de atuação da CETESB e outras atividades pertinentes ao assunto.

VII) Rio Claro

O município de Rio Claro, localizado a 36 km de Piracicaba, possui 168.087 habitantes, sendo que a grande maioria, 163.341 habitantes (IBGE, 2000), reside em área urbana. Sua paisagem rural é semelhante à de outros municípios da região: grandes extensões de pasto e plantações de cana-de-açúcar.

A maior parte da água destinada ao abastecimento urbano do município é captada no Ribeirão Claro, e seu esgoto é despejado diretamente no Rio Corumbataí.

Embora a cidade possua uma grande Universidade (UNESP), com faculdades de Biologia, Geografia, Ecologia e Pedagogia, nota-se que as iniciativas em Educação Ambiental enfocando a questão de qualidade de água e recuperação florestal ainda são poucas em relação ao tamanho do município, e isoladas, o que demonstra a necessidade crescente de organização e sinergia entre as iniciativas.

- **Iniciativas de Educação Ambiental**

O Horto Florestal “Edmundo Navarro de Andrade”, localizado próximo ao centro de Rio Claro, possui algumas iniciativas de recuperação florestal em tributários do Rio Corumbataí, porém, estes plantios não são acompanhados por intervenções educacionais diretas. Mais especificamente relacionado à Educação Ambiental, o horto possui um programa de recepção de grupos para visita ao Museu do Eucalipto e percurso de suas trilhas interpretativas. Existe também um projeto em fase de implantação, que prevê a reativação do Viveiro de Mudanças com a participação de crianças e adolescentes do SEAME (Serviço de Apoio ao Menor) em parceria com o Projeto Geração 21 (Trabalho com menores infratores em liberdade assistida).

A UNESP desenvolve, com o apoio da FAPESP, um projeto coordenado pela Professora Magda Lombardo em parceria com escolas do município, em que os alunos são deslocados através de dois Laboratórios Móveis nas diferentes unidades de paisagem, com principal ênfase na bacia hidrográfica, onde são realizados diversos tipos de análise e medições de parâmetros ambientais. Outras atividades também são desenvolvidas durante as saídas de campo, como plantio de árvores em áreas ciliares, atividades artísticas, confecção de jornais etc.

O Professor Harold Fowler, também da UNESP, coordena diversos projetos relacionados a Educação Ambiental. Dentre eles: desenvolvimento de “Kits” escolares de qualidade de água; trabalhos com grupos da terceira idade; concursos com alunos; workshops sobre gestão de recursos hídricos; capacitação de crianças e mães para uso racional de água; etc. Um dos principais projetos desenvolvidos pelo Professor, consiste na Preservação e Uso Racional do Bosque da Saúde, que pretende conservar uma área de nascente com 10 hectares de mata. Esta área é utilizada em práticas de Educação Ambiental, por todas as escolas do Município.

O Departamento de Educação da UNESP realizou um Curso de Especialização em Educação Ambiental no ano de 2000. Os alunos formados estão elaborando projetos relacionados à área ambiental, e dentre eles, alguns envolvem questões de recuperação florestal e qualidade de água.

Algumas iniciativas não governamentais também devem ser destacadas. A SORIDEMA (Sociedade Rioclarense de Defesa do Meio Ambiente) realiza visitas e avaliações dos rios que atravessam o Município de Rio Claro; organiza banco de dados para subsidiar professores e coordena a celebração anual do dia mundial da água no Município.

A educadora Ivana de Campos Ribeiro coordena um curso de Capacitação em Educação Ambiental aberto a diversos municípios da região. O objetivo deste programa é capacitar educadores ambientais para trabalharem em diversos setores, de acordo com o “Modelo das 5 Fases”.

O projeto Semente Viva, desenvolvido por alunos e ex-alunos da UNESP, trabalha questões ambientais com a comunidade, mais especificamente crianças, grupos de terceira idade e Sem Terras. Os responsáveis pelo projeto são os ecólogos Rogério Garcia e Erika Pinto.

VIII) Santa Gertrudes

O município de Santa Gertrudes, localizado a aproximadamente 40 Km de Piracicaba, possui 15898 habitantes, e em sua maioria residente na área urbana. A principal atividade econômica são as indústrias de cerâmica.

- **Iniciativas de Educação Ambiental**

A Secretaria de Educação colabora no Projeto da Semana da Água e nos foi indicada a Professora Elaine Tonon como principal interessada pelo projeto. São realizadas atividades junto aos professores e alunos da pré escola e do ensino fundamental, e chega a atingir os pais de alunos. Além disso, seis professores participaram do curso “Agentes multiplicadores” oferecidos pelo Consórcio com apoio do Fehidro.

No ano de 2000, foi realizado com os alunos, um plantio com plantas frutíferas numa área degradada da Usina Iracema, mas a representante da Secretaria da Educação, Ângela S.A.Prado, nos disse que apesar da empolgação geral dos alunos e do envolvimento dos pais, não está havendo manutenção e a área está abandonada. Como sugestão para integrar pessoas que trabalham com E.A , ela diz que a integração entre as Secretarias de Meio Ambiente e Educação é fundamental.

Na Secretaria do Meio Ambiente nos foi informada a existência do Projeto “Plante uma Vida”, que teve início em maio de 2001, e tem o objetivo de sensibilizar as crianças da Escola Municipal de Ensino Infantil Vereador Eugênio Secco com relação à importância da arborização, e suas implicações na minimização dos impactos ambientais. Existem 9 pessoas envolvidas no projeto, dois funcionários da Sec. Meio Ambiente e sete professoras. As atividades pedagógicas tem a temática ambiental de respeito e inter-relacionamento com a natureza, plantio de 400 mudas de árvores na escola, formando uma cerca viva. A Sra. Eliete P. Santos aponta com pontos positivos: o cuidado das crianças com a planta, e a minimização dos impactos da poluição visual, sonora e atmosférica, e como pontos negativos a falta de infra estrutura e de material como apostilas e folhetos. O material produzido são cartazes feitos pelos próprios alunos. O Projeto não possui financiamento, sendo que as mudas são doadas pela Prefeitura Municipal.

As perspectivas futuras são que o projeto se estenda a todas as escolas do município. A Sra. Eliete sugere seminários mensais para troca de experiências.

3.13.2. Ações Piloto de Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí.

Com os objetivos de estimular, desenvolver e aprimorar as ações de educação ambiental na Bacia do Corumbataí, e ainda, para atender uma demanda crescente dessas ações por parte das escolas estaduais, Tabela 23, durante a realização deste Plano Diretor foram realizados dois programas de caráter piloto, descritos resumidamente a seguir.

Tabela 23 - Escolas participantes do programa de educação ambiental.

| Escola | Bairro |
|-------------------------------------|-----------------------|
| EEPG “Professor Erotides de Campos” | Paraisolândia - rural |
| EEPG “Antonio Furlan” | Charqueada/Centro |
| EE “Padre Czern Filho” | Recreio – rural |
| EE Prof. “Benedito Dutra Teixeira” | Charqueada/ S. Helena |
| EEPG Rural “Braz Giuseppe Fedrigo” | Santa Cecília - rural |

A) Programa de Educação Ambiental na EEPG “Professor Erotides de Campos”.

Este trabalho contou com a iniciativa da professora Hercília Penterich, do Ensino Fundamental II, que apresentou à equipe técnica do IPEF a proposta de desenvolver um programa de educação ambiental na EEPG “Prof. Erotides de Campos”, do bairro rural Paraisolândia, no município de Charqueada.

As atividades se estenderam durante o ano letivo de 1999 e no primeiro semestre de 2000, abrangendo: palestras sobre os temas “florestas” e “recursos hídricos”; abordagens multidisciplinares sobre os temas, com o desenvolvimento de atividades práticas, como por exemplo, concurso de redação; identificação das mudas de espécies arbóreas nativas, incluindo a separação destas em grupos sucessionais (pioneiras, secundárias e climax); plantios de espécies arbóreas nativas em faixa ciliar nas margens do ribeirão Paraíso, um importante afluente do Rio Corumbataí; intervenção na comunidade do bairro Paraisolândia, por meio de entrevistas com os moradores da comunidade a fim de divulgar e de demonstrar a importância do trabalho; identificação de espécies arbóreas nativas no campo, incluindo a coleta de material vegetativo para a produção de exsicatas e, ainda, coleta de sementes para a produção de mudas; implantação de um mini viveiro para produção de mudas com as sementes coletadas; e acompanhamento, pelas crianças, do desenvolvimento das mudas plantadas.

Na primeira fase do programa, em julho de 1999, foram plantadas 300 mudas de espécies nativas. No final deste ano, foram plantadas mais 700 mudas, totalizando o plantio de 1000 mudas de árvores nativas. Em área, este número representa 6000 m² de reflorestamento ciliar, Figuras 55 e 56.



Figura 55 – Plantio de mata ciliar nas margens do Ribeirão Paraíso, Charqueada/SP.

Além do IPEF, do SEMAE e da direção e dos professores da EEPG “Erotides de Campos”, este programa contou ainda com a colaboração das seguintes instituições: Prefeitura Municipal de Piracicaba/SEDEMA e Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, com a doação das mudas; Prefeitura Municipal de Charqueada, com a limpeza e o cercamento da área; e Usina Costa Pinto Açúcar e Álcool S/A, no transporte das mudas até o bairro Paraisolândia. A abertura das covas foi realizada por mão-de-obra contratada pela própria professora Hercília, coordenadora do programa. A parceria interinstitucional foi um dos fatores mais importantes que possibilitou a realização deste programa de educação ambiental.



Figura 56 – Mutirão para a realização do plantio das mudas de espécies arbóreas nativas.

O sucesso deste trabalho, de mérito da prof^a. Hercília P. Felipini e parceiros, resultou no recebimento de um prêmio do Projeto SUPER-ECO e, ainda, na divulgação regional por meio de uma matéria jornalística exibida pelo SPTV de Campinas, no horário do Jornal Regional. Também, serviu de inspiração para o desenvolvimento de um outro programa de educação ambiental, descrito a seguir.

B) Programa de Educação Ambiental com Escolas Estaduais.

Como já mencionado este programa foi inspirado nos resultados obtidos nas atividades com os alunos da EEPG “Prof. Erotides de Campos”. A equipe técnica do IPEF procurou as direções das escolas e ofereceu a proposta deste trabalho de educação ambiental, a qual foi aceita de imediato. Isso demonstrou a disposição dos professores e dos alunos em participar de atividades extracurriculares e, ainda, a carência de recursos que as escolas estaduais apresentam para a realização destas atividades.

Este programa foi realizado durante uma semana, no final do ano de 1999. O trabalho foi desenvolvido em uma escola por dia, com a participação de 45 crianças de cada instituição, dos Ensinos Fundamentais I e II, totalizando aproximadamente 200 pessoas. Esta metodologia de trabalho possibilitou aos alunos uma participação mais efetiva, tanto na parte teórica quanto na parte prática.

A programação constou de duas partes: (i) Teoria - nesta parte foi dissertado sobre a importância das florestas para a conservação dos recursos hídricos, a importância da conservação da água, princípios da sucessão ecológica das árvores e técnicas de plantio de árvores nativas, (Figura 57); e (ii) Prática – primeiramente foi feito um reconhecimento de campo das matas ciliares e explicado a relação destas com a conservação dos recursos hídricos. Na ocasião, foi demonstrada também a técnica de plantio de espécies nativa, (Figura 58). Em seguida foi realizado o plantio das mudas das árvores, de acordo com o sistema sucessional, (Figura 59). Cada grupo de alunos foi separado em turmas de 4 pessoas e cada criança plantou no mínimo uma muda. No total foram plantadas mais de 600 mudas, sendo 50% de pioneiras e 50% de não pioneiras, Figura 60.

A resposta dos diretores das escolas, bem como dos professores e alunos que participaram do evento, demonstrou muita satisfação e interesse em desenvolver outros programas de educação ambiental do mesmo gênero, se possível com um número maior de alunos.

Assim como no caso do bairro Paraisolândia, este trabalho também teve um caráter interinstitucional, contando com a participação dos seguintes parceiros: IPEF, com a elaboração e execução do programa; SEMAE, com a doação do transporte para os alunos; Usina Costa Pinto S/A, com a doação da área, com o preparo da mesma e com o transporte das mudas; Prefeitura Municipal de Piracicaba/SEDEMA e Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, com a doação das mudas.



Figura 57 – Palestra sobre a importância das florestas na conservação dos recursos hídricos.



Figura 58 – Demonstração na prática sobre técnicas de plantio de mudas nativas.



Figura 59 – As meninas também participaram, com muito entusiasmo, do plantio das mudas.



Figura 60 – Grupo de alunos fazendo o plantio de *Hymenaea courbaril* (jatobá), não pioneira.

C) Conclusões Gerais

- i) As duas metodologias de trabalho demonstraram ser muito eficientes para estimular e incentivar a prática da educação ambiental;
- ii) a participação e o envolvimento das crianças, tanto do Ensino Fundamental I como do Ensino Fundamental II, surpreenderam os organizadores e as direções e os professores responsáveis das escolas;
- iii) a parceria interinstitucional foi um fator essencial para a promoção dos dois programas e, também, para a qualidade dos resultados obtidos;
- iv) a falta de uma continuidade do programa realizado no bairro Paraisolândia, somada à transferência da professora coordenadora do programa para outra escola da rede Estadual de ensino, foram fatores que contribuíram para o não monitoramento da área plantada próxima a EEPG “Erotides de Campos”. Após dois anos do reflorestamento ciliar, foi constatada pelos técnicos do IPEF uma degradação das faixas ciliares recuperadas. Segundo informações, este fato pode ter um caráter intencional. Independente dos motivos que levaram à degradação da área, com certeza, esta ação teve uma influência negativa para o alcance dos objetivos do programa;
- v) ao contrário do fato mencionado no item anterior, a faixa ciliar plantada na margem do Rio Corumbataí na fazenda da Usina Costa Pinto Açúcar e Álcool S.A. encontra-se em ótimo estado de conservação e com um excelente desenvolvimento das mudas plantadas. Isto demonstra a importância de se efetuar o plantio em um local onde possa ser definido um responsável pela manutenção da área. O sucesso do plantio serve de estímulo para a realização de outros programas de educação ambiental;

- vi)** o trabalho desenvolvido com um número restrito de pessoas possibilitou uma participação mais efetiva, principalmente no desenvolvimento das atividades práticas. Isto contribuiu significativamente para a qualidade e para os resultados do programa de educação ambiental;

- vii)** o tempo de duração do programa demonstrou ser um fator muito importante para a continuidade do trabalho e para o incentivo da prática da educação ambiental. No entanto, o planejamento e o trabalho em parceria foram fatores mais expressivos;

- viii)** deve-se ampliar e estimular o desenvolvimento de um programa de educação ambiental voltado para a Bacia do Rio Corumbataí. A fim de contribuir para suprir a carência de recursos das Escolas Estaduais e, ainda, para estimular a prática da educação ambiental na recuperação florestal e na conservação dos recursos hídricos.

4. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PARA A BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

4.1. Áreas Prioritárias para a Recuperação e a Conservação Florestal

4.1.1. Métodos de Priorização de Áreas

Para a priorização das áreas para as ações de recuperação e de conservação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí, foi utilizada a técnica de abordagem multi-critérios/único objetivo, adaptada por Eastman et al (1993), para a tomada de decisões em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Nesta abordagem a base para a tomada de decisão (escolha entre alternativas), que pode ser medida e avaliada, é chamada de critério.

Como critério tem-se os fatores e as restrições. Os fatores, que neste tipo de abordagem recebem pesos, podem influir positiva ou negativamente na escolha de uma determinada alternativa, devendo ser medidos e representados de forma contínua. As restrições podem ser entendidas como categorias restritivas das alternativas, excluindo áreas e limitando espacialmente a distribuição das possibilidades de escolha

Na definição dos fatores, bem como de seus pesos relativos, Eastman et al. (1993), propõem o emprego da técnica participatória, que consiste na reunião entre especialistas de diferentes áreas, para a definição dos fatores importantes ao trabalho. Os fatores são representados por meio de mapas. Em trabalhos relacionados ao meio ambiente tem-se como exemplos de mapas de fatores: distâncias à rede hidrográfica; distâncias à malha viária, densidade da cobertura florestal, adequação do uso do solo entre outros.

Para a cálculo dos pesos adequados aos fatores utilizados, tem sido adotado o procedimento adaptado por Eastman et al. (1993 e 1995), que pode ser realizado no ambiente SIG. Este procedimento baseia-se na elaboração de uma matriz de comparações entre fatores, de acordo com a importância relativa entre pares do modelo adotado.

Os valores atribuídos aos fatores são derivados de uma escala contínua de 9 pontos, sendo que os fatores são comparados entre si, dois a dois, e classificados segundo a importância relativa entre eles, variando desde extremamente menos importante até extremamente mais importante, conforme ilustra a Figura 61.

| | | | | | | | | |
|------------|------------------|------------|------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| 1/9 | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| Extrem | Muito | Forte | Moderad. | Igual | Moderad. | Forte | Muito | Extrem |
| | forte | | | | | | forte | |
| | ← | | | | → | | | |
| | Menos importante | | | | Mais importante | | | |

Figura 61 – Escala contínua para a determinação dos pesos.

A partir dessa escala pode ser construída a matriz de comparação, usada no cálculo dos pesos dos fatores. Um exemplo dessa matriz pode ser observado na Tabela 24.

Tabela 24 – Exemplo de matriz de comparação pareada entre fatores.

| | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 | Fator 4 | Fator 5 | Peso Calculado |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| Fator 1 | 1 | | | | | 0,2819 |
| Fator 2 | 1/3 | 1 | | | | 0,2127 |
| Fator 3 | 1/5 | 1/6 | 1 | | | 0,0685 |
| Fator 4 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1 | | 0,0340 |
| Fator 5 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 0,4029 |

Taxa de Consistência (TC) = 0,04

Para o resultado final dos pesos gerados é apresentado um valor, denominado de Taxa de Consistência (TC), que indica a probabilidade de que os valores de comparação entre fatores tenham sido gerados aleatoriamente (Saaty, 1977).

Para Saaty (1977), os valores de TC devem estar sempre abaixo de 0,10 e, no caso de estarem acima deste valor, o autor sugere que se reorganize a matriz, alterando os valores de comparação entre os fatores. Desta forma, no SIG são executadas as operações de combinação linear ponderada entre os planos de informação, relativos aos fatores e restrições pertencentes à matriz, para assim ter-se uma combinação final entre os fatores (mapa final).

4.1.2. Mapas de Fatores

Os mapas de fatores para a definição das áreas prioritárias para a recuperação e para a conservação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí, considerados mais importantes pela equipe técnica deste Plano Diretor, são apresentados a seguir.

A) Proximidade às Cabeceiras de Drenagem

Além dos aspectos legais que levam à priorização das áreas próximas às cabeceiras de drenagem, deve-se ainda ressaltar sua importância para a produção de água em quantidade e qualidade.

As cabeceiras de drenagem foram geradas por digitalização em tela, tendo por base o plano de informação rede hidrográfica. A partir destes pontos foram calculadas as distâncias (IDRISI). Em seguida, estes valores de distância foram padronizados para uma escala comum a todos os planos, a fim de normalizar os intervalos de medida para um intervalo único na escala de 0 a 255. Para este fator, quanto mais próximo ao ponto de origem (cabeceiras), maior é a prioridade, o que levou à alteração nas relações de importância, ou seja, os valores próximos ao 255 passaram a estar posicionados próximos as cabeceiras.

O mapa do fator proximidade às cabeceiras pode ser observado na Figura 62.

B) Proximidade à Cobertura Florestal

Para a ecologia de paisagem, visando à recuperação da estrutura e das funções dos sistemas florestais, o interessante é que ocorra o manejo de modo a permitir: a integração das áreas florestais já existentes; uma maior conectividade entre essas áreas, isto com usos do solo permeáveis o suficiente para aumentar o grau de contato entre estas áreas; e a implantação florestal preferencialmente em regiões que facilitem a própria recuperação da paisagem. Portanto, quanto mais próximo às áreas de cobertura florestal, maior o peso relativo desse fator.

As áreas florestais nativas, empregadas para a elaboração desse mapa foram extraídas do mapa de uso e cobertura do solo da Bacia. A partir dessas áreas florestais: as distâncias foram calculadas; padronizadas para a escala de 0 a 255, e alteradas as relações de importância da escala, ou seja, os valores próximos a 255 passaram a estar posicionados próximos às áreas florestais (Figura 62).

C) Proximidade à Malha Viária

As estradas são consideradas uma das principais causas de turbidez da água, quando localizadas inadequadamente, devido ao seu grande potencial em causar erosão e gerar sedimentos.

Neste contexto, quanto maior a proximidade à malha viária, maior importância a área terá. Contudo, entende-se que a locação inadequada da malha viária não será solucionada somente com a recuperação e conservação florestal, que é objeto de análise dessa matriz.

Para a geração deste mapa de fator, os valores de distância foram calculados a partir do plano de informação malha viária e, em seguida, foram padronizados para uma escala comum, com valores de 0 a 255.

Assim como nos casos anteriores foram consideradas áreas de maior prioridade aquelas mais próximas à malha viária, o que levou à alteração nas relações de importância, ou seja, os valores próximos a 255 passaram a estar posicionados próximos às estradas, Figura 62.

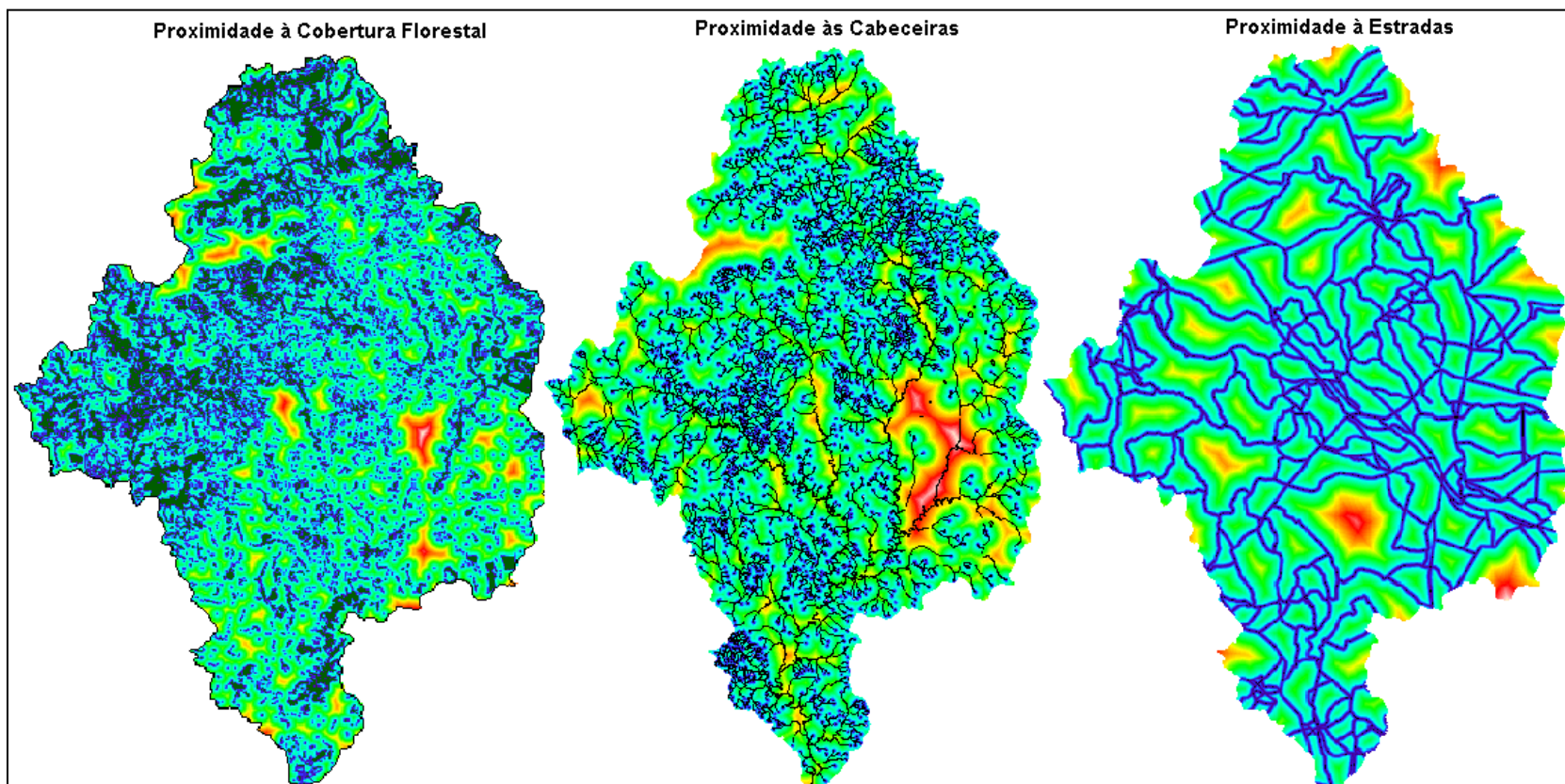


Figura 62 – Mapas de fatores empregados na geração das áreas prioritárias.

D) Adequação do Uso do Solo

Com este fator, foi avaliado se o uso atual que está sendo dado ao solo está adequado segundo critérios técnicos agrônômicos. Para isto, foi empregado o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras (Lepsch, 1983). Este sistema permite aos planejadores utilizarem-se de avaliações que interrelacionam as diversas especialidades da terra com o ambiente, com o duplo objetivo de preservação ambiental, mediante a conservação dos recursos naturais e de aproveitamento do potencial das terras para fins produtivos (Focht, 1998).

Segundo Lepsch (1983), o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras é composto por oito classes (Anexo III), que podem ser agrupadas em 3 categorias, descritas a seguir.

- ◆ **Grupo A** - terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e vida silvestre. Pertencem a este grupo as classes I, II, III e IV;
- ◆ **Grupo B** - terras normalmente impróprias para cultivo intensivo, mas adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre. Fazem parte deste grupo as classes V, VI e VII; e
- ◆ **Grupo C** - terras não adequadas para cultivos, pastagens ou reflorestamento. Somente a classe VIII pertence a este grupo.

Na determinação das classes de capacidade é utilizada a fórmula mínima obrigatória:

$$\frac{\textit{Profundidade efetiva} - \textit{textura} - \textit{permeabilidade} \times \textit{Fatores limitantes}}{\textit{Classe de declividade} - \textit{erosão}}$$

Esta fórmula possui os elementos que devem ser identificados no levantamento do meio físico. Como fatores limitantes tem-se a pedregosidade, o distrofismo, o hidromorfismo, entre outros.

Na determinação das classes de capacidade de uso foram utilizados o mapa de solos, o mapa de classes de declividade e as informações do Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo (Bertoldo & Prado, 1984).

O plano de informação classe de declividade, gerado a partir do modelo digital do terreno - MDT, foi reclassificado de acordo com o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso das Terras (Lepsch, 1983), conforme a Tabela 25.

Tabela 25 – Classes de declividade.

| Classe | Declividade (%) |
|--------|-----------------|
| A | < 2 |
| B | 2 – 5 |
| C | 5 – 10 |
| D | 10 – 15 |
| E | 15 – 45 |
| F | 45 – 70 |
| G | > 70 |

Fonte: Lepsch (1983).

Desta maneira, com as informações provenientes do cruzamento dos planos de informação tipos de solo e classes de declividade e as informações sobre as características físicas de cada solo, foram geradas as classes e os grupos de capacidade de uso, para a Bacia do Rio Corumbataí.

Com o cruzamento das informações dos planos grupo de capacidade de uso e uso e cobertura atual do solo foi possível obter o mapa do fator adequação do uso do solo, que pode ser observado na Figura 63.

O fator adequação do uso do solo teve seus valores normalizados para a escala com valores de 0 a 255, sendo conservadas as relações de importância de medida, ou seja, as áreas com uso inadequado possuem valores 255.

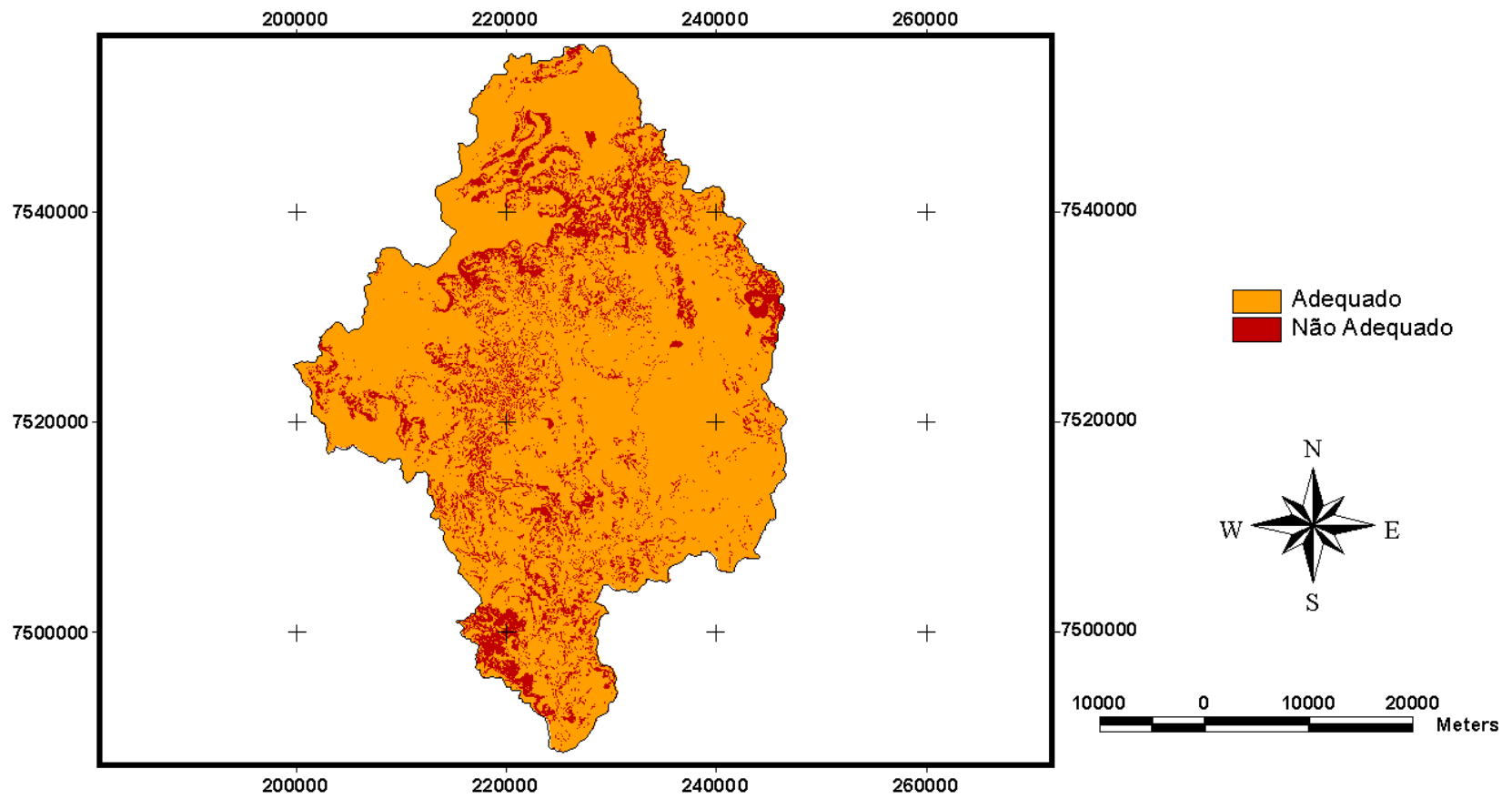


Figura 63 – Adequação do uso para a Bacia do Rio Corumbataí.

E) Erodibilidade (Fator K)

O significado da erodibilidade do solo, também conhecido como Fator K, é diferente de erosão do solo. Segundo Wischmeier & Mannering (1969), é uma propriedade inerente ao solo, sendo um importante fator na previsão das perdas de terra por erosão. Trata-se de uma propriedade complexa que depende da combinação de parâmetros individuais de cada solo, especialmente aqueles que determinam a velocidade de infiltração da água no perfil e aqueles que determinam a resistência à dispersão e ao arraste de partículas durante a chuva e o escoamento superficial.

A intensidade de erosão de uma área qualquer pode ser influenciada mais pelo declive, características das chuvas, cobertura vegetal e manejo, do que pelas propriedades do solo. Dessa maneira pode-se ter alguns solos mais erodíveis que outros, mesmo quando o declive, a precipitação, a cobertura vegetal e as práticas de conservação são as mesmas. A erodibilidade do solo foi incluída como critério, na definição de áreas prioritárias para a conservação e recuperação florestal, porque se pretendeu determinar o potencial natural de erosão do solo da Bacia, devido essa ser uma propriedade inerente ao solo. Essa informação vem como complemento à adequação do uso do solo, a qual leva em consideração as condições do meio e usos que estão sendo dados a este solo. Maior importância deve ser dada aos solos com maior potencial natural de erosão.

Para a obtenção desse mapa de critério, os solos da Bacia foram reclassificados para valores de erodibilidade, que por sua vez foram agrupados nas classes propostas por Bertoni & Lombardi Neto (1985), conforme Tabela 26.

Tabela 26 – Classes de erodibilidade

| Valores de K | Classes |
|-----------------|-------------|
| < 0,0113 | Muito baixa |
| 0,0113 – 0,0220 | Baixa |
| 0,0220 – 0,0328 | Média |
| 0,0328 – 0,0432 | Alta |
| > 0,0432 | Muito alta |

Fonte - adaptado de Bertoni & Lombardi Neto (1985).

Os valores de erodibilidade para alguns solos da Bacia estão presentes na dissertação de mestrado de Levy (1995), intitulada “Avaliação de Cenários da Produção Agrícola Visando à Sustentabilidade do Uso das Terras de Piracicaba (SP), sendo para outros casos necessário o seu cálculo. Quando houve a necessidade de cálculo, foi empregada a metodologia proposta por Wischmeier et al. (1970). O mapa de erodibilidade do solo (Figura 64 e Tabela 27) indicou que 56,7 % dos solos da Bacia do Rio Corumbataí apresentam erodibilidade classificada como muito alta; 31,6% como alta; 5,0% como média; e apenas 6,7% como baixa. Na Tabela 28 pode ser observado a erodibilidade dos solos, quando considerado os limites das sub-bacias.

Tabela 27- Erodibilidade do solo na Bacia do Rio Corumbataí.

| Fator K | Área (%) |
|--------------|--------------|
| Baixa | 6,7 |
| Média | 5,0 |
| Alta | 31,6 |
| Muita alta | 56,7 |
| Total | 100,0 |

Tabela 28 - Erodibilidade do solo nas sub-bacias.

| Fator K | Área (%) | | | | |
|-------------------|--------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | Passa-Cinco | Alto Corumbataí | Médio Corumbataí | Ribeirão Claro | Baixo Corumbataí |
| <i>Baixa</i> | 0,2 | 5,7 | 4,0 | 29,6 | 0,3 |
| Média | 5,0 | 1,4 | 8,3 | 3,6 | 6,7 |
| Alta | 40,3 | 45,8 | 21,2 | 23,2 | 18,7 |
| Muita alta | 54,6 | 47,1 | 66,5 | 43,6 | 74,3 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

A tabela acima demonstra que em toda a Bacia do Corumbataí há a predominância de solos com alto valor de erodibilidade. Até mesmo na sub-bacia do Ribeirão Claro que apresentou, aproximadamente, 30% de solos de baixa erodibilidade. Assim, conclui-se que é fundamental para a minimização da tubidez dos cursos d'água, a aplicação de técnicas de conservação de solo.

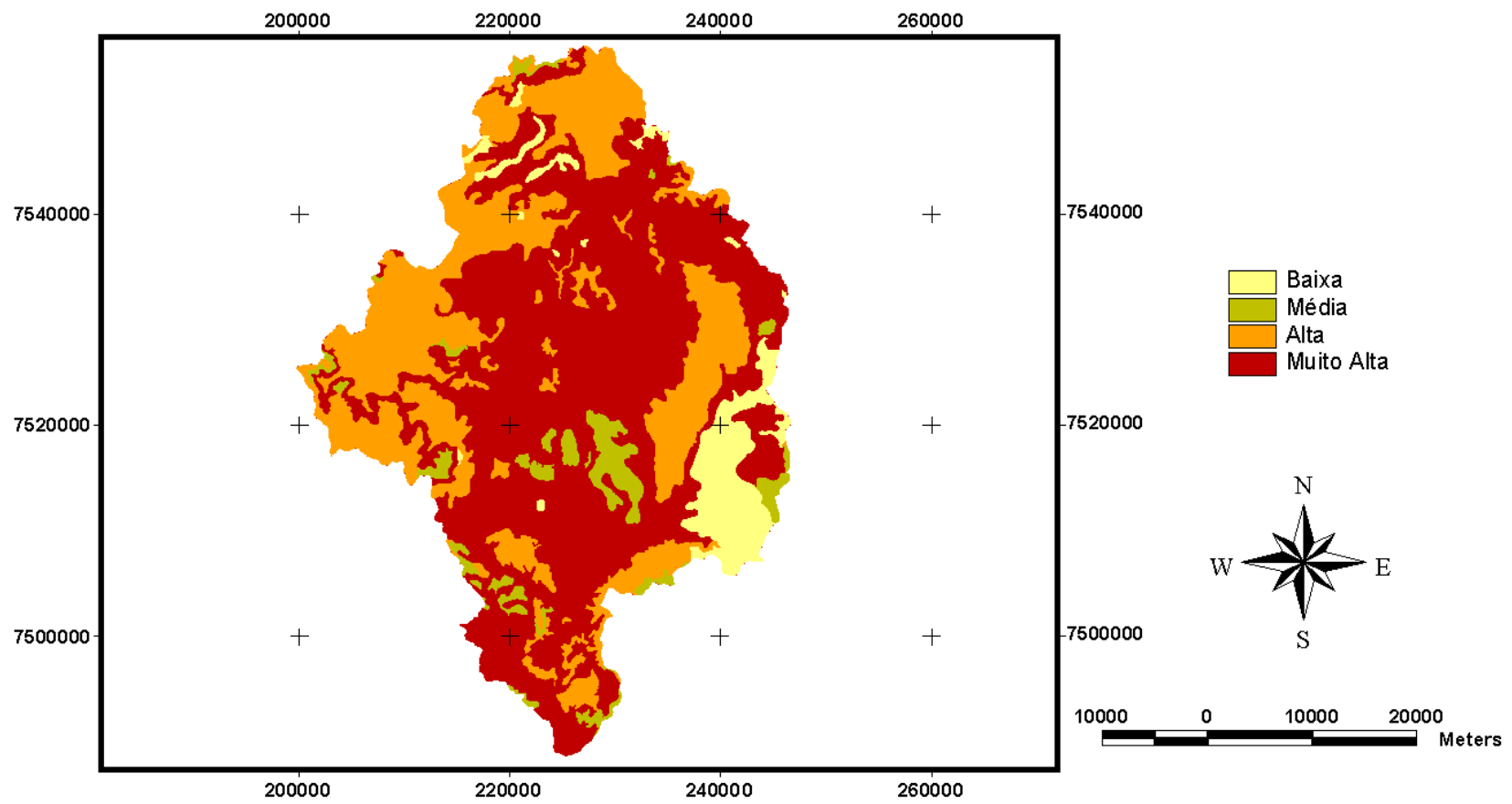


Figura 64 – Erodibilidade do solo (Fator K) para a Bacia do Rio Corumbataí.

F) Erosividade (Fator R)

A erosividade ou Fator R, é um índice numérico que representa o potencial da chuva e enxurrada em provocar erosão, em uma área sem proteção (Bertoni & Lombardi Neto, 1985). As regiões com os maiores valores de erosividade são as que merecem maiores cuidados e são, portanto, as consideradas de maior importância.

Os valores de erosividade da chuva foram calculados segundo metodologia proposta por Lombardi Neto & Moldenhauer (1992) e com base nos dados de precipitação das estações pluviométricas, localizadas dentro ou nas proximidades da Bacia do Rio Corumbataí.

As estações pluviométricas estão sob a responsabilidade do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), sendo que seus dados foram padronizados e disponibilizados pelo Projeto PiraCena.

Os valores de erosividade da chuva foram interpolados pelo método de Krigagem, obtendo assim o comportamento dessa variável na Bacia. O mapa do fator classes de erosividade, que pode ser observado na Figura 65, também foi normalizado para a escala de valores de 0 a 255, sendo que as áreas com maior erosividade tem valores próximos a 255.

Na Figura 65 também podem ser observados os valores de erosividade da chuva obtidos para cada posto e utilizados na interpolação.

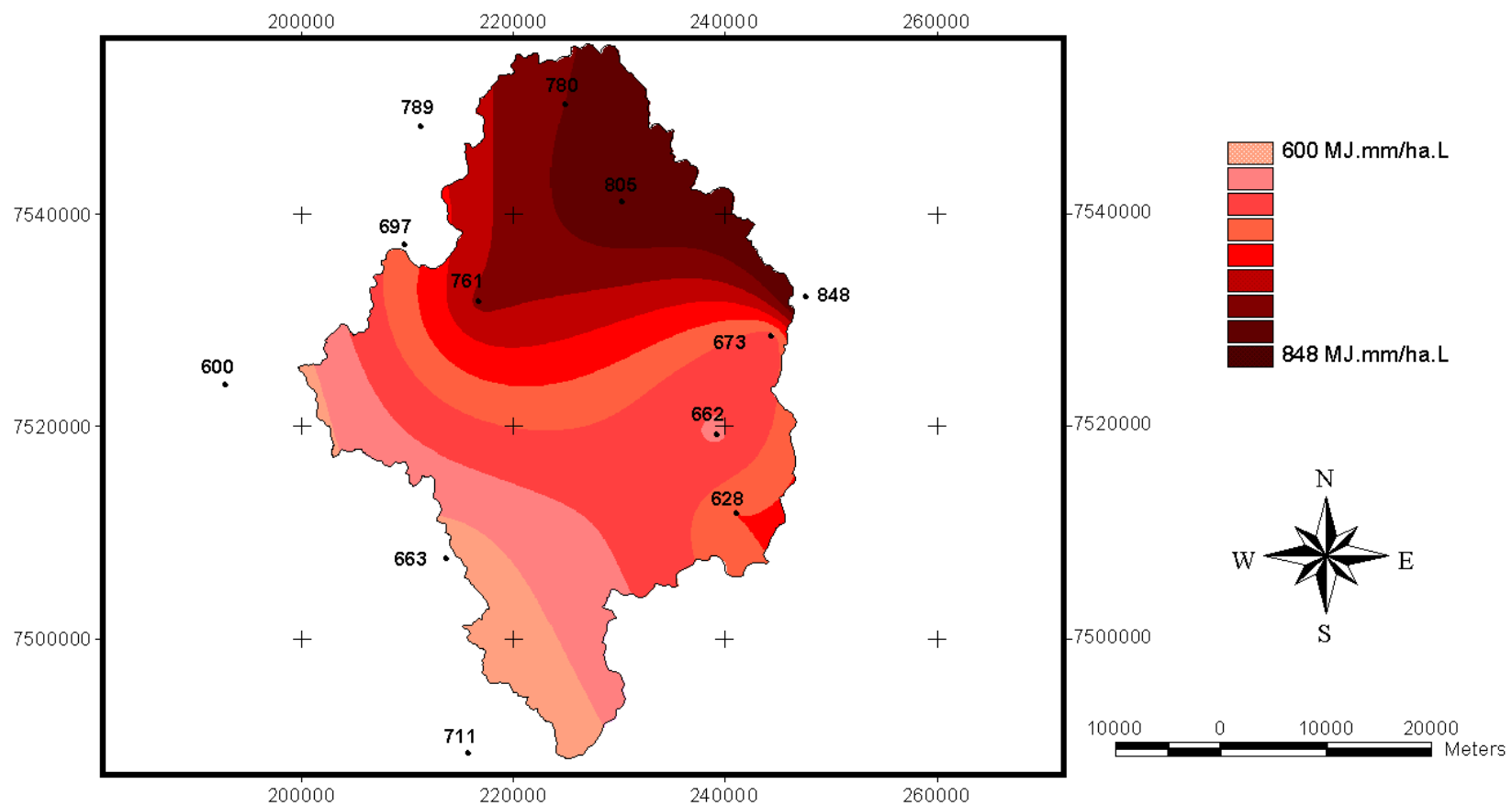


Figura 65 – Erosividade da chuva (Fator R) para a Bacia do Rio Corumbataí.

- **Conclusões Gerais sobre os Fatores de Priorização de Áreas**

- I) **Proximidade às cabeceiras de drenagem** – quanto mais próximos às cabeceiras, maior é a prioridade. Numa escala de 0 a 255, quanto maior o valor, mais próximo está da cabeceira. Compreende-se por cabeceiras as áreas de nascentes e as áreas do ponto mais alto do canal de drenagem. No caso das nascentes, estas áreas são consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP.
- II) **Proximidade à cobertura florestal** – quanto mais próximo à cobertura florestal, maior é a prioridade. Numa escala de 0 a 255, quanto maior o valor, mais próximo está da cobertura florestal. Estas áreas são consideradas estratégicas para a conservação dos fragmentos florestais remanescentes e para a sustentabilidade das novas florestas.
- III) **Proximidade à malha viária** – quanto mais próximo à malha viária, maior é a prioridade. Na mesma escala dos itens anteriores, quanto maior o valor, mais próximo está da malha viária. Estas áreas são prioritárias a fim de minimizar as ocorrências de erosões provenientes das estradas e, conseqüentemente, reduzir a turbidez nos cursos d'água, principalmente no período chuvoso.
- IV) **Erodibilidade ou Fator K** – na Bacia do Rio Corumbataí é fundamental a aplicação de técnicas de conservação de solo e de estradas, uma vez que somando as classes muito alta e alta erodibilidade, os valores variam entre 85% e 95%, aproximadamente. Assim, quanto maior a erodibilidade do solo, maior é a prioridade, uma vez que este fator está relacionado diretamente com a turbidez nos cursos d'água.
- V) **Erosividade ou Fator R** – em geral, na Bacia do Rio Corumbataí os valores mais elevados da erosividade ocorrem na região que abrange os municípios de Analândia, Corumbataí e Itirapina. Os valores médios ocorrem na região dos municípios de Santa Gertrudes e Rio Claro. Sendo que os valores menores ocorrem na região dos municípios de Charqueada e Piracicaba. Aliando estes dados à ocorrência genérica de solos com muito alta e alta erodibilidade, conclui-se que as regiões com os valores mais elevados e médios de erosividade são mais predispostas à ocorrência de erosão. Mesmo assim, não se deve descartar as técnicas de conservação de solo e de estradas em nenhuma região da Bacia.

4.1.3. Matriz de Critérios

Com os fatores mencionados no item anterior, foi possível gerar a matriz de comparação pareada (Tabela 29), usada para o cálculo dos pesos desses de cada fator.

Tabela 29 – Matriz de comparação pareada entre fatores (critérios).

| | Proximidade às cabeceiras | Proximidade à cobertura florestal | Adequação do uso do solo | Fator K | Fator R | Proximidade à malha viária | Pesos |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------|---------|----------------------------|--------|
| Proximidade às cabeceiras | 1 | | | | | | 0,4564 |
| Proximidade à cobertura florestal | 1/3 | 1 | | | | | 0,2292 |
| Adequação do uso | 1/5 | 1/3 | 1 | | | | 0,0916 |
| Fator K | 1/5 | 1/3 | 1 | 1 | | | 0,0916 |
| Fator R | 1/5 | 1/3 | 1 | 1 | 1 | | 0,0916 |
| Proximidade à malha viária | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 | 0,0395 |

OBS.: Os valores da matriz foram aceitos com Taxa de Consistência (IC) = 0,02

Nesta tabela nota-se o baixo peso que recebeu o fator proximidade à malha viária, em função das áreas prioritárias para a recuperação estarem sendo determinadas com o objetivo da melhoria da qualidade de água por meio de ações de recuperação florestal. Desta forma, estão sendo priorizadas áreas que têm influência direta nos cursos d'água. No caso da malha viária a influência nos cursos d'água torna-se um fator secundário pois depende ainda da erodibilidade do solo e da erosividade da chuva.

4.1.4. Áreas Prioritárias para a Recuperação e para a Conservação Florestal na Bacia do Rio Corumbataí

O mapa final de áreas prioritárias para a Bacia do Rio Corumbataí (Figura 66), foi gerado pela combinação linear ponderada entre os mapas de fatores. Com base no histograma desse mapa, as áreas prioritárias foram divididas em classes e, as áreas florestais, as áreas urbanas, a rede hidrográfica e a malha viária agrupadas na classe “outros”.

As áreas com alta e muita alta prioridade para a recuperação e conservação florestal correspondem a 12,58% e 6,35% respectivamente, da área total da Bacia (Tabela 30). De acordo com o mapa de áreas prioritárias (Figura 66) essas áreas estão concentradas na porção superior da Bacia, tendo sido observado nas verificações de campo (Figura 67) que contemplam regiões com alta declividade (Figuras 68 a 69), com uso inadequado do solo, com problemas de erosão do solo e, ainda, regiões onde não respeita-se a área de preservação permanente e/ou existe a necessidade de ações para promover a união entre os fragmentos de floresta e a melhoria da qualidade destes.

Tabela 30 – Classes de prioridade da Bacia do Rio Corumbataí.

| Classes de prioridade | Área | |
|-----------------------|------------------|---------------|
| | (ha) | (%) |
| Muito baixa | 18351,30 | 10,75 |
| Baixa | 53103,80 | 31,10 |
| Média | 21177,60 | 12,40 |
| Alta | 21490,90 | 12,58 |
| Muito alta | 10844,10 | 6,35 |
| Sub-total | 124967,70 | 73,18 |
| Outros | 45807,90 | 26,82 |
| Total | 170775,60 | 100,00 |

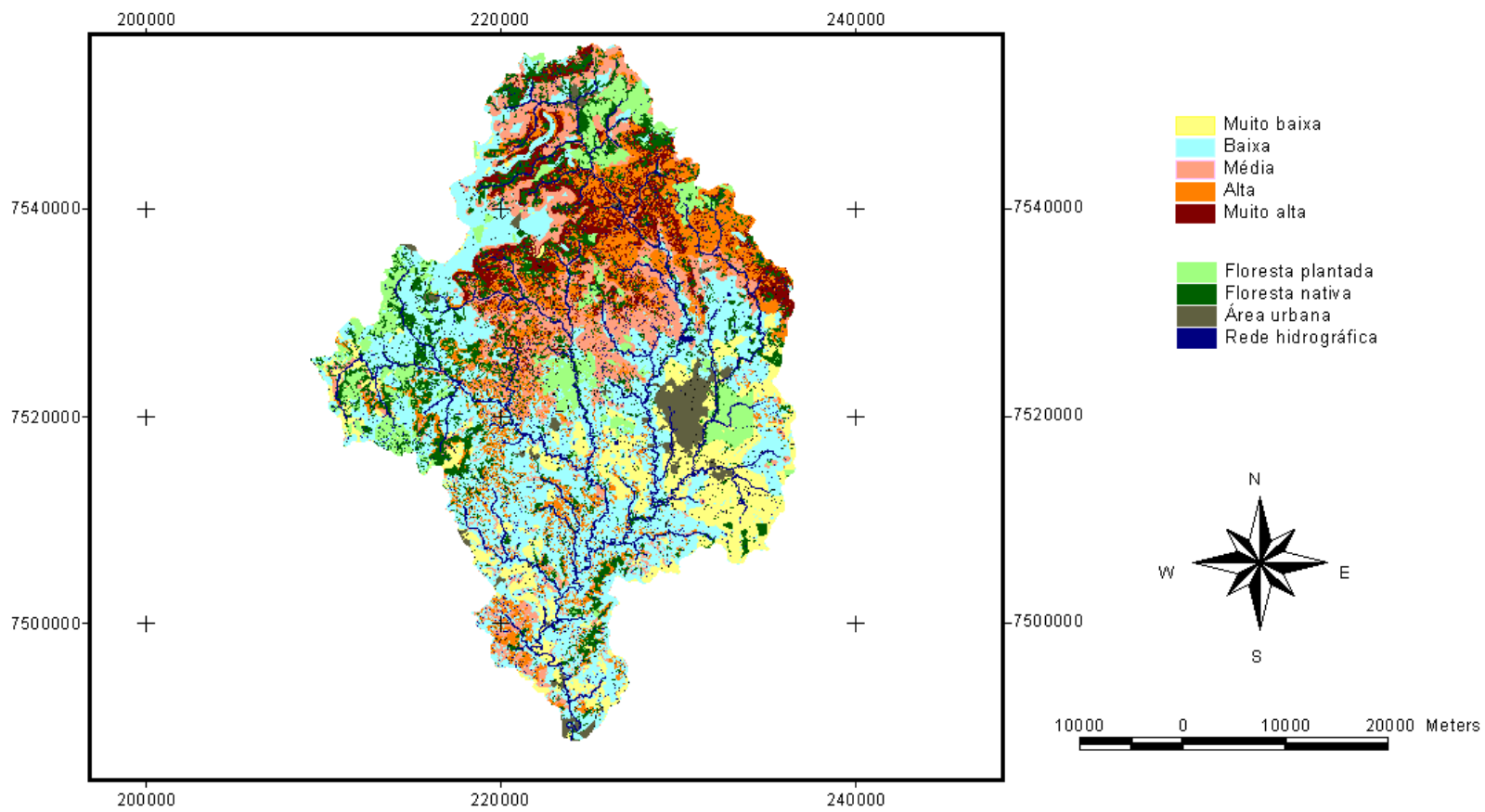


Figura 66 – Áreas prioritárias para a recuperação e para a conservação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí.

