

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Campus de Presidente Prudente

**PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO –
PRESIDENTE PRUDENTE/SP.**

Eduardo Pizzolim Dibieso

Orientador: Prof. Dr. Antonio Cezar Leal

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-graduação em Geografia -
Área de Concentração: Produção do Espaço
Geográfico, para obtenção do Título de
Mestre em Geografia.

Presidente Prudente

Fevereiro de 2007

EDUARDO PIZZOLIM DIBIESO

PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO
CEDRO PRESIDENTE PRUDENTE/SP.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Antonio Cezar Leal (FCT/UNESP).

Examinador: Prof. Dr. Naldy Emerson Canali (UFPR).

Examinador: Prof. Dr. Edson Luis Piroli (UNESP/Unidade de Rosana).

Presidente Prudente, 09 de Fevereiro de 2007

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
UNESP – FCT – Campus de Presidente Prudente

D539p Dibieso, Eduardo Pizzolim.

Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro -
Presidente Prudente/SP / Eduardo Pizzolim Dibieso. – Presidente Prudente :
[s.n.], 2006

157 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências e Tecnologia

Orientador: Antônio Cezar Leal

1. Geografia. 2. Planejamento Ambiental. 3. Recursos hídricos. 4. Bacia
Hidrográfica do Córrego do Cedro - Presidente Prudente (SP). 5. Manancial
do Rio Santo Anastácio (SP). I. Dibieso, Eduardo Pizzolim. II. Leal, Antônio
Cezar. III. Título. CDD (18.ed.) 910

*Dedico este trabalho à minha esposa,
Gabriela, e à minha mãe, Diva.*

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração de muitas pessoas. Manifesto minha gratidão a todas elas e de forma especial:

Ao Prof. Dr. Antônio Cezar Leal, pela orientação, apoio e principalmente pela amizade.

Aos amigos Carlos Eduardo Secchi Camargo e a Silvia Fernanda Cantóia, pelo apoio incondicional.

Ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – CBH-PP, à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, à Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo - CODASP, ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, pelo apoio e fornecimento de materiais.

Ao Prof. Dr. José Emanuel Mateo Rodriguez, pelas sugestões no desenvolvimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes, pelo apoio na elaboração do mapeamento geomorfológico.

Ao Antônio Sobreira, pelo apoio na elaboração do Abstract.

Aos Professores (as) do programa de pós-graduação em geografia da Unesp de Presidente Prudente e da Universidade Federal do Paraná.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

Índice	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Quadros	ix
Lista de Tabelas	x
Lista de Cartas	x
Lista de Fotos	xi
Resumo	xiii
Abstract	xiv
Introdução.....	1
CAPÍTULO I - PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PRESSUPOSTOS E METODOLOGIA	4
CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO	19
CAPÍTULO III-INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CEDRO	48
CAPÍTULO IV – DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CEDRO	87
Prognóstico.....	139
Propostas	144
Considerações Finais	148
Referências Bibliográficas	152

ÍNDICE

Introdução	1
CAPÍTULO I - PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PRESSUPOSTOS E METODOLOGIA	2
CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL DO RIO SANTO ANASTÁCIO	19
2.1. Análise morfométrica da drenagem	22
2.2. Geologia, Geomorfologia e Clima	29
2.3. Pedologia	30
2.4. Uso e Ocupação do Solo	36
2.5. Análise das sub-bacias Hidrográficas	38
2.6. Considerações Gerais	46
CAPÍTULO III-INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CEDRO	48
3.1. Caracterização do Meio físico	49
3.1.1. Hidrografia	49
3.1.2. Geologia e Geomorfologia	51
3.1.3. Declividade	55
3.1.4. Pedologia	57
3.1.5. Clima	61
3.2. Unidades do Meio Físico	63
3.3. Uso e Ocupação do Solo	66
3.3.1. Vegetação Nativa	67
3.3.2. Uso e Ocupação Rural do Solo	71
3.3.3. Área Urbana	75
3.3.4. Sistema Viário	75
3.3.5. Área Industrial, Comercial e de Serviços	77
3.4. Unidades de Uso e Ocupação do Solo	79
3.5. Unidades Ambientais	81
CAPÍTULO IV – DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CEDRO	87
4.1. Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo	87
4.2. Lei Municipal Complementar Nº. 127/2003	94
4.3. Escoamento superficial da água e práticas de conservação do solo	99
4.3.1. Área Urbana	99

4.3.2. Área Rural	103
4.4. Impactos Ambientais	105
4.5. Uso da Água	111
4.5.1. Área Urbana e Comercial	111
4.5.2. Indústrias e empresas de prestação de serviços específicos	112
4.5.3. Área Rural	113
4.6. Definição do Estado Ambiental	119
4.7. Qualidade de Vida	126
Prognóstico	139
Propostas.....	144
Considerações Finais.....	148
Referências Bibliográficas	152

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Metodologia utilizada na pesquisa	13
Figura 02 - Localização da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio/SP	20

LISTA DE FIGURAS

Bacia hidrográfica do córrego do Cedro

Figura 03 - Localização da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.....	48
Figura 04 - Tamanho médio das propriedades rurais.....	71
Figura 05 - Principais produtos agrícolas cultivados.....	74
Figura 06 - Destino dos resíduos sólidos produzidos nas propriedades rurais.	74
Figura 07 - Fontes de captação de água nas indústrias e empresas de prestação de serviços específicos.....	112
Figura 08 - Fonte de captação de água no meio rural para uso geral e doméstico.....	113
Figura 09 - Lançamento de esgoto doméstico no meio rural.....	114
Figura 10 - Utilização da água superficial no meio rural.....	114
Figura 11 - Qualidade da água dos córregos da bacia do Cedro de acordo com os produtores rurais	116
Figura 12 - Escolaridade dos responsáveis pelos domicílios.....	131
Figura 13 - Renda dos responsáveis pelos domicílios.....	132
Figura 14 - Número de banheiro por domicílio.....	133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relações entre formas do relevo e distribuição dos solos	29
Quadro 2 - Tipos de Solos da bacia do Sto. Anastácio	30
Quadro 3 - Tipos de Solos da bacia do Cedro	59
Quadro 4 - Uso da água na bacia do Cedro	118
Quadro 5 - Estado Ambiental da bacia do Cedro	120

LISTA DE TABELAS

Bacia e sub-bacias hidrográficas do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio

Tabela 1 - Área e Perímetro	23
Tabela 2 - Número de Segmentos de Canais	24
Tabela 3 - Densidade Hidrográfica	25
Tabela 4 - Comprimento dos Segmentos de Canais	26
Tabela 5 - Densidade da Drenagem	27
Tabela 6 - Coeficiente de Manutenção	28

LISTA DE TABELAS

Bacia hidrográfica do córrego do Cedro

Tabela 7 - Pluviosidade e Temperatura Média (1968 - 2000).....	62
Tabela 8 - Espécies Florestais.....	68
Tabela 9 - Índice de Uso e Ocupação do Solo	79
Tabela 10 - Índices de Ocorrência das Zonas de Usos e Ocupações do Solo Definidas Para as Áreas Urbanas das Unidades Ambientais da Bacia do Cedro.....	91
Tabela 11 - Número de pessoas residentes.....	128
Tabela 12 - Renda e Escolaridade predominante dos responsáveis pelos domicílios.....	130

LISTA DE CARTAS

Bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP

Carta 01 - Hipsometria	21
Carta 02 - Pedologia	35
Carta 03 - Uso e Ocupação do Solo	37

LISTA DE CARTAS

Bacia hidrográfica do córrego do Cedro

Carta 04 – Hidrográfica	50
Carta 05 - Geológica – Geomorfológica	52
Carta 06 - Declividade	56
Carta 07 - Pedológica	60
Carta 08 - Unidades do Meio Físico	65
Carta 09 - Vegetação	70
Carta 10 - Uso Rural do Solo	73
Carta 11 - Uso Urbano do Solo	76

Carta 12 - Uso do Solo Industrial, Comercial e Serviços	78
Carta 13 - Unidade de Uso e Ocupação do Solo	80
Carta 14 - Unidades Ambientais	82
Carta 15 - Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo da Área Urbana .	88
Carta 16 - Áreas com Restrições ao Parcelamento do Solo, de Acordo com a Lei Municipal Complementar Nº. 127/2003	98
Carta 17 - Impermeabilização do solo na área urbanizada	100
Carta 18 - Conservação do solo rural	104
Carta 19 - Impactos Ambientais	110
Carta 20 - Qualidade da Água	117
Carta 21 - Estado Ambiental	125
Carta 22 - Setores Censitários	127
Carta 23 - Densidade Populacional	129
Carta 24 - Densidade Habitacional	134
Carta 25 - Qualidade de Vida	138
Carta 25 - Prognóstico	143

LISTA DE FOTOS

Bacia hidrográfica do córrego do Cedro

Foto 01 - Arenito da formação Adamantina.....	53
Foto 02 - Relevo de colinas.....	54
Foto 03 - Indústrias.....	77
Foto 04 - Relevo de colinas suave onduladas, cobertas por pastagens, Unidade Ambiental I.....	81
Foto 05 - Residencial Damha, Unidade Ambiental II.....	83
Foto 06 - Conjunto habitacional Ana Jacinta, Unidade Ambiental III.....	84
Foto 07 - Vila Nova Prudente, Unidade Ambiental IV.....	84
Foto 08 - Relevo plano coberto predominantemente por pastagens, Unidade Ambiental V.....	85
Foto 09 - Planície aluvial próxima à foz do córrego do Cedro e à mata nativa, recobrindo trechos das áreas de ruptura do relevo, Unidade Ambiental Especial.....	86
Foto 10 - Conjunto Hab. Ana Jacinta, médio padrão de construção.....	101
Foto 11 - Conj. Hab. Ana Jacinta, alta taxa de ocupação dos lotes e de impermeabilização do solo.....	101
Foto 12 - Residencial Damha, alto padrão de construção.....	101

Foto 13 - Residencial Damha, amplas áreas verdes e de lazer.....	101
Foto 14 - Parque Higienópolis, alto padrão de construção.....	102
Foto 15 - Parque Higienópolis, amplas áreas verdes e de lazer.....	102
Foto 16 - Trecho da Vila Formosa, baixo padrão de construção. Varias residências em estado precário de conservação.....	102
Foto 17 - Trecho V. Formosa, alto índice de ocupação dos lotes e de impermeabilização do solo.....	102
Foto 18 - Vila Nova Prudente, baixo padrão de construção. Alto número de domicílios precários.....	103
Foto 19 - Vila Nova Prudente, baixo padrão de construção. Alto número de domicílios precários.....	103
Foto 20 - Processo erosivo acelerado, próximo ao conjunto habitacional Ana Jacinta, Unidade Ambiental III.....	106
Foto 21 - Instalação de processo erosivo, na Vila Nova Prudente, Unidade Ambiental IV.....	106
Foto 22 - Lançamento das águas pluviais sem um sistema adequado de dissipação de energia, afluente da margem esquerda do córrego do Botafogo, Unidade Ambiental.....	107
Foto 23 - Deposição irregular de resíduos sólidos, afluente da margem esquerda do córrego do Botafogo, Unidade Ambiental IV.....	107
Foto 24 - Deposição irregular de resíduos sólidos, afluente da margem direita do córrego do Botafogo, Unidade Ambiental III.....	108
Foto 25 - Deposição irregular de resíduos sólidos, afluente da margem direita do córrego do Cedro, Unidade Ambiental IV.....	108
Foto 26 - Poluição atmosférica, localizada próxima ao trevo da Rodovia Júlio Budisk com a Avenida Miguel Damha.....	109
Foto 27 - Poluição atmosférica.....	109
Foto 28 - Agricultura e animais pastando em área de preservação e proteção ambiental, córrego Botafogo.....	115