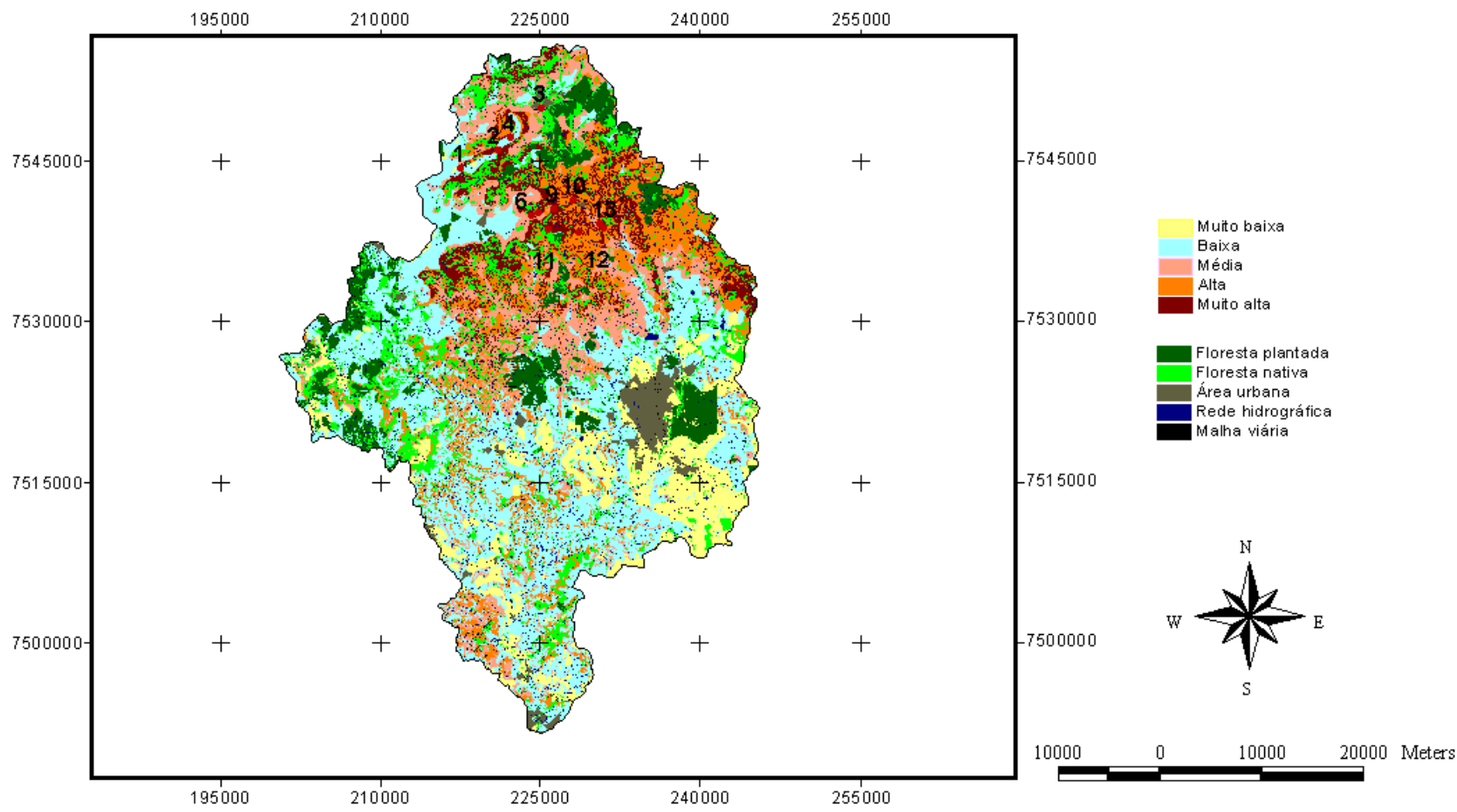


Figura 67 – Distribuição dos pontos empregados na verificação das áreas prioritárias.

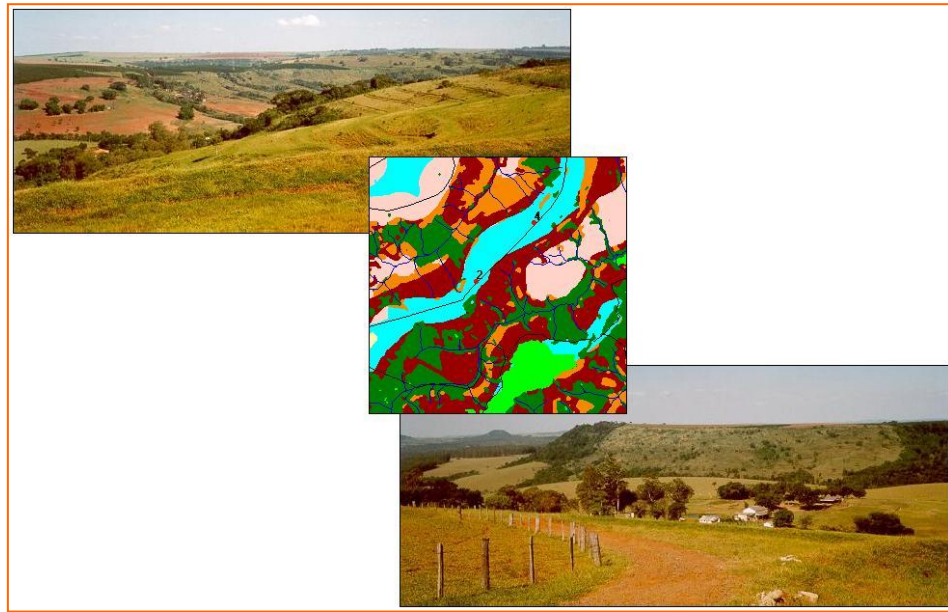


Figura 68 – Pontos de verificação no município de Analândia.

No município de Analândia os pontos visitados (1, 2, 3 e 4) apresentavam de maneira geral alta declividade, uso inadequado do solo, problemas com erosão e necessidade de união dos fragmentos florestais.



Figura 69 – Pontos de verificação no município de Corumbataí.



Figura 70 – Pontos de verificação no município de Corumbataí.

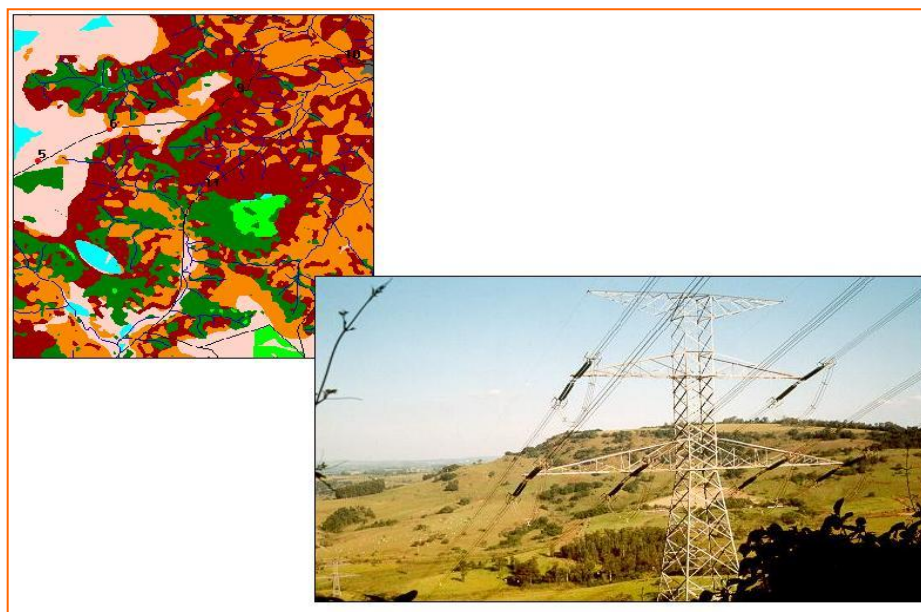


Figura 71 – Pontos de verificação no município de Corumbataí.

No município de Corumbataí, onde existe concentração de áreas com prioridade muito alta, notou-se nos pontos 5 a 12, graves problemas em função da inadequação da conservação do solo, do desrespeito às áreas de preservação permanente e conseqüente ocorrência de erosão, dos fragmentos com o comprometimento da conservação da vegetação e dos problemas de isolamento dos remanescentes florestais.

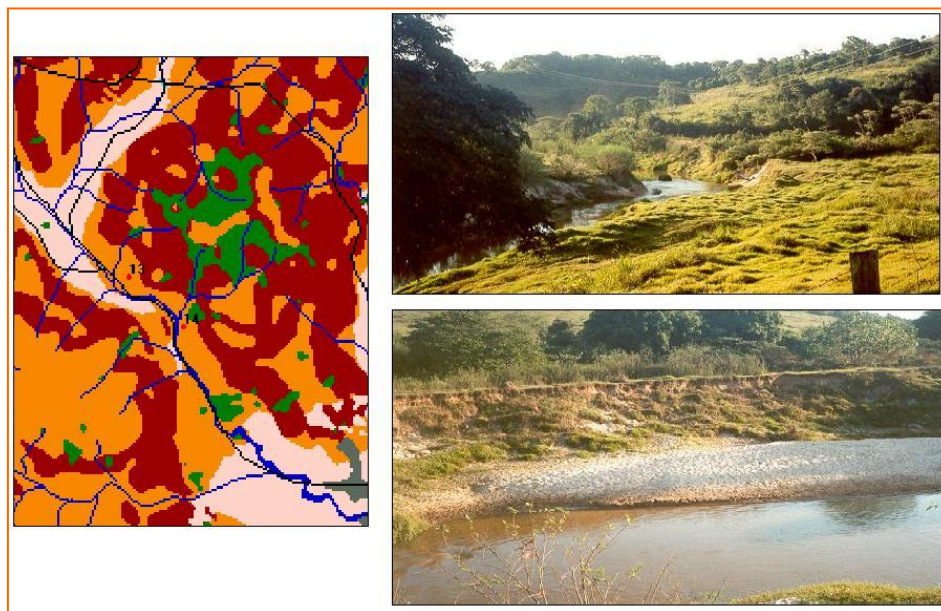


Figura 72 – Pontos de verificação no município de Corumbataí.

Nos pontos 13 e 14, ainda no município de Corumbataí, percebe-se o problema da falta de vegetação ciliar da Bacia do Rio Corumbataí, que em função da declividade, neste caso a colocou numa situação de alta prioridade.

As verificações de campo permitem assim afirmar que existe uma alta correspondência entre as áreas críticas existentes na Bacia e as áreas determinadas no mapa final de áreas prioritárias para a recuperação e para a conservação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí.

As ações de recuperação e de conservação florestal deverão ser priorizadas de acordo com as categorias definidas no mapa final de áreas prioritárias. Também, os mapas de áreas prioritárias que são apresentados nos próximos sub-itens foram gerados em função: da extensão da Bacia, visando a priorização de regiões com maior concentração de áreas prioritárias; do cumprimento dos aspectos legais de recuperação florestal; do interesse na recuperação florestal, por parte de prefeituras, proprietários rurais, empresas e outras instituições.

4.1.4.1. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias do Bacia do Rio Corumbataí

As áreas prioritárias para as sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí podem ser observadas na Figura 73 e na Tabela 31. A sub-bacia do Alto Corumbataí apresenta maior porcentagem de área classificada como de muito alta prioridade (11,92%) seguida pelas sub-bacias do rio Passa-Cinco (5,32%), do Ribeirão Claro (4,66%) e do Médio Corumbataí (2,98%), conforme indicado na Figura 74. No Baixo Corumbataí a classe muito alta prioridade mostrou-se ausente.

Tabela 31 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias.

| Priorização | Passa-Cinco | | Alto Corumbataí | | Médio Corumbataí | | Ribeirão Claro | | Baixo Corumbataí | |
|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Muito baixa | 2751,88 | 5,22 | 111,20 | 0,23 | 3936,68 | 13,43 | 7765,36 | 27,56 | 3786,2 | 13,18 |
| Baixa | 18159,96 | 34,42 | 4483,40 | 9,13 | 9833,44 | 33,54 | 6453,4 | 22,90 | 14173,56 | 49,34 |
| Média | 6274,64 | 11,89 | 5593,72 | 11,39 | 5658,28 | 19,30 | 1282,36 | 4,55 | 2368,64 | 8,25 |
| Alta | 5933,40 | 11,25 | 5413,56 | 11,03 | 2661,04 | 9,08 | 3797,60 | 13,48 | 3685,28 | 12,83 |
| Muito alta | 2807,36 | 5,32 | 5852,88 | 11,92 | 872,28 | 2,98 | 1311,60 | 4,66 | 0,00 | 0,00 |
| Subtotal | 35927,24 | 68,10 | 21454,76 | 43,70 | 22961,72 | 78,32 | 20610,32 | 73,15 | 24013,68 | 83,60 |
| Outros | 16830,36 | 31,90 | 10346,92 | 21,07 | 6354,88 | 21,68 | 7564,56 | 26,85 | 4711,16 | 16,40 |
| Total | 52757,60 | 100,00 | 31801,68 | 64,77 | 29316,60 | 100,00 | 28174,88 | 100,00 | 28724,84 | 100,00 |

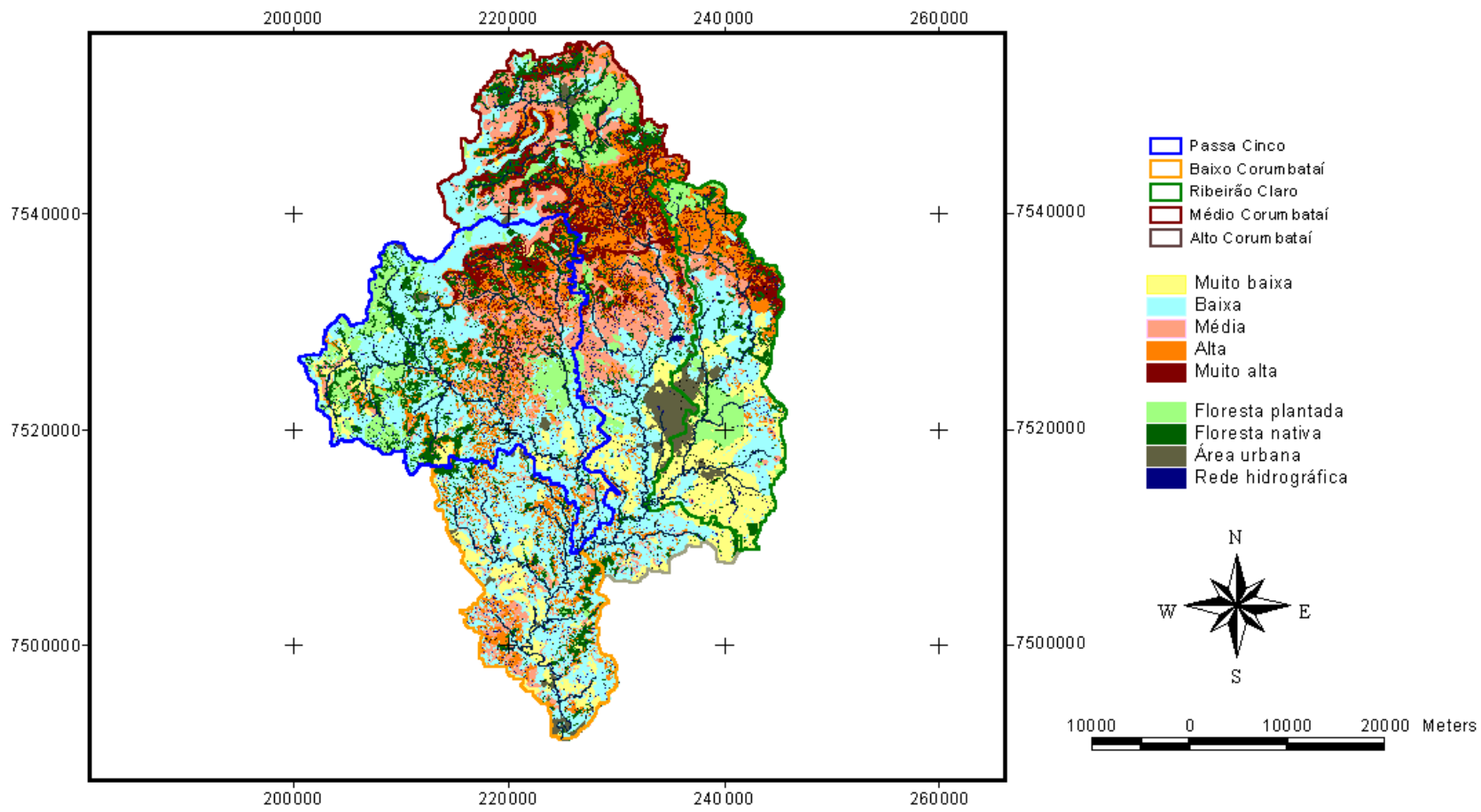


Figura 73 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias.

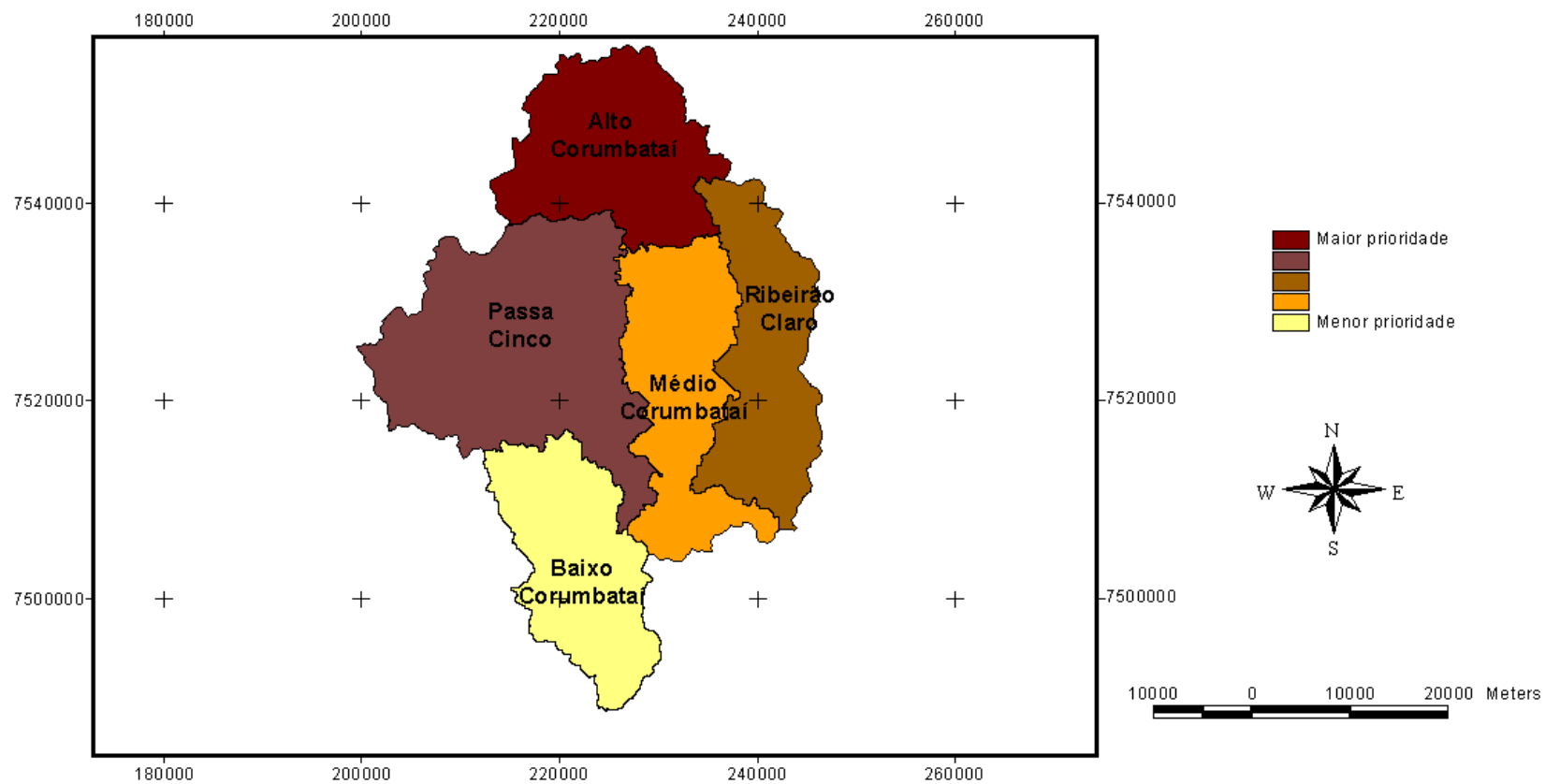


Figura 74 – Ordem de priorização das sub-bacias para a recuperação e conservação florestal, com base na classe muito alta prioridade.

4.1.4.2. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí

A Bacia do rio Corumbataí possui aproximadamente 125 microbacias com tamanho variando de 12 ha a 4600 ha. Quando se considera a área com muito alta prioridade para a recuperação e conservação florestal, que cada microbacia possui, elas apresentam a ordem de priorização apresentada na Tabela 32 e Figura 75.

Na Tabela 33 e Figura 76 pode-se observar a ordem de priorização das microbacias, por sub-bacias. Essa ordenação também teve por base as áreas com muito alta prioridade para a recuperação e conservação florestal. Na sub-bacia do Baixo Corumbataí não existem áreas nessas condições, dessa maneira, a microbacia com maior prioridade é aquele onde ocorre maior área com alta prioridade.

Tabela 32 – Ordem de prioridade das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí.

| Prioridade | Microbacia (Nº) | Área (ha) | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------|--------|---------|-------------|
| | | muito alta | alta | média | baixa | muito baixa |
| 1 | 43 | 921,04 | 426,3 | 362,24 | 731,96 | 31,92 |
| 2 | 13 | 739,04 | 157,6 | 692,68 | 1818 | 41,8 |
| 3 | 40 | 552,84 | 228,2 | 45,68 | 16,64 | 0,52 |
| 4 | 28 | 542,08 | 526,3 | 39 | 0,52 | 0,88 |
| 5 | 29 | 540,24 | 401,3 | 110,24 | 25,4 | 1,12 |
| 6 | 17 | 527,04 | 240,8 | 491,96 | 484,72 | 3,2 |
| 7 | 24 | 471,12 | 264,5 | 11,28 | 2,96 | 0,48 |
| 8 | 23 | 410,44 | 804,2 | 2,2 | 0 | 0,52 |
| 9 | 8 | 384,08 | 386,9 | 478,56 | 612,68 | 49,4 |
| 10 | 26 | 325,56 | 477,8 | 4,4 | 0 | 0,36 |
| 11 | 48 | 324,96 | 530,9 | 803,12 | 128,16 | 0,8 |
| 12 | 22 | 305,36 | 246,2 | 347,2 | 133,72 | 0,64 |
| 13 | 35 | 293,04 | 968,4 | 845,32 | 58,44 | 1,12 |
| 14 | 34 | 286,48 | 223,7 | 244,08 | 19,56 | 0,36 |
| 15 | 19 | 276,28 | 221,9 | 31,88 | 63,12 | 0,44 |
| 16 | 33 | 269,76 | 141,4 | 176,44 | 548,12 | 51,6 |
| 17 | 58 | 233,12 | 411,7 | 118,88 | 1044,68 | 493,2 |
| 18 | 41 | 209,00 | 99,88 | 104,52 | 266,96 | 2,44 |
| 19 | 30 | 206,80 | 438,3 | 180,36 | 3,12 | 0,36 |

Diretrizes e Recomendações para a Bacia do Rio Corumbataí

| Prioridade | Microbacia (Nº) | Área (ha) | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------|--------|---------|-------------|
| | | muito alta | alta | média | baixa | muito baixa |
| 20 | 39 | 205,88 | 641,8 | 468,32 | 103,32 | 0,92 |
| 21 | 37 | 202,2 | 114,7 | 232,88 | 38,56 | 0,12 |
| 22 | 36 | 199,4 | 429,4 | 524,12 | 138,44 | 0,8 |
| 23 | 4 | 186,28 | 30,96 | 228,8 | 149,36 | 0,32 |
| 24 | 47 | 182,44 | 480,1 | 864,28 | 15,44 | 0,92 |
| 25 | 50 | 174,52 | 183,6 | 1392 | 434,24 | 1,24 |
| 26 | 78 | 169,88 | 675,8 | 948,4 | 298,36 | 1,96 |
| 27 | 6 | 166,48 | 110,4 | 668,88 | 239,32 | 0,04 |
| 28 | 31 | 162,76 | 1211 | 70,92 | 49,32 | 0,92 |
| 29 | 1 | 152,52 | 17,44 | 155,96 | 209 | 0,04 |
| 30 | 20 | 149,72 | 393,2 | 45,12 | 4,48 | 0,4 |
| 31 | 32 | 137,4 | 1037 | 220,36 | 43,92 | 1,04 |
| 32 | 52 | 105,44 | 114 | 893,12 | 309,12 | 0,68 |
| 33 | 12 | 92,36 | 230,6 | 138,88 | 13,24 | 0,2 |
| 34 | 38 | 86,52 | 162,5 | 251,88 | 371 | 0,24 |
| 35 | 3 | 78,92 | 61,84 | 296,76 | 128,04 | 0,12 |
| 36 | 53 | 76,24 | 217,6 | 550,88 | 137,2 | 0,92 |
| 37 | 7 | 73,44 | 112,8 | 194,12 | 121 | 0,08 |
| 38 | 14 | 69,92 | 65,64 | 355,68 | 54,96 | 0,04 |
| 39 | 68 | 63 | 235,5 | 583,12 | 1281,72 | 422,4 |
| 40 | 44 | 54,8 | 109,6 | 54,92 | 0,64 | 0,04 |
| 41 | 2 | 54 | 7,84 | 655,24 | 311,76 | 0,48 |
| 42 | 49 | 36,68 | 39,84 | 311,52 | 245,28 | 0,48 |
| 43 | 55 | 33,32 | 0 | 3,4 | 297,56 | 98,4 |
| 44 | 16 | 31,08 | 38,6 | 26,24 | 0,32 | 0 |
| 45 | 25 | 27,52 | 15,2 | 17,68 | 0 | 0 |
| 46 | 42 | 20,36 | 108,3 | 64,52 | 680,04 | 0,52 |
| 47 | 15 | 14,36 | 13,24 | 3,68 | 0 | 0 |
| 48 | 10 | 5 | 0,24 | 52,88 | 0,96 | 0 |
| 49 | 18 | 4,92 | 36,48 | 20,68 | 0 | 0,04 |
| 50 | 11 | 4,84 | 18,88 | 17,48 | 6,6 | 0 |
| 51 | 63 | 1,84 | 119,9 | 7,76 | 1753,52 | 44,72 |
| 52 | 46 | 1,36 | 0 | 0 | 574,16 | 0,08 |
| 53 | 77 | 1,12 | 370 | 225,12 | 908,24 | 99,08 |
| 54 | 121 | 0 | 589,5 | 435,16 | 588,68 | 25,48 |
| 55 | 104 | 0 | 458 | 58,52 | 1598,88 | 164 |

Diretrizes e Recomendações para a Bacia do Rio Corumbataí

| Prioridade | Microbacia (Nº) | Área (ha) | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------|--------|---------|-------------|
| | | muito alta | alta | média | baixa | muito baixa |
| 56 | 111 | 0 | 427 | 116,6 | 1684,16 | 169,84 |
| 57 | 103 | 0 | 395,8 | 24,92 | 1049,84 | 4,64 |
| 58 | 109 | 0 | 295,4 | 100,28 | 1496,8 | 176,04 |
| 59 | 125 | 0 | 272,8 | 399,88 | 1347,16 | 616,2 |
| 60 | 84 | 0 | 254,8 | 22,56 | 600,12 | 16,48 |
| 61 | 112 | 0 | 246,8 | 192,8 | 1519,24 | 513,56 |
| 62 | 82 | 0 | 232,1 | 50 | 452,44 | 30,84 |
| 63 | 122 | 0 | 219,5 | 218 | 256,84 | 0,88 |
| 64 | 116 | 0 | 208,5 | 95,72 | 676,04 | 24,04 |
| 65 | 73 | 0 | 192,7 | 46,72 | 564,8 | 2,4 |
| 66 | 87 | 0 | 188,3 | 158 | 1380,8 | 480,72 |
| 67 | 113 | 0 | 180,3 | 9,64 | 972,32 | 56,44 |
| 68 | 126 | 0 | 158,8 | 87,92 | 1113,64 | 619,56 |
| 69 | 80 | 0 | 150,7 | 52,96 | 531,08 | 469,6 |
| 70 | 89 | 0 | 149,8 | 74,84 | 1293,36 | 348,24 |
| 71 | 74 | 0 | 140,8 | 27,88 | 699,16 | 267,8 |
| 72 | 95 | 0 | 131,5 | 11,8 | 1400,2 | 603,16 |
| 73 | 72 | 0 | 130,1 | 54,56 | 436,52 | 0,44 |
| 74 | 118 | 0 | 125,3 | 102,48 | 680,2 | 81,56 |
| 75 | 101 | 0 | 119,4 | 26,32 | 545 | 872,48 |
| 76 | 105 | 0 | 109,6 | 158,6 | 1799,88 | 1186,32 |
| 77 | 67 | 0 | 109 | 63,12 | 627,16 | 126,28 |
| 78 | 86 | 0 | 106,1 | 208,64 | 304,36 | 0,8 |
| 79 | 110 | 0 | 101,4 | 11,64 | 544,08 | 0,2 |
| 80 | 115 | 0 | 94,4 | 281,76 | 884,92 | 699,16 |
| 81 | 114 | 0 | 90,04 | 11,44 | 353,4 | 0,08 |
| 82 | 64 | 0 | 86,88 | 13,24 | 465,04 | 6,12 |
| 83 | 83 | 0 | 79 | 53,2 | 150,68 | 0,32 |
| 84 | 127 | 0 | 69,68 | 47,28 | 485,28 | 112,08 |
| 85 | 9 | 0,08 | 57,88 | 280,04 | 16,44 | 0,04 |
| 86 | 119 | 0 | 51,04 | 208,12 | 360,44 | 371,64 |
| 87 | 76 | 0 | 49,2 | 102,96 | 353,36 | 9,96 |
| 88 | 88 | 0 | 46,08 | 108 | 1420,16 | 741,08 |
| 89 | 106 | 0 | 41,96 | 5,52 | 199,2 | 0,04 |
| 90 | 70 | 0 | 41,8 | 31,8 | 589,76 | 198,88 |
| 91 | 66 | 0 | 36,16 | 62,52 | 95,96 | 131,48 |
| 92 | 99 | 0 | 35,84 | 0,48 | 301,96 | 83,4 |

Diretrizes e Recomendações para a Bacia do Rio Corumbataí

| Prioridade | Microbacia (Nº) | Área (ha) | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------|--------|---------|-------------|
| | | muito alta | alta | média | baixa | muito baixa |
| 93 | 124 | 0 | 33,8 | 12,48 | 32 | 0,12 |
| 94 | 56 | 0 | 30,24 | 172,04 | 706,12 | 704,12 |
| 95 | 75 | 0,2 | 30,04 | 627,2 | 777,04 | 49,64 |
| 96 | 45 | 0,56 | 27,76 | 34,56 | 837,08 | 2,8 |
| 97 | 117 | 0 | 25,4 | 22,6 | 189,08 | 140,12 |
| 98 | 107 | 0 | 24,84 | 1,24 | 102,64 | 0,04 |
| 99 | 108 | 0 | 23,2 | 156,04 | 567,4 | 203,28 |
| 100 | 120 | 0 | 19,8 | 1,8 | 224,08 | 35,6 |
| 101 | 81 | 0 | 18,8 | 7,84 | 71,8 | 0,08 |
| 102 | 102 | 0 | 16,68 | 0,04 | 460,56 | 59,88 |
| 103 | 54 | 0,16 | 16,16 | 194,68 | 150,84 | 0,04 |
| 104 | 85 | 0 | 9,52 | 13,04 | 156,16 | 17,08 |
| 105 | 98 | 0 | 7,6 | 17,92 | 314,72 | 1172,2 |
| 106 | 65 | 0 | 5,68 | 2,24 | 207,48 | 0 |
| 107 | 123 | 0 | 3,28 | 1,44 | 94,04 | 105,56 |
| 108 | 60 | 0 | 3,2 | 2,72 | 194,88 | 13,4 |
| 109 | 71 | 0 | 3,08 | 0,84 | 63,32 | 0,04 |
| 110 | 100 | 0 | 2,88 | 9,04 | 121,72 | 61,88 |
| 111 | 27 | 0,8 | 1,76 | 8,48 | 0 | 0 |
| 112 | 61 | 0 | 0,16 | 110,48 | 1378,56 | 190,32 |
| 113 | 97 | 0 | 0 | 14,28 | 79,72 | 435,4 |
| 114 | 92 | 0 | 0,24 | 3,92 | 64,12 | 543,32 |
| 115 | 5 | 0 | 0 | 3,48 | 0 | 0 |
| 116 | 57 | 0 | 0,08 | 2,28 | 338,96 | 227,92 |
| 117 | 59 | 0 | 0,2 | 1,88 | 586 | 23,16 |
| 118 | 93 | 0 | 0 | 1,84 | 138,88 | 897,88 |
| 119 | 62 | 0 | 0 | 0 | 100,2 | 84,68 |
| 120 | 96 | 0 | 0,96 | 0,2 | 78,12 | 414,2 |
| 121 | 94 | 0 | 0 | 0 | 51,8 | 1403,52 |
| 122 | 69 | 0 | 0 | 0 | 34,4 | 40,56 |
| 123 | 91 | 0 | 0 | 0 | 2,08 | 544,44 |
| 124 | 79 | 0 | 0 | 0 | 0,56 | 97,56 |
| 125 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36,6 |

Tabela 33 – Ordem de prioridade das microbacias, por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí.

| Passa-Cinco | | Baixo Corumbataí | | Ribeirão | | Alto | | Médio | |
|-------------|-------|------------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | | | | Claro | | Corumbataí | | Corumbataí | |
| Prioridade | Micro | Prioridade | Micro | Prioridade | Micro | Prioridade | Micro | Prioridade | Micro |
| 1 | 43 | 1 | 121 | 1 | 40 | 1 | 13 | 1 | 35 |
| 2 | 48 | 2 | 104 | 2 | 58 | 2 | 28 | 2 | 36 |
| 3 | 34 | 3 | 111 | 3 | 39 | 3 | 29 | 3 | 50 |
| 4 | 33 | 4 | 103 | 4 | 31 | 4 | 17 | 4 | 52 |
| 5 | 41 | 5 | 125 | 5 | 32 | 5 | 24 | 5 | 68 |
| 6 | 37 | 6 | 112 | 6 | 80 | 6 | 23 | 6 | 49 |
| 7 | 47 | 7 | 122 | 7 | 88 | 7 | 8 | 7 | 95 |
| 8 | 78 | 8 | 116 | 8 | 70 | 8 | 26 | 8 | 101 |
| 9 | 38 | 9 | 113 | 9 | 98 | 9 | 22 | 9 | 105 |
| 10 | 53 | 10 | 126 | 10 | 100 | 10 | 19 | 10 | 110 |
| 11 | 44 | 11 | 118 | 11 | 61 | 11 | 30 | 11 | 76 |
| 12 | 55 | 12 | 115 | 12 | 97 | 12 | 4 | 12 | 106 |
| 13 | 42 | 13 | 114 | 13 | 92 | 13 | 6 | 13 | 99 |
| 14 | 63 | 14 | 127 | 14 | 57 | 14 | 1 | 14 | 75 |
| 15 | 46 | 15 | 119 | 15 | 93 | 15 | 20 | 15 | 107 |
| 16 | 77 | 16 | 124 | 16 | 62 | 16 | 12 | 16 | 108 |
| 17 | 109 | 17 | 117 | 17 | 94 | 17 | 3 | 17 | 102 |
| 18 | 84 | 18 | 120 | 18 | 69 | 18 | 18 | 18 | 65 |
| 19 | 82 | 19 | 123 | 19 | 91 | 19 | 14 | 19 | 96 |
| 20 | 73 | | | 20 | 79 | 20 | 2 | | |
| 21 | 87 | | | 21 | 90 | 21 | 16 | | |
| 22 | 89 | | | | | 22 | 25 | | |
| 23 | 74 | | | | | 23 | 15 | | |
| 24 | 72 | | | | | 24 | 7 | | |
| 25 | 67 | | | | | 25 | 18 | | |
| 26 | 86 | | | | | 26 | 11 | | |
| 27 | 64 | | | | | 27 | 9 | | |
| 28 | 83 | | | | | 28 | 27 | | |
| 29 | 66 | | | | | 29 | 5 | | |
| 30 | 56 | | | | | | | | |
| 31 | 45 | | | | | | | | |
| 32 | 81 | | | | | | | | |
| 33 | 54 | | | | | | | | |
| 34 | 85 | | | | | | | | |
| 35 | 60 | | | | | | | | |
| 36 | 71 | | | | | | | | |
| 37 | 59 | | | | | | | | |

Nas Tabela 32 os números estão crescentes de acordo com a prioridade de cada micro-bacia. Ato todo foram priorizadas 125 micro-bacias. Nesta tabela aparecem, ainda, o valor em ha de cada micro-bacia de acordo com a classe de priorização. Na Tabela 33, os valores da priorização foram colocados em ordem crescente por sub-bacia. Neste caso, as duas sub-bacias que apresentaram o maior número de micro-bacias prioritárias foram a do Passa Cinco e a do Alto Corumbataí, com 37 e 29 micro-bacias respectivamente.

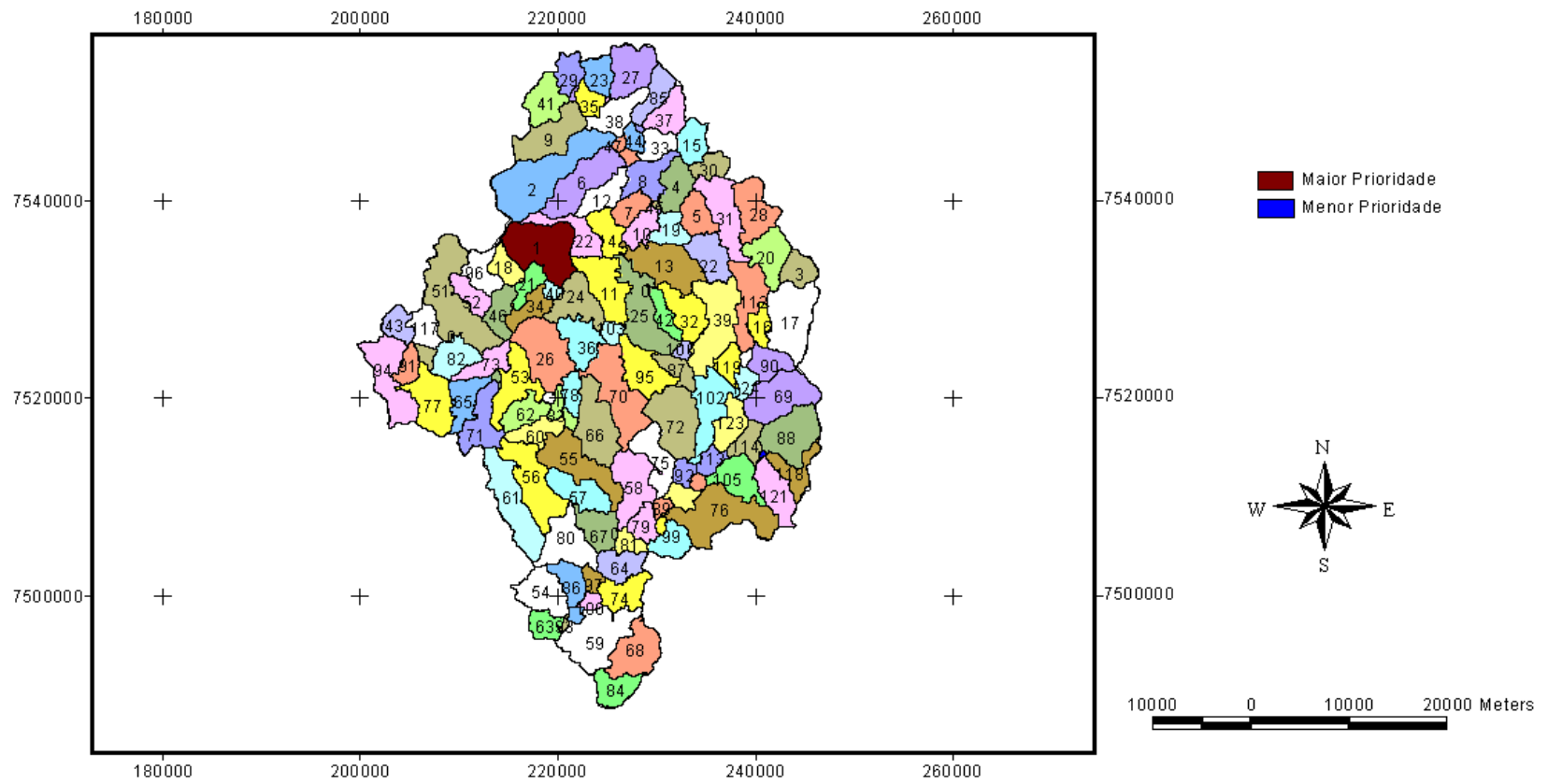


Figura 75 - Ordem de prioridade das microbacias da Bacia do Rio Corumbataí.

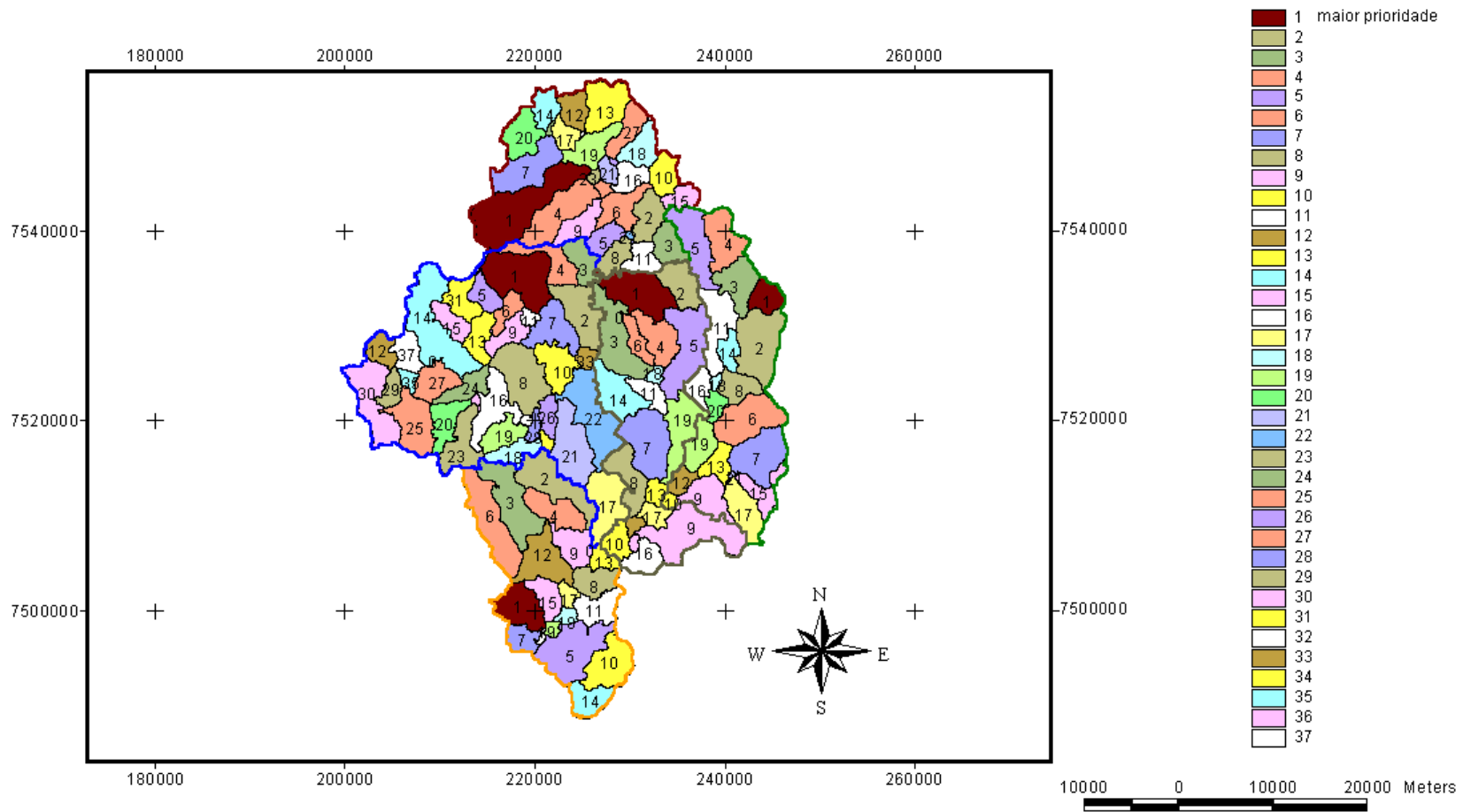


Figura 76 – Ordem de prioridade das microbacias, por sub-bacia da Bacia do Rio Corumbataí.

4.1.4.3. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal dos municípios que estão na Bacia

A Bacia do Rio Corumbataí abrange os municípios de Ipeúna, Rio Claro, Corumbataí e parte dos municípios de Analândia, Charqueada, Itirapina, Piracicaba e Santa Gertrudes. As áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal, existentes nesses municípios (porção dentro da Bacia), podem ser observadas na Figura 77 e nas Tabelas 34 e 35.

Tabela 34 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (porção dentro da Bacia), na Bacia do Rio Corumbataí.

| Prioridade | Analândia | | Corumbataí | | Itirapina | | Rio Claro | |
|------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Muito baixa | 86,28 | 0,49 | 95,20 | 0,41 | 1249,16 | 4,61 | 6201,28 | 12,63 |
| Baixa | 2318,64 | 13,24 | 968,68 | 4,13 | 11265,96 | 41,60 | 15341,84 | 31,25 |
| Média | 4030,60 | 23,02 | 4008,96 | 17,11 | 1366,80 | 5,05 | 7385,72 | 15,04 |
| Alta | 1398,48 | 7,99 | 7478,68 | 31,91 | 1478,92 | 5,46 | 5123,60 | 10,43 |
| Muito alta | 2101,48 | 12,00 | 5268,76 | 22,48 | 1317,44 | 4,87 | 1991,44 | 4,06 |
| Sub-total | 9935,48 | 56,74 | 17820,28 | 76,04 | 16678,28 | 61,59 | 36043,88 | 73,41 |
| Outros | 7575,42 | 43,26 | 5614,72 | 23,96 | 10400,32 | 38,41 | 13056,82 | 26,59 |
| Total | 17510,90 | 100,00 | 23435,00 | 100,00 | 27078,6 | 100,00 | 49100,7 | 100,00 |

Tabela 35 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (porção dentro da Bacia), na Bacia do Rio Corumbataí.

| Prioridade | Ipeúna | | Santa Gertrudes | | Charqueada | | Piracicaba | |
|------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Muito baixa | 1268,88 | 6,42 | 5849,92 | 57,04 | 2044,2 | 16,67 | 1556,08 | 13,71 |
| Baixa | 8970,56 | 45,35 | 3041,64 | 29,66 | 6085,36 | 49,63 | 5111,08 | 45,02 |
| Média | 1921,72 | 9,72 | 188,00 | 1,83 | 1235,16 | 10,07 | 1040,68 | 9,17 |
| Alta | 3247,56 | 16,42 | 81,36 | 0,79 | 1378,72 | 11,24 | 1303,56 | 11,48 |
| Muito alta | 165,00 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sub-total | 15573,72 | 78,74 | 9160,92 | 89,33 | 10743,44 | 87,62 | 9011,40 | 79,37 |
| Outros | 4205,18 | 21,26 | 1094,24 | 10,67 | 1518,56 | 12,38 | 2342,68 | 20,63 |
| Total | 19778,90 | 100,00 | 10255,16 | 100,00 | 12262,0 | 100,00 | 11354,08 | 100,00 |

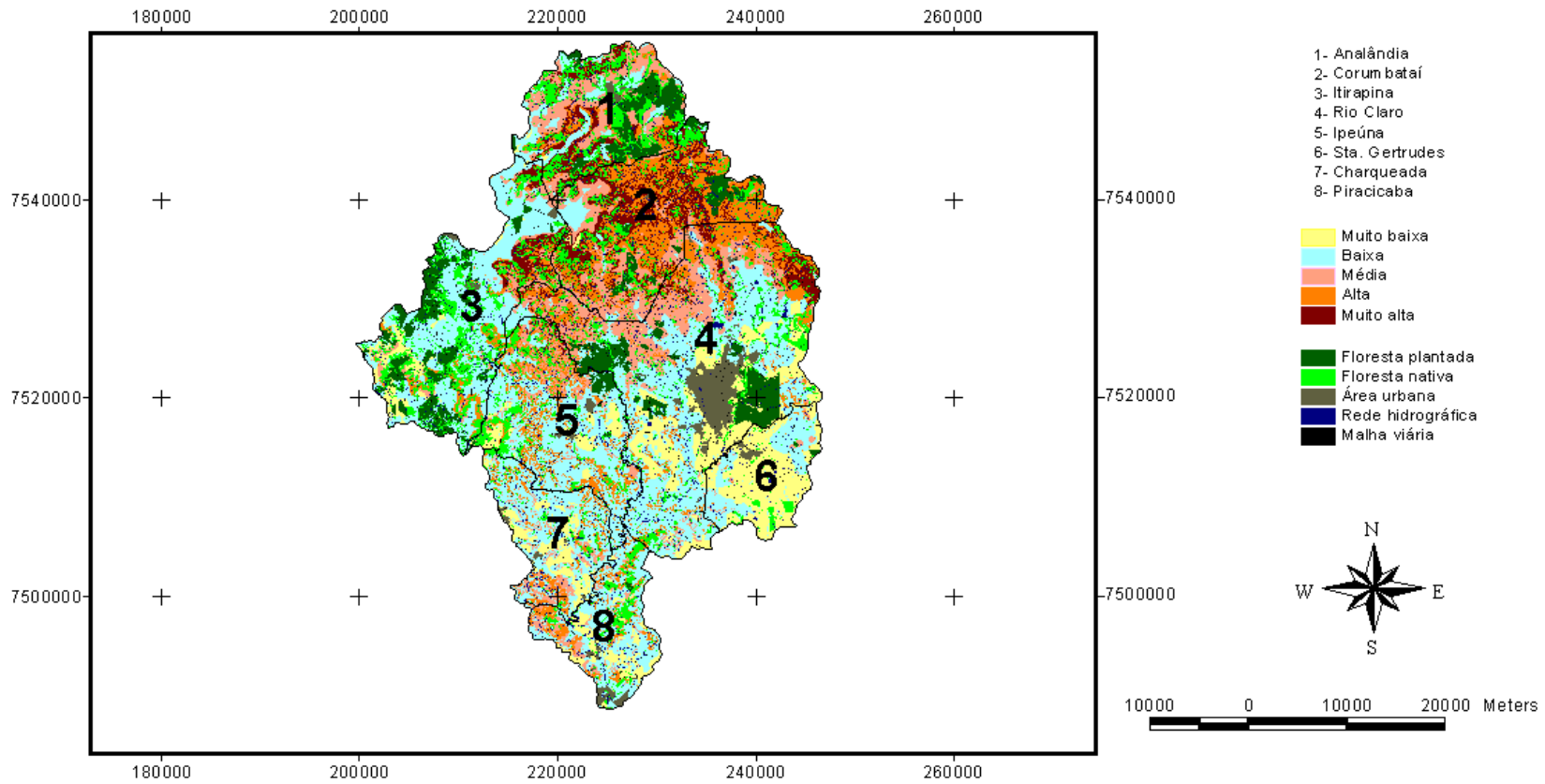


Figura 77 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nos municípios (porção dentro da Bacia).