Resumo

A bacia hidrográfica do córrego do Cedro, afluente do reservatório responsável por aproximadamente 30% do abastecimento de água da cidade de Presidente Prudente/SP, vem sendo intensamente degradada por ações antrópicas. Os principais fatores que contribuem para a degradação dos mananciais desta bacia são: a impermeabilização do solo, resultante da urbanização; a falta de controle das erosões; o desmatamento; a contaminação e o assoreamento dos corpos hídricos e a ocupação desordenada do solo. Neste contexto, elaboramos estudos com o objetivo de reverter esta situação, aplicando-se metodologia de planejamento ambiental com as etapas de inventário, diagnóstico, prognóstico e elaboração de propostas baseadas em ações de planejamento e de ordenamento físico-territorial, indicando-se as potencialidades e as restrições ao uso e à ocupação do solo da Bacia. Os estudos foram baseados em dados e informações sobre o meio físico, uso e ocupação do solo, legislação, uso da água e informações sociais e econômicas. A preservação, conservação e recuperação destas áreas são fundamentais para a melhoria da qualidade de vida da população que habita nesta Bacia e para a população prudentina de um modo geral, que utiliza as águas da represa de abastecimento público do rio Santo Anastácio no seu dia-a-dia.

Palavras Chave: Planejamento Ambiental, Bacia Hidrográfica, Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro e Manancial do Rio Santo Anastácio/SP.

ABSTRACT

The hydrographic basin of the Cedro stream, an affluent of the reservoir responsible for approximately 30% of the water supply in the city of Presidente Prudente/SP, has been intensely degenerated by anthropic actions. The main factors which contribute for this basin spring degradation are: soil impermeability, resulting from urbanization; lack of erosion control; deforestation; contamination and silting up of the hydric points and disordered soil occupation. In this context we elaborated studies with the objective of reverting this situation, applying a methodology of environmental planning with the stages of inventory, diagnosis, prediction and elaboration of proposals based on actions of planning and on physical territorial ordering, indicating the potentialities and restrictions for the basin soil use and occupation. The studies were based on data and information about the physical environment, soil use and occupation, legislation, water use and social and economical information. The preservation, conservation and recovery of these areas are fundamental for the improvement of life quality of the population who live in this basin and, in a general way, for the population of Presidente Prudente who make use of the reservoir waters of the Santo Anastácio river public supply in their daily life.

Key-Words: Environmental Planning, Hydrographic Basin, Hydric Resources, Cedro Stream Hydrographic Basin and Spring of the Santo Anastácio River/SP.

Introdução

Nesta dissertação de mestrado demos continuidade ao trabalho iniciado na monografia de bacharelado. Os temas trabalhados inicialmente foram aprofundados e os mapeamentos, que são a base da dissertação, foram atualizados e elaborados em escalas mais adequadas para a elaboração de propostas de planejamento ambiental.

A análise da distribuição espacial dos principais impactos ambientais da bacia hidrográfica do córrego do Cedro - Presidente Prudente/SP, demonstra uma dinâmica de ocupação intensa e irregular, como, por exemplo, das áreas de preservação e proteção ambiental para uso e ocupação do solo para fins urbanos e pastagens.

Essa situação exige ações de planejamento e de intervenção para disciplinar o uso e ocupação do solo. Nesta perspectiva, aplicamos e desenvolvemos uma proposta de planejamento ambiental, com base no disciplinamento do uso e ocupação do solo, tendo como finalidade a manutenção das condições ambientais favoráveis à garantia de produção e reserva da água na bacia, para uso no abastecimento da população e melhoria de suas condições ecológicas.

De acordo com Mota (1999, p. 139), “o planejamento territorial de uma bacia hidrográfica com base em princípios ambientais constitui o melhor método para evitar a degradação de seus recursos hídricos”. Além disso, as medidas de controle do escoamento das águas superficiais, de proteção da vegetação, de disciplinamento da ocupação do solo e de controle da erosão têm reflexos na proteção dos recursos hídricos, tanto quantitativa como qualitativamente.

Por entender as ações antrópicas e os danos ao meio ambiente a partir das contradições do sistema capitalista, foi dada prioridade para a aplicação e adaptação da proposta metodológica utilizada por Leal (1995), a qual consiste, em síntese, na elaboração de um plano ambiental, contendo as etapas de Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas de melhoria do Estado Ambiental da bacia hidrográfica em análise.

A difusão das informações sobre as condições atuais da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, oferece subsídios à sociedade e às instituições públicas responsáveis para exigir a implementação de novos padrões de gestão territorial, através de propostas de políticas públicas para a conservação e recuperação ambiental desta Bacia.

Dentre os recursos naturais de uma determinada bacia hidrográfica, a água destaca-se como o mais importante. Por sua vez, a qualidade da água de um manancial está intimamente ligada com os usos e atividades desenvolvidas em sua bacia hidrográfica. A manutenção de um manancial hídrico em suas condições “naturais”, livres das degradações

promovidas pela ocupação humana, é uma garantia de que o mesmo seja capaz de produzir água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento. Além disso, a proteção da qualidade das águas de mananciais de abastecimento humano significa uma redução nos custos de tratamento, favorecendo, desta forma, o acesso da população de baixa renda à água potável.

Esta pesquisa tem como objetivo geral oferecer subsídios para a orientação do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro - Presidente Prudente/SP, contribuindo com o planejamento ambiental destinado à recuperação, conservação e preservação ambiental desta bacia e, conseqüentemente, com a melhoria da qualidade de vida da população.

Os objetivos específicos são:

- Aprofundar conhecimentos sobre metodologias de planejamento ambiental em bacias hidrográficas;
- Efetuar a caracterização ambiental da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio;
- Identificar os principais problemas ambientais e compreender os processos naturais e sociais presentes na bacia do córrego do Cedro;
- Definir o estado ambiental da bacia do Cedro;
- Prognosticar o uso e a ocupação do solo da bacia do Cedro;
- Apresentar propostas para transformação e melhoria de seu estado ambiental.

O capítulo I trata da revisão bibliográfica realizada sobre os pressupostos do planejamento ambiental e sobre a metodologia utilizada no estudo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

O capítulo II da pesquisa, trata sobre a caracterização ambiental de toda a área de contribuição da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP e do contexto no qual está inserida a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, através de estudos baseados na análise morfométrica da drenagem, nas características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de uso e ocupação do solo. Após esta caracterização, a bacia do Cedro demonstrou ser a área onde são necessárias medidas urgentes de planejamento

ambiental, em especial as de disciplinamento do uso e de ocupação do solo, pela forte expansão urbana que vem sofrendo nos últimos anos.

Após ter sido escolhida como área prioritária de pesquisa elaboramos um estudo detalhado de toda a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, elaborando o inventário das características do meio físico (hidrografia, geologia, geomorfologia, declividade, pedologia e clima) e de uso e ocupação do solo (vegetação nativa, rural, urbana, sistema viário, indústrias, comércio e serviços); a partir destas informações, foram geradas as cartas que definiram as unidades do meio físico e de uso e ocupação do solo. A integração dessas duas cartas gerou e definiu as principais unidades ambientais da bacia do Cedro (capítulo II).

O capítulo III trata sobre o diagnóstico sócio-ambiental da bacia do Cedro, baseado na legislação ambiental municipal, no escoamento superficial da água e nas práticas de conservação do solo, nos impactos ambientais, no uso da água, na definição do estado ambiental e na qualidade de vida da população residente na área urbanizada da Bacia.

O prognóstico foi baseado na hipótese de cenários futuros para o uso e ocupação do solo da Bacia do Cedro. Para melhoria do estado ambiental foram formuladas propostas por unidades ambientais e propostas para toda a Bacia.

Nas considerações finais é feito um panorama das perspectivas e desdobramentos da elaboração do trabalho para a bacia hidrográfica do córrego do Cedro e para o manancial do rio Santo Anastácio.

CAPÍTULO I - PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PRESSUPOSTOS E METODOLOGIA.

O debate sobre o planejamento ambiental deve iniciar-se a partir da compreensão que fazemos de seus temas fundamentais como, por exemplo, a relação sociedade – natureza. De acordo com Drew (1994, p 1), “a maneira como o homem ocidental encara o seu meio ambiente deriva em parte da idéia cristã-judaica, segundo a qual, ao invés das outras criaturas, o homem foi feito à imagem de Deus, tendo, portanto, o direito de dominar o mundo”. A dicotomia sociedade - natureza, que possui sua origem nos valores religiosos e culturais, atualmente é cada vez mais aprofundada pelo interesse do capital. Em nossa sociedade, os recursos naturais essenciais à sobrevivência não são mais inerentes à existência humana, já que o solo, o alimento e até mesmo a água têm que ser comprados. “Separar o homem da natureza é, portanto, uma forma de subordiná-lo ao capital. O pior é que mais recentemente surgiram empresas que vendem *ar puro*, *água limpa* ou companhias imobiliárias que vendem paisagens despoluídas” (GONÇALVES, 1990, p. 116).

As questões ambientais devem ser analisadas a partir da relação sociedade-natureza, pois os condicionantes sociais, políticos e econômicos é que vão definir o valor e, conseqüentemente, a preservação, conservação ou apropriação dos diferentes componentes ambientais. De acordo com Cavalcanti e Rodriguez (1997, p 12), pode-se definir que a natureza tem valor econômico e social, distinguindo-se diferentes valores:

- Valor como sistema de recursos: como energia e matéria-prima a ser mobilizada pelos sistemas econômicos e nas atividades produtivas;
- Valor como sistema de condições de vida, ou habitat para determinar a comodidade e o conforto dos grupos humanos;
- Valor como fonte de percepções emocionais e sentimentos: na melhoria da qualidade de vida dos grupos humanos;
- Valor como fundo genético: nas atividades produtivas;
- Valor como espaço: na localização de objetos e atividades humanas.

Esses valores vão definir as formas de ocupação, utilização e transformação da natureza, condicionando a qualidade ambiental e influenciando fortemente a qualidade de vida das diversas classes sociais. De acordo com Rodrigues (1998, p. 13), “a questão ambiental deve ser compreendida como um produto da intervenção da sociedade sobre a natureza. Diz respeito não apenas a problemas relacionados à natureza mas às problemáticas decorrentes da ação social”. A problemática ambiental deve partir da relação dos homens entre si, sobre a natureza, ou seja, das contradições do sistema capitalista, pois, “a natureza é,

em nossa sociedade, um objeto a ser dominado por um sujeito, o homem, muito embora saibamos que nem todos os homens são proprietários da natureza” (GONÇALVES, 1990, p. 27).

Para as populações de baixa renda restam os espaços menos valorizados e, principalmente, aqueles que não oferecem nenhuma atração aos investimentos capitalistas. Conforme destaca Almeida (1993, p. 36), “A ocupação do espaço urbano é revelada pelo valor da terra, principal componente avaliador e determinante de sua apropriação”. Desta forma, os espaços ocupados pelas populações de baixa renda são geralmente desprovidos de infra-estrutura e são áreas com maiores restrições ambientais.