De uma forma em geral, conforme pode ser observado na Figura 77, a região que apresentou a maior concentração de áreas de muito alta e alta prioridade foi a que abrange os municípios de Corumbataí, Analândia, Ipeúna e Rio Claro. A ordem decrescente de muito alta e alta priorização por município e suas respectivas porcentagem de área é: Corumbataí, 54,39%; Analândia, 19,99%; Ipeúna, 17,25%; Rio Claro, 14,49%; Piracicaba, 11,48%; Charqueada, 11,24%; Itirapina, 10,33%; e Santa Gertrudes, 0,79%; (Tabelas 32 e 33).

Porém, quando considera-se todas as classes de priorização, de muito baixa a muito alta e, ainda, cada município individualmente, a ordem de priorização muda completamente, sendo: Santa Gertrudes, 89,33% de sua área total; Charqueada, 87,62%; Piracicaba, 79,37%; Ipeúna, 78,74%; Corumbataí, 76,04%; Rio Claro, 73,41%; Itirapina, 61,59%; e Analândia, 56,74%; (Tabelas 32 e 33).

4.1.4.4. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente/APP da Bacia do Rio Corumbataí

A área de preservação permanente (APP) corresponde a aproximadamente 8% da área total da Bacia. Dessa área, 6,10% tem muito alta prioridade para a recuperação e conservação florestal, conforme observado na Tabela 36 e Figura 78. As áreas com alta prioridade correspondem a 14,70% do total da área de preservação permanente.

Tabela 36 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente (APP).

| Prioridade | Área (ha) | Área (%) |
|------------------|-----------------|---------------|
| Muito baixa | 897,08 | 6,58 |
| Baixa | 4042,88 | 29,64 |
| Média | 1554,04 | 11,39 |
| Alta | 2005,2 | 14,70 |
| Muito alta | 831,76 | 6,10 |
| Sub-total | 9330,96 | 68,41 |
| Outros | 4307,92 | 31,59 |
| Total | 13638,88 | 100,00 |

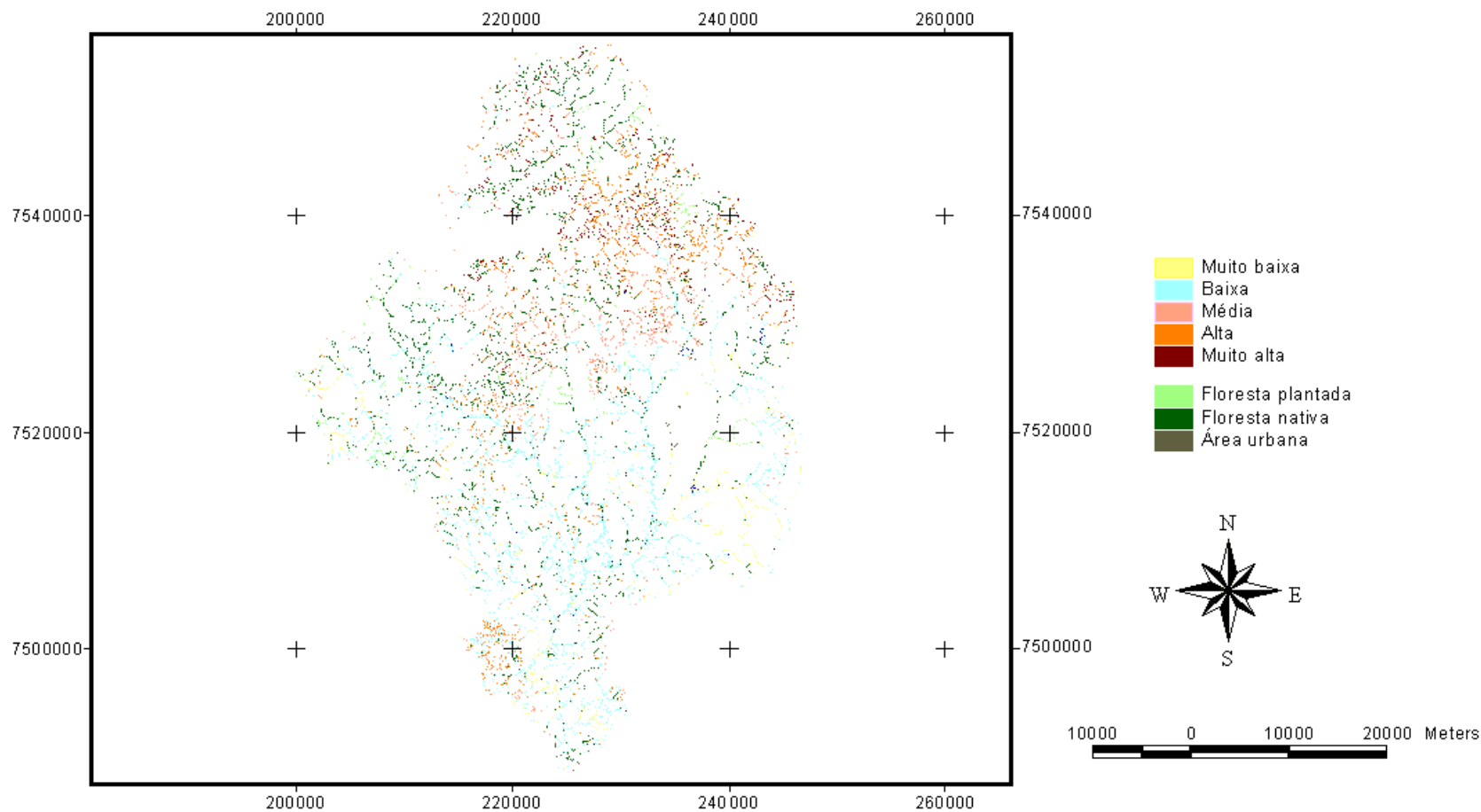


Figura 78 - Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Preservação Permanente (APP).

4.1.4.5. Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental/APA da Bacia do Rio Corumbataí

A área de Proteção Ambiental, APA, corresponde a aproximadamente 68% da área total da Bacia. Nos seus limites 9,39% e 14,97% de sua área total, têm respectivamente muito alta e alta prioridade para recuperação e conservação florestal, conforme a Tabela 37 e a Figura 79.

Tabela 37 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental (APA).

| Prioridade | Área | |
|------------------|------------------|---------------|
| | (ha) | (%) |
| Muito Baixa | 4845,44 | 4,20 |
| Baixa | 29069,84 | 25,17 |
| Média | 17849,08 | 15,45 |
| Alta | 17284,12 | 14,97 |
| Muito alta | 10844,12 | 9,39 |
| | 79892,60 | 69,17 |
| <i>Sub-total</i> | | |
| Outros | 35601,70 | 30,83 |
| Total | 115494,30 | 100,00 |

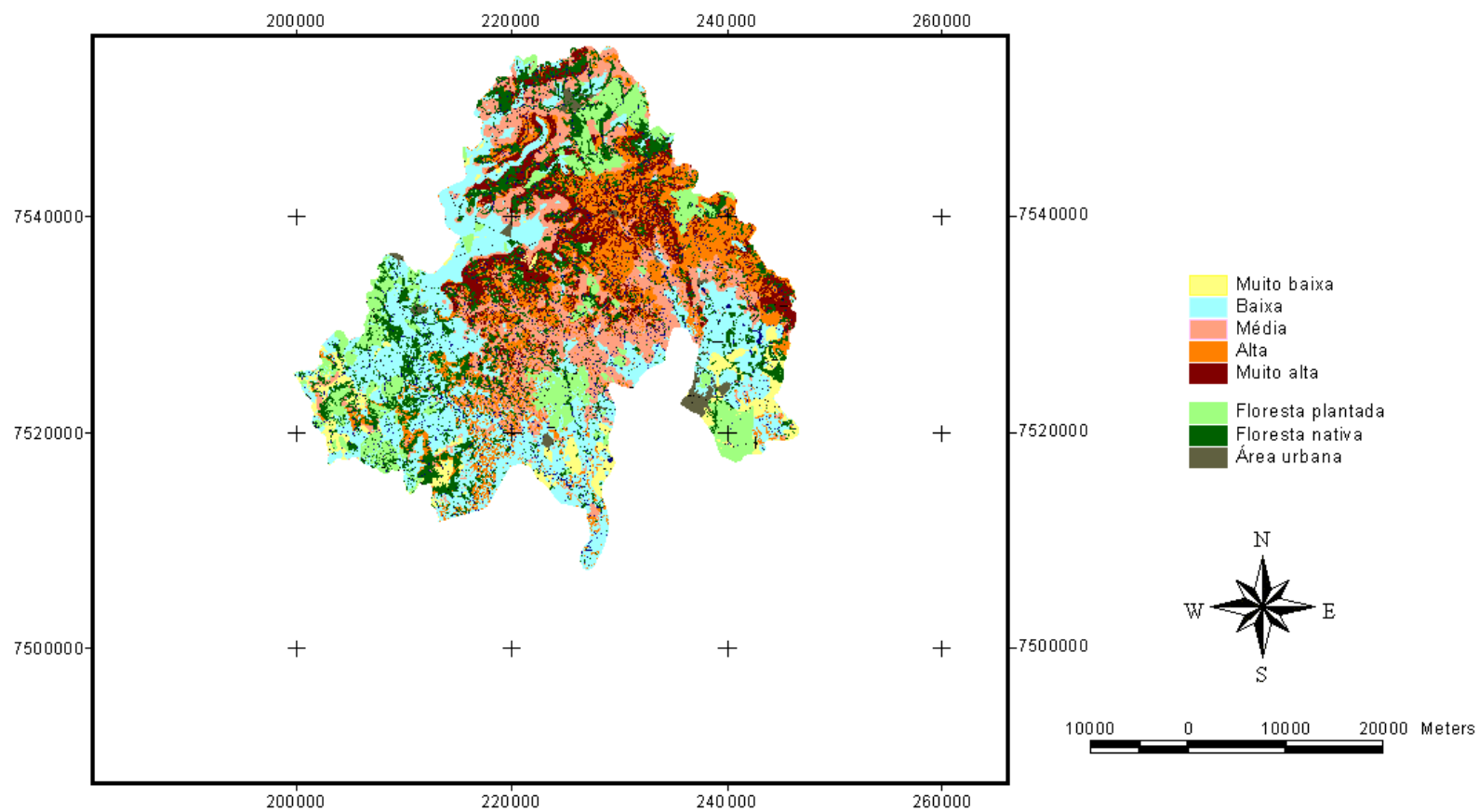


Figura 79 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Área de Proteção Ambiental (APA).

- **Considerações Gerais**

Os resultados da priorização de áreas demonstram que existem muitas maneiras de se planejar um programa de recuperação e de conservação florestal na Bacia do Rio Corumbataí, baseado neste estudo. Por exemplo: uma estratégia, entre outras, é considerar apenas as áreas de muito alta e alta priorização na Bacia como um todo. Neste caso, a região que engloba os municípios de Corumbataí, Analândia, Ipeúna e Rio Claro é a mais prioritária, com destaque para as 3 primeiras cidades.

Portanto, os futuros programas de recuperação e de conservação florestal a serem desenvolvidos na Bacia do Corumbataí deverão levar em conta nos seus planejamentos, as seguintes questões: (i) entre as 5 classes de priorização, quais serão consideradas?; (ii) qual será a área de abrangência do projeto: a Bacia do Corumbataí como um todo, a área de abrangência da APA, um ou mais município?; (iii) qual é a escala do planejamento: bacia hidrográfica, sub-bacia ou micro-bacia? (iv) qual será o(s) embasamento(s) para definir as áreas de interesse: Legal - Áreas de Preservação Permanente/APP, Área de Proteção Ambiental/APA e/ou Reserva Legal? Ambiental - conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e/ou manejo da paisagem? Econômico – sistemas agroflorestais/SAF's e/ou plantio de floresta comercial? Estético – promoção de áreas de lazer, melhoria estética e/ou quebra-vento?; e (v) independente das 4 questões anteriores, qual é a área ou a região prioritária que têm o maior número de produtores rurais interessados?

Vale ressaltar ainda que, independente da estratégia definida para o programa de recuperação e de conservação florestal a ser desenvolvido, este deverá ter um caráter multi-institucional e interdisciplinar. Ainda, deverá conter em seu plano de trabalho, a realização de um programa de educação ambiental em paralelo.

4.1.5. Projeto Piloto “Tamandupá

Na primeira etapa do Projeto a metodologia empregada para a definição das áreas prioritárias foi avaliada em uma área piloto. Essa área está localizada na porção sul da Bacia, no município de Piracicaba e, possui 4.675,67 ha.

Os mapas de fatores, com exceção da erosividade da chuva (fator R), foram os mesmos empregados para a Bacia. A erosividade não foi considerada porque em função das dimensões da área pode ser considerada como uma constante.

Na Tabela 39 pode ser observada a matriz de comparação entre os fatores e seus respectivos pesos.

Tabela 39 – Matriz de comparação pareada entre fatores (critérios), para a escala macro de trabalho.

| | Proximidade às Nascentes | Proximidade à cobertura florestal | Adequação do uso do solo | Erodibilidade | Proximidade às estradas | Pesos |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|--------|
| Proximidade às Nascentes | 1 | | | | | 0,4865 |
| Proximidade à cobertura florestal | 1/3 | 1 | | | | 0,2762 |
| Adequação do uso do solo | 1/4 | 1/3 | 1 | | | 0,1655 |
| Erodibilidade | 1/8 | 1/7 | 1/7 | 1 | | 0,0368 |
| Proximidade às estradas | 1/9 | 1/8 | 1/7 | 1 | 1 | 0,0346 |

OBS.: os valores da matriz foram aceitos com Taxa de Consistência (TC) = 0,06

O mapa final de áreas prioritárias para o Projeto Piloto, gerado pela combinação linear ponderada entre os mapas de fatores, pode ser observado na Figura 80.

As áreas com alta e muita alta prioridade para a recuperação e conservação florestal correspondem a 13,75% e 28,15% respectivamente, da área total do Projeto (Tabela 40).

Tabela 40- Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal no Projeto Piloto.

| Prioridade | Área | |
|--------------------|---------|-------|
| | (ha) | (%) |
| Muito baixa | 53,90 | 1,15 |
| Baixa | 139,23 | 2,98 |
| Média | 1261,35 | 26,98 |
| Alta | 1316,40 | 28,15 |
| Muito alta | 642,91 | 13,75 |

Na região deste projeto piloto, existem várias iniciativas de recuperação florestal em andamento. O fato desta região não aparecer como muito alta e/ou alta prioridade na escala macro, ou seja, na Bacia do Rio Corumbataí como um todo, mesmo assim deve ser considerada como uma área estratégica para as ações de recuperação e de conservação florestal no município de Piracicaba. Uma vez que esta região já está priorizada e, ainda, porque deve-se dar apoio para as ações em andamento e aumentar o sinergismo entre as diferentes iniciativas e as partes interessadas na recuperação florestal.

O Projeto Piloto Tamandupá encontra-se na íntegra em arquivo no CD-Rom do Plano Diretor para a Conservação dos Recursos Hídricos por meio da Recuperação e da Conservação Florestal na Bacia do Rio Corumbataí.

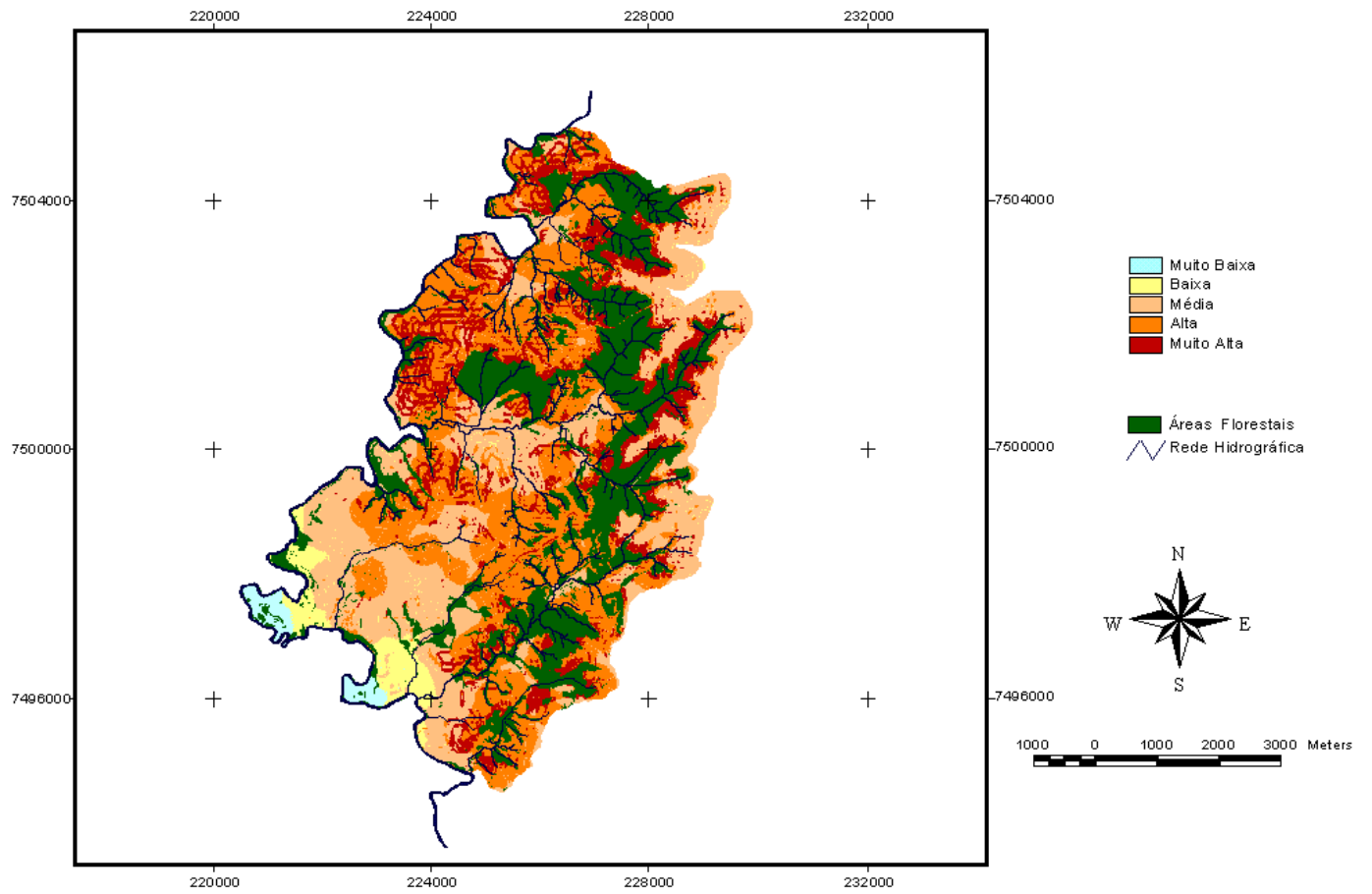


Figura 80 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal no Projeto Piloto.

4.2. CONSERVAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA O USO DO SOLO

4.2.1. Aspectos sobre a conservação do solo

Fonte - (Baseado no livro Conservação do Solo - José Bertoni e Francisco Lombardi Neto, 1990)

A erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado do solo causado pela água e pelo vento. A erosão do solo é a principal causa de depauperamento acelerado das terras. As enxurradas, provenientes das águas da chuva que não ficaram retidas na superfície do solo ou não se infiltraram, transportam partículas de solo em suspensão e elementos nutritivos em dissolução até os cursos d'água, causando turbidez e, conseqüentemente, redução da qualidade d'água.

A erosão causada pela água pode ser das seguintes formas: laminar, em sulcos e voçorocas. Sendo que as três formas podem ocorrer simultaneamente no mesmo terreno. Esta classificação está dentro dos estádios correspondentes à progressiva concentração da enxurrada na superfície do solo. Na Figura 81 observa-se um exemplo de erosão laminar que é a lavagem da superfície do solo nos terrenos arados; em seguida, nas Figuras 82 e 83, verifica-se a erosão em pequenos sulcos nos campos cultivados; e nas Figuras 84 e 85, verifica-se exemplos de erosão em voçorocas que são sulcos bastante erodidos em largura e profundidade.



Figura 81 – Erosão laminar em solo (areia quartzosa) cultivado com cana-de-açúcar.



Figura 82 – Erosão em sulco numa área cultivada com cana-de-açúcar.



Figura 83 – Detalhe da intensidade da erosão em sulco, da figura anterior.



Figura 84 – Voçoroca proveniente da erosão hídrica na malha viária.



Figura 85 – Efeito da voçoroca na margem do Rio Corumbataí, na época da cheia.

A separação dos tipos de erosão provenientes da erosão hídrica, embora bastante didática, acaba por omitir o início de tudo, que vem a ser o efeito do impacto da gota da chuva sobre o solo. Os danos causados pelas gotas da chuva que golpeiam o solo constituem o primeiro passo no processo de erosão. As gotas de chuva podem ser consideradas como bombas em miniatura, que golpeiam a superfície do solo, rompendo os grânulos e torrões, reduzindo-os a partículas menores e, em consequência, fazendo diminuir a infiltração de água no solo.

Alguns solos erosionam mais que outros, mesmo que os fatores que influenciam na taxa da ocorrência de erosão sejam os mesmos, que podem ser: as condições climáticas, a intensidade de chuva, a declividade do solo, a taxa de cobertura vegetal e as práticas de manejo. Essa diferença é devida às propriedades do próprio solo, que é denominada **erodibilidade do solo**. Os dados sobre a **erodibilidade do solo na Bacia do Corumbataí**, bem como o respectivo mapa, encontram-se neste documento no item 4.1., sub-item 4.1.2., letra E.

Embora alguns solos sejam mais erodíveis que outros é importante lembrar que a quantidade de solo perdida por erosão é influenciada pela cobertura e pelo manejo que recebe. A diferença em erosão por diferentes sistemas de manejo para o mesmo solo é muito maior que a diferença de erosão de diferentes solos com o mesmo manejo, (Tabela 41).

Tabela 41 – Efeito da cobertura e do manejo do solo sobre as perdas de solo e água em SP.

| Cobertura do solo | Perdas de solo (t ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Perdas de água (% da água da chuva) |
|---|--|-------------------------------------|
| Mata nativa | 0,004 | 0,7 |
| Reflorestamento | 0,04 | 0,7 |
| Pastagem | 0,4 | 0,7 |
| Citricultura | 0,9 | 1,1 |
| Cana-de-açúcar | 12,4 | 4,2 |
| Tipos de manejo do solo | Perdas de solo (t ha ⁻¹) | Perdas de água (% da água da chuva) |
| Restos culturais queimados | 20,2 | 8,0 |
| Restos culturais incorporados ao solo | 13,8 | 5,8 |
| Restos culturais sobre a superfície do solo | 6,5 | 2,5 |

Fonte – Adaptado de Bertoni et al. (1982)

Como pode ser observado na Tabela 41, existe uma diferença muito grande nas taxas de perda de solo e da porcentagem de retenção de água, de acordo com a cobertura atual e do manejo do solo. Isto está diretamente relacionado com a intensidade e o tipo de erosão que pode ocorrer numa determinada área e, conseqüentemente, na intensidade de turbidez nos cursos d'água.

Por isso, como já mencionado em outros itens deste documento, ressalta-se a importância da implementação de uma política de uso do solo na Bacia, considerando: as classes de declividade da topografia; a adequação de uso dos diferentes tipos de solo; a erodibilidade dos solos; a diferença de erosividade na bacia hidrográfica; e o uso de técnicas de cultivo mínimo no manejo do solo para os diferentes usos e/ou cobertura vegetal.

As figuras a seguir são exemplos de erosão ocorrentes na Bacia do Rio Corumbataí.



Figura 86 – Princípios de erosão em área de pastagem.



Figura 87 – Formação de voçoroca em área de pastagem.



Figura 88 – Erosão proveniente do mau manejo da pastagem.



Figura 89 – Erosão em uma área de loteamento devido à falta da aplicação de técnicas de conservação do solo e da malha viária.

Após observar as figuras anteriores, vale lembrar ainda que:

- i) Na Bacia do Rio Corumbataí como um todo, 43,46% e 21,58% dos grandes grupos de solos, são representados pelos Podzólicos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos respectivamente. Este fato é muito importante porque estes tipos de solos em relevo acidentado apresentam, em geral, baixa resistência à erosão.
- ii) Os dados sobre erodibilidade na Bacia do Corumbataí indicou que 56,7% dos solos apresentam erodibilidade classificada como muito alta e 31,6% como alta. Desta forma, conclui-se que nesta região há a predominância de solos com alto potencial natural de ocorrência de erosão.
- iii) Os dados sobre as classes de declividade na Bacia do Corumbataí demonstraram que esta região apresenta uma grande extensão de área favorável à mecanização e, conseqüentemente, à expansão agrícola. Este fato influencia diretamente no processo de fragmentação florestal e na conservação dos recursos hídricos.

4.2.2. Alternativas para a mudança de uso da terra⁵

- **Introdução e Antecedentes**

A Bacia do Rio Corumbataí tem recebido grande atenção regional nos últimos anos, pois se tornou a fonte exclusiva de água para abastecer a cidade de Piracicaba, com seus mais de 350 mil habitantes. Em decorrência disto, várias ações têm sido iniciadas visando a proteção dos seus mananciais. A Bacia abriga oito municípios e uma população da ordem de 500.000 habitantes. A principal razão para ter-se tornado a fonte d'água para o abastecimento da cidade de Piracicaba é o péssimo estado da água coletada do Rio Piracicaba, tradicional fonte de água para o município. Este fato foi agravado pela retirada de uma grande porcentagem da água do Rio Piracicaba, em sua cabeceira, pelo Sistema Cantareira, que abastece a Grande São Paulo. Além disso, a perspectiva de desenvolvimento da Bacia do Piracicaba para o futuro de curto e médio prazo agrava ainda mais as condições de disponibilidade de água para a região.

Uma das preocupações atuais com os mananciais é o papel do uso e ocupação da terra nas áreas adjacentes aos mananciais e cursos d'água. As Áreas de Proteção Permanentes (APPs), previstas no Código Florestal Federal, quando bem preservadas, ou recuperadas, têm uma função protetora para com os diversos tipos de erosão do solo. Além disso, promovem um maior acúmulo de água retido no solo, criando um estoque temporário e regulador do nível da água nos cursos d'água. Têm também importante papel biológico em relação à preservação da biodiversidade, dos corredores biológicos, além de outros papéis sócio-ambientais e econômicos.

Tanto a agricultura quanto invasões irregulares (desmatamento, ocupação inapropriada urbanização, etc.) das APPs provocam efeitos nocivos à qualidade da água dos rios e córregos,

⁵ Alternativas econômicas para cana-de-açúcar e pastagens*.

Fonte - Warwick Manfrinato**, Marcelo Theoto Rocha*** & Ieda Del' Arco Sanches**** - CEPEA, 2001.

* Documento preparado para a elaboração do Plano Diretor para a Bacia do Rio Corumbataí – “Projeto Corumbataí” - Convenio SEMAE-IPEF.

** Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP e Pesquisador do NEPEMA/CEPEA; warwick@cena.usp.br.

*** Engenheiro Agrônomo, Mestre em Economia Aplicada, Doutorando do DEAS/ESALQ/USP e Pesquisador do NEPEMA/CEPEA; matrocha@esalq.usp.br.

**** Engenheira Agrônoma, estagiária do NEPEMA/CEPEA.

impactando negativamente toda a cadeia de eventos referentes ao uso eficiente da água numa bacia hidrográfica. Portanto, a preocupação e priorização do uso da terra têm sido um tema importante para os tomadores de decisão e para a elaboração de políticas públicas.

Este documento visa analisar as questões de uso da terra na Bacia do Corumbataí e busca subsidiar os trabalhos desenvolvidos pelos vários atores que hoje se empenham em buscar as melhores perspectivas para o desenvolvimento regional, com um foco na disponibilidade e qualidade de água na região.

Durante o período entre os anos 80 e 90, verificou-se na Bacia do Corumbataí um aumento substancial das áreas plantadas com cana-de-açúcar e cítricos, em detrimento de culturas anuais, áreas reflorestadas e pastagens. Além disso, as áreas de florestas nativas também foram diminuídas, principalmente as APPs. A Bacia como um todo tem uma área florestal extremamente fragmentada, gerando um cenário preocupante, tanto em relação à erodibilidade dos solos, quanto a questões sócio-ambientais como os fluxos de biodiversidade e uso socioeconômico das florestas e rios. A região é tradicionalmente produtora de cana-de-açúcar. A área plantada dessa cultura praticamente duplicou nos últimos 30 anos. Parte desse crescimento foi incentivado na década de 80, quando recursos do PROÁLCOOL foram disponibilizados pelo governo federal ao setor sucro-alcooleiro.

Com a intensificação da atividade canavieira, houve um aumento das áreas superutilizadas e utilizadas com risco, comprometendo os solos da região. Os solos desta bacia têm alta fragilidade, muitos dos quais são arenosos e pouco apropriados à agricultura intensiva. Além disso, a queima da cana antes da colheita, que facilita o corte manual, deverá ser reduzida gradualmente nos próximos anos, de acordo com as recentes regulamentações ambientais. Assim, a colheita deverá ser efetuada sem queimada, o que implica apenas em colheita mecanizada. A decorrência imediata da inviabilidade econômica das áreas inaptas à mecanização é a transformação da atividade agrícola, daí a necessidade de alternativas agrícolas apropriadas para os solos com maiores declividades.

Pensando nesses termos, e dada à importância da cultura canavieira na região, existe uma necessidade de decisões técnicas e políticas no sentido de orientar adequadamente o uso da terra. Assim, tanto a transformação da produção canavieira quanto da pecuária de corte, que também

tem apresentado baixa rentabilidade na região, são preocupações do setor privado assim como dos legisladores e tomadores de decisão para a região.

Um agravamento deste cenário é que a solidificação da agricultura canavieira transformou substancialmente o agricultor e sua cultura econômica na região. Nas últimas décadas, as “usinas” tornaram-se arrendatárias de uma grande área dos denominados “fornecedores”. Ou seja, o agricultor contratou (arrendou) suas terras para que a empresa processadora da cana de açúcar cultivasse e colhesse autonomamente nas áreas de cana dos proprietários. O efeito perverso disto foi o distanciamento do homem do campo da atividade agrícola, promovendo um êxodo rural e, pior ainda, um efeito mais distanciador nas gerações seguintes, que pouco ou nada têm de relação com a terra nos dias de hoje. Assim, caso realmente haja uma necessidade de “volta” à atividade agrícola que não a cana de açúcar, existe hoje uma barreira cultural das novas gerações que já se urbanizaram ou, no mínimo, se distanciaram de uma cultura agro-produturas.

4.2.2.1. Alternativas para o uso da terra

Existe a necessidade de mudanças no uso da terra, de acordo com as classes de capacidade de uso do solo. Essas mudanças devem ser no sentido de ampliar a utilização de sistemas agroflorestais e florestais. Esses sistemas de produção devem visar ao aumento da infiltração de água no solo e à diminuição da erosão.

Nesses casos, como a mudança de uso da terra envolve um aumento da biomassa, existe o seqüestro de carbono atmosférico, o que torna essas atividades potencialmente elegíveis para projetos de seqüestro de carbono. Recomendamos que esses sistemas de produção sejam incluídos em eventuais projetos de seqüestro de carbono elaborados para a Bacia.

A) O Sistema Agro-Florestal (SAF)

Como apresentado anteriormente, as características edáficas da Bacia do Corumbataí apontam para atividades agrícolas de ciclos longos, como sendo mais apropriadas para os tipos de solos predominantes na região. Atividades perenes, ou semiperenes, como os denominados Sistema Agro-Florestais (SAF's) podem ser de grande interesse e aplicação para soluções técnicas

de uso da terra, pois possuem capacidade de preservação do solo além de se adaptarem ao relevo regional. Assim, poderiam ser implantados, nesta região, SAF's que associassem culturas perenes às culturas anuais, diversificando a produção agrícola e possibilitando um retorno econômico mais rápido, particularmente no tocante a um período de transição e adaptação das propriedades agrícolas. Esses sistemas poderiam ser feitos em consórcio com a cana-de-açúcar, no qual o método convencional de produção dessa cultura teria que ser adaptado, substituindo a cana-de-açúcar por culturas perenes intercaladas.

Em estudos realizados para a região de Piracicaba, especialistas dos setores agrícola e florestal listaram algumas possíveis culturas promissoras em termos de mercado e de adaptação, são elas: a seringueira, o coco anão verde, os palmitos (pupunha, jussara e açai) e os eucaliptos (*E. grandis*, *E. saligna* e *E. urophylla*).

Segundo Bernardes et al. (1998), estudos de simulação identificaram algumas combinações de culturas já testadas. O sistema proposto visa a maior produtividade possível, e a minimização dos impactos da erosão pela permanência de faixas vegetadas. A colheita mecanizada da cana-de-açúcar passa a ser mais eficiente mesmo em áreas de declividade elevada, pois sua implantação é feita com alinhamento paralelo dos sulcos de plantio, não havendo necessidade de terraceamento. Outro fator a ser considerado, é a possibilidade de fontes alternativas de renda devido à maior diversidade de culturas, além da melhora na distribuição de mão-de-obra durante o ano.

O consórcio de cana-de-açúcar com seringueira e palmito é um exemplo hipotético de um SAF-CANA. A cana-de-açúcar seria cultivada em faixas de 60 metros de largura, intercalada com a seringueira plantada em faixas de linhas duplas consorciada com palmitos plantados em uma faixa de 15 metros.

Seguindo a equação proposta por Bernardes et al. (1997) (citado por Bernardes et al., 1998) e o modelo EMB-RUBBER (Bernardes et al.; 1994, citado por Bernardes et al., 1998) foi possível simular o rendimento das culturas intercalares e da seringueira, respectivamente, do SAF-CANA proposto acima. Como mostrado na tabela 13 é possível obter ganhos de produtividade e rendimento econômico em um SAF. Para os cálculos foram considerados os seguintes rendimentos médios por hectare e o preço médio do produto: 80 t de colmo e R\$ 12,00/t para a cana-de-açúcar, 1000 kg de borracha seca e R\$ 1,15/kg para a seringueira, e 300 kg de palmito e R\$ 3,00/kg para o açai.

A conservação do solo também é mais eficiente no SAF-CANA, o que foi comprovado em uma simulação feita em um solo Podzólico abrupto, na região de Piracicaba, que utilizou a equação universal de perda de solo (Bertonni; Lombardi, 1990; citados por Bernardes et al., 1988). Os resultados encontrados mostram 19,7 t de solo/ha.ano como sendo o potencial de perda no sistema agroflorestal contra 24,4 t de solo/ha.ano no monocultivo da cana.

Tabela 42 - Estimativa de produção, e receita bruta em 10 hectares ocupados com o sistema de produção de cana-de-açúcar em monocultivo ou sistema agroflorestal com seringueira, cana-de-açúcar e açai.

| Sistema de produção | Produção | | | Receita Bruta (R\$) |
|---------------------|----------|---------------|--------------|---------------------|
| | Cana (t) | Borracha (kg) | Palmito (kg) | |
| Cana-de-açúcar | 800,0 | | | 9.600,0 |
| SAF-CANA | 578,5 | 2.400,0 | 18,6 | 9.757,8 |

Fonte - Bernardes et al., 1998.

B) As Mudanças Climáticas e os Mercados de Carbono⁶

O Brasil vem definindo estratégias para implementar os acordos internacionais relacionados com mudanças climáticas, especialmente o mercado de carbono previsto na Convenção do Clima e acordos subsequentes. No governo brasileiro essas ações estão concentradas na Comissão Interministerial sobre Mudanças Climáticas (MCT, MMA, Itamarati, dentre outros).

Os contratos internacionais de carbono, previstos na convenção do Clima (UNFCCC), devem ser parte de uma estratégia de desenvolvimento sustentável mais amplo, pois seu papel deve ser o de equilibrar as diferenças e desigualdades sócio-econômicas e ambientais presentes em várias regiões do planeta.

O seqüestro de carbono poderá catalisar o desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas, especialmente naquelas que são prioritárias para a recuperação e conservação ambiental. O mercado de carbono pode representar uma fonte de recursos para os problemas de

⁶ Adaptado de Manfrinato et al (1998).

recuperação das Áreas de Proteção Permanente (APP) protegidas pela legislação do Estado e Federal. Esta proteção tem se mostrado pouco eficiente estabelecendo um cenário de referência básico para que projetos de recuperação possam ser implementados, caracterizando a adicionalidade necessária.

Com a recuperação florestal das margens do Rio Corumbataí, e seus tributários, assim como das cabeceiras formadoras da bacia, haverá uma melhoria na qualidade da água a ser tratada pelas agências de tratamento de água da região, com redução de custos de tratamento da água. Desde 1997, o Corumbataí tem fornecido 95% da água tratada pelo SEMAE de Piracicaba. No entanto, os últimos anos têm mostrado uma perceptível piora da qualidade das águas do Rio Corumbataí. Isso pode levar à conclusão que caso nada venha a ser feito, o abastecimento público de água poderá enfrentar sérios problemas. Ao se estabelecer um programa de recuperação ambiental da bacia, será possível reverter esse quadro de degradação. Logo, novos investimentos para ampliar este processo deverão ser estabelecidos.

O Protocolo de Quioto (1997) oferece mecanismos de mercado, criando um amálgama capaz de implementar iniciativas entre governos, com participação do setor privado, em várias modalidades, atendendo à necessidade de redução global da concentração dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Dentre esses mecanismos, o Brasil poderá se beneficiar do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite investimentos internacionais no território nacional, dada a capacidade de sequestrar o carbono através de projetos que criem um sumidouro de carbono em projetos florestais e que sejam passíveis de uma certificação por uma entidade independente.

A Bacia do Rio Corumbataí vem sendo estudada por várias instituições de pesquisas, permitindo uma avaliação das variações de uso do solo da região e também criando parâmetros para propostas de políticas públicas.

Ao avaliar as Áreas de Proteção Permanente na bacia, verifica-se que a maior parte desta está desmatada, mesmo sendo protegida pelo Código Florestal. Uma grande porcentagem da bacia (mais de 90%) está atualmente ocupada por agricultura e pastagens em solos frágeis e/ou degradados. Ao verificar a Tabela 43, é possível perceber o alto grau de desmatamento,

aproximadamente 6% remanescente para matas ciliares e 9% em áreas de encostas e declivosas (>15%).

Tabela 43 - Distribuição das áreas na Bacia do Rio Corumbataí.

| Áreas de APP | Hectares |
|-----------------------------------|-----------------|
| Rio Corumbataí | 1.485,80 |
| Córregos | 9.261,00 |
| Encostas | 14.849,38 |
| Remanescentes Matas ciliares (6%) | 685,20 |
| Remanescentes Encostas (9%) | 1.468,62 |
| Totais | 27.750,00 |
| Fonte - Piracena (1997) | |

As áreas de mata ciliar da Bacia do Rio Corumbataí têm uma taxa de recuperação praticamente nula. Em certas regiões, ainda existem tendências de ocupação inapropriada. Caso nada venha a ser feito para recuperar a mata ciliar, o estoque de carbono nessa área deverá diminuir ou permanecer baixo e constante. Com a recuperação florestal, o acúmulo de carbono aumenta com o crescimento da floresta. Desta forma, o projeto, hora em implementação, poderá promover um acúmulo de carbono substancial.

Segundo a Convenção do Clima e o Protocolo de Quioto (Art. 12 (5c)), os níveis de acúmulo de carbono devem ser estabelecidos dentro de parâmetros de adicionalidade ao uso atual da terra (ou “business as usual”). Os contratos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo prevêem o conceito de adicionalidade, estabelecido no Protocolo para diferenciar acúmulos de carbono que ocorreriam por ação do homem, mas que ao mesmo tempo já iriam ocorrer independente da Convenção do Clima. Para que os estoques de carbono possam ser utilizados em contratos deste tipo, as taxas de acúmulo devem ser adicionais à Linha Base (“Baseline”) do projeto, ou seja, a variação do estoque de carbono que ocorreria sem a implantação do projeto.

Embora já discutidos conceitualmente por vários documentos do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) e outros pesquisadores (Moura-Costa, 1997; Michaelowa, 1998), os critérios para seleção e aprovação de projetos de carbono ainda se encontram num processo de desenvolvimento. Portanto, devem ser discutidos pelos grupos de

interesse, pois mesmo sendo estabelecidos com diretrizes vindas do grupo gestor internacional, terão ao mesmo tempo uma definição específica para cada país, o que será definido pelo grupo gestor de cada país, atualmente liderado no Brasil pela Comissão Interministerial sobre Mudanças Climáticas, presidida pelo Ministro da Ciência e Tecnologia e vice-presidida pelo Ministro do Meio Ambiente.

- **O Potencial da Bacia do Corumbataí para o mercado de carbono**

A Tabela 44 apresenta uma quantificação inicial do potencial de seqüestro de carbono na Bacia do Corumbataí. Assumindo uma taxa de crescimento florestal (em termos de acúmulo de carbono (C)) aproximada de 3 t/ha/ano (uma taxa considerada conservadora), poderíamos obter um total acumulado em 25 anos de 1,80 milhões de toneladas de carbono.

Tabela 44 - Potencial de seqüestro de carbono em áreas de APP na Bacia do Corumbataí. Estimativa de acúmulo média de 75 t C total / ha em Matas de espécies nativas (em 25 anos).

| Atividade Implementada | Área a ser recuperada (ha) | Potencial de seqüestro de carbono (t C) |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| Total de APP passível de recuperação | 22.750 | 1.820.000 |

Fonte - Manfrinato et al. (1998).

Baseado nas experiências de trocas de títulos de carbono em projetos atualmente em andamento, foram observados valores médios de negociação de carbono em aproximadamente US\$ 10.00 (Moura-Costa, 1998; www.CO2e.com).

Potencialmente, o total de carbono estocado em 25 anos na Bacia, poderia gerar cerca de US\$18 milhões através de contratos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Poderíamos assumir uma disponibilização mais realista inicial de 50% do estoque⁷ futuro, gerando com isso recursos da ordem de US\$ 9 milhões.

⁷ Obs.: a quantidade de 50% é arbitrária, e deverá ser resultado de uma análise de risco do projeto, porém tem dois objetivos: (i) garantir eventuais falhas na projeção do estoque real total, a ser determinado durante o projeto, funcionando como um seguro ou estoque colateral. Este estoque colateral deverá ser liberado para comercialização à medida que o monitoramento do projeto indique ou demonstre

Através da elaboração do Plano Diretor de Recuperação Florestal, serão estabelecidas as bases técnicas iniciais para ser submetido ao processo de certificação e verificação independente, requisito nos contratos do MDL. Este processo deverá incluir critérios que estão atualmente em desenvolvimento pelos diversos ministérios que compõem a Comissão Interministerial sobre Mudanças Climáticas do governo brasileiro.

Os contratos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo poderão ser de extrema utilidade para a circunstância de impasse, frente à recuperação de Áreas de Proteção Permanente. Atualmente, tanto o proprietário rural não cumpre seu dever de proteção como o estado se encontra despreparado para uma fiscalização eficaz ou ações jurídicas generalizadas contra um grande número de infratores. A solução extrajudicial promete melhores resultados, especialmente quando alternativas como as apresentadas neste projeto venham realmente se concretizar.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pode trazer uma excelente contribuição para recuperação de Áreas de Proteção Permanente, dado à situação de degradação avançada dessas áreas. Associando o fato das matas ciliares terem um importante papel de proteção e manutenção da qualidade da água, os contratos de carbono devem priorizar o investimento neste setor, pois recursos financeiros ou tecnológicos, provenientes desses contratos, podem reverter o atual processo de degradação ambiental.

A Bacia do Corumbataí poderá ser um exemplo piloto de como uma ação inovadora de grupos de interesse da sociedade consegue mobilizar recursos humanos e financeiros para catalisar ações fundamentais para a proteção ambiental. Esta ação permite a inserção de um projeto local de recuperação de qualidade das águas em uma bacia hidrográfica, assim como da sua biodiversidade, no atendimento dos problemas globais, como é o caso das mudanças climáticas.

O Brasil deve desenvolver mecanismos eficientes para a internalização dos recursos dos contratos de MDL que podem ser extremamente benéficos ao processo de desenvolvimento sustentável, criando um fluxo inovador de recursos e tecnologia dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento. Para tanto, os atores no Brasil devem estabelecer formas de participação de vários grupos de interesse, permitindo que tais informações cheguem à sociedade como um todo.

O projeto aqui discutido é um excelente exemplo para esse objetivo. Estimativas de rendimentos: comparações entre as diversas alternativas agrícolas, pecuárias e de sistemas agro-florestais.

Para serem estimados os rendimentos que se obteria com a mudança do uso da terra na Bacia do Corumbataí, conforme sugerido anteriormente no item B - Alternativa do uso da terra; foram utilizados os dados de uso do solo com cana-de-açúcar e pasto, uso do solo na APP e uso inadequado do solo da região em estudo, obtidos através de técnicas de geoprocessamento (Tabelas 45 e 46). Os dados são apresentados para a Bacia como um todo, e também para cada Sub-bacia⁸.

Tabela 45 - Área de cana-de-açúcar e pasto na Bacia e Sub-bacias do Corumbataí - hectares.

| USO DO SOLO | Sub1 | Sub2 | Sub3 | Sub4 | Sub5 | Toda Bacia | % na Bacia |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Cana | 7.455,80 | 14.161,60 | 11.070,32 | 3.714,12 | 7.261,32 | 43.663,16 | 25,57 |
| Pasto | 27.286,88 | 9.507,88 | 7.081,00 | 15.333,12 | 15.382,64 | 74.591,52 | 43,68 |
| Área total | 52.757,60 | 28.724,80 | 28.174,90 | 31.801,70 | 29.316,60 | 170.775,60 | 100,00 |

Fonte - Equipe de Geoprocessamento do Projeto Corumbataí.

Tabela 17 - Área de uso do solo na APP na Bacia e Sub-bacias do Corumbataí.

| USO NA APP | Sub1 | Sub2 | Sub3 | Sub4 | Sub5 | Toda Bacia |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Cana | 181,04 | 726,12 | 262,72 | 92,84 | 206,04 | 1.468,76 |
| Pasto | 2.393,40 | 1.531,32 | 894,68 | 1.329,84 | 1.555,24 | 7.704,48 |
| Floresta plantada | 233,40 | 2,96 | 126,72 | 104,28 | 24,48 | 491,84 |
| Floresta nativa | 1.308,28 | 438,12 | 359,16 | 971,76 | 446,52 | 3.523,84 |
| Fruticultura | 9,40 | 0,00 | 28,08 | 55,68 | 0,00 | 93,16 |
| Anual | 5,52 | 25,60 | 11,88 | 3,00 | 12,24 | 58,24 |
| Mineração | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 6,04 | 0,00 | 6,32 |
| Rede hidrográfica | 16,96 | 8,56 | 30,36 | 6,44 | 32,88 | 95,20 |
| Malha viária | 28,48 | 25,32 | 13,36 | 33,40 | 14,72 | 115,28 |
| Área urbana | 8,20 | 34,24 | 1,68 | 8,68 | 28,96 | 81,76 |
| Área total na APP | 4.184,96 | 2.792,24 | 1.728,64 | 2.611,96 | 2.321,08 | 13.638,88 |

Fonte - Equipe de Geoprocessamento do Projeto Corumbataí.

⁸ Sub-Bacias da Bacia do Corumbataí: Sub1 - Passa-Cinco, Sub2 - Baixo Corumbataí, Sub3 - Ribeirão Preto, Sub4 - Alto Corumbataí, Sub5 - Médio Corumbataí.

Os rendimentos apresentados a seguir, da Tabela 47 até a Tabela 59, foram estimados com base nos dados de rendimento médio por hectare e preço médio dos produtos cana-de-açúcar, seringueira e palmito, segundo Bernardes et al. (1998). Esses dados podem ser visualizados na Tabela 47.

Tabela 47 - Rendimento médio por hectare e o preço médio do colmo da cana-de-açúcar, da borracha seca e do palmito.

| Legenda | Hectares | Rendimento (10 ha) | R\$ |
|------------------|----------|-----------------------|---------|
| Cana - t | 10 | 800 | 12/t |
| Seringueira - kg | 10 | 10.000 | 1.15/kg |
| Palmito - kg | 10 | 3.000 | 3/kg |
| SAF-CANA | 10 | | |
| Cana - t | | 578,5 | 6.942,0 |
| Seringueira - kg | | 2.400,0 | 2.760,0 |
| Palmito - kg | | 18,6 | 55,8 |
| Total | | | 9.757,8 |

Fonte - Bernardes et al., 1998.

Na Tabela 48 é feita a estimativa da produção que se teria se todas as áreas plantadas atualmente com cana-de-açúcar na Bacia do Corumbataí, excluindo-se aquelas que se encontram nas áreas de preservação permanente (e que por isso não podem ser cultivadas), fossem transformadas em SAF-CANA. Nas Tabelas 49, 50, 51, 52, 53 e 54 a mesma estimativa é feita para cada Sub-bacia da Bacia do Corumbataí.

Tabela 48 - Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, em toda a Bacia do Corumbataí.

| Cana - Bacia | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 43.663,16 | | |
| Uso do solo na APP | 1.468,76 | | |
| Possível SAF-CANA | 42.194,40 | | |
| Cana - t | 42.194,40 | 3.375.552,00 | 40.506.624,00 |
| SAF-CANA: | 42.194,40 | | |
| Cana - t | | 2.440.946,04 | 29.291.352,48 |
| Seringueira - kg | | 10.126.656,00 | 11.645.654,40 |
| Palmito - kg | | 78.481,58 | 235.444,75 |
| Total SAF-CANA | | | 41.172.451,60 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 665.827,60 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 49 - Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 1 do Corumbataí.

| Cana - Sub1 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 7.455,80 | | |
| Uso do solo na APP | 181,04 | | |
| Possível SAF-CANA | 7.274,76 | | |
| Cana - t | 7.274,76 | 581.980,80 | 6.983.769,60 |
| SAF-CANA: | 7.274,76 | | |
| Cana - t | | 420.844,87 | 5.050.138,39 |
| Seringueira - kg | | 1.745.942,40 | 2.007.833,76 |
| Palmito - kg | | 13.531,05 | 40.593,16 |
| Total SAF-CANA | | | 7.098.565,30 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 114.795,70 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1999.