O mapeamento de impactos ambientais certamente guardará estreita relação com a espacialização diferencial das classes sociais na cidade, peculiar a cada momento de sua história social, política. Auxiliado por meio de investigação, como documentação histórica, questionários e entrevistas, será possível inferir quais as estruturas sócio-espaciais dominantes em cada período de análise. A representação cartográfica da vulnerabilidade aos processos erosivos, ou poluidores, ou o zoneamento por graus de risco de erosão, ou de contaminação por poluição do ar, ou da água superpostos à distribuição dos usuários classificados por rendas e condições das habitações facilitam a compreensão da geografia dos impactos ambientais, relacionadas à estruturação social dos diferentes ambientes urbanos (COELHO *in* GUERRA, 2001, p. 37).

Nesta perspectiva, o planejamento ambiental surge como uma proposta de superação da inadequada utilização dos recursos naturais e da distribuição e organização da sociedade e das atividades econômicas sobre o território.

O planejamento ambiental surgiu, nas três últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Surgiu também como uma resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico, puramente materialista, buscando o desenvolvimento como um estado de bem-estar, ao invés de um estado de economia nacional. O planejamento ambiental vem como uma solução a conflitos que possam ocorrer entre as metas da conservação ambiental e do planejamento tecnológico (SANTOS, 2004, p. 27).

O Planejamento Ambiental, segundo Almeida (1993, p. 16), “consiste em um grupo de metodologias e procedimentos para avaliar as conseqüências ambientais de uma ação proposta e identificar possíveis alternativas a esta ação, ou um conjunto de metodologias e procedimentos que avalia as contraposições entre as aptidões e usos dos territórios a serem planejados”. O termo planejamento ambiental pode ser utilizado para definir “todo e qualquer projeto de planejamento de uma determinada área que leve em consideração fatores físicos – naturais e sócio – econômicos para a avaliação das possibilidades de uso do território e/ou dos recursos naturais [...]”. (BOTELHO, 1999, p. 274).

De acordo com Leal (1995), “para que o planejamento constitua-se em instrumento de melhoria de vida da população e de estabelecimento de novas relações sociedade ⇔ natureza, torna-se necessário que ocorram algumas mudanças, entre elas: prevalência do interesse coletivo sobre o privado, das determinações sociais sobre as econômicas e ampla participação popular em todo o processo de planejamento”. De acordo com Almeida (1993, p. 41), “no planejamento participativo, a coletividade deve dispor de mecanismos eficazes para influenciar a condução da máquina pública, ter acesso aos meios de comunicação e dispor de informações. Nestas condições, a participação da coletividade torna-se inerente ao planejamento, especialmente no caso da instância municipal e do planejamento urbano”. Para Almeida (1993, p. 42), as perspectivas da gestão ambiental devem ser abordadas no planejamento participativo e, portanto:

a) A questão ambiental deve ser considerada ao nível da formulação das políticas gerais e setoriais de desenvolvimento. O planejamento ambiental deve ser integrante do conjunto de planejamentos (econômico e social), que compõem o planejamento do desenvolvimento. Qualquer plano, programa ou projeto relacionado com o desenvolvimento econômico-social deve se materializar a partir da concepção de meio ambiente, responsabilizando-se os setores público e privado pela execução do uso ecológico dos recursos naturais. Neste processo, os resultados das ações dependem da consistência da base teórica na qual está apoiada a qualidade dos estudos e das informações.

b) A adoção do modelo de desenvolvimento, que contemple a questão ambiental, passa, obrigatoriamente, pela democratização das decisões, de forma a permitir a participação da sociedade, garantido este acesso à discussão dos problemas e direito de vigilância no cumprimento das ações.

Para Rodriguez *in* Cavalcanti (1997, p. 37) “o planejamento ambiental é um instrumento dirigido a planejar e programar o uso do território, as atividades produtivas, o ordenamento dos assentamentos humanos e o desenvolvimento da sociedade, em congruência com a vocação natural da terra, o aproveitamento sustentável dos recursos e a proteção e qualidade do meio ambiente”. Segundo o autor, ele pode ser dividido em cinco níveis fundamentais:

- A) Ordenamento ambiental ou geocológico¹: que trata da projeção no espaço da política ambiental de um território e a definição do modelo territorial dos sistemas ambientais territoriais, baseado na projeção no espaço das atividades, usos e infra-estruturas fundamentais que sustentam o estilo de desenvolvimento prevalecente.
- B) Os projetos, planos e programas de gestão ambiental ou ecoplanos: que determinam o esquema do sistema de gestão ambiental e a concretização e o modelo territorial regional, obra ou projeto (unidade produtiva). Incluem a organização espacial, a infra-estrutura geocológica, a estrutura organizativa, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, o programa de vigilância e monitoramento e os recursos para a execução do sistema.
- C) A avaliação ambiental dos projetos: que é um processo de revisão do conteúdo de um projeto e de sua viabilidade de acordo com a exploração dos recursos e serviços ambientais, em concordância com os planos de ordenamento e gestão ambiental e aos efeitos e consequências ambientais, com o propósito de alcançar a obtenção da licença ambiental.
- D) Execução e implementação dos ecoplanos e sistemas de gestão ambiental: que têm por finalidade a avaliação do plano e o programa de gestão ambiental de uma obra (unidade produtiva) ou entidade regional concreta.
- E) Auditoria ambiental: que trata de uma revisão (avaliação sobre o andamento) do modelo territorial e diagnóstico ambiental de uma obra (unidade produtiva) ou entidade regional concreta, com o propósito de propor as correções, ou tomar as medidas legais e institucionais pertinentes.

¹ Geocologia - Ciência que atua na interface entre a Geografia e a Ecologia, através de uma estrutura multi e interdisciplinar. Resulta de uma abordagem holística por todas as áreas das ciências envolvidas, para estabelecer e definir os relacionamentos entre os diversos meios que integram os sistemas da paisagem. Sua importância está diretamente relacionada à capacidade de apoio à gestão ambiental e ao planejamento territorial. (IBGE, 2004).