Tabela 50 - Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 2 do Corumbataí.

| Cana - Sub2 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 14.161,60 | | |
| Uso do solo na APP | 726,12 | | |
| Possível SAF-CANA | 13.435,48 | | |
| Cana - t | 13.435,48 | 1.074.838,40 | 12.898.060,80 |
| SAF-CANA: | 13.435,48 | | |
| Cana - t | | 777.242,52 | 9.326.910,22 |
| Seringueira - kg | | 3.224.515,20 | 3.708.192,48 |
| Palmito - kg | | 24.989,99 | 74.969,98 |
| Total SAF-CANA | | | 13.110.072,70 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 212.011,90 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 51 – Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 3 do Corumbataí.

| Cana – Sub3 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 11.070,32 | | |
| Uso do solo na APP | 262,72 | | |
| Possível SAF-CANA | 10.807,60 | | |
| Cana - t | 10.807,60 | 864.608,00 | 10.375.296,00 |
| SAF-CANA: | 10.807,60 | | |
| Cana - t | | 625.219,66 | 7.502.635,92 |
| Seringueira - kg | | 2.593.824,00 | 2.982.897,60 |
| Palmito - kg | | 20.102,14 | 60.306,41 |
| Total SAF-CANA | | | 10.545.839,93 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 170.543,90 |

Fonte: Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 52 - Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 4 do Corumbataí.

| Cana - Sub4 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|
| Área total | 3.714,12 | | |
| Uso do solo na APP | 92,84 | | |
| Possível SAF-CANA | 3.621,28 | | |
| Cana - t | 3.621,2 | 289.702,40 | 3.476.428,80 |
| | 8 | | |
| SAF-CANA: | 3.621,2 | | |
| | 8 | | |
| Cana - t | | 209.491,05 | 2.513.892,58 |
| Seringueira - kg | | 869.107,20 | 999.473,28 |
| Palmito - kg | | 6.735,58 | 20.206,74 |
| Total SAF-CANA | | | 3.533.572,60 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 57.143,80 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 53 - Estimativa de produção e receita bruta de cana-de-açúcar em monocultivo e em SAF, fora da APP, na Sub-bacia 5 do Corumbataí.

| Cana - Sub5 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|
| Área total | 7.261,32 | | |
| Uso do solo na APP | 206,04 | | |
| Possível SAF-CANA | 7.055,28 | | |
| Cana - t | 7.055,28 | 564.422,40 | 6.773.068,80 |
| SAF-CANA: | 7.055,28 | | |
| Cana - t | | 408.147,95 | 4.897.775,38 |
| Seringueira - kg | | 1.693.267,20 | 1.947.257,28 |
| Palmito - kg | | 13.122,82 | 39.368,46 |
| Total SAF-CANA | | | 6.884.401,10 |
| Diferença SAF-CANA e cana | | | 111.332,30 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Na Tabela 54 é feita a estimativa da produção que se teria se todas as áreas atualmente com pasto na Bacia do Corumbataí, excluindo-se aquelas que se encontram nas áreas de preservação permanente, fossem transformadas em SAF-CANA. Nas Tabelas 55, 56, 57, 58 e 59 a mesma estimativa é feita para cada Sub-bacia da Bacia do Corumbataí.

Tabela 54 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, em toda a Bacia do Corumbataí.

| Pasto - Bacia | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|----------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 74.591,52 | | |
| Uso do solo na APP | 7.704,48 | | |
| Possível SAF-CANA | 66.887,04 | | |
| SAF-CANA: | 66.887,04 | | |
| Cana - t | | 3.869.415,26 | 46.432.983,17 |
| Seringueira - kg | | 16.052.889,60 | 18.460.823,04 |
| Palmito - kg | | 124.409,89 | 373.229,68 |
| Total SAF-CANA | | | 65.267.035,90 |

Fonte: Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 55 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 1 do Corumbataí.

| Pasto - Sub1 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 27.286,88 | | |
| Uso do solo na APP | 2.393,40 | | |
| Possível SAF-CANA | 24.893,48 | | |
| SAF-CANA: | 24.893,48 | | |
| Cana - t | | 1.440.087,82 | 17.281.053,82 |
| Seringueira - kg | | 5.974.435,20 | 6.870.600,48 |
| Palmito - kg | | 46.301,87 | 138.905,62 |
| Total SAF-CANA | | | 24.290.559,90 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 56 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 2 do Corumbataí.

| Pasto - Sub2 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 9.507,88 | | |
| Uso do solo na APP | 1.531,32 | | |
| Possível SAF-CANA | 7.976,56 | | |
| SAF-CANA: | 7.976,56 | | |
| Cana - t | | 461.443,90 | 5.537.327,95 |
| Seringueira - kg | | 1.914.374,40 | 2.201.530,56 |
| Palmito - kg | | 14.836,40 | 44.509,21 |
| Total SAF-CANA | | | 7.783.367,70 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 57 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 3 do Corumbataí.

| Pasto - Sub3 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 7.081,00 | | |
| Uso do solo na APP | 894,68 | | |
| Possível SAF-CANA | 6.186,32 | | |
| SAF-CANA: | 6.186,32 | | |
| Cana - t | | 357.878,61 | 4.294.543,34 |
| Seringueira - kg | | 1.484.716,80 | 1.707.424,32 |
| Palmito - kg | | 11.506,55 | 34519,67 |
| Total SAF-CANA | | | 6.036.487,30 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 58 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 4 do Corumbataí.

| Pasto - Sub4 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 15.333,12 | | |
| Uso do solo na APP | 1.329,84 | | |
| Possível SAF-CANA | 14.003,28 | | |
| SAF-CANA: | 14.003,28 | | |
| Cana - t | | 810.089,75 | 9.721.076,98 |
| Seringueira - kg | | 3.360.787,20 | 3.864.905,28 |
| Palmito - kg | | 26.046,10 | 78.138,30 |
| Total SAF-CANA | | | 13.664.120,60 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Tabela 59 - Estimativa de produção e receita bruta da área de pasto, fora da APP, transformado em SAF-CANA, na Sub-bacia 5 do Corumbataí.

| Pasto - Sub5 | Hectares | Produção | Receita potencial bruta (R\$) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--|
| Área total | 15.382,64 | | |
| Uso do solo na APP | 1.555,24 | | |
| Possível SAF-CANA | 13.827,40 | | |
| SAF-CANA: | 13.827,40 | | |
| Cana - t | | 799.915,09 | 9.598.981,08 |
| Seringueira - kg | | 3.318.576,00 | 3.816.362,40 |
| Palmito - kg | | 25.718,96 | 77.156,89 |
| Total SAF-CANA | | | 13.492.500,40 |

Fonte - Adaptação de Bernardes et al., 1998.

Para se estimar o potencial de seqüestro de carbono que se obteria com a recuperação das APPs na Bacia do Corumbataí, foram utilizados os dados de Manfrinato et al. 1998. (Tabela 60). As Tabelas 61 e 62 mostram esse potencial para toda a Bacia, assim como o valor que se conseguiria com os créditos de carbono.

Tabela 60 – Potencial de seqüestro de carbono, em áreas de APP, tendo como base a estimativa de acúmulo de 3t de C/ha/ano, em Matas de espécies nativas.

| Hectares | Potencial de seqüestro de C - t | Anos |
|----------|---------------------------------|------|
| 1 | 3 | 1 |
| 1 | 75 | 25 |

Fonte: Manfrinato et al. 1998.

Tabela 61 - Estimativa da quantidade de dinheiro, em dólar, que se teria com os créditos de carbono obtidos com a recuperação das APP ocupadas atualmente com cana-de-açúcar, tomando como base o preço de US\$ 10,00/t de carbono.

| Cana na APP | Hectares | Potencial de seqüestro de C - t * | US\$ |
|-------------|----------|--------------------------------------|--------------|
| Sub1 | 181,04 | 13.578,00 | 135.780,00 |
| Sub2 | 726,12 | 54.459,00 | 544.590,00 |
| Sub3 | 262,72 | 19.704,00 | 197.040,00 |
| Sub4 | 92,84 | 6.963,00 | 69.630,00 |
| Sub5 | 206,04 | 15.453,00 | 154.530,00 |
| Toda bacia | 1.468,76 | 110.157,00 | 1.101.570,00 |

* em 25 anos.

Tabela 62 - Estimativa da quantidade de dinheiro, em dólar, que se teria com os créditos de carbono obtidos com a recuperação das APP ocupadas atualmente com pasto, tomando como base o preço de US\$ 10,00/t de carbono.

| Pasto na APP | Hectares | Potencial de seqüestro de C - t * | US\$ |
|--------------|----------|--------------------------------------|--------------|
| Sub1 | 2.393,40 | 179.505,00 | 1.795.050,00 |
| Sub2 | 1.531,32 | 114.849,00 | 1.148.490,00 |
| Sub3 | 894,68 | 67.101,00 | 671.010,00 |
| Sub4 | 1.329,84 | 99.738,00 | 997.380,00 |
| Sub5 | 1.555,24 | 116.643,00 | 1.166.430,00 |
| Toda bacia | 7.704,48 | 577.836,00 | 5.778.360,00 |

* em 25 anos.

- **Considerações Finais**

Conforme pode ser visto nas tabelas acima, os Sistemas Agro-florestais (SAF) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) podem ser alternativas bastante rentáveis em relação à ocupação atual do uso da terra na Bacia do Corumbataí, inclusive sendo atividades com grande sinergia entre si e outras atividades presentes na Bacia.

No caso da substituição das áreas de cana por SAF o incremento na renda resultante de produção rural, foi estimado em R\$ 665 mil por ano para toda a Bacia, no âmbito da renda de propriedades rurais. O maior incremento seria observado na Sub-Bacia 2 (Baixo Corumbataí) com R\$ 212 mil por ano, enquanto que o menor incremento seria observado na Sub-Bacia 4 (Alto Corumbataí): R\$ 57 mil/ano.

Ao substituir as áreas de pasto por SAF a receita bruta potencial para toda a Bacia (renda de propriedades agrícolas) é de R\$ 65 milhões ao ano. A maior contribuição ocorreria na Sub-Bacia 1 (Passa-cinco) R\$ 24 milhões ao ano e a menor receita ocorreria na Sub-Bacia 3 (Ribeirão Preto): R\$ 6 milhões ao ano.

Com a implementação de projetos de MDL nas Áreas de Proteção Permanente (APP) ocupadas com cana, a Bacia poderia atrair investimentos da ordem de US\$ 1 milhão, enquanto que nas áreas ocupadas por pasto o potencial de atração dos investimentos seria da ordem de US\$ 5,7 milhões.

Os números apresentados são apenas uma estimativa inicial, porém mostram o potencial de se utilizar as áreas da Bacia de uma forma mais sustentável, tanto do ponto de vista econômico, como ambiental. É necessário que as transformações de áreas de cana e/ou pasto para SAF sejam melhor estudadas a fim de minimizar potenciais impactos sociais. Devemos lembrar que os Sistemas Agro-florestais exigem uma maior participação e preparação por parte dos proprietários rurais. Atualmente estes mesmos proprietários estão acostumados com o sistema de arrendamento com as usinas o que, muitas vezes, não os obriga a se envolver com os aspectos técnicos da produção. Com a implementação de SAF os proprietários rurais ou seus empregados deverão ter uma maior participação na condução dos sistemas, necessitando inclusive de um

acompanhamento técnico de extensão rural assim como mecanismos de mercado para escoamento e comercialização da produção.

No caso dos projetos de MDL é preciso ainda entender quais serão os critérios nacionais para a elegibilidade dos créditos gerados. Estes critérios estão sendo atualmente definidos pelo governo brasileiro e o estabelecimento de um projeto piloto na Bacia poderia ser um exercício útil nesta etapa do processo, possibilitando a participação do Projeto Corumbataí na discussão nacional. Dentro do governo brasileiro, existem organismos que têm demandado uma participação mais ativa dos setores privado e público, na forma de projetos desenvolvidos no território nacional. Apesar das visões pessimistas de que o “mercado de carbono” não conseguirá se desenvolver, o primeiro passo para a validação deste mercado já foi dado e é importante que o Brasil participe ativamente do processo. Certamente será necessário realizar correções no modelo que hora se estabelece no mercado internacional, e o Brasil tem sido um ator importante nas negociações intergovernamentais. Desta maneira, é fundamental que projetos nacionais participem do processo desde o início, com uma sólida presença do setor privado e público, com iniciativas e ações que permitam corrigir e até mesmo definir os próximos passos do mercado de carbono. O governo brasileiro, junto com a iniciativa privada, universidades e instituições de pesquisas precisam urgentemente definir quais serão as regras nacionais para o MDL, ou seja, quais serão os critérios de elegibilidade que o país irá adotar, assim como os procedimentos operacionais que os proponentes de projetos devem seguir.

Podemos supor que o restabelecimento das APP para sua forma original é mais útil para a preservação da qualidade dos recursos hídricos do que a utilização de SAF em áreas de cana e/ou pasto. Desta forma deveriam ser priorizados os projetos de MDL baseados em recuperação das APP, pois podem ser iniciados sem a necessidade de grandes mudanças das atividades agrícolas e pecuárias atualmente adotadas pelos proprietários rurais. Com isso, haveria um processo de aprendizado das partes interessadas, o que posteriormente poderia ser transferido para projetos que demandem mudanças mais significativas das atividades agropecuárias atualmente em uso na Bacia do Corumbataí.

A implementação de projetos de MDL na Bacia possui também um forte componente educacional, uma vez que os projetos podem servir de exemplos práticos para a construção do conceito de desenvolvimento sustentável. A medida que este conceito tenha sido assimilado pelos proprietários, a implementação de SAF pode ser feita de maneira mais orgânica e adaptada às realidades regionais .

Este Projeto, aqui discutido em um Plano Diretor, é uma excelente oportunidade para a inserção da região nos diversos fóruns de discussões atuais sobre biodiversidade, desenvolvimento sustentável e das mudanças climáticas. É uma ação local que busca oferecer soluções para os problemas globais e deve ser entendida como uma iniciativa com repercussões muito além das fronteiras físicas dos municípios envolvidos.

4.3. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Durante a elaboração deste plano diretor foi realizada uma série de encontros técnicos, como por exemplos, simpósios e oficinas de campo, sempre com o objetivo principal de avaliar e de aperfeiçoar os trabalhos de recuperação florestal em andamento na Bacia do Corumbataí, Figura 90.

Algumas conclusões destes eventos de grande relevância para a implantação de futuros programas de recuperação e de conservação florestal na Bacia do Corumbataí são:

- A necessidade de se considerar os diferentes “cenários” para a atuação numa bacia hidrográfica e de uma estratégia ação integrada entre eles.
- A importância de desenvolver um programa baseado no conceito de manejo da paisagem.
- A viabilidade econômica e ambiental de se manejar a regeneração natural em determinadas áreas.
- A importância da conservação e da recuperação dos fragmentos florestais.
- A importância da prevenção de incêndios florestais.



Figura 90 – Atividades numa oficina de campo: visita dos plantios e mesa redonda.

4.3.1. Diferentes Cenários

Hoje na região da Bacia do Rio Corumbataí existem projetos de recuperação florestal sendo desenvolvidos por diferentes iniciativas, como por exemplo: iniciativas privadas - usinas e mineradoras; iniciativas públicas – SEMAE e Consórcio Intermunicipal PCJ; ações voluntárias – proprietários rurais e programas de educação ambiental; entre outras. Cada iniciativa tem as suas particularidades quanto às obrigações de plantio e de conservação das áreas, bem como, da capacidade de investimentos de recursos na implantação dos projetos. No entanto, um fato a considerar é que a recuperação florestal é um objetivo comum a todas as iniciativas (Figura 91).



Figura 91 – Diferentes iniciativas de plantio: Usina de Açúcar e Educação Ambiental.

As dificuldades estruturais e financeiras individuais, associadas ao objetivo comum e à problemática da falta de cobertura florestal para a conservação da qualidade de água são motivos suficientes para se fazer a união dos esforços. Uma estratégia de ação integrada, onde cada parceiro se torna um agente facilitador, é uma ótima alternativa para minimizar os esforços, para aumentar o percentual de área recuperada anualmente e para promover ações mais eficientes e com resultados mais significativos.

A fim de se evitar um futuro não comprometimento por parte de algum(s) parceiro(s), a oficialização da ação integrada deve ser feita por meio de um “Termo de Compromisso”. No qual deverá ficar esclarecido a voluntariedade e as respectivas obrigações dos parceiros. Ainda, este documento deverá ser assinado pelas partes envolvidas e por duas testemunhas no mínimo.

Para a realização de um programa de médio e longo prazo são necessários o cadastramento e a localização por meio de coordenadas geográficas de todas as iniciativas na Bacia. Estes dados deverão compor um banco de dados que: subsidiará o monitoramento ao longo do tempo das áreas recuperadas; permitirá a avaliação e o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas na recuperação; e ainda, possibilitará prognosticar a área já recuperada e a eficiência das ações de recuperação e de conservação da cobertura florestal na Bacia do Corumbataí, em relação à conservação dos recursos hídricos.

4.3.2. Manejo da Paisagem

Um programa de recuperação florestal de médio e/ou de longo prazo deve considerar a bacia hidrográfica como uma unidade de manejo, na qual a heterogeneidade de áreas a serem recuperadas e suas respectivas particularidades são de fundamental importância para a sustentabilidade, tanto do programa em si como da cobertura vegetal da região.



Figura 92 – Detalhe da paisagem de uma micro-bacia, no município de Piracicaba.

Em relação às particularidades de cada área, algumas características a ressaltar são em relação à: proximidade de cobertura florestal, possibilidade de conexão entre remanescentes florestais, capacidade natural de regeneração, potencial de erosão natural do solo, tipo de solo, formação vegetal original, interesse do proprietário rural, entre outras.

Essas características devem ser consideradas desde a fase de planejamento do programa, até as fases de elaboração e de implantação dos projetos de recuperação florestal. Além de resultados mais significativos, esta prática resultará numa economia de custo e tempo. Por isso, não há como prescrever um projeto de recuperação florestal para toda a Bacia. Mas sim, a necessidade de adequação dos princípios técnicos quanto às diferenças de cada área de interesse.

Os critérios utilizados na priorização de áreas para a recuperação e a conservação florestal na Bacia do Corumbataí foram baseados e definidos dentro do contexto mencionado. Portanto, o mapa de áreas prioritárias é uma ferramenta fundamental para a prática do manejo da paisagem e assim, garantir a dinâmica das florestas naturais e o desenvolvimento sustentável na região.

4.3.3. Conservação e Recuperação de Fragmentos Florestais

4.3.3.1. Conservação de Fragmentos Florestais

A cobertura florestal remanescente da Bacia do Corumbataí encontra-se altamente fragmentada. Predominam fragmentos de pequeno tamanho. Além disso, os fragmentos encontram-se intensamente perturbados pela ação antrópica, especialmente incêndios florestais, extração predatória de madeira e produtos florestais não madeireiros, caça predatória e contaminação por agroquímicos (Figura 93). Esse padrão se repete em toda a Mata Atlântica (*latu sensu*). Isso apresenta uma série de impactos ambientais negativos, incluindo:

- aumento da turbidez da água (erosão);
- diminuição da recarga de aquíferos e a vazão no período seco (infiltração);
- aumento da frequência e magnitude de enchentes;
- aumento da entrada de poluentes (agrotóxicos);
- perda de biodiversidade (corredores e interligação de fragmentos);
- contribuição para mudanças climáticas globais (sequestro de carbono) e locais (temperatura, pluviosidade etc);
- diminuição dos benefícios sociais (pesca, lazer, etc);
- diminuição de polinizadores e inimigos naturais de pragas para a agricultura e
- empobrecimento da ictiofauna.

Os fragmentos florestais da Bacia do Corumbataí representam um patrimônio essencial para as atividades de recuperação ambiental. São esses fragmentos que detêm populações de polinizadores, predadores e dispersores de sementes fundamentais para o ciclo de vida das plantas e pequenos animais, fungos e bactérias essenciais para a ciclagem de nutrientes. Esses fragmentos que possuem a quase totalidade da biodiversidade nativa remanescente, cujas funções ecológicas são fundamentais para a manutenção da dinâmica e da auto-sustentabilidade dos ecossistemas florestais.



Figura 93 – Paisagem altamente fragmentada na Bacia do Corumbataí (Analândia/SP).

4.3.3.2. Recuperação de Fragmentos Florestais.

O Plano Diretor prevê ações específicas para a recuperação de fragmentos florestais, em função da importância desses para a manutenção de serviços ambientais fundamentais para o desenvolvimento sustentável da região e, em especial, a produção de água em volume e qualidade compatíveis com a crescente demanda e padrões de exigência da sociedade regional.

São previstos 2 tipos de ações, na escala de paisagem e na escala de fragmentos individuais. Na escala de paisagem, os objetivos são o aumento da conectividade e porosidade. Na escala de fragmentos individuais os objetivos são o aumento da biodiversidade, capacidade de auto-sustentabilidade e produção de serviços ambientais.

A) Recuperação de fragmentos na escala de paisagem:

- priorização das atividades de recuperação para microbacias com baixo nível de fragmentação;
- interligação de fragmentos florestais através de corredores florestais;
- aumento da porosidade de paisagens intensamente fragmentadas através de sistemas agroflorestais.

B) Recuperação de fragmentos na escala individual:

- plantio de bordaduras florestais e agroflorestais ao redor de fragmentos florestais;
- recuperação de eco-unidades degradadas, especialmente áreas de gramíneas exóticas e capoeiras-baixas;
- plantio de enriquecimento de espécies ameaçadas de extinção local;
- prevenção e combate de incêndios florestais;
- fiscalização contra a extração predatória de produtos florestais madeireiros e não madeireiros;
- estímulo ao manejo para a obtenção de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, especialmente aqueles passíveis de certificação socioambiental (“verde”).

4.3.4. Caracterização e Manejo de Fragmentos Florestais

Dentro do conceito de manejo da paisagem, a sustentabilidade da cobertura florestal numa bacia hidrográfica depende entre outros fatores, não só do plantio de novas florestas, mas também da conservação e da recuperação dos remanescentes florestais, promovidos por meio de práticas de manejo florestal.

Durante o planejamento do programa de recuperação e de conservação florestal, deve-se fazer o mapeamento e a caracterização do estado de conservação dos remanescentes florestais da região de interesse. Esta prática se faz necessária para se elaborar uma estratégia de aproveitamento do potencial natural da fonte de propágulos vegetativos, e com isto, aumentar as chances de sucesso da expansão da cobertura florestal.

No caso do mapeamento deve-se aproveitar os mapas de uso do solo e das áreas prioritárias contidos neste Plano Diretor. Com este embasamento deve-se elaborar uma estratégia de promover, por meio da recuperação de áreas prioritárias próximas aos remanescentes florestais, a diminuição do grau de isolamento em relação a outros fragmentos das proximidades, o aumento da porosidade da paisagem fragmentada e, ainda, a melhoria na forma dos mesmos. Esta prática é muito importante para a conservação da cobertura florestal atual da Bacia do Corumbataí. Uma vez que o grau de isolamento e a forma são fatores que afetam a dinâmica dos fragmentos florestais e, conseqüentemente, acarretam no aumento da degradação dos mesmos.

A caracterização dos fragmentos florestais para a indicação do grau de perturbação, ou melhor, do estado de conservação em que se encontra o remanescente, é uma análise conjunta de diversos fatores, levando-se em consideração além das características vegetativas, as particularidades edafoclimáticas da região. Entretanto, uma análise dessa abrangência é uma tarefa muito demorada e de alto custo. O que de certa forma, inviabilizaria o processo da caracterização como uma etapa do planejamento do projeto de recuperação da cobertura florestal de uma determinada região da Bacia.

No entanto, uma forma rápida e de baixo custo para se identificar o estado de conservação dos fragmentos florestais é a caracterização visual. Neste caso, deve-se atentar para algumas características do remanescente florestal, no que diz respeito à:

- **Estrutura da vegetação** – a análise do aspecto da vegetação, bem como a análise das características dendrológicas das espécies arbóreas, permitem identificar o tipo de formação fitogeográfica a que pertence o remanescente florestal e, conseqüentemente, o reconhecimento da sua composição florística, (Figura 94).



Figura 94 – Perfil/estrutura de um cerrado em Itirapina/SP.

- **Características do dossel** – a análise visual das características do dossel, como por exemplo, da homogeneidade, possibilita um prognóstico do grau de perturbação que se encontra o fragmento. Quanto maior o grau de perturbação do remanescente florestal, menor é a homogeneidade do dossel. Neste caso, é muito comum encontrar as árvores dominantes agrupadas em pequenas populações e/ou isoladas uma das outras. A altura do dossel também pode ser um indicativo do grau de perturbação da floresta. No entanto, ao considerar este fator deve-se atentar para as diferenças estruturais que existem entre as formações fitogeográficas, principalmente no que diz respeito à altura do dossel.
- **Intensidade de cipós** – apesar das lianas constituírem a florística natural de uma mata, quando ocorrem em alta densidade, formando um manto de cipós em cima de vários arbustos e/ou de uma única árvore, é um indicador de perturbação antrópica. Quanto maior a perturbação, maior é a intensidade de luz incidente no interior do fragmento e, conseqüentemente, maior será a densidade de cipós. Neste caso a capacidade de recuperação natural da mata é menor, uma vez que a cobertura excessiva de cipós impede o desenvolvimento do sub-bosque e/ou o recrutamento de novos indivíduos arbóreos.

Desta forma, a caracterização visual dos remanescentes florestais da região de interesse na bacia hidrográfica é uma prática relativamente fácil e, contudo, muito importante para a definição das práticas de manejo a serem recomendadas.

Quando a caracterização resultar no reconhecimento do alto grau de degradação do fragmento, algumas medidas deverão ser tomadas a fim de promover o desenvolvimento do sub-bosque e/ou o recrutamento de novos indivíduos arbóreos. Para isto, poderão ser executadas algumas práticas de manejo como:

- **Controle seletivo de cipós** – em áreas que apresentam uma alta densidade de lianas, formando um manto sobre os arbustos e/ou sobre árvores isoladas (torre de cipós), deve ser realizado o controle seletivo. Neste caso, deve-se atentar para a seleção e para a densidade de espécies a serem cortadas e, ainda, para a diferenciação entre espécies de lianas e de arbustos ou arvoretas. A intensidade de corte deve ser o suficiente para diminuir a competição entre as plantas e, também, para desgarrar e livrar os arbustos e as árvores dos cipós. Esta prática possibilita tanto o desenvolvimento do sub-bosque como o recrutamento de novos indivíduos de plantas arbóreas. Além do que, com a liberdade das árvores isoladas dos mantos de cipós, há uma redução significativa do atrito destas plantas em relação ao vento e, com isto, aumentam-se as chances de sobrevivência das plantas adultas.
- **Plantio de enriquecimento** – esta prática de manejo é recomendada com a finalidade de aumentar a densidade de indivíduos arbóreos no interior do fragmento, em áreas onde houve o corte seletivo de cipós e apresenta uma baixa densidade de povoamento e/ou de regeneração de plantas arbóreas. Neste caso, deve-se plantar espécies de rápido crescimento, as pioneiras e/ou as secundárias iniciais, atentando para o uso de espécies da composição original do remanescente. Uma alternativa viável para diminuir o custo desta prática de manejo é a utilização de um sistema agroflorestal, no início do desenvolvimento das plantas arbóreas.
- **Plantio de bordadura** – um dos principais fatores de degradação dos fragmentos florestais é o efeito de borda, proveniente da ação conjunta de vários outros fatores, que interferem na dinâmica natural do remanescente no sentido da borda para o interior deste. Para minimizar este efeito, além dos manejos já citados, deve ser feito o plantio de bordadura. Esta prática de manejo consiste no preparo mínimo do solo, visando principalmente a roçada de gramíneas e o coveamento, e no reflorestamento da borda do

fragmento com espécies nativas e/ou exóticas de rápido crescimento. Neste caso, deve-se fazer um plantio adensado, com o objetivo de se formar uma barreira natural, que além de agir como quebra-vento, promoverá a minimização do efeito de borda.

Algumas práticas de manejo não se restringem apenas aos fragmentos que se encontram em avançado estágio de degradação. Vale lembrar que, a sustentabilidade da cobertura florestal numa bacia hidrográfica depende não só da restauração de áreas e florestas degradadas, mas principalmente, de uma série de ações integradas na paisagem, da qual destaca-se a conservação dos remanescentes florestais que se encontram em bom estado de conservação. Neste caso, além da melhoria da forma, da redução do grau de isolamento e do plantio de bordadura dos fragmentos florestais, deve-se também, estimular a construção de aceiros. Principalmente na região das micro-bacias do Baixo Corumbataí, onde o fogo, proveniente da queima da cultura canavieira, é um dos principais fatores de degradação florestal.



Figura 95 – Fragmentos florestais afetados pelo fogo do canavial.

Assim, para a conservação das florestas que se encontram em bom estado de conservação, é necessário à implantação das práticas de manejo citadas, que por sua vez devem ser promovidas por meio de uma política de proteção e fiscalização florestal.

4.3.5. Manejo da Regeneração Natural

Em áreas com pouca intervenção antrópica, próximas ou não de remanescentes florestais, porém com alto potencial de regeneração natural de espécies arbóreas nativas, um procedimento viável ambientalmente e economicamente é o isolamento e a proteção da área, no que diz respeito a qualquer forma de uso ou prática agrícola, Figura 96.



Figura 96 – Regeneração de jatobá num trecho de faixa ciliar.

Do ponto de vista ambiental a vantagem se dá pela minimização de impactos na área, provenientes das atividades relacionadas com a recuperação florestal. Em relação à vantagem econômica, esta provém do menor custo para se fazer a construção da cerca para isolar 1 ha de faixa ciliar, em relação ao custo final do reflorestamento da mesma área com floresta nativa, considerando as atividades da fase de implantação e de manutenção do plantio.

O potencial de regeneração natural deverá ser identificado no campo por um técnico do setor agroflorestal. Esta prática é possível por meio da observação in loco da intensidade de ocupação natural da área por espécies arbóreas ou por meio da análise do banco de sementes no solo. O segundo método apresenta como vantagem o potencial de estimar o índice de regeneração das plantas naquele solo. No entanto, a desvantagem se dá pelo fato de ser um processo mais demorado e com um custo mais elevado. Outra forma rápida e de baixo custo de se identificar o potencial de regeneração natural da área, é por meio da comunicação pessoal com o produtor rural. Numa breve conversa pode-se identificar o histórico da área e prognosticar a capacidade e o potencial de regeneração natural de espécies arbóreas e/ou arbustivas.

4.3.6. Recuperação Florestal.

Devido, principalmente ao alto custo por hectare, considerando desde a produção das mudas até as fases de implantação e de manutenção, a prática da recuperação florestal é recomendada para as áreas seguintes áreas:

- **Extremamente antropizadas** - áreas que apresentam um elevado grau de degradação, onde não há o potencial de recuperação por regeneração natural de espécies arbóreas nativas, devido à ausência de um banco de sementes e/ou a falta de propágulos ou estruturas vegetativas no solo.
- **Localização isolada** – áreas prioritárias que se encontram localizadas numa distância maior de 100 metros de um fragmento florestal, na qual o isolamento é uma barreira para o fluxo gênico entre as populações florestais.
- **Interesses estratégicos** – áreas prioritárias que apresentam algum valor ambiental e/ou econômico, as quais necessitam de uma cobertura florestal. Nesse caso, o motivo pode se apenas um ou vários. Entre os quais se destacam: conservação e proteção do solo, recomposição da faixa ciliar, obtenção de uma melhoria estética, promoção de abrigo e de fornecimento de alimento para a fauna, recuperação e/ou proteção de unidades de conservação, entre outros.

4.4. TÉCNICAS PARA A RECUPERAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL

O conteúdo deste item tem como principal objetivo embasar as diferentes iniciativas em andamento e os futuros programas e projetos de recuperação florestal na Bacia do Rio Corumbataí.

A elaboração de um projeto de recuperação florestal não pode ser feita de uma forma genérica para todas as áreas da Bacia do Rio Corumbataí. O planejamento das atividades, desde a produção de mudas até manutenção da área plantada, deve considerar as particularidades de cada área, tanto do ponto de vista ambiental como social e econômico. Isto porque, o sucesso da implantação do projeto e/ou de um programa de médio e longo prazo está diretamente ligado ao interesse e à participação da comunidade local e/ou do produtor rural.

Como já mencionado no item 4.3., durante o desenvolvimento deste plano diretor foram realizadas algumas oficinas de campo e alguns workshops sobre técnicas e experiências de recuperação florestal. Estes eventos serviram para o embasamento técnico das recomendações descritas nos sub-itens seguintes.

4.4.1. Laudo Pericial da Propriedade

Numa escala micro, ou seja, de ações pontuais, o laudo pericial da propriedade é um documento fundamental para o início do processo burocrático de aprovação do projeto de recuperação proposto, de liberação da área e, ainda, de regularização da propriedade junto ao Ministério Público.

Este documento deverá ser elaborado por um profissional especializado, como por exemplo, um engenheiro florestal. O qual deverá ser contratado diretamente pelo produtor rural e/ou por outra parte interessada. O profissional contratado deverá esclarecer o(s) motivo(s) da necessidade de se implantar o projeto de recuperação florestal, bem como, os objetivos que se esperam alcançar com a restauração vegetativa da área.

Este documento deverá conter, além dos motivos e dos objetivos do trabalho, uma descrição detalhada da área a ser recuperada, atentando principalmente para as características edafoclimáticas do local e para o tipo de cobertura vegetal natural daquela região. É nesta etapa que se deve fazer a caracterização ambiental da área de interesse e, ainda, o reconhecimento do tipo da formação florestal que se pretende restaurar. Estes dados são muito importantes para a promoção de uma recuperação florestal bem sucedida. Tanto do ponto de vista de sustentabilidade da nova floresta e como dos benefícios ambientais e sociais que ela fornecerá.

Em atendimento as exigências burocráticas, este laudo pericial deverá conter um croqui da área de interesse, com a indicação dos principais acessos para futuras vistorias dos órgãos fiscalizadores, como por exemplo, DEPRN e Polícia Militar Florestal. Outras informações essenciais para a liberação da área são os dados pessoais da parte interessada e, ainda, o número de registro da propriedade.

Vale ressaltar que este trabalho gera as primeiras despesas para a parte interessada na implantação do projeto de recuperação florestal. Por isso, a qualidade do laudo pericial é muito importante para obter uma liberação rápida da área e, com isto, reduzir os custos do trabalho de recuperação florestal.

Atualmente, uma das grandes vantagens aos produtores rurais e às demais iniciativas que são parceiros na campanha de reflorestamento ciliar, desenvolvido pelo Consórcio Intermunicipal PCJ na Bacia do Rio Corumbataí, é a isenção das despesas com o laudo pericial, entre outras, uma vez que este documento é elaborado pelos técnicos do Consórcio sem ônus a(s) parte(s) interessada(s).

4.4.2. Diretrizes para o planejamento das atividades de recuperação florestal

4.4.2.1. Época de Plantio

Conforme ilustrado na Figura , o balanço hídrico da região da Bacia do Rio Corumbataí demonstra que a melhor época para se fazer o plantio das mudas das espécies arbóreas nativas numa área é entre o final do mês de outubro até os meados do mês de março. Neste período as chuvas são freqüentes, o que contribui significativamente para a sobrevivência e para o desenvolvimento das plantas no campo.

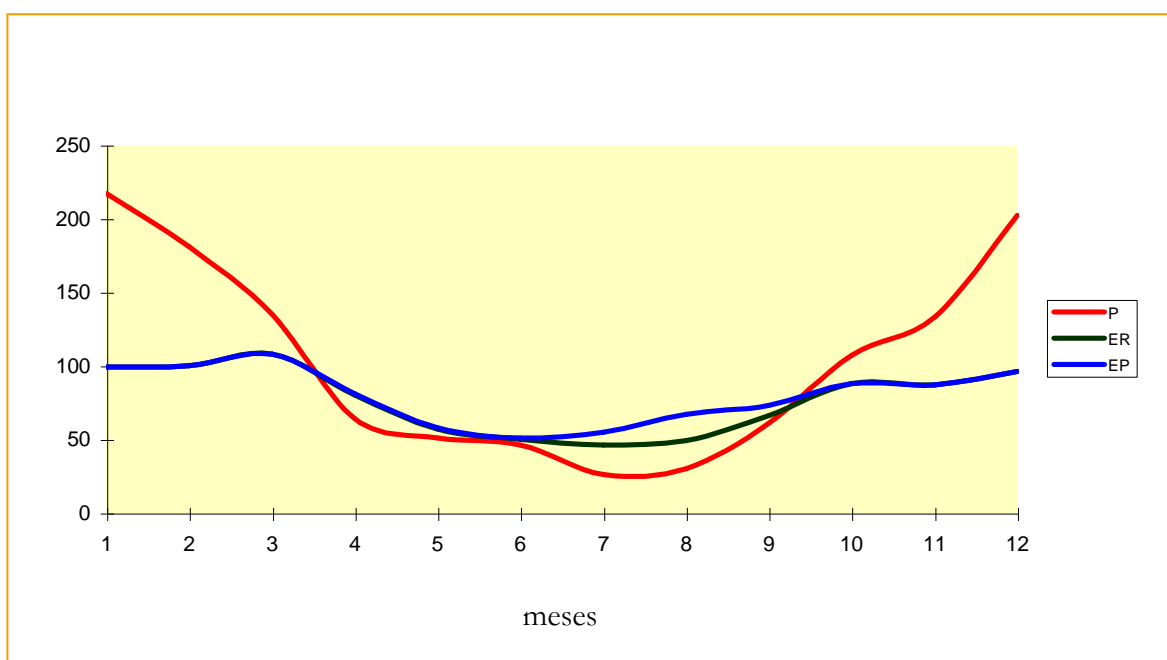


Figura 97 – Balanço Hídrico THORNTHWAITE-MATHER (1955) CAD 125 mm da região da Bacia do Rio Corumbataí. Sendo: P (linha vermelha) – precipitação; ER (linha preta) – evapotranspiração real; e EP (linha azul) evapotranspiração potencial.

Do ponto de vista de disponibilidade de água, embora ocorra um período do ano que é favorável ao plantio das mudas, a fim de intensificar o ritmo da recuperação florestal na Bacia do Rio Corumbataí, há a necessidade de se realizar o plantio em outro período. Neste a deficiência hídrica deverá ser suprida por meio da irrigação da mudas, pelo menos duas vezes por semana. Este procedimento garantirá o aumento da taxa de sobrevivência das mudas, contribuindo significativamente para o sucesso do reflorestamento.

4.4.2.2. Sistema de Reflorestamento

A restauração das áreas desmatadas deverá ser feita com o reflorestamento heterogêneo com essências nativas. Este método, segundo (Crestana, 1994), pode ser desenvolvido a partir de três linhas básicas: (i) plantio aleatório de espécies não selecionadas; (ii) seleção e distribuição de espécies no campo segundo características fitossociológicas da formação florestal original; (iii) seleção de espécies e plantio segundo os estágios sucessionais.

Baseado nas experiências anteriores e em resultados já obtidos recomenda-se o sistema sucessional. As grandes vantagens desse sistema são: (i) promover o reflorestamento de uma determinada área em curto espaço de tempo, por meio da aplicação de uma diversidade menor de espécie que as determinadas pelos processos fitossociológicos; (ii) promover um uma implantação relativamente rápida e com maior embasamento técnico do que o sistema aleatório; e (iii) a maior facilidade de implantação no campo com menor custo, o que ressalta a vantagem econômica desse sistema.

4.4.2.3. Recomendação de Espécies

A recomendação de espécies arbóreas para a produção de mudas que deverão ser utilizadas nos futuros programas e projetos de recuperação florestal na Bacia do Rio Corumbataí, baseou-se em alguns fatores como:

- i) **Fitogeografia regional** - o reconhecimento do tipo de vegetação local, resulta não só do histórico particular de evolução e migração das espécies que compõem a formação vegetal, como também da adaptação dessas espécies às condições climáticas e as interações biológicas locais, (Rizzini, 1976) citado por Rodrigues & Gandolfi (1996).
- ii) **Sucessão Ecológica** - A sucessão caracteriza-se principalmente por um gradual aumento e substituição de espécies no tempo, em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo, às quais diferentes espécies melhor se adaptam. Na realidade, o aumento e substituição de espécies correspondem, a uma substituição de grupos ecológicos ou categorias sucessionais a que da espécie em particular

pertence, (Rodrigues & Gandolfi, 1996). Como mencionado no item 3.11., existem quatro grupos ecológicos de espécies arbóreas com características próprias, dividido em espécies Pioneiras, Secundárias iniciais, Secundárias tardias e Clímax. As diferenças entre estes grupos que devem ser consideradas no planejamento e na implantação dos projetos estão relacionadas às necessidades de luz, germinação e longevidade das sementes, ciclo de vida da espécie considerada e agentes diversos, conforme a Tabela 18, no item 3.11.2. A fim de facilitar o planejamento da produção de mudas e a implantação das mudas no campo, neste plano diretor, as espécies foram agrupadas da seguinte forma: pioneiras, secundárias (iniciais e tardias) e climax. Para que as associações das espécies se equilibrem e se completem, objetivando a autosustentabilidade da floresta, o conhecimento das características destas, relacionadas ao grupo ecológico a que pertencem é muito importante para a definição da combinação a ser levada para campo.

- iii) **Espécies com potencial para produzir alimento e abrigo para a fauna** - A autossustentabilidade da floresta está diretamente relacionada com o fluxo da fauna de polinizadores e dispersores de sementes, tanto na própria floresta como entre esta e outro remanescente de vegetação da região. Baseado neste princípio, uma floresta que produz uma alta diversidade e densidade de flores e frutos regularmente durante o ano, contribui para conservação da biodiversidade regional, aumentando as chances de sobrevivência da fauna e das formações de vegetação. No caso da mata ciliar, além da interação desta floresta com a fauna terrestre, num planejamento de reflorestamento deve-se considerar que há, também, uma interação da floresta com a fauna aquática. Na faixa mais próxima do curso de água ocorrem algumas espécies arbóreas específicas que produzem alimento e abrigo (sombra) para a fauna aquática. Outro fato importante é que muitas sementes dessas árvores, além de serem disseminadas pelos animais, também são disseminadas pela água, através da condução até a deposição em outro local do leito do rio.

- **Espécies nativas recomendadas para o plantio na Bacia do Corumbataí.**

A listagem das espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes nas diferentes formações florestais da Bacia do Corumbataí encontra-se no Anexo II.

4.4.3. Obtenção de Mudanças

Um elemento fundamental para o sucesso da recuperação florestal é a consideração das diferentes fitofisionomias ou formações florestais. Em muitos casos, o plantio de espécies não adaptadas a uma determinada condição edafoclimática pode levar ao comprometimento dos esforços de recuperação.

Recomendamos que seja feito um sistema de seleção de espécies no início do processo de elaboração do projeto de recuperação de uma determinada propriedade, com base na formação florestal nativa. Recomendamos, ainda que os produtores de mudas (exemplo: prefeituras) mantenham uma lista de espécies por formação florestal nativa. Essa lista deve ser consultada antes da expedição de mudas, visando evitar que espécies não nativas da formação a ser recuperada sejam incluídas nos plantios.

A coleta de sementes deve ser feita de acordo com os critérios técnicos convencionais, observando: (i) número mínimo de matrizes por espécies e (ii) cuidados no beneficiamento e armazenamento de sementes.

O sistema de produção de mudas recomendado é o de tubetes para plantios em maior escala, com alto nível de controle operacional. Para o caso de áreas com maior risco de permanência das mudas no campo por longos períodos antes do plantio, recomendamos o sistema de produção em sacos plásticos. O substrato, adubação e controle de pragas e doenças deve ser feito segundo técnicas convencionais de silvicultura, incorporando sempre os novos avanços tecnológicos do setor.

Atualmente, a obtenção das mudas de espécies nativas para o plantio em áreas da Bacia do Rio Corumbataí, poderá ser feita junto ao viveiro municipal de mudas de Piracicaba/SEDEMA,

por meio de uma solicitação por escrito ao Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Nesta carta deverá conter o objetivo do interesse pelas mudas e a quantidade desejada. Neste caso, caberá ao Consórcio providenciar junto a SEDEMA a produção do lote de mudas necessárias, caso as mesmas não se encontrem disponíveis e, entrar em contato com o proprietário interessado para comunicar-lhe quando as mudas estarão prontas para levar pro campo. Em troca à doação das mudas, normalmente os produtores rurais contribuem com embalagens plásticas para promover a produção de novas plantas.

Além dos produtores rurais, a produção de mudas do viveiro municipal de Piracicaba, atende outras demandas, tanto para fins de reflorestamento como para o paisagismo. Este sistema tem demonstrado ser uma ótima estratégia para fomentar e estimular o plantio de espécies arbóreas.

Na região da Bacia do Rio Corumbataí existem vários viveiros particulares que atendem a demanda do mercado de mudas de espécies arbóreas nativas. Estes viveiros são outras fontes para a obtenção de mudas, porém com um custo bem maior do que pelo sistema de troca no viveiro da SEDEMA/Piracicaba.

Vale lembrar que na aquisição das mudas deverá ser adquirido um mínimo de 5% da quantidade total, para se fazer o replantio das plantas mortas.

4.4.4. Preparo da Área

Quando se trata de uma extensa área onde ocorrem diferentes solos, com diferentes usos, torna-se muito difícil estabelecer um padrão de preparo da área para a implantação de um projeto de recuperação florestal.

No entanto é possível recomendar algumas diretrizes a fim de minimizar impactos e custos de implantação, bem como, para aumentar as chances de sucesso dos plantios.

- **Preparo do Solo**

Neste caso deverão ser aplicadas as técnicas de cultivo mínimo, que além de reduzir os impactos localizados provenientes desta ação, principalmente no solo, minimiza a intensidade do preparo e conseqüentemente há uma redução dos custos.

Vale ressaltar que em áreas com alta infestação por algumas espécies de gramíneas invasoras, como por exemplo, o Capim Colonião, não se deve descartar a possibilidade de usar herbicida no controle destas plantas. No entanto, o produto deverá ser aplicado de forma correta, atendendo as recomendações técnicas como, por exemplo, não aplicar em dias chuvosos e sem um acompanhamento técnico. No caso da constatação da necessidade de usar um herbicida, deverá ser utilizado um produto eficiente e de baixa toxidez, além de possuir uma meia vida relativamente curta quando comparado com outros produtos químicos da mesma natureza.

- **Adubação**

Do ponto de vista técnico, o melhor seria fazer uma recomendação baseada nos resultados da análise química do solo da área a ser plantada. No entanto os custos para tal procedimento geralmente inviabilizam esta prática, quando se trata de um programa em larga escala. Caso o proprietário concorde em custear a análise química do solo, a mesma deverá ser feita a fim de se obter uma recomendação de adubação mais eficiente.

No caso da não disponibilidade da análise química, a recomendação de adubação poderá ser feita levando em consideração a possibilidade da existência de um adubo químico e/ou orgânico que já seja utilizado pelo produtor rural em sua propriedade. O adubo químico mais facilmente encontrado para este caso é a formulação N-P-K, nas seguintes concentrações: 4-14-8 e 10-10-10. Quando houver a necessidade de se fazer a compra do fertilizante químico, poderá ser utilizado o Super Fosfato Simples, que além de ter um custo menor atende de maneira satisfatória a exigência nutricional do início do desenvolvimento das mudas. A aplicação de aproximadamente 150g do adubo por cova é suficiente para a adubação de plantio.

Sempre que houver a disponibilidade de adubos orgânicos, estes deverão ser utilizados como adubos complementares, na proporção 1:3, ou seja, uma medida de adubo para 3 medidas iguais de terra.

- **Manutenção**

A manutenção dos plantios deverá ser feita por um período mínimo de 2 anos, sendo acordado por meio de um termo de compromisso entre as partes envolvidas no projeto, considerando as atividades, a duração do acordo e as responsabilidades de cada parte.

4.4.5. Modelo de Plantio

A locação das mudas no campo deverá ser feita manualmente, em concomitância com a abertura das covas. A realização do plantio logo após a abertura da cova evita a perda excessiva de umidade do solo e contribui para o melhor desenvolvimento das plantas. Após o plantio as mudas deverão ser escoradas com estacas de bambu para evitar o tombamento. Em seguida, o solo ao redor da muda deverá sofrer ligeira pressão com os pés para que haja boa junção solo torrão. Quando o plantio for realizado em sulcos, entre uma muda e outra o mesmo deverá ser coberto com solo a fim de evitar a formação de poças e princípios de erosão, comum no período chuvoso, entre novembro e março.

O sistema de plantio proposto é o de faixas paralelas, disposto em quinquêncio, onde quatro mudas de espécies pioneiras circundam uma secundária ou climax, proporcionando um maior sombreamento e um melhor desenvolvimento das mudas no campo.

O espaçamento sugerido é de 3 x 2 metros, ou seja, três metros entre as linhas de plantio e dois metros entre as plantas. Este sistema determina uma população de 1667 plantas/hectare e, possibilita uma mecanização entre as linhas de plantio durante a manutenção da área.

Vale ressaltar que um plantio com espaçamento 2 x 2 metros propicia um desenvolvimento mais rápido das mudas, porém demanda um número maior de plantas e conseqüentemente um aumento no custo da implantação. Recomenda-se fazer este sistema de plantio em áreas onde a mecanização pode promover um impacto negativo, ou em áreas onde se deseja uma ocupação vegetal mais rápida, como é o caso dos arredores das nascentes.

A distribuição das plantas nas linhas de plantio deverá ser sistemática, alternando-se uma linha de espécies pioneiras e uma linha de espécies não pioneiras (Figura 98). Sugere-se a seguinte proporção sucessional de espécies: 50% de espécies pioneiras, 35% de espécies secundárias e 15% de espécies clímax. O que justifica esta sistemática é a facilidade de execução e a possibilidade de uma implantação em curto prazo, gerando uma redução dos custos.

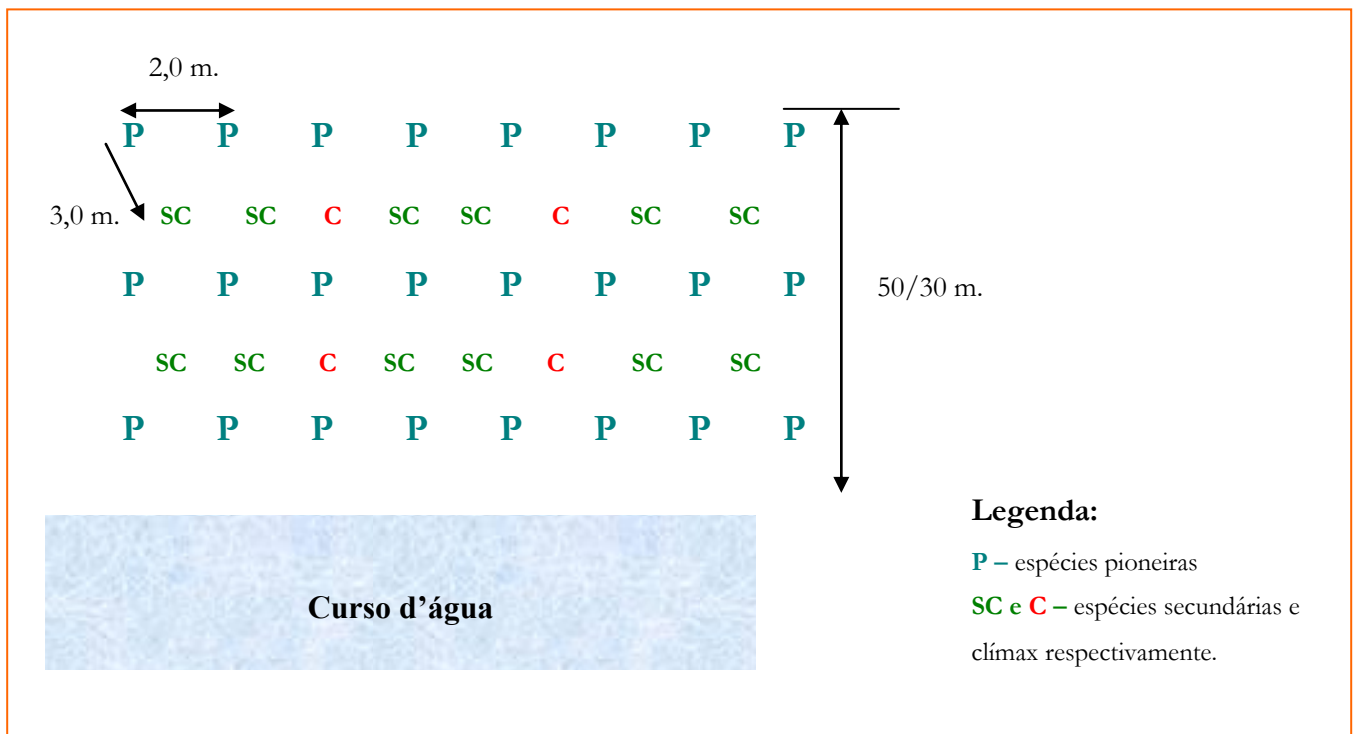


Figura 98 – Modelo de plantio sucessional sugerido com espécies arbóreas nativas.

4.4.6. Tratos culturais

Os tratos culturais do plantio deverão ser feitos durante o período de manutenção e as ações recomendadas são:

- i) Controle de plantas invasoras – neste caso poderá ser mecanizado nas entre linhas de plantio ou, manualmente por meio do coroamento das mudas com enxada. No caso do coroamento, a coroa deverá ter um tamanho mínimo de 2 metros de diâmetro e ser mantido até que a muda alcance uns 2 metros de altura.
- ii) Irrigação – no caso de plantios realizados fora do período chuvoso, novembro a março, deverá ser feita uma irrigação das mudas pelo menos 2 vezes na semana.
- iii) Controle de formigas – sugere-se fazer um controle de formiga localizado, ou seja, no carreador ou olheiro das formigas apenas quando for detectado o ataque das plantas pelo inseto. Isto evita uma aplicação desnecessária de iscas formicidas no campo e consequentemente diminui os gastos com esta prática.
- iv) Replantio – sem dúvida é a principal medida que deverá ser tomada. Recomenda-se fazer o replantio até 60 dias após a implantação das mudas no campo, a fim de evitar a formação de clareiras no povoamento. Como já mencionado, sugere-se prever a aquisição de no mínimo 5% do total de mudas para o replantio. A definição das espécies deverá ser feita durante o monitoramento da área.

4.4.7. Acompanhamento Técnico

O acompanhamento técnico, tanto no período do plantio quanto na fase da manutenção da área, é essencial para o sucesso do reflorestamento.

A fim de se obter um banco de dados de todos os plantios realizados na Bacia do Rio Corumbataí, e assim, promover uma estimativa da evolução dos plantios na região, os locais de reflorestamento e/ou intervenção de recuperação florestal deverão ser georreferenciados com o uso de um GPS. Com isto será possível produzir um mapa das áreas plantadas que servirá como um documento básico no gerenciamento e acompanhamento de todo o programa de recuperação e conservação florestal da bacia hidrográfica.

4.5. PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Como mencionado, um dos principais fatores de degradação de áreas florestais tem sido o incêndio florestal. Dentre as causas mais comuns de incêndios florestais, podem ser citadas: incêndios criminosos; prática de pequenas fogueiras em acampamentos; prática de cultos religiosos no interior de florestas; e descontrole do fogo usado para “queimada” da cana-de-açúcar e limpeza de pastos, em áreas vizinhas às florestas.

Quando um pequeno foco não é controlado imediatamente, o incêndio estabelece-se e seu combate é dificultado por vários fatores como: extensão da área; falta de recursos próprios de combate; falta de acessos adequados etc. Assim, a utilização de técnicas de prevenção de incêndios, bem como a realização de um planejamento estratégico de combate, são alternativas viáveis para a redução da ocorrência de incêndios e do seu grau de destruição, em caso de ocorrência.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) podem ser utilizados para a geração de mapas estratégicos de combate, com a localização de estradas, corpos d'água, núcleos urbanos e também na obtenção de mapas de risco de incêndios, ou seja, mapas que mostrem regiões com maiores ou menores probabilidades de ocorrência de incêndios.

Na Bacia do Rio Corumbataí, a espacialização do risco de incêndios florestais, para a estação seca do ano de 1998, foi determinada por Vettorazzi et al. (2000) e pode ser observada na Figura 99. Os autores utilizaram a abordagem multi-critério/único objetivo e a técnica participatória. Os mapas de critérios empregados foram: proximidade à rede hidrográfica; proximidade à malha viária; declividade; aspecto; e o uso e cobertura do solo.

Os resultados demonstraram que as áreas de floresta nativa que têm como vizinhança o uso e cobertura do solo pastagem, estão dentro de uma região de médio risco de incêndios e que as áreas florestais onde a vizinhança é a cana-de-açúcar, pertencem à região de alto risco de incêndios.

Com as informações oferecidas pelos mapas de risco, medidas preventivas podem ser tomadas como: maior vigilância das áreas de risco; restrição do acesso aos locais de risco; construção de aceiros preventivos; e reorganização das atividades realizadas nas proximidades das áreas de risco. Os mapas de risco de incêndios auxiliam também no planejamento de combate, por exemplo, na alocação de recursos em pontos estratégicos.

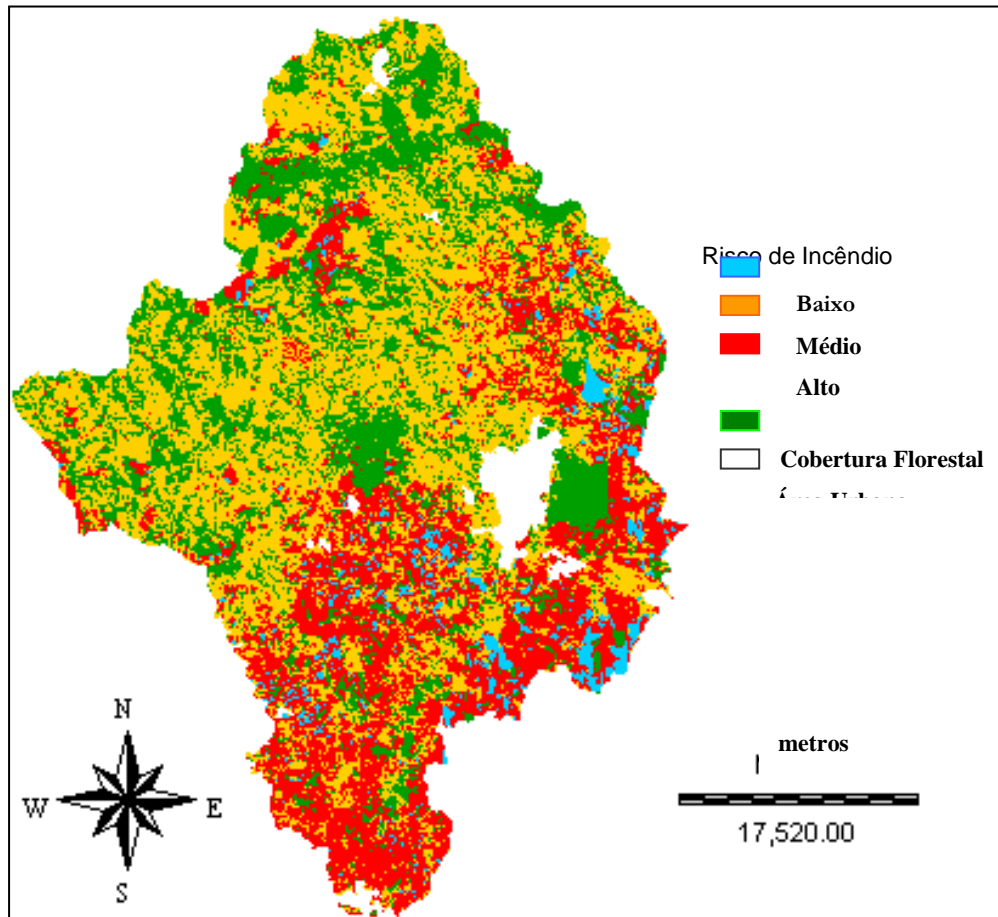


Figura 99 – Risco de incêndios florestais na Bacia do Rio Corumbataí, Vettorazzi et al. (2000).

4.6. ASPECTOS HIDROLÓGICOS DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

- **Introdução**

Antes de discutir, ou melhor, de apresentar as diretrizes para o Plano diretor é muito oportuno destacar a **questão da escala**, ou seja, na busca da sustentabilidade, temos que atuar em três níveis: **Macro, meso e micro**. Em cada uma destas escalas existem perguntas chaves e instrumentos para atender a estas perguntas. A Tabela 63, apresentada a seguir, esclarece estas questões.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de intervenção, de forma coincidente com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei No. 9433 de 8.1.97) e com o plano estadual de recursos hídricos, faz-se necessário pois nem sempre os limites físicos de ordem administrativa são coincidentes com o limite adequado para estratégias de manejo de bacias hidrográficas.

A bacia hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio. A bacia hidrográfica como sistema aberto pode ser descrita em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão e desta forma, uma bacia mesmo quando não perturbada por ações antrópicas, encontra-se em equilíbrio dinâmico.

E desta forma caso venha a ocorrer qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou uma modificação na forma do sistema, ocorrerá uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico.

Tabela 63 – Diferentes escalas de atuação em meio ambiente.

| ESCALA MACRO (país, região ou bioma) | ESCALA MESO (bacias hidrográficas ou unidades de paisagem) | ESCALA MICRO (unidade de manejo ou propriedade) |
|---|---|---|
| De cima para baixo | | De baixo para cima |
| Legislação Política ambiental Desenvolvimento sustentável Economia | Integração Sócio-econômica-ecológica | Práticas de manejo Atividades florestais Condições do solo Uso socialmente aceitável dos recursos naturais |
| Ex. Código florestal Resoluções CONAMA | Ex. Planos de bacias hidrográficas Zoneamento Ecológico econômico | Ex. Licenciamento ambiental; Certificação ambiental; Termo de ajustamento de conduta; |
| Perguntas chaves: | Perguntas chaves: | Perguntas chaves: |
| 1. Qual o estado de degradação dos recursos naturais ? | 1. Como melhorar a qualidade de vida da comunidade ? | 1. Como posso manejar minha propriedade de forma sustentável ? |
| 2. Quais são os problemas ambientais mais emergentes ? | 2. Como manejar adequadamente os recursos naturais? | 2. Como posso monitorar solo, água, produtividade, biodiversidade na minha propriedade ? |
| 3. É sustentável o atual uso dos recursos florestais / naturais ? | 3. Quais são os impactos ambientais deste manejo ? | 3. Quanto custa a recuperação de um solo exaurido ? |
| 4. Que políticas podem incentivar o desenvolvimento sustentável ? | 4. Como eventos sociais e econômicos afetam o uso dos recursos naturais ? | 4. Como garantir a sobrevivência de minha atividade econômica ? |

Existem três aspectos básicos relacionados à água: **quantidade, qualidade e regime**. Estes aspectos estão intimamente ligados e influenciam-se mutuamente, ou seja uma alteração na quantidade de água em um curso d'água pode alterar sua capacidade de depuração, influenciando, assim, a qualidade da água.

Quanto às matas ciliares, os seus valores do ponto de vista do interesse de diferentes setores de uso da terra tem sido conflitantes: para o pecuarista, representam obstáculo ao livre

acesso do gado à água; para a produção florestal, representam sítios bastante produtivos, onde crescem árvores de alto valor comercial; em regiões de topografia acidentada, proporcionam as únicas alternativas para o traçado de estradas; para o abastecimento de água ou para a geração de energia, representam excelentes locais de armazenamento de água visando garantia de suprimento contínuo.

Devido a esta elevada frequência de alterações que ocorrem na zona ripária, a vegetação que ocupa normalmente esta zona (mata ciliar) deve, em geral, apresentar uma alta variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial. Esta variação deve ocorrer tanto ao longo do curso d'água, refletindo variações de micro-sítios resultantes da dinâmica dos processos fluviomórficos, que resultam em trechos característicos de deposição de sedimentos, assim como trechos característicos de erosão fluvial. Lateralmente, as condições de saturação do solo diminuem à medida que se distancia do canal, o que deve, também, influenciar a composição das espécies.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal. Além das espécies tipicamente ripárias, nelas ocorrem também espécies típicas de terra firme, e as zonas ripárias, desta forma, são também consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração. Por outro lado, trabalhos realizados mostram que na área de mata ciliar algumas espécies de terra firme não ocorrem, o que faz com que a idéia de “corredor” tenha que ser visto sob esta nova perspectiva .

Esta função ecológica já é, sem dúvida, razão suficiente para justificar a necessidade da conservação das zonas ripárias. A isto, deve-se somar a função hidrológica das zonas ripárias na manutenção da integridade da microbacia hidrográfica, representada por sua ação direta numa série de processos importantes para a estabilidade da microbacia, para a manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático.

4.6.1. A Função Hidrológica das Matas Ciliares

A zona ripária desempenha sua função hidrológica através dos seguintes processos principais:

I) Geração do escoamento direto em microbacias - escoamento direto é o volume de água que causa o aumento rápido da vazão de microbacias durante e imediatamente após a ocorrência de uma chuva.

O estudo de hidrogramas de microbacias experimentais de regiões montanhosas permitiu o estabelecimento, no início da década de 60, do conceito de “área variável de afluência”/(A.V.A.). O desenvolvimento deste conceito deveu-se ao fato de que nestas microbacias revestidas de boa cobertura florestal o deflúvio não é produzido ao longo de toda a superfície da microbacia. Ao contrário, o deflúvio nestas condições está sob a influência de uma área de origem dinâmica, uma vez que sofre expansões e contrações (daí o nome “área variável”), e que normalmente representa apenas uma fração pequena da área total da microbacia (Figura 100).

Durante uma chuva, a área da microbacia que contribui para a formação do deflúvio resume-se aos terrenos que margeiam a rede de drenagem, sendo que nas porções mais altas da encosta a água da chuva tende principalmente a infiltrar-se e escoar até o canal mais próximo através de processo sub-superficial.

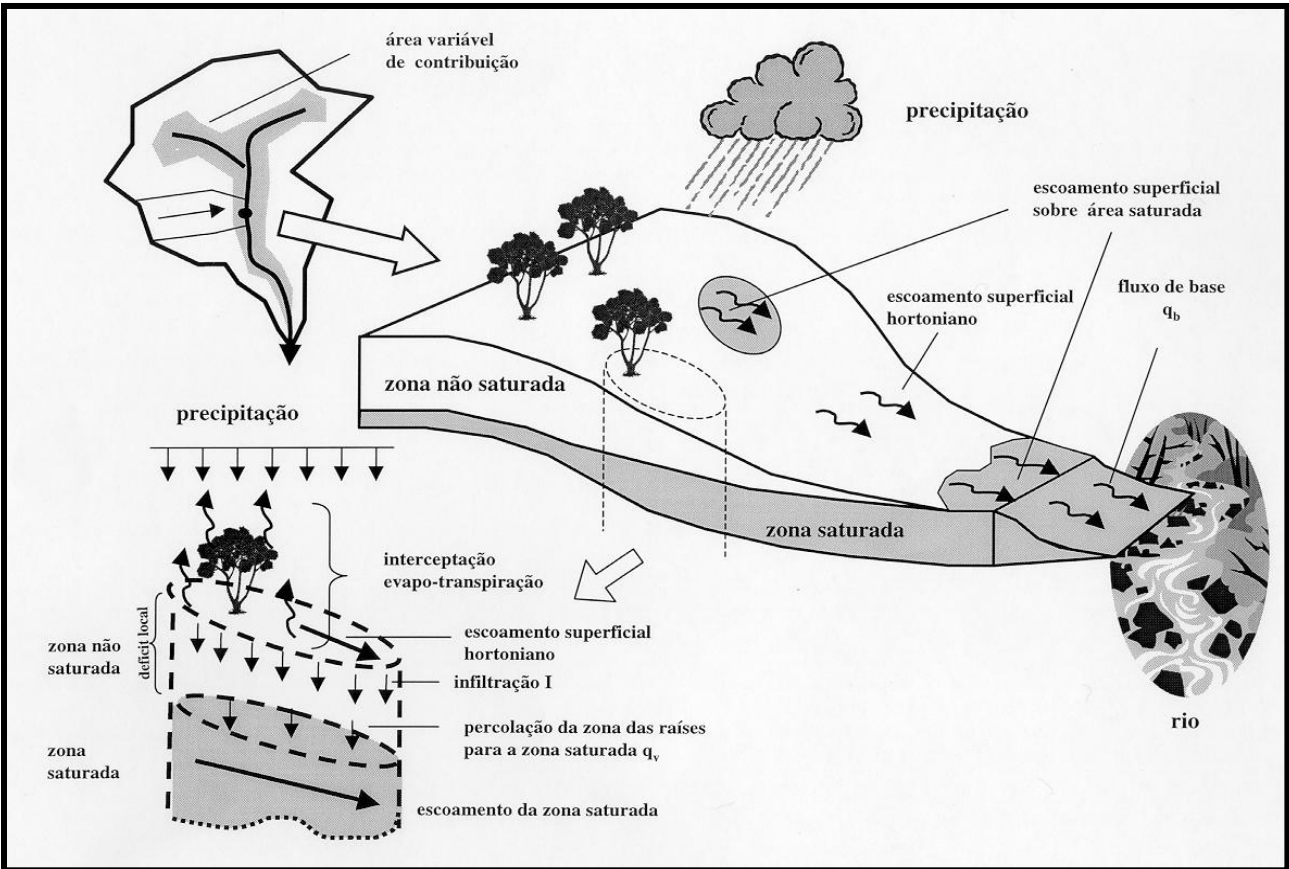


Figura 100 - Visualização do conceito de “área variável de afluência”(AVA) na geração do deflúvio em microbacias.

Em microbacias de clima úmido, (principalmente àquelas com cobertura florestal) o escoamento superficial (“hortoniano”) raramente ocorre, a não ser em partes isoladas da microbacia, onde existem condições de baixa infiltração; ficando restrito, conforme ilustraram as duas figuras anteriores, ao longo da área variável de afluência, que se encontra, normalmente, sempre em condições de saturação.

Nas demais partes da microbacia, como já foi dito anteriormente, a água da chuva tende antes a se infiltrar, alimentando o escoamento sub-superficial, que por ser rápido participa também do escoamento direto da chuva, e alimentando também o lençol freático, que por sua vez participa do escoamento base. Portanto a manutenção da infiltração em toda a microbacia é de fundamental importância para a manutenção dos processos hidrológicos.

II) Quantidade de água - tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano. Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazo, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente a vazão na estação seca.

III) Qualidade da água - o efeito direto da mata ciliar na manutenção da qualidade da água que emana da microbacia tem sido demonstrado com mais facilidade em diversos experimentos. Esta função da zona ripária é, sem dúvida, de aplicação prática imediata para o manejo de microbacias.

A zona ripária, isolando estrategicamente o curso d'água dos terrenos mais elevados da microbacia, desempenha uma:

“ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos”.

CLINNICK (1985) elaborou uma revisão exaustiva sobre o uso e a eficácia de diferentes larguras de faixa ciliar visando a proteção do curso d'água em áreas florestais da Austrália. Embora encontrando grande variação de critérios e larguras utilizadas, o autor concluiu que:

“a largura mais recomendada para tal finalidade é de 30 metros”.

IV) Ciclagem de nutrientes - como já comentado, o efeito de filtragem de particulados e de nutrientes em solução proporcionado pela zona ripária confere, também, significativa estabilidade em termos do processo de ciclagem geoquímica de nutrientes pela microbacia.

V) Interação direta com o ecossistema aquático - existe uma interação funcional permanente entre a vegetação ripária, os processos geomórficos e hidráulicos do canal e a biota aquática. Esta interação decorre, em primeiro lugar, do papel desempenhado pelas raízes na estabilização das margens. A mata ciliar, por outro lado, abastece continuamente o rio com material orgânico e, inclusive, com galhos e, às vezes, até troncos caídos.

4.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Fonte - Aurélio Padovez, Flávia Rossi Morais, Isis Akemi Morimoto, Prof. Dr. Marcos Sorrentino, (Laboratório de Política e Educação Ambiental – LEPA/ESALQ, 2001).

- **Introdução**

A presente Proposta de Programa de Educação Ambiental é parte integrante do Plano Diretor da Bacia do Rio Corumbataí, elaborado com o intuito de, entre outros objetivos, recuperar a cobertura florestal desta bacia hidrográfica.

A associação entre educação ambiental e recomposição florestal, vem da necessidade de maior envolvimento da população local neste processo de recuperação. Esse envolvimento se dará através da sensibilização, valorização e participação, proporcionadas por ações educacionais. A “Declaração da ONU sobre o Meio Ambiente Humano” (1972), reforça esta idéia em seu artigo 19: “É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens, como os adultos, dispensando a devida atenção aos setores menos privilegiados, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente em toda a sua dimensão humana”.

A respeito da valorização do meio ambiente, Libório (1994) afirma que é preciso ampliar o universo de informações e de conhecimento sobre a importância não só do patrimônio florestal, como de toda a natureza. “Tendo conhecimento claro da situação, as pessoas tendem a despertar sua afetividade e, com isso, passam a valorizar a paisagem. A valorização implica atribuir a este recurso da natureza, as qualidades que o tornarão objeto de interesse e de proteção para toda a sociedade”.

4.7.1. Definições, Princípios e Objetivos da Educação Ambiental

A Educação Ambiental refere-se, especialmente, à busca de qualidade de vida, através da melhoria das relações entre o ser humano e o meio ambiente, natural ou não. Ela lida com o potencial das pessoas para entender e transformar o meio ao seu redor.

Mas o que é qualidade de vida? Há múltiplas definições para a expressão “qualidade de vida”, mas todas elas, certamente, incluem saúde e desenvolvimento. Estes dois fatores são extremamente relacionados ao meio ambiente; a saúde de uma pessoa está ligada às condições do local em que ela vive, assim como o desenvolvimento real e contínuo - diferente do puro acúmulo de riquezas e progresso tecnológico - depende do uso racional dos recursos naturais (Mergulhão & Vasaki, 1998).

Segundo Pádua (1997), a Educação Ambiental surgiu como uma nova forma de encarar o papel do ser humano no mundo. Na medida em que parte de reflexões mais aprofundadas, a educação ambiental é bastante subversiva. Na busca de soluções que alteram ou subvertem a ordem vigente, propõe novos modelos de relacionamentos com a natureza, novos paradigmas e novos valores éticos. Com uma visão holística e sistêmica, adota posturas de integração e participação, onde cada indivíduo é estimulado a exercitar plenamente sua cidadania.

Existem ainda, muitas outras definições para Educação Ambiental, como as apresentadas no Caderno de Conceitos Para se Fazer Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente (1997):

- Educação Ambiental é a preparação de pessoas para sua vida enquanto membros da biosfera.
- Educação Ambiental é o aprendizado para compreender, apreciar, saber lidar e manter os sistemas ambientais na sua totalidade.
- Educação Ambiental significa aprender a ver o quadro global que cerca um problema específico - sua história, seus valores, percepções, fatores econômicos e tecnológicos, e os processos naturais ou artificiais que o causam e que sugerem ações para saná-lo.
- Educação Ambiental é a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade humana e o ambiente, de modo integrado e sustentável.

- A Educação Ambiental significa aprender a empregar novas tecnologias, aumentar a produtividade, evitar desastres ambientais, minorar os danos existentes, conhecer e utilizar novas oportunidades e tomar decisões acertadas.
- Educação Ambiental é fundamentalmente uma educação para a resolução de problemas, a partir das bases filosóficas do holismo, da sustentabilidade e do aprimoramento.

Troppmair (1997) define Educação: “não é simplesmente transmitir conhecimentos formais de geração para geração. Educar não é apenas ensinar soma e multiplicação, leis da física, capitais e rios de países, nomes e animais ou ossos do esqueleto. Educar tem um sentido muito mais amplo e mais profundo pois educar é habilitar o ser humano para desenvolver-se plenamente: física, intelectual, espiritual e socialmente. Educação Ambiental é possibilitar o desenvolvimento pleno do homem, tendo como parâmetro as grandes Leis da Natureza. ‘Somos parte da terra e ela faz parte de nós’ diz o chefe indígena. Portanto, Educação Ambiental significa entender as relações de homem / meio ambiente e vice-versa”.

Ainda segundo Troppmair, os objetivos da Educação Ambiental são muitos, destacando-se apenas 10 itens considerados por ele mais importantes:

1. Formar pessoas (crianças, jovens e adultos) conscientes da responsabilidade que têm para o Meio Ambiente;
2. estimular atitudes racionais para o uso do Meio Ambiente, visando o ecodesenvolvimento, o desenvolvimento sustentável, ou seja, um desenvolvimento econômico e social que respeite as grandes Leis da Natureza como equilíbrio, recomposição, elasticidade, etc.;
3. observar, indagar e posteriormente entender o funcionamento do Sistema Natureza;
4. conscientizar que a Terra é um sistema único e dinâmico, chamado GAIA (comparando-a a um ser vivo e associando seus diferentes ecossistemas a órgãos);
5. deixar claro que perturbações ou destruições de parte da GAIA se refletem de forma negativa sobre todo o sistema;
6. reconhecer que o homem é parte integrante e não dono (e muito menos exterminador) da Natureza;

7. enfatizar a urgência do redirecionamento do uso dos recursos naturais e de mudança da mentalidade e dos padrões da Sociedade de Consumo. Incentivar os processos de reciclagem;
8. preservar a biodiversidade entre as diversas espécies e entre uma mesma espécie pois não existem dois seres iguais;
9. manter e, sempre que possível, melhorar a qualidade ambiental e de vida;
10. formar cidadãos conscientes de suas responsabilidades e que sejam atuantes na sociedade;

Meadows (1989) também cita razões para que se promova Educação Ambiental, descritas a seguir.

- Aprender, partindo dos exemplos de outros, a evitar seus erros e imitar seus sucessos;
- prever e evitar desastres ambientais, especialmente aqueles irreversíveis;
- fazer render ao máximo os recursos naturais com que o país foi dotado; Administrar estes dons de modo eficiente, produtivo e sustentável;
- ser capaz de implementar políticas como o reflorestamento, a reciclagem, ou o planejamento familiar, que requerem a cooperação de todas as pessoas;
- economizar dinheiro, evitando os danos ambientais no lugar de repará-los posteriormente;
- desenvolver a opinião pública no sentido de evitar o pânico e o exagero, porém respeitando a verdadeira urgência das questões;
- permitir que as pessoas se tornem cidadãos informados e produtivos do mundo moderno;
- assegurar um ambiente enriquecedor que dê segurança e alegria às pessoas, ao qual elas se sintam econômicas, emocional e espiritualmente conectadas.

A carta de Belgrado, escrita em 1975 por vinte especialistas em Educação Ambiental de todo o mundo, declara que um dos objetivos da Educação Ambiental é: *“Desenvolver um cidadão consciente do ambiente total, preocupado com os problemas associados a esse ambiente e que tenha o conhecimento, as atitudes, motivações, envolvimento e habilidades para trabalhar individual e coletivamente em busca de soluções para resolver os problemas atuais e prevenir os futuros”*.

A Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi (1977), recomenda alguns princípios que até hoje são referência para quem pratica Educação Ambiental (MEC, 1997):

1. Considerar o meio ambiente em sua totalidade: em seus aspectos natural, tecnológico, social, econômico, político, histórico, cultural, técnico, moral, ético e estético;
2. construir um processo permanente e contínuo, durante todas as formas do ensino formal, desde o início da educação infantil;
3. aplicar um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada área, de modo a se conseguir uma perspectiva global da questão ambiental;
4. examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional;
5. concentrar-se nas questões ambientais atuais e naquelas que podem surgir, levando-se em conta a perspectiva histórica;
6. insistir no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional, para prevenir os problemas ambientais;
7. considerar explicitamente os problemas ambientais nos planos de desenvolvimento e crescimento;
8. promover a participação dos alunos na organização de todas as suas experiências de aprendizagem, dando-lhes a oportunidade de tomar decisões e aceitar suas conseqüências;
9. estabelecer para os alunos de todas as idades uma relação entre a sensibilização ao meio ambiente e a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes, para resolver problemas e clarificar valores, procurando, principalmente, sensibilizar os mais jovens para os problemas ambientais existentes na sua própria comunidade;
10. ajudar os alunos a descobrirem os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais;
11. ressaltar a complexidade dos problemas ambientais (...), a necessidade de se desenvolver o sentido crítico, e as atitudes necessárias para resolvê-los;
12. utilizar diversos ambientes com a finalidade educativa, e uma ampla gama de métodos para transmitir e adquirir conhecimento sobre o meio ambiente, ressaltando principalmente as atividades práticas e as experiências pessoais.

Em 1987 ocorreu a Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental em Moscou, na qual foram reafirmadas as propostas de Tbilisi. Segundo Genebaldo Freire Dias, uma das conclusões apresentadas nesta conferência, foi que “os objetivos da Educação Ambiental não podem ser definidos sem que se levem em conta as realidades sociais, econômicas e ecológicas de cada sociedade ou os objetivos determinados para o seu desenvolvimento; deve-se considerar que alguns objetivos da Educação Ambiental são comuns à comunidade internacional”.

A Agenda 21, documento elaborado por diversos países durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro - 1992, diz em seu capítulo 4:

“A fim de que se atinjam os objetivos de qualidade ambiental e desenvolvimento sustentável será necessário eficiência na produção e mudanças nos padrões de consumo para dar prioridade ao uso ótimo dos recursos e à redução do desperdício ao mínimo. Em muitos casos, isso irá exigir uma reorientação dos atuais padrões de produção e consumo, desenvolvidos pelas sociedades industriais e por sua vez imitados em boa parte do mundo”.

Observa-se que em escala mundial é admitida a importância da Educação Ambiental para a solução das questões ambientais e o Brasil possui leis que asseguram sua presença em todos os níveis de ensino (como na própria Constituição Federal de 1988 em seu Artigo 225, ou na Lei 9.795 de 27/04/99 que dispõe sobre a Educação Ambiental).

Porém, apesar de todas as considerações sobre Educação Ambiental acima citadas, nota-se que em geral, as pessoas permanecem ainda bastante distanciadas dos problemas ambientais e não se sentem responsáveis por suas soluções.

Sorrentino (1991) disserta sobre estas questões: “O despreparo, a descrença e a falta de motivação para a participação na resolução de seus próprios problemas - aliados a um grande ceticismo sobre a possibilidade de alguma autoridade fazer algo que não seja em proveito pessoal e prejuízo do coletivo - levam os indivíduos a uma postura niilista cada vez maior”. Isto gera um distanciamento, que para ser superado, é necessário ir ao centro do indivíduo e trabalhar seus valores fundamentais, promovendo sistematicamente a discussão e o questionamento desses valores.

Deste modo, é imprescindível que Programas de Educação Ambiental estimulem a participação, baseada numa reflexão individual e coletiva sobre o exercício da cidadania. Segundo Genebaldo Freire Dias: “Não há uma receita para se elaborar um programa de Educação Ambiental para uma escola ou comunidade; ela dependerá das suas peculiaridades, do seu contexto sócio-ambiental-cultural e político”.

4.7.2. Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí

No intuito de elaborar um Programa de Educação Ambiental para os Municípios integrantes da Bacia do Rio Corumbataí, foi realizado um levantamento das Iniciativas em Educação Ambiental na Bacia, com especial interesse àqueles projetos voltados à recuperação florestal e qualidade da água. Foram contatadas prefeituras municipais, Secretarias de Educação e Meio Ambiente, ONGs, Casas de Agricultura, Instituições de Pesquisa, Escolas, entre outras, (conforme item 3, sub-item 3.13).

Por meio deste levantamento, observou-se que nas cidades que compõem a Bacia do Rio Corumbataí - Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes – são desenvolvidos poucos trabalhos em Educação Ambiental, sendo que estas iniciativas são, em sua maioria, pontuais, tímidas e desarticuladas. Há pouco apoio institucional e quase nenhuma integração entre os grupos particulares que promovem estas práticas.

Detecta-se também a falta geral de programas municipais de educação ambiental, formais e não-formais, que despertem a percepção da população para o meio em que vivem. No âmbito formal existe a necessidade de desenvolvimento de atividades que integrem todas as escolas do município em torno de temas relacionados ao ambiente, abrangendo não apenas questões ligadas ao lixo, água, árvore, ar, mas também, cidadania, solidariedade, cooperação, respeito, participação, etc. No âmbito não-formal, deve-se estimular atividades econômicas, culturais e políticas que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável da cidade. O potencial turístico dos municípios, por exemplo, deve ser aproveitado de forma a não comprometer a conservação dos ambientes naturais, orientando e sensibilizando turistas e munícipes.

Nas entrevistas realizadas durante o Levantamento, foram recolhidas algumas sugestões para desenvolver a Educação Ambiental nos municípios. Dentre elas destacamos:

- “Maior incentivo e colaboração no desenvolvimento de atitudes práticas, pois a teoria só leva ao desperdício de dinheiro e tempo”. – Hercília Felipini Penteriche. Professora da Escola Estadual “Professora Erotides de Campos” / Charqueada.
- “Realização de um seminário anual”. – Sonise Virgínia Spironelli. Professora de Ciências e Biologia da rede pública de Piracicaba.
- “Divulgar melhor os projetos. Fazer parcerias, etc ”. – Valdiza M. Caprânio. Assessora Ambiental do SEMAE / Piracicaba.
- “Montagem de um Grupo ‘virtual’ que troque experiências”. – Simone Sendin Moreira Guimarães. Bióloga e Educadora Ambiental.
- “Realizar reuniões para integrar pessoas que trabalhem com Educação Ambiental”. – Ivana de Campos Ribeiro. Educadora Ambiental / Rio Claro.
- “Implantação efetiva do Núcleo de Educação Ambiental no Horto Florestal de Rio Claro”. – Harold G. Fowler. Professor da UNESP / Rio Claro.
- “Integrar a Secretaria da Educação com a Secretaria do Meio Ambiente”. – Ângela Arruda Prado. Supervisora de Ensino da Secretaria da Educação / Santa Gertrudes.
- “Seminários mensais para trocas de experiências”. – Eliete Palumbo Santos. Secretária do Meio Ambiente / Santa Gertrudes.
- “Buscar integrar municípios pequenos e grandes para o turismo”. – Moysés Ernesto Pessotti. Secretário de turismo. Prefeitura Municipal / Charqueada.
- “Criação de um centro ou núcleo que monitore todas as atividades envolvidas”. – Rogério Garcia. Estudante de Ecologia da UNESP / Rio Claro.
- “Incentivar e capacitar pessoas para trabalho voluntário e fazer Educação Ambiental nas periferias para ajudar na efetivação dos planos diretores dos Municípios. Os educadores devem também se desarmar, acabar com estrelismos e fazer parcerias”. – Ivan Takeshi Toyama. Coordenador de Projetos do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá / Piracicaba.

4.7.3. Diretrizes para Educação Ambiental na Bacia do Rio Corumbataí

As considerações apresentadas pelos entrevistados, somando-se a observações de campo e experiências adquiridas anteriormente pelos elaboradores do presente Programa, levaram ao apontamento de algumas diretrizes que visam desenvolver e aperfeiçoar a EA na Bacia. Trata-se de uma proposta de fomentar-se uma experiência modelar, que deve estar em consonância com os princípios da Educação Ambiental, descritos no item 1: “Definições, Princípios e Objetivos da Educação Ambiental”. Dentre estes princípios, destacamos: **participação** através cidadania ativa, **pertencimento e identidade** com o ambiente natural e construído, **emancipação** através do reconhecimento dos seus direitos e deveres, **compromisso** com a sobrevivência dos humanos e de todas as espécies e sistemas naturais e com a melhoria da qualidade de vida da região, **responsabilidade** com a bio e sócio-diversidade, **estímulo** à autonomia e autogestão, **variedade** de projetos, **complexidade** teórica e sociocultural, **continuidade** dos projetos independente da alternância de poder nas administrações municipais e instituições responsáveis por políticas, programas e projetos de Educação Ambiental, e **conexões** que propiciem a integração dos projetos.

As diretrizes ou procedimentos sugeridos para que sejam seguidos esses princípios durante o desenvolvimento da Educação Ambiental na Bacia do Corumbataí, são:

- 3.1. Criação da Rede da Bacia do Corumbataí
 - 3.1.a. Cursos para Deflagrar a Formação da Rede
- 3.2. Centros Municipais de Referência em Educação Ambiental
- 3.3. Secretaria Executiva da Rede
- 3.4. Diagnóstico Sócio-Ambiental, Educacional e Cultural Participativo
- 3.5. Páginas Eletrônicas e Material Informativo
- 3.6. Fundo Regional de Apoio a Pequenos Projetos
- 3.7. Parcerias
- 3.8. Ensino Formal e Não-Formal
 - 3.8.a. Cursos
 - 3.8.b. Materiais de Apoio
- 3.9. Políticas Municipais de Educação Ambiental

4.7.3.1. Detalhamento

A) Criação da Rede da Bacia do Corumbataí

Os diversos agentes de Educação Ambiental atuam de forma isolada e com dificuldades próprias. O isolamento dificulta o intercâmbio de informações importantes tanto a respeito do que está acontecendo ambientalmente na região como informações quanto ao aprofundamento dos diversos trabalhos que estão sendo desenvolvidos. A soma dos passos que os educadores ambientais estão dando são a alavancagem dos novos rumos. Existe uma grande perda de esforços quando os trabalhos não somam. O trabalho em rede contribui para mobilizar parcerias, intensificar esforços e aprofundar os trabalhos realizados (Grabher, 2001).

O tecer de uma rede de Educação Ambiental deve acontecer com a participação de todos, garantindo autonomia de ação e sintonia de trabalho, baseado nos princípios do “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, elaborado durante a ECO – 92.

“Redes são sistemas capazes de organizar pessoas e instituições, de forma igualitária e democrática, em torno de um objetivo comum. Têm um modelo orgânico, vivo, flexível em constante crescimento e mutação, que funciona em mão dupla e que constrói a identidade de um grupo com interesses em comum, traçando um caminho e mantendo a tensão entre os pólos da liberdade e da possibilidade, do respeito à individualidade e da preservação dos valores comuns.” (www.neoambiental.com.br).

Entre os benefícios das redes, destacam-se:

- Potencialização das vocações e especialidades.
- Solidariedade e cooperação.
- Ampliação de contatos, aquisição de informações e conhecimento; Contribuição na tomada de decisões.
- Integração e inclusão; As pessoas ficam "antenas".
- Diversão.

“As redes temáticas tem como principal objetivo promover a comunicação, articulação e a organização de ações efetivas em prol dos temas sócioambientais em que cada rede está inserida em nosso país.” (www.neoambiental.com.br).

Este conceito de rede deve ser compreendido como uma linha de comunicação entre as pessoas, não necessariamente eletrônica. Pode-se utilizar cartas, telefonemas e encontros presenciais, e também a Internet. A Rede Paulista de Educação Ambiental – REPEA, encontra-se em fase de estabelecimento e divulgação, e pretende envolver todos os educadores ambientais do Estado de São Paulo. A mesma possui uma estreita relação com o Consórcio Intermunicipal das Bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (Elo PCJ), que poderá ser fortalecida com a criação de uma rede específica para a Bacia do Corumbataí.

Ressalta-se que formação da rede de comunicações específica entre os profissionais que trabalham com Educação Ambiental na Bacia do Corumbataí, visa facilitar a conexão entre os municípios, integrando, atualizando e estabelecendo um ideário comum entre estes profissionais. Deve também, promover o debate em nível regional, a divulgação de projetos e a criação de um banco de dados, como por exemplo, o cadastro das Iniciativas e a listagem das demandas.

B) Cursos para Deflagrar a Formação da Rede

A simples formação de redes de discussão e troca de informações, sem um planejamento ou orientação prévia, tem se mostrado ineficiente no que diz respeito ao envolvimento amplo e abrangente de grupos interessados e na continuidade da rede com o passar do tempo. Deste modo, sugere-se a realização de cursos que promovam a emergência e consolidação de uma cultura de redes e a sinergia entre os seus futuros integrantes para que forneçam informações e dados para um planejamento participativo das atividades a serem desenvolvidas pelos grupos.

A perspectiva organizacional em rede e as análises das sociedades contemporâneas como Redes de Comunicação têm sido debatidas por diferentes autores (Castells, 1999; REPEA, 2001; REBEA, 1995) e no interior do movimento ambientalista, como adequada a uma proposta de ecologia democrática e radical conforme nos fala Santos (1997): “No final do século a única utopia realista é a utopia ecológica e democrática. É realista, porque assenta num princípio de realidade que é crescentemente partilhado e que, portanto, tem as virtualidades que Gramsci

achava imprescindíveis na construção de idéias hegemônicas. Esse princípio de realidade consiste na contradição crescente entre o ecossistema do planeta Terra, que é finito, e a acumulação de capital, que é tendencialmente infinita. Por outro lado a utopia ecológica é utópica, porque a sua realização pressupõe a transformação global, não só nos modos de produção, mas também do conhecimento científico, dos quadros de vida, das formas de sociabilidade e dos universos simbólicos e pressupõe, acima de tudo, uma nova relação paradigmática com a Natureza, que substitua a relação paradigmática moderna. É uma utopia democrática porque a transformação a que aspira pressupõe a repolitização da realidade e o exercício radical da cidadania individual e coletiva, incluindo nela a carta dos direitos humanos da Natureza. É uma utopia caótica porque não tem um sujeito histórico privilegiado. Os seus protagonistas são todos os que, nas diferentes constelações de poder que constituem as práticas sociais, têm consciência de que a sua vida é mais condicionada pelo poder que outros exercem sobre eles do que pelo poder que exercem sobre outrem. Foi a partir da consciência da opressão que nas últimas três décadas se formaram os novos movimentos sociais”.

Grabher (2001), elaborou um projeto de fortalecimento da cultura de Rede no elo PCJ da Rede Paulista de Educação Ambiental. A sua implementação pelo Consórcio da Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e pela Rede Paulista de EA pode ser um excelente parâmetro para o desenvolvimento de projeto semelhante no elo Corumbataí.

4.7.3.2. Centros Municipais de Referência em Educação Ambiental

A criação de Centros de Educação Ambiental em cada um dos municípios da Bacia poderá funcionar como elo facilitador da criação, enraizamento e manutenção da rede.

A importância dos Centros de Educação Ambiental está também no estabelecimento de um ponto de referência para as instituições e organizações envolvidas com a questão ambiental.

O Conselho Federal de Educação (órgão de formulação da política educacional) aprovou o Parecer 226/87, sugerindo a criação de Centros de Educação Ambiental nos Estados, para atuarem como pólos irradiadores (MEC, 1998). Estes já existem em alguns municípios e

funcionam como catalisadores de experiências. As diretrizes dos Centros de Educação Ambiental, relacionadas pelo Ministério da Educação (MEC, 1994), são as seguintes:

- Reflexão crítica sobre a questão ambiental, de forma a rever a relação ser humano/natureza, considerando uma reinterpretação global das relações sócio-econômicas, políticas, culturais e seus impactos no meio ambiente;
- adoção de propostas pedagógicas e metodológicas que efetivem o processo educativo voltado à promoção da identidade comunidade/meio e para o estímulo às interfaces institucionais e interdisciplinares, numa perspectiva de integração entre o saber formal e o não-formal;
- centralização de informações com o objetivo de captar, assessorar, divulgar e consolidar um banco de dados em educação ambiental;
- divulgação de informações sobre as questões ambientais, através dos meios de comunicação, contribuindo para a formação de uma consciência crítica.

O MEC (1994) também listou objetivos para os Centros de Educação Ambiental, apontando como objetivo geral a promoção da Educação Ambiental como uma das formas de melhoria da qualidade de vida. E como objetivos específicos os listados a seguir:

- Implementar ações de educação ambiental enquanto apoio à educação formal e não-formal;
- apoiar iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material instrucional sobre a educação ambiental, de modo a promover soluções aos desafios ambientais da comunidade;
- promover estudos, pesquisas e eventos sobre a problemática ambiental, dentro de uma perspectiva multi, inter e transdisciplinar, visando a eficácia dos programas e projetos de educação ambiental;
- capacitar recursos humanos de órgão governamentais e não governamentais, em educação ambiental, visando a consolidação de uma prática de conscientização ambiental;
- promover a divulgação de conhecimento e de experiências pedagógicas relativas à Educação Ambiental;
- divulgar as ações de educação ambiental junto aos meios de comunicação de massa.

Silva (2001) realizou um estudo sobre Centros de Educação Ambiental (CEAs) em todo o Brasil, e constatou que estes representam importantes instrumentos de difusão de experiências relativas à educação ambiental no país, porém, são de recente aparição no país, e caracterizam-se por serem iniciativas ainda pouco numerosas e pouco difundidas no Brasil. Os CEAs também não

apresentam qualquer tipo de lógica de distribuição espacial. O mesmo autor afirma, no entanto, que facilmente vislumbra-se em nosso país um fabuloso potencial de crescimento de tais iniciativas. "Nossa diversidade cultural, ambiental e étnica proporciona uma infinidade de possibilidades de CEAs, inseridos nas mais diversas situações, atuações, públicos, etc. É possível observar um nítido, porém ainda tímido, crescimento de experiências caracterizadas como centros de educação ambiental no país, com perspectivas de crescimento a curto e médio prazo". Silva (2001) propõe como diretrizes gerais para nortear a criação de novos CEAs bem como aqueles já existentes:

- que os CEAs estejam envolvidos com os ideais de sustentabilidade;
- que demonstrem na prática cotidiana tais ideais, servindo de exemplo, tanto nas suas atividades, como nos aspectos construtivos e estruturas que o centro dispõe;
- que estimulem a participação da comunidade do entorno bem como do público atendido;
- que não visem lucro através de suas atividades;
- que realizem intercâmbio de informações, idéias, atividades, experiências, etc, entre os CEAs e entre outros setores da sociedade.

Além da criação de Centros de Educação Ambiental nos municípios da Bacia em que eles ainda não existem, é preciso atentar para a efetivação daqueles já criados. Para isto, aconselha-se uma maior divulgação e a busca de credibilidade através da realização de ações mais abrangentes e contínuas, como por exemplo, atividades envolvendo todas as escolas, hospitais, Casas da Agricultura etc, de todos municípios.

Os centros não precisam ser estruturas especialmente construídas para tal fim, no entanto isto é desejável. O Centro pode funcionar dentro de uma instituição com princípios compatíveis, sendo necessário que se faça apenas uma adequação de espaço e infra-estrutura.

Os Centros de Educação Ambiental nos municípios são os elos de referência “para fora” – conexão com os outros municípios – e “para dentro” – conexão com todos os sujeitos (pessoas e instituições) que fazem E.A. no município.

Vale ressaltar que os centros não devem ser utilizados como focos de poder, ou seja, falando sem consentimento em nome de todos os que fazem E.A. no município. Para evitar a

centralização de poder, pode-se privilegiar uma política de administração periódica, num rodízio entre as instituições que fazem E.A. .

4.7.3.3. Secretaria Executiva da Rede

A rede deve ser gerenciada por uma Secretaria Executiva, que deverá, além de monitorar o funcionamento da mesma, promover encontros periódicos entre os profissionais que atuam nos centros e nos projetos ligados a eles, bem como seminários, cursos e palestras que contribuam para a formação e aperfeiçoamento de educadores e para a divulgação dos próprios centros.

A estrutura da Secretaria Executiva pode ser fixa e para isso sugere-se a utilização do Museu da Água em Piracicaba, ou rotativa, sendo que a cada período (pré-determinado) a sede seria instalada em um dos municípios integrantes da Bacia do Rio Corumbataí. A rotatividade proposta busca descentralizar o poder de decisão e baseia-se na troca de experiências entre os municípios integrantes da Bacia.

Essa mesma alternância é a que propomos no interior dos municípios, para a localização e administração dos Centros de Referência.

4.7.3.4. Diagnóstico Sócio-Ambiental, Educacional e Cultural Participativo

Foi realizado um estudo prévio sobre as iniciativas de Educação Ambiental na Bacia e um levantamento sócio-econômico da região, que servirão de base para um diagnóstico aprofundado das condições sócio-ambientais, educacionais e culturais. O diagnóstico deve ser feito de forma participativa, ou seja, envolvendo a comunidade em todas as etapas de planejamento, execução e conclusão do levantamento.

Este diagnóstico aprofundado possibilitará o conhecimento das principais carências em Educação Ambiental, a definição das prioridades de financiamento de projetos e a elaboração de políticas públicas.

4.7.3.5. Página Eletrônica e Material Informativo

Deverá ser criada uma página eletrônica específica para Educação Ambiental no site do Projeto Corumbataí. Este espaço deverá disponibilizar informações sobre os Centros (CEAs), os projetos em andamento e as demandas, estimulando grupos de discussão e trabalho.

Além da página eletrônica proposta, devem ser editados boletins informativos impressos, vinhetas radiofônicas, documentários e materiais educacionais para programas de rádio e televisão, podendo ser utilizados também em atividades presenciais.

4.7.3.6. Fundo Regional de Apoio a Pequenos Projetos

Deverá existir um Fundo de recursos para apoiar financeiramente pequenos projetos em Educação Ambiental. Com recursos iniciais previstos no plano diretor, tal fundo complementarará seu orçamento com auxílio da iniciativa pública e privada.

O Fundo estabelecerá diretrizes para financiamento baseadas nos diagnósticos previstos no item 4.7.3.4., recepção, aprovação e monitoramento destes projetos, objetivando fomentar iniciativas em Educação Ambiental em toda a Bacia.

4.7.3.7. Parcerias

Deve-se estimular parcerias com Universidades, empresas públicas e privadas, prefeituras e outras instituições, para auxiliar pesquisas, realizar cursos, possibilitar financiamentos etc.

4.7.3.8. Ensino Formal e Não-Formal

O fortalecimento do ensino formal e não formal é importante pois pode estimular a participação ativa dos indivíduos na comunidade. O educador precisa se atualizar, se aperfeiçoar, tomar contato com idéias novas, métodos e conteúdos para propor atividades participativas,

dialógicas. O trabalho com a discussão de valores e padrões de comportamento e consumo, mais do que a mera informação deve ser compromisso na educação formal e não formal, devendo utilizar recursos como os meios de comunicação de massa e comunitários, os grupos de convivencialidade e outras instâncias responsáveis pela manutenção de mudanças culturais.

Os Centros de referência em E.A. nos municípios, devem disponibilizar informações, materiais e cursos para as Redes de Ensino e para as organizações que desenvolvem cursos de E.A.

A) Cursos

Deverão ser oferecidos cursos de diversos tipos (temas, tempo de duração, grau de especialização, modalidade etc.) para educadores, profissionais da área e outros interessados.

Estes cursos terão a finalidade de enriquecer o repertório daqueles que atuam na área de Educação Ambiental na Bacia, apresentar recursos e métodos pedagógicos e atrair novos adeptos. Os cursos devem incentivar a autonomia, a criatividade e a sensibilidade para a atuação dos educadores.

Também deve-se oferecer cursos para outras clientelas (crianças, jovens, adultos, idosos, políticos,...), outras finalidades (profissionalização, lazer educativo,...), e outras modalidades (atualização, difusão cultural, pós-graduação, dentre outros).