O planejamento ambiental constitui um dos instrumentos principais da política ambiental e uma ferramenta efetiva para o desenvolvimento sustentável. Segundo Rodriguez e Silva (2001, p. 5), a sustentabilidade ambiental “visa garantir um meio ambiente estável e melhorado que garanta a máxima produtividade econômica e o maior benefício e equidade social”. Para os autores, a noção de sustentabilidade abrange, principalmente, três categorias: a geoecológica, a econômica e a sócio-cultural.

- *A sustentabilidade geoecológica:* está associada aos ecossistemas e geossistemas, ou seja, aos sistemas ambientais naturais. Eles estão formados por componentes e estruturas de origem natural. Eles são a base que sustenta o capital natural e garantem os recursos e serviços ambientais para o funcionamento dos outros sistemas. A sustentabilidade geoecológica é obtida quando os sistemas ambientais naturais podem manter-se constantes em relação aos parâmetros e volumes das taxas de circulação de energia, matéria e informação, ou flutuando os mesmos de modo cíclico, em torno de valores médios.
- *A sustentabilidade econômica:* está associada aos sistemas tecnológicos e econômicos. Eles garantem as infra-estruturas e o capital físico e financeiro que se incorporam no processo produtivo à base dos recursos e serviços ambientais e os convertem em bens e serviços econômicos. É definida como a habilidade de um sistema econômico de manter a produção através do tempo, mesmo na presença de repetidas restrições geoecológicas e pressões sociais - econômicas. De tal forma, o sistema deverá produzir uma rentabilidade razoável e estável através do tempo, para que a gestão torne-se atrativa e contínua por mais tempo.
- *A sustentabilidade sócio-cultural:* está associada aos sistemas sócio-ambientais. Eles garantem relações e vínculos emotivos e sociais, os valores culturais e humanos, que os unem, sólida e efetivamente, com o território, e que permitem a adequação dos processos de adaptação aos respectivos nichos biofísicos e econômicos. Para alcançar a sustentabilidade sócio – cultural são necessárias as atuações dos grupos sociais de maneira compatível com os valores culturais e éticos do grupo envolvido, e da sociedade, que aceita em suas comunidades e organizações a continuidade de tal processo através do tempo.

Desde o processo de análise integrada das condições do meio físico e das sócio-econômicas, elaboração do diagnóstico e possível prognóstico de evolução espaço-temporal até a proposição de estratégias de adequação de uso e ocupação do solo sob uma ótica de desenvolvimento sustentável, é essencial a participação interativa de técnicos de visão e ação interdisciplinar, de poder político-administrativo competente e transparente, além de lideranças comunitárias representativas dos interesses dos diferentes grupos e setores da população (SILVA *in* CAVALCANTI, 1997).

Porém, “no Brasil, inicialmente, as questões ambientais foram tratadas de forma setorial (água, floresta, solo, etc.); no entanto, sem uma definição de política ambiental. Inevitavelmente várias leis e órgãos foram criados, muitas vezes com superposição de funções, conduzindo a conflitos e ineficácia” (ALMEIDA, 1993, p.40). Esta falta de integração perdura até os dias atuais, dificultando o desenvolvimento de políticas e ações de planejamento ambiental.

Para Cunha e Guerra, (2003, p. 352), “Os desequilíbrios ambientais originam-se, muitas vezes, da visão setorializada dentro de um conjunto de elementos que compõem a paisagem. A bacia hidrográfica, como unidade integradora desses setores (naturais e sociais) deve ser administrada com esta função, a fim de que os impactos ambientais sejam minimizados”. Além disso, a bacia hidrográfica, no caso brasileiro, constitui a unidade físico-territorial para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, como estabelecido na Lei Estadual Paulista 7.663/91 e na Lei Federal 9.433/97. Nesta perspectiva, optou-se pela escolha da bacia hidrográfica como recorte territorial da área de estudo.

Uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes e intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascente, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma de eventos. Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão. Conseqüentemente, é muito comum constatar que o banco de dados do planejamento está estruturado em função dessas unidades. Somado a isso, não há dúvidas de que é essencial a proteção à água, por sua condição de elemento fundamental para a vida e para as atividades humanas (SANTOS, 2004, p. 85).

A bacia hidrográfica pode ser definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto (CHRISTOFOLETTI, 1980), em que cada um dos elementos, matérias e energias presentes no sistema apresentam uma função própria e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si. O que ocorrer a qualquer um deles terá reflexos sobre os demais. Desta forma, tudo o que ocorre na bacia hidrográfica repercute direta ou indiretamente nos rios e na qualidade e quantidade das águas (LEAL, 1995).

De forma geral, os gerenciamentos integrados de bacias hidrográficas, os planos diretores para o gerenciamento das bacias hidrográficas e os de manejo de bacias hidrográficas são mais amplos no que tange à interpretação e ação voltada aos recursos associados à água. Somam mais efetivamente medidas de conservação dos mananciais com medidas de conservação do solo, dos remanescentes vegetacionais e fauna, com controle de atividades rurais e urbanas (SANTOS, 2004, p. 37).

Sobre o método a ser utilizado, deve ser analisada a sua capacidade de integrar as variáveis ambientais consideradas no processo de planejamento. A partir do método adotado, devem ser definidas as células ou unidades de planejamento, buscando sintetizar as informações levantadas durante a etapa de diagnóstico ou inventário ambiental e sobre as quais serão efetuadas as propostas de uso e ocupação do território. (BOTELHO, 1999, p. 286).

Um caminho para representar a integração é por meio da discretização, segmentação e estratificação do espaço em unidades territoriais homogêneas. Isso significa realizar uma análise de todos os temas envolvidos em cada ponto do território, agrupar os pontos que têm características e funções comuns, segmentar os agrupamentos em setores e denominar cada setor segundo suas características ou critérios pré-estabelecidos (como vulnerabilidade ou fragilidade). Esse caminho é construído por meio de análise espacial, cujo produto é apresentado por documentação cartográfica (SANTOS, 2004, p. 128).

Na realização desta pesquisa foram consideradas as propostas de análise e de planejamento ambiental de bacias hidrográficas de diversos autores, tais como as apontadas em Almeida (1993), Rodriguez (1984, 1994 e 2001), Cunha e Guerra (1995, 2000 e 2003), Christofolletti (1970 e 1980), Leal (1995), Mota (1995 e 1999), Santos (2004), entre outros.

Os principais métodos utilizados no planejamento ambiental são o “ad hoc”, listagem de controle, matriz e rede de interação, superposição de cartas e modelos de simulação. Estes métodos, de acordo com Mota (1995, p. 175), caracterizam-se por:

- Método “ad hoc”: reunião de técnicos e cientistas, cujas especialidades são escolhidas de acordo com as características da proposta a ser analisada; fornece orientação quanto aos impactos mais prováveis, e quanto à melhor alternativa a ser escolhida; são úteis como técnica de previsão de impactos;
- Listagens de controle: caracterizado por uma lista de todos os parâmetros e fatores ambientais que possam ser afetados por uma proposta;
- Matrizes de interação: matrizes que dispõem em um dos eixos os fatores ambientais e no outro as diversas ações referentes a um projeto: nas quadriculas definidas pela intersecção das linhas e colunas, assinalam-se os prováveis impactos de cada ação sobre cada fator ambiental;
- Redes de interação: estabelecem a seqüência de impactos desencadeada por cada uma das ações, através da construção de gráficos ou diagramas;
- Superposição de cartas: confecção de cartas temáticas de uma mesma área geográfica, uma para cada fator ambiental (embasamento geológico, tipo de solo, declividade, cobertura vegetal, rede hidrográfica etc); as cartas são superpostas para permitir a síntese das informações ou a situação ambiental de uma certa área;
- Modelos de simulação: modelos matemáticos destinados a representar, tanto quanto possível, a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais.

Dentre os métodos elencados, o que mais se aproxima da metodologia utilizada nesta pesquisa é o de sobreposição de cartas. De acordo com Santos (2004, p. 129), “um mapa não é uma simples representação espacial da informação. Sua produção é o resultado de um processo de construção de conhecimento”, e os procedimentos que compõem as etapas de mapeamento no planejamento ambiental, segundo a autora, são:

- a. estabelecimento dos objetivos gerais do mapeamento e das escalas a serem adotadas para cada tema;
- b. coleta e análise da documentação disponível, seja ela sob a forma orbital, cartográfica ou descritiva;
- c. definição e elaboração dos mapas-base (drenagem, vias de acesso), de mesma escala atribuída aos temas;
- d. interpretação preliminar de cada tema superposto à base cartográfica;
- e. trabalhos em campo: coleta de informações e aferições;
- f. correções ou ajustes dos mapas de cada tema e definição das questões prioritárias, estabelecendo os destaques e detalhamento a serem feitos;
- g. elaboração das hipóteses iniciais de relações causa-efeito e determinação de critérios de classificação;
- h. classificação detalhada ou estabelecimento das relações causais;
- i. elaboração de mapas intermediários pela associação dos temas, de acordo com a classificação prevista por meio de softwares específicos ou manualmente;
- j. associação dos mapas intermediários para elaboração do mapa-síntese;
- k. interpretação do mapa-síntese e suas unidades ambientais para subsidiar a etapa seguinte do planejamento (formulação de prognóstico, diretrizes, recomendações, etc.).

A escolha da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio e da bacia hidrográfica do córrego do Cedro como área de estudo reflete a preocupação com a preservação e a conservação dos mananciais ali existentes, em especial a represa de abastecimento público utilizada pela Sabesp². Nesta perspectiva, optou-se pela realização de uma proposta de planejamento ambiental, com base no disciplinamento do uso e da ocupação do solo, que possa subsidiar meios de garantir a disponibilidade de água, em quantidade e qualidade, para o abastecimento público da cidade de Presidente Prudente, uma vez que, por não cuidar de seus mananciais, a maior parte da água utilizada para abastecimento público é captada no rio do Peixe. Este ponto de captação está localizado no município de Mariápolis/SP, aproximadamente a 39,5 km da estação de tratamento de água.

² Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Metodologia adotada nesta pesquisa

Para a caracterização da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio foram sistematizados e interpretados, de forma sucinta, os dados e as características geológicas, geomorfológicas, climáticas, pedológicas, da rede de drenagem e do uso e ocupação do solo, oferecendo, desta forma, subsídios para a compreensão da realidade local e para a execução de projetos em escalas mais adequadas para intervenção. Para a caracterização da área foi utilizado, como base cartográfica, o mapeamento planialtimétrico, elaborado pelo IBGE (1974), na escala 1:50.000.

Na pesquisa sobre a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, foi utilizada, com as adequações necessárias, a metodologia empregada e adaptada por Leal (1995), no estudo da microbacia do córrego Areia Branca em Campinas/SP³, a qual consiste, em síntese, na elaboração de um plano ambiental, contendo as etapas de Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas de melhoria do Estado Ambiental, visando proporcionar uma visão integrada das unidades do meio físico, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais da bacia hidrográfica em análise (Figura 1).

³ A metodologia empregada por Leal (1995), foi baseada nos estudos e trabalhos desenvolvidos pelo Prof. Dr. José Manuel Mateo Rodriguez, professor da Universidade de Havana e professor visitante de várias instituições brasileiras.