B) Materiais de Apoio

Deve-se disponibilizar material de apoio (livros, cartilhas, vídeos, teses, relatórios, etc.) para as escolas e outras instâncias de educação. Esse material pode servir de referência e auxiliar na implantação de projetos tais como: hortas, SAFs, viveiros escolares, Jardins Multifuncionais Educativos (como os já implantados pelo CEAV de Sumaré) e outras experiências implantadas com sucesso, como rádios e jornais comunitários, projetos integrados de coleta seletiva, reciclagem e mudança de hábitos de consumo, dentre outros.

4.7.3.9. Políticas Municipais de Educação Ambiental

O Plano Diretor da Bacia deve prever fomento de políticas municipais de E.A. as quais, dentre outras coisas, devem estimular a elaboração de um “cardápio anual” das atividades que são oferecidas no município, de forma a democratizar e estimular o acesso a elas por todos os possíveis interessados.

4.7.3.10. Previsão Orçamentária e Cronograma

Tabela 64 – Estimativa de custos para um programa de educação ambiental.

| ATIVIDADE | CUSTO (R\$/Ano) aproximado * | DURAÇÃO ou QUANTIDADE |
|--|---|--|
| Curso para a "Formação de Educadores Ambientais para Sociedades Sustentáveis " | 70.000,00 por 25 alunos | Um curso nível pós-graduação por ano (720 horas) |
| Criação e Manutenção da Rede da Bacia do Corumbataí | 2.000,00 para um funcionário especializado p/ mês | Indeterminada |
| Centros de Referência em E. A. construção de prédio próprio em local (terreno) doado | 50.000,00 para a construção do Centro | Um para cada município |
| Centros de Referência em E. A. adequação de local | 30.000,00 (compra de móveis e microcomputador) | Para municípios que não vão construir |
| Secretaria Executiva da Rede | 2.000,00 para um funcionário especializado p/ mês | Uma só secretaria para todos os municípios |
| Diagnóstico Sócio-Ambiental, Educacional e Cultural Participativo | 200.000,00 | De 1 a 2 anos |
| Páginas Eletrônicas (elaboração) e Material Informativo (edição mensal) | 3.000,00 (inicial) e 2.000,00 para um funcionário | Por mês |

* Os custos estão em caráter "aproximado", dependendo de uma aprovação prévia da proposta, para então serem minuciosamente estudados e novamente apresentados.

O Fundo de Apoio a Pequenos Projetos, o estabelecimento de Políticas Públicas de Educação Ambiental e o Aprimoramento do Ensino Formal e Não- Formal, deve ser estabelecido a partir de um investimento inicial de aproximadamente R\$ 200.000,00/ano, para os cinco primeiros anos, a título de "recurso-semente" que irá fomentar o estabelecimento de parcerias (citadas no item 4.7.3.6.), que posteriormente irão alimentar este mesmo Fundo. Sugere-se que pequenos projetos tenham custo anual máximo de R\$ 20.000,00.

Deve-se prever pagamento de salários para dois profissionais e um estagiário. Um dos profissionais deve ser especializado em informática e outro de qualquer área, mas com capacidade de elaboração de material didático. Ambos estarão comprometidos com a formação e a manutenção da Rede de Comunicação da Bacia, com a atualização mensal da página eletrônica e com a edição mensal do material impresso. O salário sugerido é de R\$ 1.000,00 para o técnico de informática em tempo parcial, R\$ 2.000,00 para outro profissional e R\$ 500,00 para o estagiário.

4.8. ANÁLISE ECONÔMICA PARA O PLANEJAMENTO DA RECUPERAÇÃO FLORESTAL

A recuperação da cobertura florestal nativa nas áreas de preservação permanente da Bacia do Rio Corumbataí, custará R\$ 38 milhões. Se feita em 10 anos, custará R\$ 3,8 milhões por ano, cerca de R\$ 325 mil por mês. Atualmente os municípios que contribuem com R\$ 0,01/m³ estão investindo cerca de 10% desse total, através do Consórcio Intermunicipal da Bacia do Piracicaba e Capivari. Isso é muito mais do que a média nacional. Entretanto, nesse ritmo, devemos demorar 118 anos para cumprir essa tarefa! Isso se todos os recursos do R\$ 0,01/m³, atualmente dirigidos para a recuperação florestal, forem direcionados exclusivamente para a Bacia do Corumbataí.

A recuperação florestal da Bacia do Rio Corumbataí representa uma oportunidade para contribuir para a implementação de um componente importante da Agenda 21 e da Convenção de Mudanças Climáticas: a redução das emissões líquidas de carbono a nível regional. O reflorestamento e a recuperação de fragmentos degradados apresentam ainda um grande potencial de seqüestro de carbono. Recomendamos o desenvolvimento de um projeto de seqüestro de carbono para captar recursos para a recuperação florestal.

A recuperação de florestas nativas demanda cerca de 45 diárias de trabalhadores de campo por hectare. Estimando a realização dessa recuperação num período de 10 anos, teríamos a geração de uma média de 3500 postos de trabalho por mês, nas atividades de plantio, capina e roçagem. Teríamos também a geração de empregos nos viveiros da região (necessidade de 1,6 milhões de mudas por ano), além dos empregos indiretos. A recuperação da cobertura florestal da Bacia do Rio Corumbataí pode, portanto, contribuir para o desafio de combater a violência gerando empregos para a parcela mais pobre da população e, ao mesmo tempo, criando melhores perspectivas para o nosso futuro comum. Ao recuperarmos a cobertura florestal, estaremos criando as condições socioambientais básicas para a longa jornada rumo ao desenvolvimento sustentável.

A Tabela 65, apresenta os valores estimados para se fazer o reflorestamento apenas nas áreas prioritárias que se encontram nas Áreas de Preservação Permanente, de acordo com a Lei 4771/65 do Código Florestal.

Tabela 65 – Estimativas para a recuperação florestal nas APP's da Bacia do Corumbataí.

| Prioridade | ha | Custo Plantio * | Tempo em Anos | | | Quantidade |
|------------------|-----------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| | | | 0,01/m ³ ** | 0,02/m ³ | 0,05/m ³ | mudas |
| muito alta | 831,48 | 3.478.877,68 | 11 | 5 | 2 | 1.455.090 |
| Alta | 2.005,20 | 8.389.673,25 | 25 | 13 | 5 | 3.509.100 |
| Sub-total | 2.836,68 | 11.868.550,93 | 36 | 18 | 7 | 4.964.190 |
| Média | 1.554,04 | 6.502.038,61 | 20 | 10 | 4 | 2.719.570 |
| Baixa | 4.042,88 | 16.915.241,47 | 51 | 26 | 10 | 7.075.040 |
| muito baixa | 886,96 | 3.711.003,68 | 11 | 6 | 2 | 1.552.180 |
| Total | 9.320,56 | 38.996.834,69 | 118 | 59 | 24 | 16.310.980 |

* Custo do plantio considerando as fases de implantação (plantio) e manutenção, num total de R\$ 4183,96/ha.

** Arrecadação anual estimada pelo Consócio PCJ (R\$ 346800,00), considerando 95% (R\$ 329.460,00) para o pagamento dos serviços de reflorestamento e 5% para a administração dos recursos e do programa. O total de mudas foi calculado em 1667 plantas por ha, mais 5% para reposição, totalizando 1750 plantas por ha aproximadamente.

Para este estudo, realizou-se durante o mês de novembro de 2001, uma cotação de preços em viveiros de mudas e em empresas prestadoras de serviços de reflorestamento da região, sobre os seguintes serviços ou produtos e seus respectivos valores médios, Tabela 66.

Tabela 66 – Valores médios obtidos na cotação de preços no mês de novembro de 2001.

| Produtos ou Serviços | Valor médio em R\$ | Unidade |
|--------------------------------|--------------------|---------|
| Muda de espécie arbórea nativa | 0,67 | Muda |
| Plantio sem a muda | 1,15 | Muda |
| Plantio com a muda | 1,81 | Muda |
| Manutenção por 6 meses | 0,58 | Muda |
| Muda + plantio + manutenção | 2,39 | Muda |

Para a estimativa do tempo em anos e do custo anual, necessários para se completar o reflorestamento nas áreas prioritárias sem considerar eventuais perdas de áreas plantadas no decorrer do tempo, considerou-se um investimento anual de 95%, R\$ 329.460,00, da arrecadação

estimada do programa do R\$ 0,01m³ na Bacia do Rio Corumbataí pelo Consórcio PCJ, no valor total de R\$ 346.800,00.

O Programa de Investimento do R\$ 0,01/m³ de água consumida, desenvolvido pelo Consórcio PCJ, tem se mostrado uma ótima estratégia para a arrecadação de verbas voltadas à recuperação da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí. Trata-se de uma iniciativa pioneira no Brasil, que merece ser aprimorada. Primeiro, deve ser feita uma definição clara do percentual a ser investido nas atividades de recuperação e conservação florestal. Para as estimativas apresentadas na Tabela 66, foi considerada a aplicação de 95% dos recursos arrecadados nas atividades florestais. Isso foi feito com base numa estimativa inicial e deve ser estabelecido numa política específica do Consórcio e Prefeituras.

Apesar do seu caráter inovador e potencial de implementação de ações práticas de recuperação e conservação florestal, o Programa de Investimento do R\$ 0,01/m³ só conseguirá viabilizar a recuperação das áreas de preservação permanente num prazo de 118 anos. Diante disso, foram feitas estimativas com diferentes aumentos no percentual investido. Propomos que sejam buscados recursos adicionais para reduzir esse prazo para, no máximo, 20 anos. Para tanto, pode ser feito um aumento na tarifa de água ou um investimento de um percentual maior nas atividades de recuperação e conservação florestal (algo em torno de R\$ 0,05/m³). Isso deve ser feito a partir de um processo de consultas e debates amplos, com a participação de todos os atores envolvidos.

Além disso, existem outros mecanismos de financiamento de atividades florestais que deverão ser estudados, num caráter de urgência, a fim de promover uma intensificação do ritmo da recuperação florestal e, ainda, a melhoria da produção de mudas e das tecnologias de reflorestamento. Um exemplo é a captação de recursos associada ao seqüestro de carbono em áreas reflorestadas, como parte de programas direcionados para a atenuação do efeito estufa, previsto no Protocolo de Quioto. Para tanto, deve ser feito um projeto específico para esse fim. A grosso modo, a recuperação de 9.320 ha, com cerca de 100 toneladas de carbono por hectare, ao preço de US\$ 10/tonelada de carbono seqüestrado, poderia resultar em recursos da ordem de US\$ 9.320.000. Essa é uma *estimativa grosseira*, que necessita ser refinada em um projeto específico para esse fim. Os recursos de seqüestro de carbono devem ser utilizados para (i) elaboração do projeto, (ii) monitoramento e custos operacionais, (iii) pagamento dos custos de recuperação e

conservação florestal e (iv) remuneração dos produtores rurais. A distribuição desses recursos deve ser objeto de um projeto detalhado.

Existem outras formas complementares para aumentar substancialmente o volume de investimentos na recuperação florestal da Bacia. Podemos redirecionar as prioridades de investimento do SEMAE e Prefeitura Municipal, aumentar a tarifa de água, criar mecanismos de contribuição voluntária, captar fundos externos para a conservação da biodiversidade etc. Podemos, ainda, captar recursos estaduais e federais para a geração de empregos, voltando-os para a recuperação florestal.

Conclui-se que o ritmo e a quantia de recurso financeiro investidos atualmente na recuperação florestal na Bacia do Rio Corumbataí são insatisfatórios. Para se obter um desenvolvimento sustentável nesta Bacia, é necessário um aumento da arrecadação dos recursos financeiros destinados à recuperação florestal, a fim de alcançar os benefícios que as florestas podem promover aos recursos hídricos, num espaço de tempo menor do que o previsto pelo ritmo atual de investimentos.

4.9. ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

As atividades de recuperação e conservação florestal devem ser vistas como resultado de um grande conjunto de instituições, envolvendo:

- proprietários privados,
- organizações não governamentais,
- instituições governamentais,
- instituições de ensino de nível superior e médio,
- instituições de pesquisa, escolas públicas,
- privadas de nível fundamental e
- empresas privadas.

Devem ser buscadas e fortalecidas parcerias institucionais, visando:

- economias de escala (exemplo: produção e armazenamento de sementes,
- troca de experiências e intercâmbio de tecnologias,
- sinergismo de ações complementares,
- fortalecimento da capacidade de captação de recursos e
- aumento do envolvimento dos produtores rurais.

Para o fortalecimento dessas parcerias recomenda-se o planejamento anual de ações inter-institucionais e a busca de financiamento inter-institucional. Para tanto, deve ser fortalecido o Grupo de Trabalho para a Recuperação e Conservação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí, incorporando o Consórcio do PC e do Comitê do PCJ na coordenação do Grupo.

Deve ser desenvolvido um programa de fortalecimento das instituições públicas e privadas envolvidas nas atividades de produção de mudas, reflorestamento e conservação florestal. Recomenda-se ainda que:

- seja feita uma apresentação formal deste Plano a todas as instituições relacionadas com as atividades de recuperação florestal, especialmente ao Comitê do PCJ e Consórcio do PJ, para que se possa articular a implantação das ações necessárias para a implementação desse Plano Diretor;
- seja feita uma ampla discussão pública para aumentar a disponibilidade de recursos para acelerar o processo de recuperação e conservação da cobertura florestal.
- seja criado um fundo para o financiamento das ações e até mesmo para a remuneração do proprietário rural “ bom produtor de água”;
- sejam implementadas ações para aumentar a oferta de sementes e demudas, de boa qualidade, e com espécies dos 7 diferentes tipos de cobertura florestal nativa existente no Corumbataí;
- as instituições de ensino (nível médio e superior) devem atuar na capacitação técnica em recuperação/restauração de floresta nativa, voltada para a Bacia do rio Corumbataí.

5. LEGISLAÇÃO FLORESTAL PERTINENTE

As principais normas florestais aplicáveis à bacia do Corumbataí, mais especificamente a este plano diretor são: a lei 4771/65 (código florestal) alterada por medidas provisórias e a resolução SMA/SP. Estas duas normas são apresentadas integralmente a seguir, sendo que os trechos considerados mais pertinentes estão destacados.

5.1. LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965

Instituí o Novo Código Florestal.

O Presidente da República.

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 1º As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no Art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil.

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por:

I - pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

a) cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;

b) cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e

c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País;

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

V - utilidade pública:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e
- c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA;

V - interesse social:

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do CONAMA;
- b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e
- c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA;

VI - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão.

Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;**
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;**

- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 500 (quinhentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
 - c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
 - e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

i) **REVOGADA**

Parágrafo único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Art. 3º - Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar as faixas de proteção ao longo das rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçadas de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas
- h) a assegurar condições de bem estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas e demais formas de vegetação permanente de que trata esta Lei, devidamente caracterizada em procedimento administrativo próprio e com prévia

autorização do órgão federal de meio ambiente, somente será admitida quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, sem prejuízo do licenciamento a ser procedido pelo órgão ambiental competente.

§ 2º Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 3º As florestas que integram o patrimônio indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra "g") pelo só efeito desta Lei.

Art. 3º-A. A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os arts. 2º e 3º deste Código.

Art. 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do Art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e

regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa.

Art. 5º - **REVOGADO**

Art. 6º - **REVOGADO**

Art. 7º - Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art. 8º - Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e de outros produtos florestais.

Art. 9º - As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10 - Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas toleradas a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Art. 11 - O emprego de produtos florestais ou hulha como combustível obriga o uso de dispositivo que impeça difusão de fagulhas suscetíveis de provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação marginal.

Art. 12 - Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas, dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Art. 13 - O comércio de plantas vivas, oriundas de florestas, dependerá de licença de autoridade competente.

Art. 14 - Além dos preceitos gerais a que está sujeita a utilização das florestas, o Poder Público Federal ou Estadual poderá:

- a) prescrever outras normas que atendam às peculiaridades locais;
- b) proibir ou limitar o corte das espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como as espécies necessárias à subsistência das populações extrativistas, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de licença prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies;
- c) ampliar o registro de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à extração, indústria e comércio de produtos ou subprodutos florestais.

Art. 15 - Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;

II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo;

III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e

IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

§ 1º O percentual de reserva legal na propriedade situada em área de floresta e cerrado será

definido considerando separadamente os índices contidos nos incisos I e II deste artigo.

§ 2º A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

§ 3º Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

§ 4º A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

I - o plano de bacia hidrográfica;

II - o plano diretor municipal;

III - o zoneamento ecológico-econômico;

IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e

V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida.

§ 5º O Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, poderá:

I - reduzir, para fins de recomposição, a reserva legal, na Amazônia Legal, para até cinquenta por cento da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as Áreas de Preservação Permanente, os ecótonos, os sítios e ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e

II - ampliar as áreas de reserva legal, em até cinquenta por cento dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional.

§ 6º Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a:

I - oitenta por cento da propriedade rural localizada na Amazônia Legal;

II - cinquenta por cento da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e

III - vinte e cinco por cento da pequena propriedade definida pelas alíneas "b" e "c" do inciso I do § 2º do Art. 1º.

§ 7º O regime de uso da área de preservação permanente não se altera na hipótese prevista no § 6º.

§ 8º A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código.

§ 9º A averbação da reserva legal da pequena propriedade ou posse rural familiar é gratuita, devendo o Poder Público prestar apoio técnico e jurídico, quando necessário.

§ 10. Na posse, a reserva legal é assegurada por Termo de Ajustamento de Conduta, firmado pelo possuidor com o órgão ambiental estadual ou federal competente, com força de título executivo e contendo, no mínimo, a localização da reserva legal, as suas características ecológicas básicas e a proibição de supressão de sua vegetação, aplicando-se, no que couber, as mesmas disposições previstas neste Código para a propriedade rural.

§ 11. Poderá ser instituída reserva legal em regime de condomínio entre mais de uma propriedade, respeitado o percentual legal em relação a cada imóvel, mediante a aprovação do órgão ambiental estadual competente e as devidas averbações referentes a todos os imóveis envolvidos.

Art. 17 - Nos loteamentos de propriedades rurais, a área destinada a complementar o limite percentual fixado na letra "a" do artigo antecedente, poderá ser agrupada numa só porção em condomínio entre os adquirentes

Art. 18 - Nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-la, se não o fizer o proprietário.

§ 1º - Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o proprietário;

§ 2º - As áreas assim utilizadas pelo Poder Público Federal ficam isentas de tributação.

Art. 19. A exploração de florestas e de formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de aprovação prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme.

Parágrafo único. No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas.

Art. 20 - As empresas industriais que, por sua natureza, consumirem grandes quantidades de matéria-prima florestal, serão obrigadas a manter, dentro de um raio em que a exploração e o transporte seja julgados econômicos, um serviço organizado, que assegure o plantio de novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção, sob exploração racional, seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.

Parágrafo único - O não cumprimento do disposto neste artigo, além das penalidades previstas neste Código, obriga os infratores ao pagamento de multa equivalente a 10% (dez por cento) do valor comercial da matéria-prima florestal nativa consumida além da produção da qual participe.

Art. 21 - As empresas siderúrgicas, de transporte e outras, à base de carvão vegetal, lenha ou outra matéria-prima vegetal, são obrigadas a manter florestas próprias para exploração racional ou formar, diretamente ou por intermédio de empreendimentos dos quais participem, florestas destinadas ao seu suprimento.

Art. 22 - A União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação de normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis.

Parágrafo Único - Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente.

Art. 23 - A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.

Art. 24 - Os funcionários florestais, no exercício de suas funções, são equiparados aos agentes de segurança pública, sendo-lhes assegurado o porte de armas.

Art. 25 - Em caso de incêndio rural, que não se possa extinguir com os recursos ordinários, compete não só ao funcionário florestal como a qualquer outra autoridade pública requisitar os meios materiais e convocar os homens em condições de prestar auxílio.

Art. 26 - Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário mínimo mensal do lugar e da data de infração ou ambas as penas cumulativamente:

- a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;
- b) cortar árvore em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;
- c) penetrar em florestas de preservação permanente conduzindo armas, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente;
- d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas;
- e) fazer fogo, por qualquer modo, em florestas e demais formas de vegetação, sem tomar precauções adequadas;
- f) fabricar, vender, transportar e soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;
- g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;
- h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de floresta, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto, até final beneficiamento;
- i) transportar ou guardar madeiras, lenha e carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;
- j) deixar de restituir à autoridade licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas;
- l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivos que impeçam a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas;
- m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias, para que o animal de sua propriedade não

penetre em florestas sujeitas a regime especial;

n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte;

o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização: pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais;

p) VETADO

q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente;

Art. 27 - É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo Único - Se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

Art. 28 - Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades nele cominadas.

Art. 29 - As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles:

a) diretos;

b) arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos;

c) autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento ilegal, na prática do ato.

Art. 30 - Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código Penal e da Lei das Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso.

Art. 31 - São circunstâncias que agravam a pena, além das previstas no Código Penal e na Lei de Contravenções Penais:

a) cometer a infração no período de queda das sementes ou de formação das vegetações prejudicadas, durante a noite, em domingos ou dias feriados, em época de seca ou inundações,

b) cometer a infração contra a floresta de preservação permanente ou material dela provido.

Art. 32 - A ação penal independe de queixa, mesmo em se tratando de lesão em propriedade privada, quando os bens atingidos são florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e atos relacionados com a proteção florestal disciplinada nesta Lei.

Art. 33 - São autoridades competentes para instaurar, presidir e proceder a inquéritos policiais, lavrar autos de prisão em flagrante e intentar a ação penal, nos casos de crimes ou contravenções, previstos nesta Lei ou em outras leis e que tenham por objeto florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e produtos delas procedentes:

- a) as indicadas no Código de Processo Penal;
- b) os funcionários da repartição florestal e de autarquias, com atribuições correlatas, designados para as atividades de fiscalização.

Parágrafo Único - Em caso de ações penais simultâneas, pelo mesmo fato, iniciadas por várias autoridades, o Juiz reunirá os processos na jurisdição em que se firmou a competência.

Art. 34. - As autoridades referidas no item "b" do artigo anterior, ratificada a denúncia pelo Ministério Público, terão ainda competência igual a deste, na qualidade de assistente, perante a Justiça comum, nos feitos de que trata a Lei.

Art. 35 - A autoridade apreenderá os produtos e os instrumentos utilizados na infração e, se não puderem acompanhar o inquérito, por seu volume e natureza, serão entregues ao depositário público local, se houver e, na sua falta, ao que for nomeado pelo Juiz, para devolução ao prejudicado. Se pertencerem ao agente ativo da infração serão vendidos em hasta pública.

Art. 36 - O processo das contravenções obedecerá ao rito sumário da Lei nº 1.508, de 19 de dezembro de 1951, no que couber.

Art. 37 - Não serão transcritos ou averbados no Registro Geral de Imóveis os atos de transmissão "inter-vivos" ou "causa-mortis", bem como a constituição de ônus reais, sobre imóveis da zona rural, sem a apresentação de certidão negativa de dívidas referentes a multas previstas nesta Lei ou nas Leis estaduais supletivas, por decisão transitada em julgado.

Art. 37-A. Não é permitida a conversão de florestas ou outra forma de vegetação nativa para uso alternativo do solo na propriedade rural que possui área desmatada, quando for verificado que a referida área encontra-se abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo a vocação e capacidade de suporte do solo.

§ 1º Entende-se por área abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, aquela não efetivamente utilizada, nos termos do § 3º, do Art. 6º da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, ou que não atenda aos índices previstos no Art. 6º da referida Lei, ressalvadas as áreas de pousio na pequena propriedade ou posse rural familiar ou de população tradicional.

§ 2º As normas e mecanismos para a comprovação da necessidade de conversão serão estabelecidos em regulamento, considerando, dentre outros dados relevantes, o desempenho da propriedade nos últimos três anos, apurado nas declarações anuais do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR.

§ 3º A regulamentação de que trata o § 2º estabelecerá procedimentos simplificados:

I - para a pequena propriedade rural; e

II - para as demais propriedades que venham atingindo os parâmetros de produtividade da região e que não tenham restrições perante os órgãos ambientais.

§ 4º Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão da vegetação que abrigue espécie ameaçada de extinção, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

§ 5º Se as medidas necessárias para a conservação da espécie impossibilitarem a adequada exploração econômica da propriedade, observar-se-á o disposto na alínea "b" do Art. 14.

§ 6º É proibida, em área com cobertura florestal primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, a implantação de projetos de assentamento humano ou de colonização para fim de reforma agrária, ressalvados os projetos de assentamento agro-extrativista, respeitadas as legislações específicas.

Art. 38 - REVOGADO.

Art. 39 - REVOGADO.

Art. 40 - VETADO.

Art. 41 - Os estabelecimentos oficiais de crédito concederão prioridades aos projetos de florestamento, reflorestamento ou aquisição de equipamentos mecânicos necessários aos serviços, obedecidas as escalas anteriormente fixadas em lei.

Parágrafo Único - Ao CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL, dentro de suas atribuições legais, como órgão disciplinador do crédito e das operações creditícias em todas as suas modalidades e formas, cabe estabelecer as normas para os financiamentos florestais, como juros e prazos compatíveis, relacionados com os planos de florestamento e reflorestamento aprovados pelo CONSELHO FLORESTAL FEDERAL.

Art. 42 - Dois anos depois da promulgação desta Lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos de educação florestal, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 1º - As estações de rádio e televisão incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, texto e dispositivo de interesse florestal, aprovado pelo órgão competente no limite mínimo de cinco (5) minutos semanais distribuídos ou não em diferentes dias.

§ 2º - Nos mapas e cartas oficiais serão obrigatoriamente assinalados os Parques e Florestas Públicas.

§ 3º - A União e os Estados promoverão a criação e o desenvolvimento de escolas para o ensino florestal, em seus diferentes níveis.

Art. 43 - Fica instituída a SEMANA FLORESTAL, em datas fixadas para as diversas regiões do País, por Decreto Federal. Será a mesma comemorada, obrigatoriamente, nas escolas e estabelecimentos públicos ou subvencionados através de programas objetivos em que se ressalte o valor das florestas, face aos seus produtos e utilidades, bem como sobre a forma correta de conduzi-las e perpetuá-las.

Parágrafo Único - Para a Semana Florestal serão programadas reuniões, conferências, jornadas de reflorestamento e outras solenidades e festividades, com o objetivo de identificar as florestas como recurso natural renovável de elevado valor social e econômico.

Art. 44. **O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do Art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:**

I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente;

II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e

III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento.

§ 1º Na recomposição de que trata o inciso I, o órgão ambiental estadual competente deve apoiar tecnicamente a pequena propriedade ou posse rural familiar.

§ 2º A recomposição de que trata o inciso I pode ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original, de acordo com critérios técnicos gerais estabelecidos pelo CONAMA.

§ 3º A regeneração de que trata o inciso II será autorizada, pelo órgão ambiental estadual competente, quando sua viabilidade for comprovada por laudo técnico, podendo ser exigido o isolamento da área.

§ 4º Na impossibilidade de compensação da reserva legal dentro da mesma micro-bacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo Plano de Bacia Hidrográfica, e respeitadas as demais condicionantes estabelecidas no inciso III.

§ 5º A compensação de que trata o inciso III deste artigo, deverá ser submetida à aprovação pelo órgão ambiental estadual competente, e pode ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal ou reserva legal, ou aquisição de cotas de que trata o Art. 44-B.

§ 6º O proprietário rural poderá ser desonerado, pelo período de trinta anos, das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação, ao órgão ambiental competente, de área localizada no interior de Parque Nacional ou Estadual, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Biológica ou Estação Ecológica pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III deste artigo.

Art. 44-a. O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, em caráter permanente ou temporário, a direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área com vegetação de preservação permanente.

§ 1º A limitação ao uso da vegetação da área sob regime de servidão florestal deve ser, no mínimo, a mesma estabelecida para a Reserva Legal.

§ 2º A servidão florestal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, após anuência do órgão ambiental estadual competente, sendo vedada, durante o prazo de sua vigência, a alteração da destinação da área, nos casos de transmissão a qualquer título, de desmembramento ou de retificação dos limites da propriedade.

Art. 44-b. Fica instituída a Cota de Reserva Florestal - CRF, título representativo de vegetação nativa sob regime de servidão florestal, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos no Art. 16 deste Código.

Parágrafo único. A regulamentação deste Código disporá sobre as características, natureza e prazo de validade do título de que trata este artigo, assim como os mecanismos que assegurem ao seu adquirente a existência e a conservação da vegetação objeto do título.

Art. 44-c. O proprietário ou possuidor que, a partir da vigência da Medida Provisória nº 1.736-31, de 14 de dezembro de 1998, suprimiu, total ou parcialmente florestas ou demais formas de vegetação nativa, situadas no interior de sua propriedade ou posse, sem as devidas autorizações exigidas por Lei, não pode fazer uso dos benefícios previstos no inciso III do Art. 44.

Art. 45 - Ficam obrigados ao registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de moto-serras, bem como aqueles que adquirirem este equipamento.

§ 1º - A licença para o porte e uso de moto-serras será renovada a cada 2(dois) anos perante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

§ 2º - Os fabricantes de moto-serras ficam obrigados, a partir de 180 (cento e oitenta) dias da publicação desta Lei, a imprimir, em local visível deste equipamento, numeração cuja seqüência será encaminhada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA e constará das correspondentes notas fiscais.

§ 3º - A comercialização ou utilização de moto-serras sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1(um) a 3(três)meses e multa de 1(um) a 10(dez) salários mínimos de referência e apreensão da moto-serras, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados.

Art. 46 - No caso de florestas plantadas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, zelará para que seja preservada, em cada município, área destinada à produção de alimentos básicos e pastagens, visando ao abastecimento local.

Art. 47 - O Poder Executivo promoverá no prazo de 180 dias, a revisão de todos os contratos, convênios, acordos e concessões relacionados com a exploração florestal em geral, a fim de ajustá-las às normas adotadas por esta lei.

Art. 48 - Fica mantido o Conselho Florestal, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política florestal brasileira.

Parágrafo Único - A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

Art. 49 - O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução.

Art. 50 - Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação revogados o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código Florestal), e demais disposições em contrário.

5.2. RESOLUÇÃO SMA

5.3. RESERVA LEGAL

O código florestal (lei 4771 /65) tem sido alvo de inúmeras discussões e de alterações por meio de medidas provisórias. Neste momento (início de 2002), está tramitando o projeto de conversão da medida provisória em lei.

Para efeito do código florestal, **Reserva Legal** é “ *a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.*”

É importante lembrar, que antes da medida provisória o entendimento que se tinha de reserva legal era “ *a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais.*” Houve portanto um reconhecimento da função ambiental que a reserva legal pode ter.

A reserva legal, para as propriedades do estado de S. Paulo é de 20 % de cada propriedade, sendo que “*a vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento....*”

Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada abaixo do percentual estabelecido TEM QUE adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:

“I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas,
de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente;

II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e
III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e **esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento.**

Caso seja impossível a compensação da reserva legal dentro da mesma micro-bacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo **Plano de Bacia Hidrográfica**. Pode-se perceber que ainda depende de regulamentação a questão da compensação da **reserva legal**, mas de qualquer forma os planos de bacia hidrográfica devem começar a contemplar este tipo de estudo e recomendação.

Para o caso da Bacia do Corumbataí, que já é uma Sub-bacia do Rio Piracicaba e esta, por sua vez, é uma sub-bacia do Rio Tietê e esta uma sub-bacia do Rio Paraná, recomendamos que seja considerada válida a compensação da reserva legal dentro de qualquer micro-bacia, em qualquer município da Bacia do Corumbataí. Do ponto de vista ecológico, é desejável que a compensação atenda as microbacias prioritárias identificadas no Plano Diretor, independente do município onde se situa a propriedade a ter sua reserva legal compensada.

6. BANCO DE DADOS CARTOGRÁFICO DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

Para a consulta organizada dos planos de informação, mapas de fatores e mapas de áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal da Bacia do Rio Corumbataí, foi elaborado, no software Arc/View 3.1, um banco de dados cartográfico.

Segundo MEDEIROS & PIRES (1998), um banco de dados, muitas vezes também chamado de base de dados, é um conjunto de arquivos estruturados de forma a facilitar o acesso a conjuntos de informações que descrevem determinadas entidades do mundo.

Os bancos de dados cartográficos distinguem-se dos bancos de dados convencionais por armazenarem dados relacionados com a localização das entidades, além dos dados alfanuméricos. Também se diferem nos tipos de operações que podem ser realizadas.

MEDEIROS & PIRES (1998) citam ainda que, segundo a comunidade técnica que trabalha com banco de dados, um SIG (Sistema de Informações Geográficas) é um software que gerencia e executa operações de consulta e atualização em dados georreferenciados, armazenados em um banco de dados cartográfico.

Para o banco de dados cartográfico da Bacia, foram utilizados :

- a) Planos de informações (PI's): municípios da bacia; modelo digital do terreno (MDT); classes de declividades; rede hidrográfica; sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí; microbacias da Bacia do Rio Corumbataí; malha viária; solos; solos agrupados; uso e cobertura do solo; uso e cobertura do solo por sub-bacias; APP (Área de Preservação Permanente); uso e cobertura do solo na APP e APA (Área de Proteção Ambiental);
- b) Mapas de fatores (gerados a partir dos PI's): proximidade às cabeceiras de drenagens; proximidade à malha viária; proximidade à cobertura florestal; adequação do uso do solo; erodibilidade do solo e erosividade da chuva;

- c) Mapas Finais: áreas prioritárias para a Bacia; áreas prioritárias para as sub-bacias; áreas prioritárias para as microbacias; áreas prioritárias para os municípios; áreas prioritárias para a APP; e áreas prioritárias para a APA.

As informações disponíveis em cada mapa, que compõe o banco de dados, podem ser observadas na Tabela 67.

Tabela 67 – Informações disponíveis no banco de dados cartográfico.

| PLANO DE INFORMAÇÃO (PI's) | INFORMAÇÃO |
|---------------------------------------|---|
| Limites da bacia | Área total da bacia Limites de municípios (porção dentro da bacia) Área dos municípios dentro da bacia Localização dos centros urbanos de cada município |
| Modelo Digital do Terreno (MDT) | Altitudes |
| Classes de declividade | Declividades Área ocupada por cada classe |
| Rede hidrográfica | Rede hidrográfica completa Principais rios Comprimento do Rio Corumbataí Número e distribuição das cabeceiras de drenagem |
| Sub-bacias | Localização Área de cada sub-bacia |
| Microbacias | Localização Área de cada sub-bacia |
| Malha viária | Distribuição das estradas na bacia Principais centros urbanos da bacia |
| Solos | Tipo de solo Área ocupada pelos tipos de solo Descrição de cada tipo de solo |
| Solos agrupados | Tipo de grupamento Área ocupada pelo grupamento na bacia Área ocupada pelo grupamento em cada sub-bacia Descrição de cada grupamento |
| Uso e cobertura do solo | Classes de uso e cobertura do solo existentes na bacia Área de cada classe |

| PLANO DE INFORMAÇÃO (PI's) | INFORMAÇÃO |
|---|--|
| Uso e cobertura do solo nas sub-bacias | Classes de uso e cobertura do solo existentes em cada sub-bacia Área de cada classe, |
| APP | Área e distribuição espacial na bacia Classes de uso e cobertura do solo existentes na APP Área de cada classe |
| Uso e cobertura do solo na APP | Área e distribuição espacial na bacia Classes de uso e cobertura do solo existentes na APP Área de cada classe |
| APA | Área Área de APA em cada município da bacia |
| MAPAS DE FATORES | |
| Adequação do uso | Área ocupada com uso adequado do solo Área ocupada com uso inadequado do solo |
| Erosividade da chuva | Posição das estações pluviométricas Valores de erosividade das estações |
| Erodibilidade do solo | Classes de erodibilidade Área que cada classe ocupa na bacia |
| Distância à rede hidrográfica | Valores de distância |
| Distância à malha viária | Valores de distância |
| Distância à cobertura florestal | Valores de distância |
| MAPAS FINAIS | |
| Áreas prioritárias na bacia | Classes de áreas prioritárias Área que cada classe ocupa na bacia Número de mudas para a recuperação florestal para a classe de muito alta e alta prioridade Custo do plantio |
| Áreas prioritárias por sub-bacias | Classes de áreas prioritárias, existentes em cada sub-bacia Área que cada classe ocupa nas sub-bacias Número de mudas para a recuperação florestal para a classe de muito alta e alta prioridade Custo do plantio |
| Microbacias prioritárias | Ordem de prioridade para a recuperação e conservação florestal de cada microbacia Área total de cada microbacia Classes de áreas prioritárias, existentes em cada sub-bacia Área que cada classe ocupa nas sub-bacias |

| PLANO DE INFORMAÇÃO (PI's) | INFORMAÇÃO |
|--|--|
| Áreas prioritárias por municípios | Classes de áreas prioritárias, existentes em cada município (porção dentro da bacia) Área que cada classe ocupa nos municípios |
| Áreas prioritárias na APP | Classes de áreas prioritárias Área que cada classe ocupa |
| Áreas prioritárias na APA | Classes de áreas prioritárias Área que cada classe ocupa |

O banco de dados cartográfico possibilita que esses mapas sejam disponibilizados em diversos formatos (JEG, GIF, BMP etc), para a elaboração de relatórios, impressão etc. No arquivo que se encontra disponível no CD do banco de dados, foi adotado o formato BMP, conforme a lista de figuras do Anexo IV.

7. BIBLIOGRAFIAS

- AMADOR, D.; VIANA, V.M. Dinâmica de “capoeira baixas” na restauração de um fragmento florestal. In: **Scientia Forestales**, n.57, p.69-85. 2000.
- Atlantic Forest fragments and implications for conservation. In: **Biotropica**,
- BALLESTER, M. V. R. Projeto Piracena: Estudos na Bacia do Rio Corumbataí. In. *Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí*. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 15-18. 1997.
- BERNARDES, M.S.; SPAROVEK, G.; ROSSETTO, R.; et al. Sistemas de produção para áreas com restrições à colheita mecanizada de cana-de-açúcar. In. *STAB Açúcar, Alcool e Subprodutos*, 16(4): 35-37, 1998.
- BERTANI, D. F. **Análise de Estrutura e Dinâmica de Espécies Arbóreas em um Fragmento de Floresta Ribeirinha, Ipeúna-SP**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. ESALQ/USP. Piracicaba 2000.
- BERTOLINI, A. M. & LOMBARDI NETO, F. Controle de Voçorocas. **Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água**. Campinas, CATI, 42:25-29, 1994.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, Ícone, 355p. 1990.
- BERTONI, J & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985.
- BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American Rain Forest Species in the Light of Successional Processes. In *Turrialba*. 15:40-42, 1965.
- CÂMARA, G. MEDEIROS, J.S. Princípios básicos em geoprocessamento. **Sistemas de informações geográficas – Aplicações na agricultura**. Embrapa. Brasília 1998.
- CÂMARA, G. **Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**: EMBRAPA - Brasília (DF). 1993
- CARON, D. Caracterização Sócio-Econômica do Meio Rural da Bacia do Rio Corumbataí. In. *Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí*. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 30-33. 1997.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede. Paz e Terra**. São Paulo, 1999.
- CATHARINO, E.L.M. **Estudo Fisionômico – Florísticos e Fitossociológicos em Matas Residuais Secundárias no Município de Piracicaba-SP**. Tese de Mestrado. Universidade de Campinas. Campinas 1989.
- CESAR, et al. Estrutura Fitossociológica do Estrato Arbóreo de Uma Área de Vegetação de Cerrado no Município de Corumbataí. **Naturália** 13:85-90. São Paulo, 1988.

- CRESTANA, M. S. M. **Recomposição Artificial de Mata Ciliar**. Secretaria de Agricultura, CATI/DEXTRU/CTRN. Apostila, vol.5, manual 42. 1994.
- DIAS, A. P. S. Levantamento Florístico e Fitossociológico de Mata de Brejo do Município de Piracicaba/SP. **Relatório Final do PIBIC/USP/CNPQ**. ESALQ/USP. 1998.
- DIAS, G. F. Fundamentos de Educação Ambiental. **In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC**. Coordenação de Educação Ambiental. *A Implantação da Educação Ambiental no Brasil*. Brasília – DF, 1998.
- DURIGAN, G. et al. **Manual para a Recuperação das Matas Ciliares do Oeste Paulista**. Instituto Florestal, CINP e Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2001.
- DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de Matas Ciliares**. Instituto Florestal, série Registros, n.4, p1-14. São Paulo. 1990.
- EASTMAN, J. R.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO, J.; JIN, W.; **GIS and Decision Making. UNITAR**, (Explorations in Geographic Information Systems Technology) – Genebra. 112 p.1993.
- EASTMAN, J. R.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO, J.; **Raster Procedures for Multi-criteria/Multi-objective Decisions**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v.61, n.5 p539-547, 1995.
- EASTMAN, J. R.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO, J. **Raster Procedures for Multicriteria/ Multi-objective Decisions. UNITAR**. (Explorations in Geographic Information Systems Technology) – Genebra, 1995.
- FERRETI, A. R. et al. Classificação das Espécies Arbóreas em Grupos Sucessiológicos para Revegetação com Nativas do Estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, vol. 3, no. 7, 73-85p. 1995.
- FERRI, M.G. et al. **Ecologia do Cerrado**. Editora da Universidade de São Paulo. Livraria Itatiaia Editora Ltda, 1980.
- FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira**. EDUSP. Livraria Itatiaia ed. Ltda. 1980.
- FOCHT, D. **Influência do Avaliador no Resultado da Classificação de Terras em Capacidade de Uso**. Piracicaba, 79 p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1998.
- GARRIDO, M. A. O. et al. Estação Experimental e Ecológica de Assis. **Informativo**. São Paulo: editora Páginas & Letras. 1997.
- GIANOTTI, E. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Cerrado e de Transição entre Cerrado e Mata Ciliar da Estação Experimental de Itirapina**. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas, 1988.

- GONÇALVES, J. L. M. Conservação de Solos Usados para Fins Florestais. **1º Curso de Reciclagem em “Conservação e Preparo de Solos Florestais”**. Projeto Temático sobre Cultivo Mínimo do Solo. IPEF, Piracicaba. 1996.
- GRABHER, C. **Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Educação Ambiental**. Laboratório de Educação e Política Ambiental. ESALQ / USP. Piracicaba, 2001.
- HUECK, K.. O Mapeamento Fitogeográfico e sua Importância Prática para a Silvicultura. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**. Rio de Janeiro, n.8. 1955.
- IBGE, **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1. Rio de Janeiro. 1992.
- IVANAUSKAS, N. M. et al., 1997. Aspectos Ecológicos de uma Mata de Brejo em Itatinga/SP.: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**. (no prelo).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Summary for Policy Makers: Second Assessment Report, Working Group 1**. 1995.
- JOLY, A. B. **Conheça a Vegetação Brasileira**. USP, ed. Polígono. 1970.
- KAGEYAMA, P. Y. et al. **Estudo para Implantação de Matas Ciliares de Proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco, Visando a Utilização para Abastecimento Público**. FEALQ. Piracicaba, 252 p. 1986.
- KOFFLER, N. F. **Uso das terras da Bacia do rio Corumbataí em 1990**. Geografia, Rio Claro, 18(1): 135-150. Abril 1993.
- KOFFLER, N. F., Aptidão Agrícola e suscetibilidade à Erosão das Terras da Bacia do Rio Corumbataí. **Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí**. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 19-25. 1997.
- KOFFLER, N. F., **Usos das Terras na Bacia do Rio Corumbataí em 1990**. Geografia, Rio Claro, UNESP 18(1): 135-140. 1993.
- KOTHCEKOFF-HENRIQUES, O. **Composição Florística e Estrutura de uma Mata Mesófila Semidecídua na Cabeceira do Rio Cachoeira, Serra de Itaquerí, Itirapina-SP**. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas. UNICAMP. Campinas 1989.
- LEITÃO FILHO, H. F., **Considerações sobre a Florística de Florestas Tropicais e Subtropicais do Brasil**. IPEF, n. 45, p. 41-46. 1987.
- LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos Taxonômicos das Florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v.16^a, parte1. p. 197-206. 1982.
- LEVY, M. C. T. C. **Avaliação de Cenários da Produção Agrícola Visando à Sustentabilidade do Uso das Terras de Piracicaba (SP)**. Piracicaba, 104 p. Dissertação

- (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1995.
- LIMA, W. P. Função Hidrológica da Mata Ciliar. **Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargill, 25-42. 1989.
- LIMA, W. P. **Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacias Hidrográficas**. IPEF, Piracicaba, janeiro 1986.
- LOEFGREN, A., Geographie botanique de la flore de Saint Paul: **In: CONGRESSO CIENTÍFICO LATINO-AMERICANO, 3, Anais**. Rio de Janeiro, p. 473-501. 1909.
- LOEFGREN, A., Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos no estado de São Paulo. **Boletim da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo**, n.11, p.5-50. 1896.
- LÓPEZ, A. O., Os Custos da Erosão do Solo na Bacia do Rio Corumbataí: Subsídios para o Planejamento do Uso Sustentável das Terras Agrícolas. **In. Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí**. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 43-48. 1997.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. Ed. Plantarum. Nova Odessa-SP. 1992.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. Ed. Plantarum. Nova Odessa-SP. 1999.
- MALTHEZ, H. M. et al. Subsídios para Elaboração do Plano de Manejo do Engenho Central em Piracicaba – SP. **Anais – 2º Congresso Nacional de Essências Nativas**. 1992.
- MANFRINATO, W.; AZEVEDO, T.; VIANA, V. - Moist Forest Restoration in Brazil: a locally based project of CO₂ sequestration, biodiversity conservation and watershed protection in Corumbataí River Basin. ELSEVIER **In: Proceedings of Technologies for AIJ - 26-29 May, 1997 - Vancouver Canada**, 1998.
- MANTOVANI, W., Dinâmica de Populações. **In: Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargill, Campinas, p.120-129. 1989.
- MARTINS, C., 1985. **Biogeografia e Ecologia**. 5 ed. Nobel. São Paulo.
- MARTIUS, C. F., 1906. **Flora Brasiliensis. Tabulae Pysiognomicae Explicatae**, v. 1, parte 1, p. 1-268.
- MEADOWS, D. H. Harvesting one Hundredfold - Key Concepts and Case Studies in Environmental Education. **In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Conceitos Para se Fazer Educação Ambiental**. Brasília, 1997.

- MEDEIROS, C.B.; PIRES, F. ASSAD, E.D. & SANO, E.E Banco de dados e sistemas de informações geográficas. **In: *Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura***. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998.
- MENCACCI, P. C. & SCHLITTLER, F. H. M. Fitossociologia da Vegetação Arbórea da Mata Ciliar de Ribeirão Claro, Município de Rio Claro – SP. 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. **Anais**. UNESP, Rio Claro. 1992.
- MENCACCI, P. C. **Algumas Características Fitossociológicas da Composição da Comunidade Arbórea Ocorrente na Mata Ciliar do Ribeirão Claro, Município de Rio Claro – SP**. Trabalho de Bacharel em Ecologia. UNESP. Rio Claro, 1991.
- MERGULHÃO, M. C., VASAKI, B. N. **Educação Para a Conservação da Natureza: Sugestão de Atividades em Educação Ambiental**. São Paulo: EDUC, 1998.
- MERLI, G. L., Situação e Perspectivas do Abastecimento de Água em Piracicaba. **In: *Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí***. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 5-7. 1997.
- MICHALOWA, A., DUTSCHKE, M. – **Creation and sharing of credits through the Clean Development Mechanism under the Quioto Protocol**. Workshop “Dealing with Carbon Credits After Kyoto”, Callantsoog, The Netherlands, May 28-29, 1998.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Normas Climatológicas (São Paulo – Paraná – Santa Catarina e Rio Grande do Sul)**. Vol IV, Rio de Janeiro. 1969.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. **Centros de Educação Ambiental: fundamentação e diretrizes**. Brasília, 1994.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. Educação Ambiental. **In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. Coordenação de Educação Ambiental. A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília – DF, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. Coordenação de Educação Ambiental. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília – DF, 1998.
- MOURA COSTA, P. - Breve historia da evolução dos mercados de carbono. **Silvicultura** - Publicação da Sociedade Brasileira de Silvicultura - no. 76 – 1998.
- NASCIMENTO, H.E.M.; VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de eco-unidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba,SP. **In: *Scientia Forestalis***, n.55, p.29-47. 1999.
- OLIVEIRA, J. B. et al., **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de Piracicaba**. Campinas. Instituto Agrônômico. 1992.
- OLIVEIRA, J. B. & PRADO, H., **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de São Carlos**. II Memorial Descritivo. Campinas. Instituto Agrônômico. 1989.

- OLIVEIRA, J. B. et al., **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de Araras**. Campinas. Instituto Agrônomo, 183 p. (Boletim Técnico, 71). 1982.
- OLIVEIRA, J. B. et al., **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de Araras**. Escala 1:100.000. Campinas. Instituto Agrônomo. 1981.
- OLIVEIRA, J. B. & PRADO, H., **Carta Pedológica Semidetalhada do Estado de São Paulo: Quadrícula de Piracicaba**. Escala 1:100.000. Campinas. Instituto Agrônomo. 1989.
- PADUA, S. M. Apresentação. **In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Conceitos Para se Fazer Educação Ambiental**. Brasília, 1997.
- PAGANNO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. & CAVASSAN, O. Variação Temporal da Composição Florística e Estrutura Fitossociológica de uma Floresta Mesófila Semidecídua em Rio Claro. **Revista Brasil Biol.** 55(2):241-258, 1993.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. J. Estudo Fitossociológico em Mata Mesófila Semidecídua no Município de Rio Claro – SP. **Revista Brasileira de Botânica.** 10:49-61. 1987.
- PAGANNO, S. N. & LEITÃO FILHO, H. F. Composição Florística do Estrato Arbóreo de Mata Mesófila Semidecídua no Município de Rio Claro. **Revista Brasil Biol.** 10:37-47, 1987.
- PRADO, H. et. al., **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de São Carlos**. Escala 1:100.000. Campinas. Instituto Agrônomo. 1981.
- PROCHNOW, M.C.R. **Análise ambiental da sub-bacia do Rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo**. Rio Claro, 1990. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- RADAMBRASIL. Classificação Fisionômica-Ecológica da Vegetação Neotropical. **Boletim Técnico**, série Vegetação Salvador. Ministério das Minas e Energia, no. 1, p. 80, dez. 1982.
- RAVAGANNI, A. S. et al. **Centro de Vivência para Educação Ambiental no Parque Ecológico Municipal da Estância Climática de Analândia-SP: Uma Proposta de Criação**. Monografia do Curso de Pós-graduação. UNESP, Rio Claro-SP. 1998.
- REBEA – Rede Brasileira de Educação Ambiental. São Paulo, 1995.
- REPEA – Rede Paulista de Educação Ambiental. *Por que desenvolver a rede de Educação Ambiental*. Folheto distribuído na reunião para a formação do ELO PCJ, realizada na Prefeitura Municipal de Piracicaba. Março, 2001.
- RIBEIRO, J. A. & LIMA, L. C. P. Campanha de Valorização das Reservas Legais e Matas Ciliares. **Como Usar, Sem Destruir, As Reservas Legais e Matas Ciliares**. Ecoporé e WWF. Porto Velho, Rondônia. Janeiro de 2001.

- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2^a ed. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro/RJ. 1997.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. HUCITC-EDUSP, São Paulo. 1979.
- RODRIGUES, R. R., A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Circular Técnica. IPEF**, n. 189. Piracicaba/SP. 1999.
- RODRIGUES, R. R. **Análise de Um Remanescente de Vegetação Natural às Margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna-SP**. Tese de Doutorado em Biologia Vegetal. UNICAMP. Campinas, 1991.
- RODRIGUES, R. R & GANDOLFI, S. **Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica**. Sociedade Brasileira de Horticultura Ornamental. Campinas/SP. Vol.2, p. 1-60. 1996.
- RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. & CRESTANA, M. S. M. Revegetação do Entorno da Represa de Abastecimento de Água do Município de Iracemápolis-SP. SIMPÓSIO NACIONAL – Recuperação de Áreas Degradadas. **Anais**. Trabalhos Voluntários. 1994.
- ROZZA, A F. & RIBEIRO, C. A. Estudo Florístico e Fitossociológico de Fragmento de Mata Ciliar do Campus da ESALQ-USP em Piracicaba-SP. **Anais – 8^o Congresso SBSP**: 7 – 12. 1992.
- RUFFINO, P. H. P. **A Vegetação de Cerrado e Mata de Brejo no Manancial do Espreado Parque Ecológico de São Carlos**. Trabalho de Bacharel em Ecologia. UNESP. Rio Claro. 1996.
- SAATY, T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. **Journal Of Math Psychology**, vol. 15, p234-81, 1997.
- SALVADOR, J. L. G. **Considerações sobre as Matas Ciliares e a Implantação de Reflorestamentos Mistos nas Margens de Rios e Reservatórios**. CESP. São Paulo, 2^a ed. 1989.
- SANTOS, B. **Pela Mão de Alice – O Social e o Político na Pós-modernidade**. 3 Ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- SARAIVA, L. C. **Biologia e Reprodução de Arbustos e Árvores do Cerrado em Corumbataí**. Tese de Doutorado. UNESP. Rio Claro, 1993.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Conceitos para se Fazer Educação Ambiental**. Brasília, 1997.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS. **Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. São Paulo, 1999.

- SORRENTINO, M. **Educação Ambiental, Participação e Organização de Cidadãos**. Coleção: Em Aberto. Brasília, 1991.
- SOUZA DIAS, A. P. **Levantamento Florístico e Fitossociológico de Mata de Brejo do Município de Piracicaba – SP**. Relatório Final do PIBIC/USP/CNPq. 1998.
- STUART, M.D. & MOURA COSTA, P. - Climate Change mitigation by forestry: a review of international initiatives. IIED - Discussion Paper no. 8 – 1998.
- TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V. M. Patch structure within Brazilian v.32, n.4b, p.925-933, 2000.
- TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M. & S. DIAS, A. Consequências da Fragmentação e do Efeito de Borda sobre a Estrutura, Diversidade e Sustentabilidade de um Fragmento de Floresta de Planalto de Piracicaba/SP. **Revista Brasil Biologia** 57(1):47-60. 1997.
- TAKAHASI, A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma comunidade secundária do Horto Florestal de Rio Claro associadas a alguns aspectos de regeneração natural: banco de sementes do solo e chuva de sementes**. Trabalho apresentado para obtenção do título de Bacharel em Ecologia. UNESP. Rio Claro, 1992.
- TOFFOLI, F. F., A Regulamentação das APAS Corumbataí e Piracicaba Área I. **Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí. GT-Corumbataí**. Piracicaba. p. 26-29. 1997.
- TORRES, R. B. et. al. Espécies Florestais Nativas para o Plantio em Áreas de Brejo. **O Agrônomo**. Campinas, 44(1,2,3). 1992.
- TROPPMAIR, H. **Educação Ambiental**. Departamento de Geografia / Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP - Rio Claro, 1997.
- TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. UNESP. Rio Claro. 275p. 1987.
- TROPPMAIR, H. Estudo biogeográfico das áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. **Geografia**, 1(1):63-78. 1976.
- VELOSO, H. P. Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico RadamBrasil: série vegetação**, n.1, p.1-80. 1982.
- VETTORAZZI, C.A.; VALENTE, R.O.A.; BALLESTER, M.V.R. **Forest fire hazard mapping in a GIS environment for a river basin in the State of São Paulo, Brazil**. In: International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry, 2., Lake Buena Vista, Proceedings. Ann Arbor: ERIM International, 2000.v.1, p.10-12. 2000.
- VETTORAZZI, C. A.; VALENTE, R. O. A.; BALLESTER, M. V. R., **Forest Fire Hazard Mapping in a GIS Environment for a River Basin in the State of São Paulo, Brazil**. Proceedings of the Second International Conference on Geospatial Information in Agriculture and ERIM. Volume I. 10-12 January, Lake Buena Vista, Florida, USA. 2000.

- VIANA, V. M., TABANEZ, A.A.J. E BATISTA, J.L.F.. Dynamics and restoration of forest fragments in Brazil's Atlantic Moist Forest. In: Bierregard, R. & Laurance, W. (eds) **Tropical forest remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragment Communities**. Chicago University. Press, Chicago. 1997. p. 15.
- VIANA, V.M. Envolvimento Sustentável e Conservação das Florestas Brasileiras. In: **Ambiente & Sociedade**. P.241-244. 1999
- VIANA, V.M. O Código Florestal e o Futuro do Brasil. In: **O Estado de São Paulo**, p. A-2, 07 de setembro 2001.
- VIANA, V.M. Os caminhos para nossas florestas. In: **Folha de São Paulo/Opinião**. P. A-3. 20 de junho de 2000.
- VIANA, V.M.; MANFRINATO, W. Sequestro de carbono como parte de uma estratégia de desenvolvimento sustentável de Bacias Hidrográficas, In: **Workshop Climáticas Globais e Agropecuária Brasileira**. 1999.
- VIANA, V. M. Biologia e Manejo de Fragmentos Florestais. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, Campos do Jordão, São Paulo, 22 a 27 de setembro. 1990.
- VIANA, V. M. & MENDES, J. C. T. Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas: O Caso da Bacia do Rio Corumbataí. **Revista Holos, edição especial**, p. 92-98. Botucatu/SP. 1999.
- VIANA, V. M. & MENDES, J. C. T. Recuperação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí. In: **II Seminário de Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí**. Piracicaba-SP. p.8. 1997.
- WATTS, D., **Principles of Biogeography**. Lecture in Geography, University of Hull. McGRAW - Hill Book Company.1971.
- WISCHMEIER, W. H.; MANNERING, J. V. Relation of soil properties to its erodibility. **Soil Science Society of America Proceedings**. Madison: 33, 1969.
- www.biota.gov.br (2001)
- www.brazilnetwork.org/atl_foret.htm(2001)
- www.CO2e.com (2001)
- www.desmatamentozero.ig.com.br (2001)
- www.sosmatlantica.gov.br (2001)

ZAINE, M. F., Patrimônios Naturais e Perspectivas Para o Ecoturismo na Região da Bacia do Rio Corumbataí. **In.** *Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí*. GT-Corumbataí. Piracicaba. p. 34-36. 1997.

ZIPARRO, V. B. & SCHLITTLER, F. H. M. Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do Ribeirão Claro, município de Rio Claro-SP. **Anais.** 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. UNESP, Rio Claro. 1992.

ANEXOS

- **Anexo I** – Decreto Estadual N° 20.960, de 8 de junho de 1983 – APA Corumbataí.
 - **Anexo II** – Listagem de Espécies Arbóreas e Arbustivas Nativas.
 - **Anexo III - Classes do Sistema de Classificação da Capacidade do Uso das Terras.**
 - **Anexo IV** – Lista de Figuras do Banco de Dados da Bacia do Rio Corumbataí.
-

ANEXO I - Decreto Estadual N° 20.960, de 8 de junho de 1983

Diário Oficial v.96, n.002, 03/01/1986. Gestão Franco Montoro

Assunto: Meio Ambiente

Declara área de proteção ambiental a regiões situadas em diversos municípios, dentre os quais Corumbataí, Botucatu e Tejuπά.

ANDRÉ FRANCO MONTORO, GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 8.º, da Lei Federal n.º 6.902, de 27 de abril de 1981, e no artigo 9.º, inciso VI, da Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e considerando: que as áreas objeto deste decreto apresentam um conjunto de condições ambientais que ainda preservam elementos significativos da flora e da fauna; que as “cuestas” nelas contidas constituem-se num importante divisor de águas, nascendo em suas encostas muitos rios e várias fontes hifrotermais de importância econômica e medicinal; que estas áreas ainda não foram atingidas pelas indústrias, prevalecendo nelas as atividades do setor primário e terciário; que o conjunto paisagístico por elas formado, além dos seus valores ambientais intrínsecos, constitui-se em anfiteatros naturais de grande beleza cênica; que o estágio adiantado dos estudos desenvolvidos pelas Universidades da região, pela comunidade local e por diversos técnicos da Secretaria Especial e do Meio Ambiente, do Ministério do Interior, possibilitam o início dos trabalhos normativos na área.

Decreta:

Artigo 1.º - Declara área de proteção ambiental regiões situadas em diversos municípios, dentre os quais Corumbataí, Botucatu e Tejuπά, compreendida nos perímetros descritos nos anexos I, II e III, respeitadas, no que couber, as respectivas legislações municipais.

Artigo 2.º - Os anexos a que se refere o artigo 1.º, deste decreto, descrevem as zonas de vida silvestre.

§ 1.º - Compreendem também a zona de vida silvestre todos os remanescentes da flora e da fauna existentes nos três perímetros desta área de proteção ambiental e as áreas definidas como de preservação permanente pelo Código Florestal.

Artigo 3.º - Na zona de vida silvestre não será permitida nenhuma atividade degradadora ou potencialmente causadora de degradação ambiental, inclusive o porte de armas de fogo, o de artefatos ou de instrumentos de destruição da natureza.

Artigo 4.º - A implantação da área de proteção ambiental de que trata este decreto será coordenada pelo Conselho Estadual do Meio Ambiental, em colaboração com os órgãos e entidades da Administração estadual centralizada e descentralizada ligados á preservação ambiental, com a Secretária Especial do Meio Ambiente do Ministério do Interior, com os Executivos e os Legislativos dos municípios, com as Universidades da regiões e com a comunidade das localidades.

Artigo 5.º - Na implantação da área de proteção ambiental serão aplicadas as medidas previstas na legislação e poderão ser celebrados convênios visando a evitar ou impedir exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental.

Parágrafo único - Tais medidas procurarão impedir, especialmente:

I - a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar;

II - a realização de obras de terraplanagem e a abertura de canais que importem em sensível alteração das condições ecológicas, principalmente na zona de vida silvestre;

III - o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas;

IV - o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da flora e da fauna local.

Artigo 6.º - Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Palácio dos Bandeirantes, 8 de junho de 1983.

ANDRÉ FRANCO MONTORO

José Gomes da Silva, Secretário de Agricultura e Abastecimento

João Oswaldo Leiva, Secretário de Obras e do Meio Ambiente

João Pacheco e Chaves, Secretário Extraordinário da Cultura

José Serra, Secretário de Economia e Planejamento

Chopin Tavares de Lima, Secretário do Interior

Publicado no Gabinete Civil do Governador, aos 3 de junho de 1983.

Maria Angélica Galiuzzi, Diretora da Divisão de atos Oficiais.

ANEXO I

1 - O primeiro perímetro em que se situa o Município de Corumbataí inicia-se no entroncamento da rodovia BR 369/SP 225 com a rodovia SO 197 (ponto 1); segue a rodovia SP 197 em direção Oeste e depois Sul até o cruzamento com a estrada de terra para a Usina Varjão de Açúcar e Álcool (ponto 2); segue a estrada de terra em direção a Usina Varjão até o cruzamento desta estrada com o Córrego Benjamin (ponto 3); segue em linha reta para o Sul até a confluência do rio Jacaré-Pepira, ou Grande, com o córrego do Saltinho (ponto 4); segue em linha reta para Sudoeste até a confluência do córrego Bom Sucesso com o córrego Bom Sucesso do Meio, onde se localiza a sede da fazenda Bom Sucesso (ponto 5); segue em linha reta para Noroeste até a confluência do córrego Antunes com a rodovia SP 304 (ponto 6); acompanha em sentido Noroeste a rodovia SP 304 até a ponte sobre o ribeirão do Lajeado (ponto 7); segue em linha reta para Sudeste até a confluência do córrego do Borrvalho com o ribeirão São João (ponto 8); segue em linha reta para Sudeste até a foz do ribeirão das Três Barras na represa de Barra Bonita (ponto 9); acompanha a margem Norte da represa de Barra Bonita até a foz do Ribeirão do Meio no rio Piracicaba (ponto 10); sobre o Ribeirão do Meio pela margem esquerda até a confluência deste com a rodovia SP 304/191 (ponto 11); segue a Leste pela Rodovia SP 304/191 até a ponte sobre o ribeirão Araquá (ponto 12); segue a Nordeste pela margem esquerda do ribeirão Araquá até o cruzamento com a linha de alta tensão (que vem no sentido de Brotas a Piracicaba) no extremo Sul do Alagado (ponto 13); segue em linha reta para Nordeste até a confluência do ribeirão Água

Vermelha com o córrego Mãe Preta (ponto 14) ; segue em linha reta Nordeste até a confluência do Rio Passa Cinco com o Ribeirão dos Sinos (ponto 15) ; desce o rio Passa Cinco pela margem direita até a confluência deste com o rio da Cabeça (ponto 16) ; sobre o Rio da Cabeça pela margem esquerda até a confluência deste com o ribeirão da Boa Vista (ponto 17) ; sobre o Ribeirão da Boa Vista (ponto 17) ; sobre o Ribeirão da Boa Vista pela sua margem esquerda até o cruzamento com a rodovia Washington Luiz BR364/SP 310 (ponto 18) ; segue em linha reta para o Nordeste até o ponto mais elevado da serra da Boa Vista (ponto 19) ; segue em linha reta para o Norte até a confluência do Rio Corumbataí com o córrego do Monte Alegre (ponto 20) , sobe o rio Corumbataí pela margem esquerda até a confluência deste com a rodovia BR 369/SP 225 (ponto 21) ; segue em linha reta no sentido NE até o ponto central da porta principal da sede da Fazenda Quadrão (ponto 22) ; segue em linha reta para Oeste até o ponto central dos cruzamento das rodovias BR 267/SP 215 e BR 364/SP 310 (ponto 23) ; segue em linha reta para Sudoeste até a confluência do Rio Jacaré-Guaçu com o Ribeirão da Onça (ponto 24) ; segue em linha reta para Sudoeste até o centro do Edifício da Estação Ferroviária de Campo Alegre (ponto 25) ; segue em linha reta para Sudoeste até encontrar o cruzamento da linha de Alta Tensão (sentido Brotas a Piracicaba) com a Rodovia BR 369/SP 225 (ponto 26) ; segue a Rodovia BR 369/SP 225 no sentido Oeste até encontrar o ponto inicial, ou seja, o entroncamento desta Rodovia com a SP 197. Incluem-se também a área da Serra da Atalaia situada acima da cota altimétrica de 780 (setecentos e oitenta) metros de altitude e a Ilha do Cerrito da Represa de Barra Bonita.

2 - Da área descrita neste anexo I ficam excluídas as glebas constituídas pelos perímetros urbanos dos Municípios de Itirapina, São Pedro e Santa Maria da Serra, até que seja realizado o zoneamento detalhado desta área de proteção ambiental.

3 - Esses perímetros incluem glebas de terras dos Municípios de Rio Claro, Corumbataí, Analândia, Itirapina, São Carlos, Brotas, Santa Maria da Serra, São Pedro, Dois Córregos, Barra Bonita, Mineiros do Tietê e Ipeúna.

4 - Na demarcação foram utilizadas as cartas de Dois Córregos, Brotas, São Carlos, Corumbataí, Barra Bonita, Santa Maria da Serra, São Pedro, Rio Claro e Itirapina, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala de um para cinqüenta mil - 1:50.000, todas editadas nas décadas de 1960 e 1970.

5 - No primeiro perímetro, em que se situa o Município de Corumbataí, são considerado zonas de vida silvestre, os banhados junto aos Ribeirão do Lobo, Rio Itaguari e Ribeirão do Feijão; as matas de encosta do “frente” da cuesta localizada na porção Sul deste perímetro; as áreas ainda existentes de cerrado naturais na bacia do Ribeirão do Onça ou de Maurício Machado e do Ribeirão da Prata, como também as áreas de cerrado localizadas ao Sul do Ribeirão do Feijão; os campos naturais e cerrados localizados na periferia dos banhados dos Rios Jacaré-Pepira, Rio do Lobo e Rio Itaqueri; ecossistemas aquáticos da Represa do Lobo.

ANEXO II

1 - O segundo perímetro, em que se situa o Município de Botucatu, inicia-se no entroncamento da Rodovia Marechal Rondon com a Rodovia Geraldo de Barros SP-191 (ponto 1) ; segue pela Rodovia Marechal Rondon, em direção á cidade de Botucatu até cruzar a cota de 760 (setecentos e sessenta) metros de altitude mais próxima ao córrego do Sintra e do acesso por rodovia de tráfego permanente ao Distrito de Toledo (ponto 2) ; segue pela cota de 760 (setecentos e sessenta) metros de altitude, inicialmente em direção Nordeste e, depois, em direção Sul, até atingir o Rio Capivara (ponto 3) ; segue pelo Rio Capivari, a montante até a Rodovia Marechal Rondon no seu trecho de traçado novo (ponto 4) ; segue uma linha reta, em direção Sudoeste, até o traçado antigo da Rodovia Marechal Rondon, onde inicia o acesso á cidade de Pardinho por rodovia de tráfego permanente (ponto 5) ; segue pela rodovia de tráfego permanente, em direção á cidade de Pardinho, até atingir o Rio Pardinho (ponto 6) ; segue em linha reta, em direção Leste, até a confluência do Rio Pardo com o córrego Tijuco Preto (ponto 7) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até atingir o cruzamento do córrego Janeirinho com a cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude (ponto 8) ; segue uma linha reta em direção Sul, até atingir o cruzamento do Ribeirão do Óleo coma cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude (ponto 9) ; segue uma linha reta, em direção Sudoeste, até o cruzamento do córrego Bom Jardim com a cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude (ponto 10) ; segue pela cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude , em direção Leste, até a divisa dos Municípios de Pardinho e Itatinga (ponto 11) ; segue em direção Norte-Noroeste, pela divisa dos Municípios de Pardinho e Itatinga, até a confluência do Ribeirão do Atalho com o Ribeirão das Pedras (ponto 12) ; segue, a montante, pelo Ribeirão das Pedras, até a cota de 840 (oitocentos e quarenta) metros de altitude (ponto 13) ; segue uma linha reta, em direção Sudoeste, até o cruzamento do córrego São José com a cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude (ponto 14) ; segue

em direção Oeste pela cota de 800 (oitocentos) metros de altitude até o córrego itaúna (ponto 15) ; segue, uma linha reta, em direção Noroeste, até o Cruzamento do córrego do Limoeiro com a Estrada de Ferro Sorocabana (ponto 16) ; segue pela Estrada de Ferro Sorocabana, em direção à cidade de Avaré, até o cruzamento do eixo da estrada com a linha perpendicular que passa pelo centro da parada de Juca Novaes (ponto 17) ; segue uma linha reta, em direção Oeste-Sudoeste, até o cruzamento do córrego da Ponta Alta com a cota 800 (oitocentos) metros de altitude (ponto 18) ; segue, a jusante, pelo córrego da Ponte Alta, até a confluência com o Ribeirão São João do Pinhal (ponto 19) ; segue, a jusante, pelo Ribeirão São João do Pinhal, até a desembocadura na Represa de Jurumirim (ponto 20) ; segue, em direção Leste, pela margem da Represa de Jurumirim, até a desembocadura do Rio Santo Inácio (ponto 21) ; segue a montante, pelo Rio Santo Inácio, até a confluência do córrego Entre Rios (ponto 22) ; segue em linha reta, em direção Leste - Sudeste, até a confluência do córrego do Ruivo com o Ribeirão Jacuzinho (ponto 23) ; segue, a montante, pelo Ribeirão Jacuzinho, até a confluência com o córrego da Divisa (ponto 24) ; segue uma linha reta, em direção Leste-Sudeste, até a confluência do córrego Estiva com o Rio Capivari (ponto 25) ; segue uma linha reta, em direção Sudeste, até a confluência do córrego Bareirinho com o Rio Guarei (ponto 26) ; segue, a montante, pelo Rio Guarei, até a confluência com o Ribeirão da Areia Branca (ponto 27) ; segue, a montante, pelo Ribeirão Areia Branca, até a confluência com o córrego Sêco (ponto 2*) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até a confluência do córrego Tanque Velho com o Ribeirão Guará dos Lemes (ponto 29) ; segue, a montante, pelo Ribeirão Guará dos Lemes, até a confluência com o córrego do Amaral (ponto 30) segue uma linha reta, em direção Noroeste, até o ponto central da porta principal da Capela de Santa Cruz, próximo ao Ribeirão da Areia Branca e do Sítio São Carlos (ponto 31) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até a confluência do Ribeirão Capuava com o Ribeirão das Palmeiras (ponto 32) ; segue, a jusante, pelo Ribeirão das Palmeiras, até a confluência com o Rio Bonito (ponto 33) ; segue, a jusante, pelo Rio Bonito, até a confluência com o rio do Peixe (ponto 34) ; segue, a montante, pelo rio do Peixe, até a confluência com o rio do Paraná (ponto 35) ; segue, a montante, pelo rio do Paraná, até atingir a cota 560 (quinhentos e sessenta) metros de altitude, nas proximidades do Morro Redondo e da Fazenda Matão (ponto 36) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até a confluência do Ribeirão da Ponte Alta com o córrego do Fratoní (ponto 37) ; segue uma linha reta, em direção Norte-Nordeste, até a confluência do Ribeirão do Óleo com o Rio do Peixe (ponto 38) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até o cruzamento do Ribeirão dos Órgãos com a rodovia de tráfego permanente que liga a cidade de Bofete com a Rodovia Marechal Rondon (ponto 39) ; segue uma linha reta,

em direção Norte, até a confluência do Ribeirão Água Fria com o Ribeirão Piramboinha (ponto 40) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até o cruzamento do Ribeirão dos Patos, com a Estrada de Ferro Sorocabana (ponto 41) ; segue pela Estrada de Ferro Sorocabana, em direção á Cidade de Botucatu, até o cruzamento com o Rio Alambari (ponto 42) ; segue, a jusante, pelo rio Alambari até a confluência com o córrego do Rodrigues (ponto 43); segue, uma linha reta, em direção Norte, até a confluência do córrego Petiço com o córrego Oiti (ponto 44) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até a confluência do Ribeirão Água da Lúcia com o Ribeirão Duas Águas (ponto 45) ; segue, a jusante, pela margem direita da várzea do Ribeirão Duas Águas e continuando pela margem direita da várzea do Rio Capivara, até atingir a margem da Represa de Barra Bonita (ponto 46 ; segue pela margem da Represa da Barra Bonita, em direção Oeste, até a desembocadura do Rio do Lavapés ou da Vila (ponto 47) ; segue, a montante, pelo Rio do Lavapés ou da Vila, até a confluência com o córrego Comur (ponto 48) ; segue, a montante, pelo córrego Comur, até a cota 500 (quinhentos) de altitude (ponto 49) ; segue, pela cota de 500 (quinhentos) metros de altitude em direção, inicialmente, Nordeste, e depois, Sul-Sudeste, até atingir a linha que vai da confluência do córrego Três Barras com o Rio Capivara, em direção Noroeste, até o cruzamento da rodovia de tráfego permanente que vai da cidade de Botucatu ao Distrito de Vitoriana com a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto 50) ; segue pela reta acima, em direção Noroeste, até o citado cruzamento (ponto 51) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até o cruzamento do Rio Araquá com a Rodovia Geraldo de Barros, SP-191 (ponto 52) ; segue pela Rodovia Geraldo de Barros, SP-191 em direção ao Trevo da Rodovia Marechal Rondon, até atingir o ponto 1 de fechamento deste perímetro.

2 - O perímetro descrito neste anexo II inclui glebas de terras dos Municípios de Barra Bonita, Botucatu, Pardinho, Bofete, Porangaba, Guareí, Angatuba, Itatinga e Avaré.

3 - Na demarcação foram utilizadas as cartas de Pardinho, Botucatu, Itatinga, Avaré, Jurumirim, Paranapanema, Angatuba, Conchas, Barra Bonita, Pratania e Gruareí, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala de uma para cinqüenta mil - 1:50,000, todas editadas nas décadas de 1960 e 1970.

4 - No perímetro em que se situa o Município de Botucatu considerada zona de vida silvestre a área contida no perímetro que inicia-se no cruzamento da cota 700 (setecentos) metros de altitude com a Rodovia Geraldo de Barros - SP-191, distante cerca de 4km (quatro quilômetros) do trevo da Rodovia Marechal Rondon (ponto 1S) ; segue pela cota de 700 (setecentos) metro de altitude até atingir o córrego do Sintra (ponto 2S) ; segue, a montante, pelo córrego do Sintra, até atingir a Rodovia Marechal Rondon (ponto 3S) ; segue pela Rodovia Marechal Rondon em direção à cidade de Botucatu, até a cota de 760 (setecentos e sessenta) metros de altitude, mais próximo ao córrego do Sintra e do acesso por rodovia de tráfego permanente ao Distrito de Toledo (ponto 4S) ; segue pela cota de 760 (setecentos e sessenta) metros de altitude até a confluência do Rio Capivara (ponto 5S) ; segue ainda pela cota de 760 (setecentos e sessenta) metros de altitude em direção Nordeste inicialmente e depois em direção Sul-Sudeste, até o cruzamento com o Ribeirão São Pedro (ponto 6S) ; segue a montante, pelo Ribeirão São Pedro, até a cota de 880 (oitocentos e oitenta) metro de altitude (ponto 7S) ; segue em direção Sul-Sudeste, pela cota de 880 (oitocentos e oitenta) metros de altitude, até atingir a rodovia Presidente Castelo Branco (ponto 8S) ; segue pela Rodovia Castelo Branco, em direção ao interior, até cruzamento com o Ribeirão das Pedras (ponto 9S) ; segue a montante, pelo Ribeirão das Pedras até atingir a cota 840 (oitocentos e quarenta) metros de altitude (ponto 10S) ; segue, uma linha reta, em direção Sudoeste, até o cruzamento da cota de 800 (oitocentos) metros de altitude com o córrego São José ponto 11S) ; segue pela cota 800 (oitocentos) metros de altitude, em direção Oeste, até o cruzamento do córrego da Ponte alta (ponto 12S) ; segue a jusante pelo córrego da Ponte Alta, até a confluência com o Ribeirão São João do Pinhal (ponto 13S) ; segue a jusante pelo Rio São João do Pinhal, até a desembocadura da represa de Jurumirim (ponto 14S) ; segue pela margem da represa de Jurumirim, em direção Sudoeste, até a desembocadura do córrego Alvorada (ponto 15S) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até a desembocadura do Ribeirão Jacutinga na represa de Jurumirim (ponto 16S) ; segue pela margem da Represa Jurumirim, em direção Leste-Sudeste, formando uma alça para o Sul até a desembocadura do Ribeirão da Pedra Preta (ponto 17S) ; segue a montante, pelo Ribeirão da Pedra Preta, até a confluência com o córrego da Tapera (ponto 18S) ; segue, a montante, pelo córrego da Tapera, até atingir a cota de 680 (seiscentos e oitenta) metros de altitude (ponto 19S) ; segue, pela cota de 680 (seiscentos e oitenta) metros de altitude em direção Leste, formando uma alça para o sul, até o Ribeirão da Pedra Preta, (ponto 20S) ; segue a jusante, pelo Ribeirão da Pedra Preta até o Ribeirão da Pedra Preta, (ponto 20S) ; segue a jusante, pelo Ribeirão da Pedra Preta, até a confluência com o Ribeirão das Correntes (ponto 21S) ; segue, uma linha reta, em direção Leste-Nordeste, até o cruzamento da cota 600

(seiscentos) metros de altitude com a Água do Veado (ponto 22S) ; segue a jusante, pelo Água do Veado, até a confluência com o Ribeirão dos Veadinhos (ponto 23S) ; segue montante, pelo Ribeirão dos Veadinhos, até a confluência com o Córrego São Pedro (ponto 24S) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até a confluência do Córrego Boa Esperança com o Ribeirão dos Veados (ponto 25S) ; segue a jusante, do Ribeirão dos Veados até a confluência com o Ribeirão das Sete Quedas (ponto 26S) ; segue, a montante, o Ribeirão das Sete Quedas até a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 27S) ; segue pela cota de 700 (setecentos) metros de altitude, em direção Nordeste, inicialmente e, depois, em direção Leste-Sudeste, até o Córrego Barra Mansa (ponto 28S) ; segue a jusante, pelo córrego Barra Mansa até a Rodovia Castelo Branco (ponto 29S) ; segue pela Rodovia Presidente Castelo Branco, até o cruzamento com o Rio Bonito (ponto 30S) ; segue a jusante, pelo Rio Bonito, até a confluência com o Ribeirão do Saltinho (ponto 31S) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até o cruzamento do Ribeirão do Paraná com a cota 560 (quinhentos e sessenta) metros de altitude (ponto 32S) ; segue uma reta em direção à confluência do Ribeirão da Ponte Alta com o Córrego Fratoní, até esta reta encontrar a Rodovia de tráfico permanente que liga a cidade de Bofete à Rodovia Presidente Castelo Branco (ponto 33S) ; segue, pela rodovia de tráfico permanente em direção à Rodovia Presidente Castelo Branco, até o cruzamento com o córrego de Jacutinga (ponto 34S) ; segue, a jusante, pelo córrego Fundo, até a confluência com Ribeirão da Ponte Alta (ponto 36S) ; segue a montante, pelo Ribeirão da Ponte Alta, até a cota de 640 (seiscentos e quarenta) metros de altitude (ponto 37S) ; segue pela cota de 640 (seiscentos e quarenta) metros de altitude, em direção Norte, até o Rio do Peixe (ponto 38S) ; segue a jusante, pelo Rio do Peixe até a confluência com o córrego do Matão (ponto 39S) ; segue uma linha reta, em direção Leste-Sudeste, até o cruzamento da cota 600 (seiscentos) metros de altitude com o Ribeirão dos Órgãos (ponto 40S) ; segue pela cota de 600 (seiscentos) metros de altitude, em direção Nordeste, até o córrego Anhumas (ponto 41S) ; segue, a montante, pelo córrego Anhumas, até a cota 680 (seiscentos e oitenta) metro de altitude (ponto 42S) ; segue pela cota 680 (seiscentos e oitenta) metros de altitude, até o Rio Alambari (ponto 43S) ; segue, a jusante, pelo Rio Alambari até a cota 640 (seiscentos e quarenta) metros de altitude (ponto 44S) ; segue pela cota 640 (seiscentos e quarenta) metro de altitude, em direção Noroeste, até o Ribeirão São Pedro (ponto 45S) ; segue, a jusante, pelo Ribeirão São Pedro, até a cota 620 (seiscentos e vinte) metros de altitude (ponto 46S) ; segue pela cota 620 (seiscentos e vinte) metros de altitude, em direção Noroeste, até o Rio Bocaina (ponto 47S) ; segue, a jusante, pelo Rio Bocaina, até o cruzamento com a cota de 520 (quinhentos e vinte) metros de altitude (ponto 48S) ; segue pela cota de 520 (quinhentos e vinte)

metro de altitude, em direção Norte, e, depois, em direção Sul-Sudeste, até atingir a reta que vai do ponto definido pela confluência do Ribeirão Água da Lúcia com o Ribeirão Duas Águas e o ponto definido pela confluência do córrego Petiço com o córrego Oiti (ponto 49) ; segue por esta reta, em direção Norte até atingir a confluência do Ribeirão Água da Lúcia com o Ribeirão Duas Águas (ponto 50S) ; segue, a jusante, pela margem direita da várzea do Ribeirão Duas Águas e continuando pela margem direita da várzea do Rio Capivara, até atingir a margem da represa de Barra Bonita (ponto 51S) ; segue pela margem da represa de Barra Bonita, em direção Oeste, até a desembocadura do Rio Lavapés ou da Vila (ponto 52S) ; segue, a montante pelo Rio do Lavapés ou da Vila, até a confluência com o córrego Comur (ponto 53S) ; segue, a montante pelo córrego Comur, até encontrar a cota de 500 (quinhentos) metros de altitude (ponto 54) ; segue, pela cota de 500 (quinhentos) metros de altitude, em direção, inicialmente Nordeste e depois Sul-Sudeste, até atingir a linha que vai da confluência do córrego Três Barras com o Rio Capivara, em direção Noroeste, até o cruzamento da rodovia de tráfego permanente que vai da cidade de Botucatu ao Distrito de Vitoriana com a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto 55S) ; segue pela reta acima, em direção Nordeste, até o citado cruzamento (ponto 56S) ; segue pela cota 600 (seiscentos) metro de altitude, em direção Oeste-Noroeste até a Rodovia Geraldo de Barros, SP-191 (ponto 57S) ; segue pela Rodovia Geraldo de Barros, SP-191, em direção ao trevo da Rodovia Marechal Rondon, até o ponto 1S de fechamento deste perímetro.

ANEXO III

1 - O terceiro perímetro, em que se situa o Município de Tejupá, inicia-se na confluência do Rio Paranapanema com o Rio Itararé (ponto 1) ; segue a montante pelo rio Itararé, até a desembocadura da Água do Laranjal (ponto 2) ; segue, a montante, pela Água do Laranjal, até a confluência com o córrego Timóteo (ponto 3) ; segue, uma linha reta, em direção Leste, até a confluência da Água da Lagoa com o rio Verde (ponto 4) ; segue, a montante, pelo rio Verde, até a confluência com o córrego da Água Mansa (ponto 5) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até a confluência do córrego Lajeado com o ribeirão das Três Barras (ponto 6) ; segue em linha reta, em direção Leste-Sudeste, até a confluência do ribeirão da Divisa ou do Nogueira com o ribeirão do Lajeado (ponto 7) ; segue, a montante, pelo ribeirão do Lajeado, até a confluência com o ribeirão dos Costas (ponto 8) ; segue uma linha reta, em direção Norte-Nordeste, até a confluência da Água do Pato com o ribeirão da Aldeia ou da Barra Grande (ponto 9) ; segue, a montante, pelo ribeirão da Aldeia ou da Barra Grande, até a confluência com o Córrego São

João (ponto 10) ; segue uma linha reta, em direção Nordeste, até o cruzamento do córrego dos Gonçalves com a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto 11) ; segue, a jusante, pelo córrego dos Gonçalves, até a confluência com o córrego dos Campos (ponto 12) ; segue, uma linha reta, em direção Noroeste, até o cruzamento do córrego do Gabriel com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 13) ; segue, a jusante, pelo córrego do Gabriel, até a confluência com o ribeirão da Conceição (ponto 14) ; segue a jusante, pelo ribeirão da Conceição até a confluência com o ribeirão Bonito (ponto 15) ; segue, a montante, pelo ribeirão Bonito, até a confluência com o córrego da Anta Branca e com o córrego da Água Virtuosa (ponto 16) ; segue, a montante, pelo córrego da Água Virtuosa até a confluência com a Água das Palmeiras (ponto 17) ; segue, a montante, pela Água da Palmeiras, até o cruzamento com o rodovia de tráfego permanente que liga as cidades de Piraju e Taguai (ponto 18) ; segue pela rodovia de tráfego permanente em direção à cidade de Piraju, até o cruzamento com o ribeirão do Jacu (ponto 19) ; segue uma linha reta, em direção Sudoeste, até o cruzamento do córrego da Pedra Branca com a cota de 800 (oitocentos) metros de altitude (ponto 20) ; segue pela cota de 800 (oitocentos) metros de altitude, em direção Norte-Noroeste, até o cruzamento com a rodovia de tráfego permanente que liga as cidades de Piraju e Taguai (ponto 21) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até o cruzamento do córrego Santo o dos Martins, com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 22) ; segue, a jusante, pelo córrego Santo Abraão ou dos Martins, até a confluência com o ribeirão do Monte Alegre (ponto 23) ; segue, a jusante, pelo ribeirão do Monte Alegre, até a confluência com o ribeirão da Corredeira (ponto 24) ; segue, a montante, pelo ribeirão da Corredeira, até a confluência com o córrego da Corredeira (ponto 25) ; segue, a montante, pelo córrego da Corredeira, até a confluência com a cota e 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 26) ; segue, uma linha reta, em direção Oeste, até a confluência do córrego Boa Vista com o córrego de Jacutinga (ponto 27) ; segue, amontante, pelo córrego da Jacutinga, até a confluência com o córrego da Olaria (ponto 28) ; segue, uma linha reta, em direção Oeste-Sudeste, até o cruzamento do córrego da Barra com a cota de 800 oitocentos) metros de altitude (ponto 29) ; segue uma linha em direção Noroeste, até o cruzamento da rodovia de tráfego permanente que liga as cidades de Timburi e Sarutaiá com o córrego de Quatiguá (ponto 30) ; segue uma linha reta, em direção Leste, até o cruzamento do córrego de Maria Cecília com rodovia de tráfego permanente que liga as cidades de Sarutaiá e Piraju (ponto 31) ; segue pela rodovia de tráfego permanente, em direção á cidade de Piraju, até o cruzamento com o córrego Salto da Neblina (ponto 32) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até a confluência do córrego da Fazenda Grande com o ribeirão do Lajeado

ou do Capim-fino (ponto 33) ; segue uma linha reta, em direção Norte, até a desembocadura da Água da Estiva no rio Paranapanema (ponto 34) ; segue, a jusante, pelo rio Paranapanema, até o ponto 1 de fechamento deste perímetro.

2 - Da área descrita neste anexo III ficam excluídas as glebas contidas em dois perímetros, O primeiro se inicia na confluência do ribeirão Bom Jardim com o ribeirão Três Saltos, ao Norte da cidade de Fartura (ponto A) ; segue em linha reta, em direção Sudoeste, até o cruzamento da Água do Pereira com a cota de 500 (quinhentos) metros de altitude (ponto B) ; segue uma linha reta, em direção Leste-Nordeste, até o cruzamento do ribeirão Pinheirinho com a cota 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto C) ; segue pela cota de 600 (seiscentos) metros de altitude, em direção Sudeste, até o cruzamento com o córrego do Bugio (ponto D) ; segue, a jusante, pelo córrego do Bugio, até a confluência com o córrego Figueira (ponto E) ; segue em linha reta, em direção Leste-Sudeste, até a confluência do córrego do Correia com o ribeirão da Fartura (ponto F) ; segue uma linha reta, em direção Norte-Nordeste, até o cruzamento do córrego dos Romanos com a cota de 560 (quinhentos e sessenta) metros de altitude (ponto G) ; segue, a jusante, pelo córrego dos Romanos, até a confluência com o córrego do Lajeado (ponto H) ; segue, pelo córrego do Lajeado, até a confluência com o ribeirão da Fartura (ponto I) ; segue a jusante, pelo ribeirão da Fartura, até a confluência com o córrego do Barreiro (ponto J) ; segue uma linha reta, em direção Norte, até o cruzamento do córrego do Veado com a cota de 520 (quinhentos e vinte) metros de altitude (ponto K) ; segue uma linha reta, em direção Oeste-Noroeste, até a ponto A de fechamento deste perímetro. O segundo se inicia no cruzamento do córrego Palmeiras com a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude, ao Norte da cidade de Timburi (ponto a) ; segue uma linha reta, em direção Oeste-Sudeste, até o cruzamento do rio Timburi com a cota de 500 (quinhentos) metros de altitude (ponto b) ; segue, a montante, pelo rio Timburi, até o cruzamento com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto c) ; segue uma linha reta, em direção Leste até o cruzamento do córrego Capim Fino com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto d) ; segue uma linha reta, em direção Noroeste, até o ponto “a” de fechamento deste perímetro.

3 - Esses perímetros incluem glebas de terras dos Município de Piraju, Fartura, Sarutaiá, Timburi, Taguai e Tejuá.

4 - Na demarcação foram utilizadas as cartas de Ipauçu, Carlópolis, Salto de Itararé, Itaporanga, Sarutaiá e Piraju, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala de uma para cinqüenta mil - 1:50,000, todas editadas nas décadas de 1960 e 1970.

5 - No perímetro em que se situa o Município de Tejupá considerada zona de vida silvestre a área contida no perímetro que inicia-se na confluência do Rio Paranapanema com o Rio Itararé (ponto 1S) ; segue, a montante, pelo Rio Itararé, até a desembocadura do córrego do Saltinho (ponto 2S) ; segue, amontante, pelo córrego do Saltinho, até o cruzamento com a cota 500 (quinhentos) metros de altitude (ponto 3S) ; segue pela cota de 500 (quinhentos) metros de altitude, em direção Sudeste, até o córrego das Areias (ponto 4S) ; segue, a montante, pelo córrego das Areias, até o cruzamento com a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto 5S) ; segue pela cota de 600 (seiscentos) metros de altitude, em direção Sudeste, até o cruzamento com o córrego do Patão (ponto 6S) ; segue, a jusante, pelo córrego do Pastão, até a confluência com o ribeirão da Fatura (ponto 7S) ; segue, a jusante, pelo ribeirão da Fatura até a confluência do córrego Correia (ponto 8S) ; segue em linha reta, em direção Noroeste até a confluência dos córregos do Bugio e Figueira (ponto 9S) ; segue, a montante pelo córrego do Bugio até a cota de 600 (seiscentos) metros e altitude (ponto 10S) ; segue pela cota de 600(seiscentos) metros de altitude em direção Noroeste até cruzar o Rio do Pinheirinho (ponto 11S) ; segue em linha reta em direção ao ponto de cruzamento da Água do Pereira com a cota de 500 (quinhentos) metros de altitude, em direção Noroeste, até esta linha cruzar a cota de 600 (seiscentos) metros de altitude (ponto 12S) ; segue pela cota 600 (seiscentos) metros de altitude em direção Sudeste até cruzar a Água da China (ponto 13S) ; segue uma linha reta, em direção Norte-Nordeste, até o cruzamento córrego do Gabriel com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude, em direção Norte-Noroeste, até rodovia de tráfego permanente que liga a cidade de Piraju e Taguai (posto 15S) ; segue pela rodovia em direção á cidade de Piraju até o cruzamento com o ribeirão do Jacu (ponto 16S) ; segue em linha reta em direção ao cruzamento do córrego da Pedra Branca com a cota de 800 (oitocentos) metros de altitude, ultrapassa esse ponto e continua na mesma reta até encontrar a primeira cota de 800 (oitocentos) metros de altitude (ponto 17S) ; segue pela cota 800 (oitocentos) metros de altitude, em direção Noroeste, até encontrar a reta que une os pontos definidos pelo cruzamento do Rio Timburi com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude e pelo cruzamento do Córrego Capim Fino com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 18S) ; segue em direção Oeste pela reta definida acima, até o cruzamento do Rio Timburi com a cota de 700 (setecentos) metros de altitude (ponto 19S) ; segue, a jusante pelo

Rio Timburi até a cota de 500 (quinhentos) metros de altitude (ponto 20S) ; segue em linha reta, em direção Nordeste até o cruzamento do córrego Palmeiras com a cota de 600 (seiscentos) metro de altitude (ponto 21S) ; segue pela cota 600 (seiscentos) metros de altitude em direção inicialmente Noroeste e depois Leste-Sudeste até o córrego da Onça (ponto 22S) ; segue, a jusante pelo córrego da Onça até sua desembocadura no Rio Paranapanema (ponto 23S) ; segue, a jusante pelo Rio Paranapanema até o ponto 1S de fechamento deste perímetro.

ANEXO II - Lista das espécies nativas, arbóreas e arbustivas, encontradas na Bacia do Rio Corumbataí. Compreende-se: Mc - mata ciliar; Mp - mata de planalto; Me - mata de encosta; Mb - mata de brejo; Cd - cerradão; Ce - cerrado; e nc - não classificada.

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Acacia glomerosa</i> | Benth. | | Mimosaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Acacia paniculata</i> | Willd. | Arranha gato | Mimosaceae | mc | | | | | | pioneira |
| <i>Acacia polyphylla</i> | DC. | Angico branco, Monjoleiro | Mimosaceae | mc | mp | me | mb | | ce | pioneira |
| <i>Acalypha villosa</i> | Muell. Arg. | | Euphorbiaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Acanthosyris spinescens</i> | (Mart. et Eichl.) Griseb. | | Santalaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Acosmium dasycarpum</i> | (Vogel) Yakovlev | | Fabaceae | mc | | | | cd | ce | nc |
| <i>Acosmium subelegans</i> | (Mohlenbr.) Yakovlev | Chapada do campo | Fabaceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Actinostemon communis</i> | (Mull.Arg.) Pax | | Euphorbiaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Actinostemon concolor</i> | (Spreng.) Mull.Arg. | Roxinho | Euphorbiaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Actinostemon klotzchii</i> | (Didr.) Pax | | Euphorbiaceae | mc | | me | | | | climax |
| <i>Aegiphila klotzkyana</i> | Cham. | Tamanqueiro, Tamanqueira | Verbenaceae | mc | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Aegiphila sellowiana</i> | Cham. et Schlecht. | Pau de gaiola | Verbenaceae | | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Aegiphila verticilata</i> | Vell. | Tamanqueiro | Verbenaceae | | | | | | ce | pioneira |
| <i>Agonandra englerii</i> | Koehne | Pau d'álho do campo | Opiliaceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Albizzia polycephalla</i> | (H.B. & K.) Killip | | Mimosaceae | mc | mp | me | | | | nc |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | Poepp. | Tamanqueira | Euphorbiaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Alchornea iricurana</i> | Casar. | Sangra d'água, Tanheiro | Euphorbiaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Alchornea triplinervea</i> | (Spreng.) Mull.Arg. | Tapiá mirim, Tapiá | Euphorbiaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Alibertia concolor</i> | Schum. | Marmelo | Rubiaceae | mc | | | | | ce | nc |
| <i>Alibertia macrophylla</i> | K. Schum. | Marmelo, Marmelada brava | Rubiaceae | mc | | | | | ce | nc |
| <i>Alibertia sessilis</i> | Schum. | | Rubiaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Allophylus edullis</i> | (St.Hill.) Radlk. | Fruta de paraó | Sapindaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Allophylus semidentatus</i> | Radlk. | Fruta de paraó | Sapindaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Aloysia virgata</i> | (Ruiz ex Pavón) Juss. | Lixa, Tamanqueira, Lixeira | Verbenaceae | mc | mp | me | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Amaioua guianensis</i> | Aubl. | Café do cerrado | Rubiaceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Anadenanthera falcata</i> | (Benth) Speg. | Angico do cerrado | Mimosaceae | mc | | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Andira fraxinifolia</i> | Benth. | | Fabaceae | mc | mp | | mb | | | nc |
| <i>Andira inermis</i> | (Wright) Kunth | Angelim | Fabaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Angostura pentadra</i> | (St.Hill.) Albuq. | | Rutaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Annona cacans</i> | Warm. | Araticum cagão | Annonaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Annona coriacea</i> | Mart. | Marolo | Annonaceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Annona classiflora</i> | Mart. | Marolo | Annonaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Aparisthium cordatum</i> | (A.Juss.) Baill. | Tapiá branco | Euphorbiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Ardisia semicremata</i> | Mart. | Icacórea | Myrsinaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> | Mull.Arg. | Peróba poca | Apocynaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i> | Mull.Arg. | Peróba | Apocynaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Aspidosperma ramiflorum</i> | Mull.Arg. | Peróba, Guatambu-café | Apocynaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Aspidosperma tomentosum</i> | Mart. | | Apocynaceae | | | me | | cd | | secundária |
| <i>Astronium graveolens</i> | Jacq. | Guaritá | Anacardiaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Attalea geraensis</i> | Barb. Rolr. | Indaiá | Arecaceae | | | | | cd | | nc |
| <i>Austroplenckia populnea</i> | Lundell | Marmeleiro do campo | Celastraceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> | DC. | | Asteraceae | | | me | | cd | ce | pioneira |
| <i>Balfourodendron riedelianum</i> | Engl. | Pau marfim | Rutaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Bastardiopsis densiflora</i> | (Hook. et Arn.) Hassl. | Louro branco, Pau jangada | Malvaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Bauhinia bongardi</i> | Steud. | Pata de vaca | Caesalpiniaceae | mc | | | | | ce | pioneira |
| <i>Bauhinia forficata</i> | Link. | Pata de vaca com espinho | Caesalpiniaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Bauhinia rufa</i> | Steud. | Pata de vaca | Caesalpiniaceae | | | | | | ce | pioneira |
| <i>Blepharocalyx acuminatum</i> | Berg. | | Myrtaceae | mc | | | | | ce | secundária |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | (Hum., Bonpl. et Kunth.) Berg. | Murta, Cambuí | Myrtaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> | Kunth | Sucupira | Fabaceae | | | me | | cd | | pioneira |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> | Trec. | Mama de canela | Moraceae | | | | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Byrsonima coccolobifolia</i> | Kunth | Murici pequeno | Malpighiaceae | | | | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> | (L.) Kunth | Murici | Malpighiaceae | | | me | | cd | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Byrsonima intermedia</i> | Juss. | Murici do campo | Malpighiaceae | | | | mb | | ce | pioneira |
| <i>Byrsonima verbascifolia</i> | (L.) Rich. ex Juss. | Murici verdadeiro | Malpighiaceae | | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Cabralea canjerana</i> | (Vell.) Mart. | Canjarana, Canjerana | Meliaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Caesalpinia peltophoroides</i> | Benth. | Sibipiruna | Caesalpiniaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Calliandra foliolosa</i> | Benth. | | Mimosaceae | | mp | | mb | | | nc |
| <i>Calliandra tweediei</i> | Benth. | Diadema, Esponjinha | Mimosaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Callisthene major</i> | Mart. | Itapiúna | Vochysiaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Calophyllum brasiliensis</i> | Cambess. | Guanandi | Clusiaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Calyptanthes concinna</i> | DC. | Guamirim | Myrtaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Campomanesia cambessediana</i> | Berg. | Gabiroba | Myrtaceae | mc | | | | | ce | secundária |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> | (DC.) Kiaersk. | Gabiroba | Myrtaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Campomanesia guazumaefolia</i> | (Camb.) Berg. | Araça do mato, Sete capotes | Myrtaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Campomanesia neriiflora</i> | (Berg.) Niedenzu | | Myrtaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Campomanesia obversa</i> | Berg. | | Myrtaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Campomanesia pubescens</i> | (A.P.DC.) Berg. | | Myrtaceae | | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | Berg. | Guariroba, Cambuí, Sete capotes | Myrtaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Carica quercifolia</i> | (A.St.-Hill.) Hieron. | mamoeiro do mato | Caricaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Cariniana estrellensis</i> | (Raddi) Kuntze | Jequitibá branco | Lecythidaceae | mc | mp | me | mb | | | climax |
| <i>Cariniana legalis</i> | (Mart.) Kuntze | Jequitibá rosa, Jequitibá vermelho | Lecythidaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Caryocar brasiliensis</i> | Camb. | Pequi | Caryocaraceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Casearia decandra</i> | Jacq. | Guaçatonga | Flacourtiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Casearia gossypiosperma</i> | Briq. | Pau de espeto, Guaçatonga | Flacourtiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Casearia obliqua</i> | Spreng. | Chá de bugre | Flacourtiaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Casearia sylvestris</i> | Sw. | Guaçatonga, Erva de lagarto | Flacourtiaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | pioneira |
| <i>Cassia cathartica</i> | Mart. | | Caesalpiniaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Cassia ferruginea</i> | (Schrad.) ex DC. | Canafístula, Canudo de pito | Caesalpiniaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Cassia flexuosa</i> | Linn. | | Caesalpiniaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Cassia rugosa</i> | G. Don. | | Caesalpiniaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Cassia speciosa</i> | Schrad. | Aleluia | Caesalpiniaceae | | mp | | | | | nc |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | Trécul. | Embaúba | Cecropiaceae | mc | | | mb | | ce | pioneira |
| <i>Cedrela fissilis</i> | Vell. | Cedro | Meliaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Cedrela odorata</i> | L. | Cedro do brejo | Meliaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Celtis ferruginea</i> | Miq. | Espora de galo | Ulmaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Celtis iguanaea</i> | (Jacq.) Sargent. | Grão de galo | Ulmaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Celtis spinosa</i> | Spreng. | | Ulmaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Centrolobium tomentosum</i> | Guill. ex Benth. | Araribá | Fabaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Cestrum calycinum</i> | Willd. | | Solanaceae | mc | | | mb | | | pioneira |
| <i>Cestrum intermedium</i> | Sendtr. | Coerana | Solanaceae | | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Cestrum Laevigatum</i> | Schlechtd. | | Solanaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Cestrum lanceolatum</i> | Schott. ex Mart. | Maria preta | Solanaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Cestrum sendmerianum</i> | Mart. ex Sendt. | | Solanaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Chlorophora tinctoria</i> | (L.) Gaudich. | Amoreira, Taiúva | Moraceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Chomelia obtusa</i> | Cham. et Schlecht. | | Rubiaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Chomelia ophliana</i> | Muell. Arg, | | Rubiaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Chomelia ribisoides</i> | Benth. | | Rubiaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Chorisia speciosa</i> | A.St.-Hill. | Paineira | Bombacaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | (Mart. & Eichl.) Engl. | Guatambu de leite | Sapotaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> | (Hook. et Arn.) Radlk. | Guapéva | Sapotaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | Cham. | Pau viola | Verbenaceae | mc | | | mb | | | pioneira |
| <i>Citronella gongonha</i> | (Miers) Howard | Congonha | Icacinaceae | | | | mb | | | nc |
| <i>Citronella megaphylla</i> | (Miers) Howard | Congonha, Erva de Anta | Icacinaceae | mc | mp | | | | | nc |
| <i>Citronella paniculata</i> | (Mart.) Howard | | Icacinaceae | mc | mp | | | | | nc |
| <i>Colubrina glandulosa</i> | Perk. | Saguaraji vermelho | Rhamnaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Connarus suberosus</i> | Planch. | Camboatã | Connaraceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> | Desf. | Copaíba, Pau de óleo | Caesalpiniaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Cordia ecalyculata</i> | Vell. | Louro salgueiro | Boraginaceae | mc | | me | | cd | | secundária |
| <i>Cordia sellowiana</i> | Cham. | Louro branco | Boraginaceae | mc | mp | | | cd | | secundária |
| <i>Cordia trichotoma</i> | (Vell.) Arrab. ex Steud. | Louro | Boraginaceae | mc | mp | | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Couepia grandiflora</i> | (Mart. & Zucc.) Benth. Ex Hook.f. | Fruta de ema | Chrysobalanaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Coutarea hexandra</i> | (Jacq.) K. Schum. | Murta, Guiné | Rubiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Croton celtidifolius</i> | Baill. | | Euphorbiaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Croton floribundus</i> | (L.) Spreng. | Capixingui | Euphorbiaceae | mc | mp | me | mb | cd | | pioneira |
| <i>Croton priscus</i> | Croizat. | | Euphorbiaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Croton salutaris</i> | Casar. | Caixeta-mole | Euphorbiaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Croton urucurana</i> | Baill. | Sangra d'água | Euphorbiaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Cryptocaria moschata</i> | Nees | Canela de fogo | Lauraceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Cupania racemosa</i> | Radlk. | Camboatá | Sapindaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Cupania vernalis</i> | Camb. | Camboatá, Camboatã | Sapindaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Cusparia pentrada</i> | St.-Hill. | | Rutaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Cybistrax antisiphilitica</i> | (Mart.) Mart. | Ipê verde do cerrado | Bignoniaceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Cyclolobium vechii</i> | A.Samp. ex Hoehne | Cabreutinga, louveira | Fabaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Dalbergia brasiliensis</i> | Vogel | Jacarandá | Fabaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Dalbergia frutescens</i> | (Vell.) Britton. | Rabo de bugio | Fabaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> | Benth. | Sapuvussu | Fabaceae | | | me | | cd | | pioneira |
| <i>Dalbergia variabilis</i> | Vogel | Assapuva | Fabaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Daphnopsis fasciculata</i> | (Meissn.) Nevl. | Embira branca | Thymeliaceae | | mp | | mb | cd | ce | nc |
| <i>Davilla elliptica</i> | St. Hil. | Lixeirinha | Dilleniaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Dendropanax cuneatum</i> | (DC.) Decne & Planch. | Maria preta | Araliaceae | mc | mp | me | mb | cd | | secundária |
| <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> | Radlk. | Maria preta | Sapindaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Didymopanax macrocarpum</i> | (Cham. & Schltdl.) Seem. | Mandiocão | Araliaceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Didymopanax morototoni</i> | (Albl.) Decne. & Planch. | Caixeta | Araliaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Didymopanax vinosum</i> | (Cham. & Schltdl.) Marchal | Mandioqueiro | Araliaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Dimorphandra exaltata</i> | Schott. | Cerejeira do Paraná | Caesalpiniaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Dimorphandra mollis</i> | Benth. | Canafístula | Caesalpiniaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Diospyrus brasiliensis</i> | Mart. | Fruta de Jacú | Ebenaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Diospyrus hispida</i> | A.DC. | | Ebenaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Diospyrus inconstans</i> | Jacq. | | Ebenaceae | | mp | me | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Drymis winteri</i> | Juss. | Casca de anta | Winteraceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Duguetia furfuracea</i> | (A.St.-Hill.) Benth. & Hookf. | Pindaíba | Annonaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Duguetia lanceolata</i> | A.St.-Hill. | Pindaibeira | Annonaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Endlicheria paniculata</i> | (Spreng.) J.F.Macbr. | Canela frade, Canela do brejo | Lauraceae | mc | mp | me | mb | | ce | secundária |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | (Vell.) Morong | Tamboril | Mimosaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Enterolobium gummiferum</i> | (Mart.) Macbr. | | Mimosaceae | | | | | cd | | secundária |
| <i>Enterolobium timbouva</i> | (Vell.) Morong | Orelha de negro | Mimosaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Eriotheca candoleana</i> | (K.Schum.) A.Robyns | Embiriçu | Bombacaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Eriotheca gracilipes</i> | (K.Schum.) A.Robyns | Paina do campo | Bombacaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Erithrina crista-galli</i> | L. | Suinã, Eritrina | Fabaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Erithrina falcata</i> | Benth. | Mulungu, Suinã | Fabaceae | mc | mp | me | mb | | | pioneira |
| <i>Erythroxylum ambiguum</i> | Peyritsch | Mercúrio do campo | Erythroxylaceae | | mp | me | | cd | ce | nc |
| <i>Erythroxylum buxus</i> | Peyritsch | | Erythroxylaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Erythroxylum campestre</i> | St. Hil. | | Erythroxylaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Erythroxylum cuneifolium</i> | (Mart.) O. Shultz. | Cocão | Erythroxylaceae | mc | | | mb | | ce | nc |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> | St. Hil. | | Erythroxylaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Erythroxylum pelleterianum</i> | St. Hil. | | Erythroxylaceae | | | | mb | | ce | secundária |
| <i>Erythroxylum suberosum</i> | St. Hil. | Mercúrio do campo | Erythroxylaceae | | | me | | cd | ce | nc |
| <i>Esenbeckia febrifuga</i> | A. Juss. | Laranjeira do mato, Mamoninha | Rutaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Esenbeckia grandiflora</i> | Mart. | Guaxupita, Cutia | Rutaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Esenbeckia intermedia</i> | Mart. | Apogitaguará | Rutaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Esenbeckia leiocarpa</i> | Engl. | Guarantã | Rutaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Eugenia aurata</i> | Berg. | | Myrtaceae | mc | | | | cd | ce | climax |
| <i>Eugenia bimarginata</i> | DC. | | Myrtaceae | | | | | cd | ce | climax |
| <i>Eugenia blastantha</i> | (Berg.) Lerg. | Cambuí do brejo, Cambuí | Myrtaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Eugenia brasiliensis</i> | Lam. | Grumixama | Myrtaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Eugenia cereja</i> | Lerg. | | Myrtaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Eugenia dodoneifolia</i> | Camb. | | Myrtaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Eugenia florida</i> | DC. | | Myrtaceae | mc | | | mb | | | climax |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Eugenia gardneriana</i> | Berg. | Goiabeira do mato | Myrtaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Eugenia guayavaefolia</i> | Berg. | | Myrtaceae | | mp | | | | | climax |
| <i>Eugenia jambos</i> | DC. | Jambeiro, Jambo | Myrtaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Eugenia Kunthiana</i> | DC. | | Myrtaceae | | | | | | ce | climax |
| <i>Eugenia ligustrina</i> | Camb. | | Myrtaceae | | mp | | | | | climax |
| <i>Eugenia livida</i> | Berg. | | Myrtaceae | | | | | | ce | climax |
| <i>Eugenia moraviana</i> | Berg. | Quamirim | Myrtaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Eugenia plurifolia</i> | DC. | | Myrtaceae | mc | | me | mb | | | climax |
| <i>Eugenia racemulosa</i> | Berg. | | Myrtaceae | mc | | me | | | | climax |
| <i>Eugenia sphenophylla</i> | O. Berg. | | Myrtaceae | | | | mb | | | climax |
| <i>Eugenia uniflora</i> | L. | Pitanga | Myrtaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Eugenia uvalha</i> | Camb. | Uvaia | Myrtaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Euterpes edulis</i> | Mart. | Jussara | Arecaceae | mc | | | mb | | | climax |
| <i>Faramea umbelliflora</i> | Muell. Arg, | | Rubiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Ficus citrifolia</i> | P. Muller | Figueira | Moraceae | | mp | | | cd | | climax |
| <i>Ficus glabra</i> | Vell. | Figueira, Figueira branca | Moraceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Ficus guaranitica</i> | Chodat & Vicher | Figueira | Moraceae | | | | mb | | | climax |
| <i>Ficus insipida</i> | Willd. | Figuira branca | Moraceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Ficus luschnathiana</i> | (Miquel.) Miquel. | Gameleira | Moraceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Ficus subtriplinervia</i> | Mart. | | Moraceae | | mp | me | | | | secundária |
| <i>Galesia integrifolia</i> | (Spreng.) Harm | Pau d'álho | Phytolaccaceaea | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Galipea jasminiflora</i> | Engl. | Mamoninha | Rutaceae | | mp | | mb | | ce | nc |
| <i>Galipea multiflora</i> | Schultes. | Mamoninha lisa | Rutaceae | mc | mp | | | | | nc |
| <i>Genipa americana</i> | L. | Genipapo | Rubiaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Geonoma brevispatha</i> | Barb. Rodr. | Geonoma | Arecaceae | | | | mb | | | nc |
| <i>Gochnatia polymorpha</i> | (Less.) Cabr. | Cambará | Asteraceae | mc | mp | me | | cd | | pioneira |
| <i>Gochnatia pulchra</i> | Cabr. | Cambará | Asteraceae | | | me | | cd | | secundária |
| <i>Gochnatia rotundifolia</i> | (Less.) Baker | Vassoura | Asteraceae | | | me | | | ce | secundária |
| <i>Gomidesia affinis</i> | (Camb.) Berg. | | Myrtaceae | | mp | | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Guapira noxia</i> | (Netto) Lundell | Guapira | Nyctaginaceae | | | | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Guapira opposita</i> | (Vell.) Reitz. | Maria mole | Nyctaginaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Guapira tomentosa</i> | (Casar) Lundell | | Nyctaginaceae | | mp | me | | | | secundária |
| <i>Guarea guidonea</i> | (L.) Sleum. | Marinheiro | Meliaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Guarea kunthiana</i> | C. DC. | Marinheiro | Meliaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Guarea macrophylla</i> | (Vell.) Pennington | Marinheiro | Meliaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Guatteria nigrescens</i> | Mart. | Varejão | Annonaceae | mc | | | mb | | | nc |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Lam. | Mutambo, Embieira | Sterculiaceae | mc | mp | | | | ce | pioneira |
| <i>Guettarda viburnioides</i> | Cham. et Schlecht. | | Rubiaceae | mc | | me | | cd | | nc |
| <i>Heisteria silvianii</i> | Schwacke | Casca de tatu, Congonha | Olacaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Helicteres ovata</i> | Lam. | Saca rolha | Sterculiaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Heliocarpus americanus</i> | L. | Jangada brava | Tiliaceae | mc | mp | me | | | | nc |
| <i>Holocalyx balansae</i> | Mich. | Alecrim de campinas | Fabaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Hybanthus atropurpurens</i> | (A.St.Hil.) Taub. | | Violaceae | mc | mp | | | | | nc |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | L. | Jatobá | Caesalpiniaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Ilex cerasifolia</i> | Reissek | | Aquifoliaceae | | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Ilex paraguariensis</i> | A.St.-Hill. | | Aquifoliaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Inga fagifolia</i> | Willd. | Ingazinho | Mimosaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Inga luschunathiana</i> | Benth. | Ingá de quatro quinas | Mimosaceae | | | | mb | | | pioneira |
| <i>Inga marginata</i> | Willd. | Ingá mirim | Mimosaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Inga sessilis</i> | Willd. | Ingá | Mimosaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Inga striata</i> | Benth. | Ingá banana | Mimosaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Inga uruguensis</i> | Hook. et Arn. | Ingá | Mimosaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Inga vera</i> | Willd. | Ingá | Mimosaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Ixora gardneriana</i> | Benth. | | Rubiaceae | | mp | | | cd | | secundária |
| <i>Ixora venulosa</i> | Benth. | Ixora | Rubiaceae | mc | mp | | mb | | | nc |
| <i>Jacaranda caroba</i> | (Vell.) DC. | Jacarandá do cerrado | Bignoniaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Jacaranda decurrens</i> | Cham. | Caróba do campo | Bignoniaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Jacaranda macrantha</i> | Cham. | Caróba | Bignoniaceae | mc | mp | | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|------------------------------------|--------------------|---------------------------|------------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Jacaranda micrantha</i> | Cham. | Caróba-branca | Bignoniaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | (Aubl.) A.DC. | Jaracatiá | Caricaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Joanesia princeps</i> | Vell. | Boleira | Euphorbiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> | Mart. | | Clusiaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Kielmeyera variabilis</i> | Mart. | | Clusiaceae | | | | | cd | | nc |
| <i>Lacistema floribundus</i> | Miq. | | Lacistemaceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Lacistema hasslerianum</i> | Chodat | | Lacistemaceae | mc | | | mb | | | nc |
| <i>Lafoensia pacari</i> | A.St.-Hill | Dedaleiro, Dedaleira | Lythraceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Lantana camara</i> | L. | Camara | Verbenaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Leandra balansae</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Leandra gracilis</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | | | | cd | | nc |
| <i>Leandra lacunosa</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | | | mb | cd | ce | nc |
| <i>Lithrae molleoides</i> | (Vell.) Engl. | Aroeira mansa | Anacardiaceae | mc | | me | mb | cd | | secundária |
| <i>Lonchocarpus guilleminianus</i> | (Tul.) Malme | Malmé, Embirá de sapo | Fabaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Lonchocarpus leucanthus</i> | Burkart | Rabo de macaco | Fabaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | Hassl. | Embira de sapo | Fabaceae | mc | mp | me | mb | | | pioneira |
| <i>Luehea divaricata</i> | Mart. | Açoita cavalo | Tiliaceae | mc | mp | me | mb | cd | | pioneira |
| <i>Luehea grandiflora</i> | Mart. et Zucc. | Açoita cavalo | Tiliaceae | mc | | | | | ce | secundária |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | Raddi | Bico de pato | Fabaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Machaerium acutifolium</i> | Vogel | Jacarandá do campo | Fabaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Machaerium brasiliense</i> | Vogel | Sapuvão | Fabaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Machaerium lanceolatum</i> | (Vell.) J.F.Macbr. | | Fabaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Machaerium nyctitans</i> | (Vell.) Benth. | Bico de pato | Fabaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Machaerium scleroxylon</i> | Tul. | Caviúna | Fabaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Machaerium stipitatum</i> | Vogel | Sapuva | Fabaceae | mc | mp | me | | | ce | secundária |
| <i>Machaerium vestitum</i> | Vogel | Supurussú | Fabaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Machaerium villosum</i> | Vogel | Jacarandá paulista | Fabaceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Maprounea brasiliensis</i> | St. Hil. | Marmelinho do campo | Euphorbiaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | Radlk. | Camboatá, Camboatá branco | Sapindaceae | mc | mp | me | | cd | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Maytenus alaternoides</i> | Reissek | Congonha | Celastraceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Maytenus aquifolia</i> | Mart. | Espinheira santa | Celastraceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Maytenus communis</i> | Reissek | Congonha brava | Celastraceae | mc | mp | | | | ce | climax |
| <i>Maytenus gonoclada</i> | Mart. | Cafezinho | Celastraceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Maytenus robusta</i> | Reissek | Congonha | Celastraceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Metrodorea nigra</i> | St.-Hill. | Chupa ferro | Rutaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Miconia albicans</i> | Steud. | | Melastomastaceae | | | | mb | cd | ce | nc |
| <i>Miconia candolleana</i> | Triana | Vassourinha | Melastomastaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Miconia chamissois</i> | Naud. | | Melastomastaceae | | | | mb | | ce | nc |
| <i>Miconia chartacea</i> | Triana | | Melastomastaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Miconia fallax</i> | DC. | | Melastomastaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Miconia langsdorffii</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | mp | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Miconia latecrenata</i> | (DC.) Naud. | Pichericuçu | Melastomastaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Miconia ligustroides</i> | (DC.) Naud. | | Melastomastaceae | mc | mp | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Miconia minutiflora</i> | DC. | | Melastomastaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Miconia paulensis</i> | Naud. | | Melastomastaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Miconia rubiginosa</i> | (Bonp.) Tr. | | Melastomastaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Miconia sellowiana</i> | Naud. | | Melastomastaceae | mc | | | | | ce | pioneira |
| <i>Miconia stenostachia</i> | DC. | | Melastomastaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Miconia theaezans</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | | | mb | | ce | nc |
| <i>Mimosa acerba</i> | Benth. | | Mimosaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Mimosa bimucronata</i> | (DC.) O. Kuntze | Maricá | Mimosaceae | mc | | | | | | pioneira |
| <i>Mimosa Tremula</i> | Benth. | | Mimosaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Mollinedia chrysorrhachis</i> | Perk. | Pimenteira | Monimiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Mollinedia floribunda</i> | Tull. | | Monimiaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Mollinedia schottiana</i> | (Spreg.) Perk. | Pimenteira | Monimiaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Mollinedia uleana</i> | Perk. | Pimenteira | Monimiaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Mollinedia widgrenii</i> | A. DC. | | Monimiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Mycia multiflora</i> | (Lam.) DC. | Cambuí | Myrtaceae | mc | | | mb | | ce | climax |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|--------------------------------|------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Myrcia albotomentosa</i> | Camb. | Cambuí cascudo | Myrtaceae | mc | | | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Myrcia castrensis</i> | (Berg.) Lerg. | | Myrtaceae | | | | | | ce | climax |
| <i>Myrcia coriacea</i> | Berg. | | Myrtaceae | | | | | | ce | climax |
| <i>Myrcia guayavaefolia</i> | Berg. | | Myrtaceae | | mp | | | | | climax |
| <i>Myrcia laruotteana</i> | Camb. | | Myrtaceae | mc | | | mb | | | climax |
| <i>Myrcia lingua</i> | (Berg.) Mart. | Brasa viva | Myrtaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Myrcia pallens</i> | DC. | | Myrtaceae | | | | | cd | ce | climax |
| <i>Myrcia racemulosa</i> | DC. | | Myrtaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Myrcia rostrata</i> | (Aubl.) DC. | Guamirim de folha miúda | Myrtaceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Myrcia tomentosa</i> | (Aubl.) DC. | Goiaba brava | Myrtaceae | mc | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Myrcianthes pungens</i> | (Berg.) Lerg. | Guabiropa aço | Myrtaceae | | | me | | cd | | climax |
| <i>Myrciaria cauliflora</i> | (Mart.) Berg. | Jaboticaba | Myrtaceae | | mp | | | | | climax |
| <i>Myrciaria ciliolata</i> | Berg. | | Myrtaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Myrciaria floribunda</i> | (West. & Willd.) | Cambuí | Myrtaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Myroxylon peruiferum</i> | L.f. | Cabreúva | Fabaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Myrsine lanceolata</i> | (Mart.) Mez | | Myrsinaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | Nees | Canela amarela, Canelão | Lauraceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Nectandra megapotamica</i> | (Spreng.) Mez | Canelinha | Lauraceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Nectandra mollis</i> | (Nees) Rohw. | Canela preta, Canela ferrugem | Lauraceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Nectandra rigida</i> | (H.B.K.) Nees | Canela | Lauraceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Neea theifera</i> | Oerstedt | | Nyctaginaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Neomitranthes glomerata</i> | DC. Legr. | Guamirim ferro | Myrtaceae | mc | | me | mb | | | nc |
| <i>Neomitranthes obscura</i> | (DC.) Legr. | | Myrtaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Ocotea acutifolia</i> | (Nees) Mez | Canela | Lauraceae | | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Ocotea campininha</i> | Teixeira | canela | Lauraceae | | mp | me | | | | secundária |
| <i>Ocotea catharinensis</i> | Mez | Canela pinho | Lauraceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Ocotea corymbosa</i> | (Meisn.) Mez | Canela corvo, Canela | Lauraceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Ocotea lanata</i> | (Nees) Mez | Canelão | Lauraceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Ocotea odorifera</i> | (Vell.) Rohwer | Canela sassafrás | Lauraceae | mc | mp | | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Ocotea puberula</i> | (Rich.) Nees | Canela parda | Lauraceae | mc | mp | | mb | | | nc |
| <i>Ocotea pulchella</i> | (Nees) Mez | Canela do cerrado | Lauraceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Ocotea spixiana</i> | (Nees) Mez | Canela | Lauraceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Ocotea teleiandra</i> | (Meisn.) Mez | Canela | Lauraceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Ocotea velutina</i> | (Nees) Rohw. | | Lauraceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Ormosia arborea</i> | (Vell.) Harms. | Olho de cabra | Fabaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Ouratea spectabilis</i> | (Mart.) Engl. | | Ochnaceae | | | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Palicourea marcgravii</i> | St.-Hill. | Erva de rato | Rubiaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Palicourea rigida</i> | H.B.K. | | Rubiaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> | (Benth.) Brenan | Angico vermelho | Mimosaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Patagonula americana</i> | L. | Guaiuvira | Boraginaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Peltophorum dubium</i> | (Spreng.) Taub. | Canafístula, Embirá de sapo | Caesalpiniaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Pera glabrata</i> | (Schott) Baill. | Tabocuva, Sapateira | Euphorbiaceae | | mp | me | mb | cd | ce | pioneira |
| <i>Pera obovata</i> | (Klotzsch) Baill. | Pau de tamanco | Euphorbiaceae | mc | | | | | | climax |
| <i>Persea major</i> | Kopp | Canela do brejo | Lauraceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Persea pyrifolia</i> | Nees & Mart. ex Nees | Canela rosa | Lauraceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Peschiera fuchsiaefolia</i> | Miers | leiteiro | Apocynaceae | mc | | me | | cd | | climax |
| <i>Picrammia sellowii</i> | Planchon | | Simaroubaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Picrammia warmingiana</i> | Engl. | | Simaroubaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Piper aduncum</i> | L. | Erva de jaboti | Piperaceae | | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Piper amalago</i> | (Jacq.) Yuncker | Capeba | Piperaceae | mc | | | | | | pioneira |
| <i>Piper loefgrenii</i> | Yuncker | | Piperaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | (Mart.) Macbr. | Pau jacaré | Mimosaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Piptocarpha axillaris</i> | Muell. Arg. | Vassoura preta | Asteraceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> | (DC.) Baker | Vassoura | Asteraceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Piptocarpha rotundifolia</i> | Baker. | Vassoura | Asteraceae | | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Pisonia ambigua</i> | Heimerl | Pau angú | Nyctaginaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Pithecellobium incuriale</i> | (Vell.) Benth. | Mimo | Mimosaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Platycyamus regnelli</i> | Benth. | Mangalô, Pau pereira | Fabaceae | | mp | | | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|----------------------------------|------------------|------------------------------|----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Platypodium elegans</i> | Vogel | Jacarandá do campo, Amendoim | Fabaceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | Benth. | Coração de negro | Fabaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | (Mart.) Radlk. | Abil do cerrado | Sapotaceae | | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Pouteria torta</i> | (Mart.) Radlk. | Abil do cerrado | Sapotaceae | mc | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Prestonia coalita</i> | (Vell.) Woodson | | Apocynaceae | | | | mb | | | nc |
| <i>Prockia crucis</i> | P.Browne ex L. | Guaiapá | Flacourtiaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Prokia crucis</i> | L. | | Tiliaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Protium almecega</i> | March. | Almecegueira | Burseraceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Protium heptaphyllum</i> | (Aubl.) March. | Almiscar, Almecegueira | Burseraceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Prunus brasiliensis</i> | Mart. | | Rosaceae | mc | | me | mb | | | nc |
| <i>Prunus myrtifolia</i> | (L.) Urb. | Pessegueiro bravo | Rosaceae | | | | mb | | ce | climax |
| <i>Prunus sellowii</i> | Koehne | Amendoeira brava | Rosaceae | mc | | | mb | cd | | secundária |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | (Cav.) A.Robyns | Embiriçu | Bombacaceae | | mp | me | mb | cd | | secundária |
| <i>Psidium guajava</i> | L. | Araçá, goiabinha | Myrtaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Psychotria barbiflora</i> | DC. | | Rubiaceae | | mp | | | | ce | nc |
| <i>Psychotria hastisepala</i> | Muell. Arg, | | Rubiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Psychotria myriantha</i> | Muell. Arg, | | Rubiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Psychotria pallens</i> | Gardn. | | Rubiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Psychotria sessilis</i> | Vell. | | Rubiaceae | | mp | | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Psychotria vauthieri</i> | Muell. Arg, | | Rubiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Qualea densiflora</i> | Warm. | Pau terra | Vochysiaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Qualea dichotoma</i> | Warm. ex Wille | Pau terra | Vochysiaceae | | | | | cd | ce | secundária |
| <i>Qualea grandiflora</i> | Mart. | Pau terra | Vochysiaceae | | | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Qualea jundiahy</i> | Warm. | Pau terra | Vochysiaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Qualea multiflora</i> | Mart. | Pau terra | Vochysiaceae | | mp | | | cd | ce | secundária |
| <i>Qualea parviflora</i> | Mart. | Pau terra | Vochysiaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Randia armata</i> | (Sw.) DC. | Limão bravo | Rubiaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Rapanea ferruginea</i> | (R. & Pav.) Mez. | Capororóca | Myrsinaceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Rapanea guianensis</i> | Aubl. | Capororóca | Myrsinaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Rapanea lancifolia</i> | Aubl. | Capororóca | Myrsinaceae | mc | mp | | mb | | ce | secundária |
| <i>Rapanea lineata</i> | Mez. | Capororóca | Myrsinaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Rapanea umbellata</i> | (Mart. ex DC.) Mez | Capororóca | Myrsinaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> | Reisseck | Saguaraji amarelo | Rhamnaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Rollinia sericea</i> | (R.E.Fr.) R.E.Fr. | Cortiça | Annonaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Rollinia sylvatica</i> | (A.St.-Hill.) Mart. | Cortiça | Annonaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Roupala brasiliensis</i> | Klotzch. | Carne de vaca | Proteaceae | mc | mp | me | | cd | | secundária |
| <i>Rudgea jasminioides</i> | (Cham.) Muell. Arg. | Jangada falsa, Café do mato | Rubiaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Rudgea myrsinifolia</i> | Benth. | | Rubiaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Rudgea virburnioides</i> | (Cham.) Benth. | | Rubiaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Ruprechtia laxiflora</i> | C.F.Meissn. | | Polygonaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Sapium bigladulosum</i> | Muell. Arg. | Leiteira | Euphorbiaceae | mc | mp | me | mb | | | pioneira |
| <i>Sapium glandulatum</i> | (Vell.) Pax | Leiteira | Euphorbiaceae | | | | mb | | | pioneira |
| <i>Savia dictyocarpa</i> | Muell. Arg. | Guaraiuva | Euphorbiaceae | mc | mp | | | | | climax |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | Raddi | Aroeira | Anacardiaceae | mc | mp | | | | ce | pioneira |
| <i>Schizolobium parayba</i> | (Vell.) S.F.Blake | Guapuruvu | Caesalpiniaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Sclerolobium aureum</i> | (Tul.) Benth. | | Caesalpiniaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Sclerolobium paniculatum</i> | Vogel | Passuaré | Caesalpiniaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | (L.) Spreng. | Branquilho, Leiteiro | Euphorbiaceae | mc | | | mb | | | pioneira |
| <i>Sebastiania commensowiana</i> | (Baill.) Sm. | Branquilho | Euphorbiaceae | mc | mp | | mb | | | pioneira |
| <i>Sebastiania edwalliana</i> | Pax & K. Hoffm | | Euphorbiaceae | | mp | | mb | | | nc |
| <i>Sebastiania serrata</i> | (Baill.) Muell. Arg. | Branquinho | Euphorbiaceae | mc | mp | | mb | | | climax |
| <i>Securinega guaraiuva</i> | Khulman | Guaraiúva | Euphorbiaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Seguiera langsdorffii</i> | Moq. | Limoeiro bravo | Phytolaccaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Senna bicapsularis</i> | (L.) Roxb. | Aleluia | Caesalpiniaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Senna macranthera</i> | (Collad.) H.S.Irwin & Barneby | Fedegoso, Manduirana | Caesalpiniaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Senna multijuga</i> | (Rich.) H.S.Irwin & Barneby | Canafítula, Aleluia, Pau-cigarra | Caesalpiniaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Senna speciosa</i> | (Schard.) H.S.Irwin & Barneby | | Caesalpiniaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Sessea brasiliensis</i> | Tol. | Peróba d'água | Solanaceae | mc | | | mb | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Siparuna guianensis</i> | Aubl. | Amescla de cheiro | Monimiaceae | mc | mp | me | mb | cd | ce | secundária |
| <i>Sloanea lasiocoma</i> | Schum | Laranjeira do mato | Elaeocarpaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Sloanea monosperma</i> | Vell. | Sapopema | Elaeocarpaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Solanum argenteum</i> | Dunal | Folha de prata | Solanaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Solanum aspero-lanatum</i> | R. & P. | Juveva | Solanaceae | | mp | me | | | | secundária |
| <i>Solanum auriculatum</i> | Ait. | Fruta de guará | Solanaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Solanum erianthum</i> | D.Don | Coeana branca | Solanaceae | | mp | me | mb | | | pioneira |
| <i>Solanum granuloso-leprosum</i> | Dunal | Fumo bravo | Solanaceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Solanum inaequale</i> | Vell. | Canema | Solanaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Solanum licocarpum</i> | St.-Hill. | Fruta de lobo | Solanaceae | | | | | | ce | pioneira |
| <i>Solanum paniculatum</i> | L. | | Solanaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Solanum pseudoquina</i> | St.-Hill. | | Solanaceae | mc | | | | | | nc |
| <i>Solanum robustum</i> | Wendl. | Joá bravo | Solanaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Solanum swatzianum</i> | Roem. & Schult. | Folha prata | Solanaceae | mc | mp | | | | ce | pioneira |
| <i>Sorocea bonplandii</i> | (Baill.) Burg. | Cabo de foice, Canxim | Moraceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Stripnodendron adstringens</i> | (Mart.) Coville | Barbatimão verdadeiro | Mimosaceae | | | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Stripnodendron polhyphyllum</i> | Mart. | Barbatimão | Mimosaceae | | | | | cd | ce | pioneira |
| <i>Strychnos albiflora</i> | Prog. | | Loganiaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> | (Spreng.) Mart. | Salta martinho | Loganiaceae | mc | mp | me | | | ce | nc |
| <i>Strychnos pseudoquina</i> | A.St.-Hill | | Loganiaceae | | | | | cd | | nc |
| <i>Stylogyne warmingii</i> | A. DC. | | Myrsinaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Styrax acuminatum</i> | Pohl. | Benjoeiro | Styracaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Styrax camporum</i> | Pohl. | Benjoeiro, Canelão | Styracaceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Styrax ferrugineus</i> | Pohl. | Benjoeiro | Styracaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Styrax pauciflorus</i> | A. DC. | Benjoeiro | Styracaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Styrax pohlii</i> | A. DC. | Árvore do balsamo | Styracaceae | mc | | | mb | | | nc |
| <i>Sweetia fruticosa</i> | (L.) Spreng. | Sucupira | Fabaceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Syagrus oleracea</i> | (Mart.) Becc. | Jerivá | Arecaceae | mc | | | | | | secundária |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | (Cham.) Glassman | Jerivá | Arecaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Symplocos lanceolata</i> | DC. | | Symplocaceae | | | me | | cd | | nc |
| <i>Symplocos tenuiflora</i> | Brand. | | Symplocaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Symplocos tetrandia</i> | Mart. ex Miq. | | Symplocaceae | | | | mb | cd | | nc |
| <i>Symplocos uniflora</i> | (Pohl) Benth. | | Symplocaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Tabebuia avellanedae</i> | Lor. ex Griseb. | Ipê roxo | Bignoniaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Tabebuia caraiba</i> | Bur. | Ipê amarelo | Bignoniaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> | (Mart. ex DC.) Standl. | Ipê amarelo | Bignoniaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> | (Vell.) Toledo | Ipê roxo | Bignoniaceae | | mp | | | | | climax |
| <i>Tabebuia ochracea</i> | (Cham.) Standl. | Ipê branco do campo | Bignoniaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Tabebuia umbellata</i> | (Sond.) Sandwith | Ipê do brejo | Bignoniaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Tabebuia vellosi</i> | Toledo | Ipê amarelo | Bignoniaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Talauma ovata</i> | A.St.-Hill | Pinha do brejo | Magnoliaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Tapirira guianensis</i> | Aubl. | Peito de pombo | Anacardiaceae | mc | mp | me | mb | cd | | pioneira |
| <i>Tapirira Marchandii</i> | Engl. | Peito de pombo | Anacardiaceae | | | | mb | | | pioneira |
| <i>Terminalia argentea</i> | Mart. | Capitão do campo | Combretaceae | | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Terminalia brasiliensis</i> | Camb. | Amarelinho | Celastraceae | mc | mp | | | | ce | secundária |
| <i>Terminalia triflora</i> | (Griseb.) Lillo | Capitãozinho, Amarelinho | Combretaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Tibouchina clidemiodes</i> | Cogn. | | Melastomastaceae | | | | | | ce | nc |
| <i>Tibouchina stenorcarpa</i> | Cogn. | Cuipeva, Flor de maio | Melastomastaceae | mc | | | | | ce | secundária |
| <i>Tocoyena formosa</i> | K. Schum. | | Rubiaceae | | | | | cd | ce | nc |
| <i>Trema micrantha</i> | (L.) Blume | Pau pólvora, Crendiúva | Ulmaceae | mc | mp | me | | | ce | pioneira |
| <i>Trichilia casarettii</i> | C. DC. | Triquilha | Meliaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Trichilia catigua</i> | A. Juss. | Catiguá | Meliaceae | mc | mp | me | mb | | | secundária |
| <i>Trichilia claussenii</i> | A. DC. | Catiguá vermelho | Meliaceae | mc | mp | me | | | | secundária |
| <i>Trichilia elegans</i> | A. Juss. | Pau de ervilha | Meliaceae | mc | mp | me | | | | climax |
| <i>Trichilia pallens</i> | C. DC. | | Meliaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Trichilia pallida</i> | Swartz. | Triquilha, Catiguá | Meliaceae | mc | mp | me | mb | cd | | climax |
| <i>Trichilia silvatica</i> | C. DC. | | Meliaceae | | mp | me | | | | secundária |
| <i>Triumfetta semitroloba</i> | Linn. | | Tiliaceae | | | | mb | | | nc |

| Espécie | Autor | Nome popular | Família | Áreas de Ocorrência | | | | | | Grupo Ecológico |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | | | Mc | Mp | Me | Mb | Cd | Ce | |
| <i>Urera baccifera</i> | (L.) Gaudich. | Urtiga, Urtigão | Urticaceae | mc | mp | me | | | | pioneira |
| <i>Vernonia diffusa</i> | Less. | Assa peixe | Asteraceae | | mp | | | | ce | pioneira |
| <i>Vernonia discolor</i> | (Spreng.) Less. | Capixingui de bixo | Asteraceae | | mp | | | | | pioneira |
| <i>Vernonia polyanthes</i> | Less. | Assa peixe | Asteraceae | mc | mp | | | | | pioneira |
| <i>Villaresia congonha</i> | Miers | | Icacinaceae | | mp | me | | | | nc |
| <i>Villaresia mucronata</i> | Reiss. | Mate laranjeira | Icacinaceae | | mp | | | | | nc |
| <i>Virola affinalis</i> | Mart. | | Myristicaceae | | | | | | ce | secundária |
| <i>Virola sebifera</i> | Aubl. | Ucuúba, Bicuúba | Myristicaceae | mc | | | | | ce | pioneira |
| <i>Vitex megapotamica</i> | (Spreng.) Mold. | Tarumã | Verbenaceae | mc | | | mb | | | secundária |
| <i>Vochysia tucanorum</i> | Mart. | Pau tucano | Vochysiaceae | mc | | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Xylopiá aromática</i> | (Lam.) Mart. | Pindaíba, Pimenta de macaco | Annonaceae | | | me | | cd | ce | pioneira |
| <i>Xylopiá brasiliensis</i> | (L.) Spreng. | Guamirim | Annonaceae | mc | mp | | mb | | | secundária |
| <i>Xylopiá emarginata</i> | Mart. | Pindaíba | Annonaceae | | | | mb | | | secundária |
| <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> | Sleumer | Espinho de judeu | Flacourtiaceae | mc | | | mb | | | climax |
| <i>Zanthoxylum chiloperone</i> | Mart. ex Engl. | Mamica de porca | Rutaceae | mc | mp | | | | | secundária |
| <i>Zanthoxylum pohlyanum</i> | Engl. | Mamica de porca | Rutaceae | | mp | | | | | secundária |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | Lam. | Mamica de porca | Rutaceae | mc | mp | me | | cd | | secundária |
| <i>Zanthoxylum riedelianum</i> | Engl. | Mamica de porca | Rutaceae | mc | mp | me | mb | cd | | secundária |
| <i>Zeyheria tuberculosa</i> | (Vell.) Bur. | Ipê felpudo | Bignoniaceae | mc | mp | me | | cd | ce | secundária |
| <i>Zollernia ilicifolia</i> | Vogel | Mossetaiba, Macitaíba | Fabaceae | mc | mp | | mb | | | nc |
| <i>Zollernia securidacifolia</i> | Benth. | | Fabaceae | | mp | | | | | nc |

ANEXO III - Classes do Sistema de Classificação da Capacidade do Uso das Terras (Lepsch, 1983)

CLASSE I

São terras que têm nenhuma ou somente muito pequenas limitações permanentes ou riscos de depauperamento. São próprias para culturas anuais climaticamente adaptadas, com produção de colheitas entre médias e elevadas, sem práticas ou medidas especiais de conservação do solo. Normalmente, são solos profundos, de fácil mecanização, com boa retenção de umidade no perfil e fertilidade de média a alta. São áreas planas ou com declividades muito suaves, sem riscos de inundação e sem grandes restrições climáticas. Não há afloramento de rocha, nem o lençol é permanentemente elevado ou qualquer outra condição que possa prejudicar o uso de máquinas agrícolas. Dependendo de bons sistemas de manejo, podem ser cultivadas com plantas que facilitem a erosão, como o algodão, milho ou mandioca, plantadas em linhas retas, sem perigo apreciável de erosão acelerada.

As práticas comuns de melhoria e manutenção da fertilidade do solo, inclusive a rotação de culturas e aplicação de corretivos e fertilizantes, devem ser usadas nas terras da classe I. Esta classe não admite subclasses.

CLASSE II

Consiste em terras que têm limitações moderadas para o seu uso. Estão sujeitas a riscos moderados de depauperamento, mas são terras boas, que podem ser cultivadas desde que lhe sejam aplicadas práticas especiais de conservação do solo, de fácil execução, para produção segura e permanente colheitas entre médias e elevadas, de culturas anuais adaptadas à região.

A declividade já pode ser suficiente para provocar enxurradas e erosão. Em terras planas, podem requerer drenagem, porém sem necessidade de práticas complexas de manutenção de drenos. Podem enquadrar-se nessa classe também terras que não tenham excelente capacidade de

retenção de água. Cada uma dessas limitações requer cuidados especiais, como aração e plantio em contorno, plantas de cobertura, culturas em faixas, controle de água, proteção contra enxurradas advindas de glebas vizinhas, além das práticas comuns já referidas para a classe I, como rotações de culturas e aplicações de corretivos e fertilizantes. A classe II admite as seguintes subclasses:

- IIe : terras produtivas, com relevo suavemente ondulado, oferecendo ligeiro a moderado risco de erosão;
- IIs : terras produtivas, planas ou suavemente onduladas, com ligeira limitação pela capacidade de retenção de água, ou baixa saturação de bases (caráter distrófico), ou pouca capacidade de retenção de adubos (baixa capacidade de troca);
- IIa : terras produtivas, praticamente planas, com ligeiras restrições de drenagem ou excesso de água, sem riscos de inundação, mas, uma vez instalado o sistema de drenos, é de fácil manutenção e, a probabilidade de salinização, pequena;
- IIc : terras produtivas, praticamente planas ou suavemente onduladas, com ligeiras limitações climáticas (seca prolongada até três meses).

CLASSE III

São terras que quando cultivadas sem cuidados especiais, sujeitas a severos riscos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais. Requerem medidas intensas e complexas de conservação do solo, a fim de poderem ser cultivadas seguras e permanentemente, com produção média a elevada, de culturas anuais adaptadas.

Esta classe pode apresentar variações (subclasses), de acordo com a natureza do fator restritivo de uso. Os principais fatores limitantes são a declividade (moderado), drenagem deficiente, escassez de água no solo (regiões semi-áridas não irrigadas) e pedregosidade. Frequentemente essas limitações restringem muito a escolha das espécies a serem cultivadas, ou a

época de plantio ou operações de preparo e cultivo do solo. A classe III admite as seguintes subclasses:

- IIIe : terras com declividades moderadas, relevo suavemente ondulado a ondulado, com deflúvio rápido, com riscos severos à erosão sob cultivos intensos, podendo apresentar erosão laminar moderada e/ou sulcos superficiais e rasos freqüentes, também em terrenos com declives da classe B e solos muito erodíveis, como aqueles com mudança textural abrupta;
- IIIs : terras praticamente planas ou suavemente onduladas com fertilidade muito baixa (caráter álico) ou limitações ainda por: profundidade efetiva média, ou drenagem interna moderada a pobre; ou risco acentuado de salinização, ou dificuldades de preparo do solo devido à presença de pedras ou argilas expansivas (caráter vértico);
- IIIa : terras praticamente planas com limitações moderadas por excesso de água, mas sem riscos freqüentes de inundações: a drenagem é possível, mas sua manutenção, complexa;
- IIIc : terras praticamente planas a suavemente onduladas, com moderadas limitações climáticas, como a escassez de água em regiões semi-áridas.

CLASSE IV

São terras que têm riscos ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Os solos podem ter fertilidade natural boa ou razoável, mas não são adequadas, para cultivos intensivos e contínuos. Usualmente, devem ser mantidas com pastagens, 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: declive íngreme, erosão severa, obstáculos físicos, como pedregosidade ou drenagem muito deficiente, baixa produtividade, ou outras condições que se tornem impróprias para o cultivo motomecanizado regular.

Em algumas regiões, onde a escassez de chuvas seja muito sentida, de tal maneira a não serem seguras as culturas sem irrigação, as terras deverão ser classificadas na classe IV. São previstas as seguintes subclasses:

- IVe: terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos, geralmente com declividades acentuadas, com deflúvio muito rápido, podendo apresentar erosão em sulcos superficiais muito freqüentes, em sulcos rasos freqüentes ou em sulcos profundos ocasionais; também é o caso de terrenos em declives da classe C, mas com solos muito susceptíveis à erosão, tais como os Podzólicos com mudança de classe textural abrupta;
- IVs: solos limitados pela profundidade efetiva rasa, ou apresentando pedregosidade (30 - 50%), com problemas de motomecanização ou ainda com pequena capacidade de retenção de água aliada a problemas de fertilidade (como no caso das Areias Quartzosas);
- IVa: solos úmidos, de difícil drenagem, dificultando trabalhos de motomecanização e ainda com outra limitação adicional, tal como risco de inundação ocasional, que impede cultivo contínuo;
- IVc: terras com limitações climáticas moderadas a severas, ocasionando períodos prolongados de seca, não sendo possíveis colheitas em anos muito secos, ou então com risco ocasional de geada.

CLASSE V

São terras planas, ou com declives muito suaves, praticamente livres de erosão, mas impróprias para serem exploradas com culturas anuais, e que podem, com segurança, ser apropriadas para pastagens, florestas ou mesmo para algumas culturas permanentes, sem aplicação de técnicas especiais.

Embora apresentando-se praticamente planas e não sujeitas à erosão, não são adaptadas para exploração com culturas anuais comuns, em razão de impedimentos permanentes, tais como muito baixa capacidade de armazenamento de água, encharcamento (sem possibilidade de ser corrigido), adversidade climática, freqüente risco de inundação, pedregosidade ou afloramento de rochas. Em alguns casos, é possível o cultivo exclusivo de arroz; mesmo assim, risco de insucesso pelas limitações, advindas principalmente do risco de inundação.

O solo, entretanto, tem pouca limitações de qualquer espécie, para uso em pastagens ou silvicultura. Podem necessitar de alguns tratos para produções satisfatórias, tanto de forragens como de arbustos e árvores. Entretanto, se tais tratos forem dispensados, não serão sujeitas à erosão acelerada. Por isso podem ser usadas permanentemente sem práticas especiais de controle de erosão ou de proteção do solo. São previstas para a classe V as seguintes subclasses:

- Vs : terras planas não sujeitas à erosão, com deflúvio praticamente nulo, podendo apresentar como limitações os seguintes fatores: muito baixa capacidade de armazenamento de água, drenagem interna muito rápida ou muito lenta, pedregosidade ou rochosidade intensa e problemas advindos de pequena profundidade efetiva;
- Va : terras planas não sujeitas à erosão, com deflúvio praticamente nulo, severamente limitadas por excesso de água, sem possibilidade de drenagem artificial e/ou com risco de inundação freqüente, mas que podem ser usadas para pastoreio, pelo menos em algumas épocas do ano;

Vc : terras planas com limitações climáticas severas, com longos períodos de seca e/ou risco freqüente de geada, neve ou ventos frios.

CLASSE VI

Terras impróprias para culturas anuais, mas que podem ser usadas para a produção de certos cultivos permanentes úteis, como pastagens, florestas e 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 ou pequena profundidade do solo, ou presença de pedras impedindo emprego de máquinas agrícolas. Quando a pluviosidade da região é adequada para as culturas, as limitações da classe VI residem, em geral, na declividade excessiva, na pequena profundidade do solo ou na pedregosidade. Nas regiões semi-áridas, a escassez de umidade, muitas vezes, é a principal razão para o enquadramento da terra na classe VI, que apresenta as seguintes subclasses:

Vle : terras que, sob pastagem (ou, eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: seringueira, cacau ou banana), são medianamente suscetíveis à erosão, com relevo forte ondulado e declividades acentuadas, propiciando deflúvio moderado a severo; dificuldades severas de motomecanização, pelas condições topográficas, com risco de erosão em sulcos rasos muito freqüentes ou sulcos profundos freqüentes;

VI: terras constituídas por solos rasos ou, ainda, com pedregosidade (30 - 50%) e/ou rochas expostas na superfície. Outra condição que pode caracterizá-las é a pequena produtividade dos solos, como no caso das Areias Quartzosas em terrenos não planos;

- VIa: 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;
- VIc: terras com limitações climáticas muito severas, a ocasionar seca edafológica muito prolongada que impeça o cultivo mesmo das plantas perenes mais adaptadas.

CLASSE VII

Terras que, por serem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para culturas anuais, apresentam severas limitações, mesmo que para certas culturas permanentes protetoras do solo, pastagens e florestas. Sendo altamente suscetíveis de danificação, exigem severa restrição de uso, com práticas especiais. Normalmente, são muito íngremes, erodidas, pedregosas ou com solos muito rasos, ou ainda com deficiência de água muito grande.

Os cuidados necessários a elas são semelhantes aos aplicáveis à classe VI, com diferença de poder ser necessário maior número de práticas conservacionistas, ou que estas tenham que ser mais intensivas, a fim de prevenir ou diminuir os danos por erosão. Seu uso, tanto para pastoreio como para produção de madeira, requer sempre cuidados especiais. Suas subclasses são as seguintes:

- VIIe : terras com limitações severas para outras atividades que não florestas, com risco de erosão muito severo, apresentando declividade muito acentuadas (mais de 40% de declividade) propiciando deflúvios muito rápidos ou impedindo a motomecanização; presença de erosão em sulcos muito profundos, muito freqüentes;
- VIIi : terras pedregosas (mais de 50% de pedregosidade), com associações rochosas, solos rasos a muito rasos ou, ainda, com a agravante de serem constituídas por solos de baixa capacidade de retenção de água;

VIIc : terras com limitações climáticas muito severas, a exemplo das terras situadas em regiões semi-áridas, em locais onde a irrigação seria imprescindível, mas é impraticável.

CLASSE VIII

Terras impróprias para serem utilizadas com qualquer tipo de cultivo, inclusive o de florestas comerciais ou para produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico. Prestam-se apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de águas em açudes.

Consistem, em geral, em áreas extremamente áridas, ou acidentadas, ou pedregosas, ou encharcadas (sem possibilidade de pastoreio ou drenagem artificial), ou severamente erodidas ou encostas rochosas, ou ainda, dunas arenosas. Inclui-se aí a maior parte dos terrenos de mangues e de pântanos e terras muito áridas, que não se prestam para pastoreio. São possíveis as seguintes subclasses:

VIIIe : terras de relevo excessivo, com declives extremamente acentuados e deflúvios muito rápidos, a expor os solos a alto risco de erosão inclusive a eólica, como é o caso das dunas costeiras; presença de processo erosivos muito severos, inclusive voçorocas;

VIIIs : terras constituídas por solos muito rasos e/ou com tantas pedras e afloramento de rocha, que impossibilitem plantio e colheita de essências florestais;

VIIIa : áreas planas permanentemente encharcadas, como banhados ou pântanos, sem possibilidade de drenagem ou apresentando problemas sérios de fertilidade, se drenados, como no caso dos solos tiomórficos;

VIIIc : terras com limitações climáticas muito severas, como as das áreas áridas, que não se prestam mesmo ao pastoreio ocasional

Além dessas oito classes de capacidade de uso, existem as terras que não possibilitam o desenvolvimento de vegetação: e são áreas denominadas *tipos de terreno*. Entre elas, enquadram-se os afloramentos contínuos de rochas, areias de praias, áreas escavadas pelo homem etc.

ANEXO IV - Lista de Figuras do Banco de Dados da Bacia do Rio Corumbataí

Figura 1 – Limites da Bacia do Rio Corumbataí com os centros urbanos dos municípios existentes em seus limites.

Figura 2 – Modelo Digital do Terreno (MDT) da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 3 – Classes de declividades da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 4 – Classes de declividades das sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí

Figura 5 – Principais rios que compõem a rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 6 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 7 – Cabeceiras de drenagem da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 8 – Sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 9 – Microbacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 10 – Malha viária da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 11– Limites Municipais na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 12 – Solos da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 13 – Solos agrupados da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 14 – Solos agrupados das sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 15- Uso e cobertura do solo da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 16 – Uso e cobertura do solo das sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 17 – Área de Preservação Permanente (APP) da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 18 – Uso e cobertura do solo na APP da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 19 – Limites da Área de Proteção Ambiental (APA) na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 20 – Área ocupada pela APA na porção dos municípios que estão na Bacia do Rio Corumbataí

Figura 21 – Proximidade à cobertura florestal, às cabeceiras de drenagens e às estradas na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 22- Adequação do uso do solo na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 23- Erodibilidade do solo na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 24- Erosividade da chuva na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 25 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 26 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal nas sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 27 – Ordem de prioridade para a recuperação e conservação florestal das sub-bacias, com base na classe muito alta prioridade.

Figura 28 – Ordem de prioridade para a recuperação e conservação florestal das microbacias, com base na classe muito alta prioridade.

Figura 29 – Ordem de prioridade para a recuperação e conservação florestal das microbacias existentes em cada sub-bacia, com base na classe muito alta prioridade.

Figura 30 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na porção dos municípios que está nos limites da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 31 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na APP da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 32 – Áreas prioritárias para a recuperação e conservação florestal na APA da Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 33 – Distribuição das formações florestais (I) na Bacia do Rio Corumbataí.

Figura 34 – Distribuição das formações florestais (II) na Bacia do Rio Corumbataí.