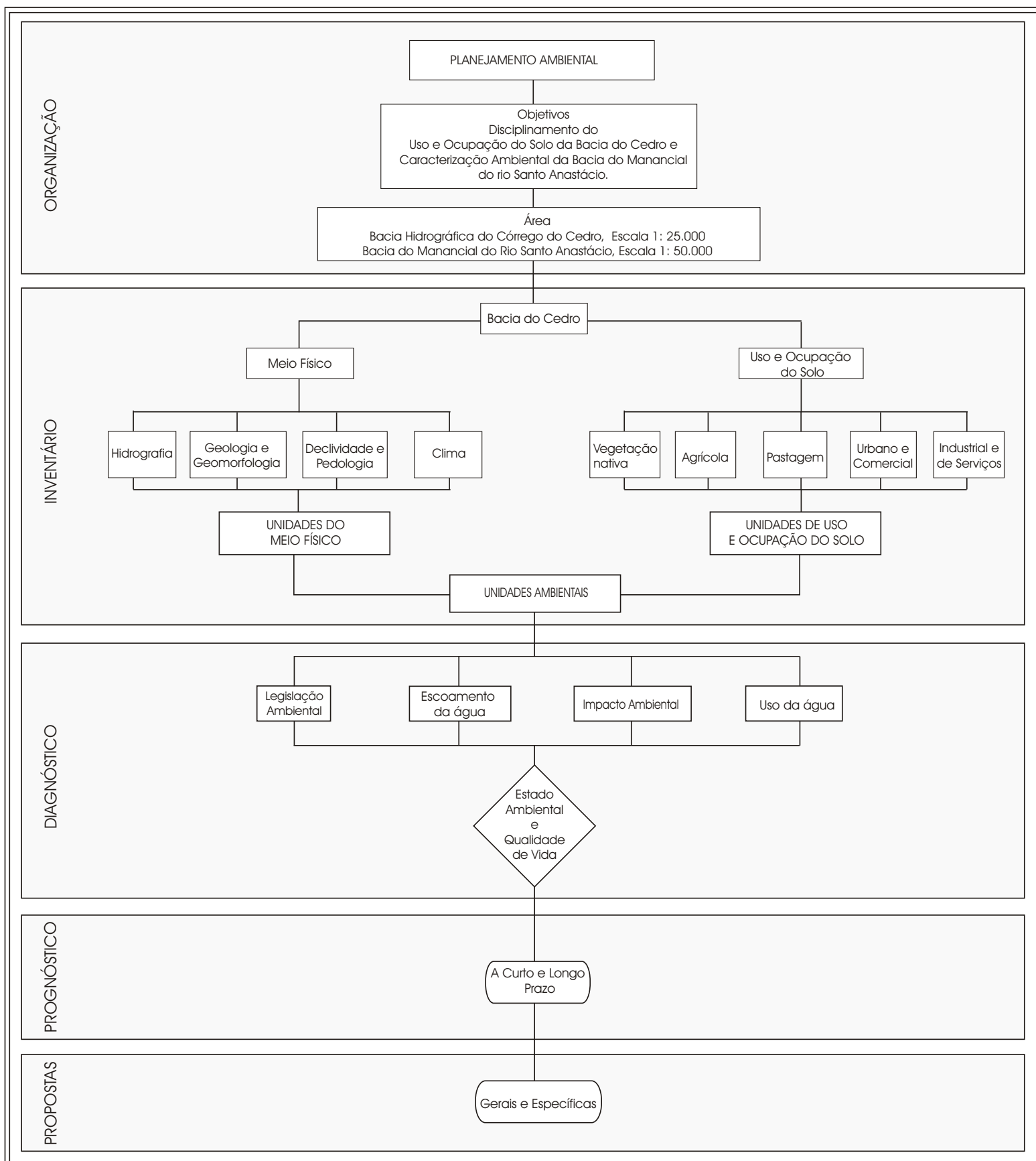


Figura 1 - Roteiro Metodológico

Inventário

A etapa de inventário consiste num levantamento detalhado das características ambientais da bacia, considerando-se sua localização, o processo histórico de produção desse espaço e seus aspectos naturais e sociais, particularizados e inter-relacionados, de forma a se obter unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais; para a definição dessas unidades, foram identificados os aspectos naturais e de uso e ocupação do solo através de levantamentos bibliográficos e trabalhos de campo. Os resultados foram sistematizados e cartografados, gerando uma coleção de cartas temáticas, tabelas e quadros. O inventário consiste, também, em uma etapa inicial de aproximação e compreensão da realidade local, e, por isso, torna-se fundamental para a realização de todas as etapas posteriores.

Esta fase constitui-se, de acordo com Leal (1995), em um processo de investigação detalhada, que tem o propósito de obter amplo conhecimento sobre a área, para o estabelecimento do diagnóstico e das propostas de melhoria do Estado Ambiental.

Para definição destas unidades, foram, primeiramente, identificadas as unidades físicas e unidades de uso e ocupação do solo, e, posteriormente, estas foram inter-relacionadas para obtenção das unidades ambientais:

- Para definição das unidades físicas foram elaboradas e compiladas as cartas temáticas sobre a hidrografia, geologia, geomorfologia, solos e declividades e os dados climáticos. Essas cartas foram analisadas separadamente e, posteriormente, integradas para a obtenção da carta do meio físico; além da sobreposição das cartas, foram consideradas suas características individuais e sua expressividade para a determinação das unidades; são áreas que apresentam relativa homogeneidade nos seus fatores naturais, atributos, funções e capacidade de uso potencial do solo.
- Para a definição das unidades de uso e ocupação do solo foram consideradas várias classes: urbana e comercial, industrial e de serviços, agrícola, pastagens e vegetação nativa. As unidades de uso e ocupação do solo podem ser consideradas áreas que possuem características particulares e que permitem sua individualização como forma de expressão da (des)organização social presente na produção da cidade, e possuem uma espacialidade que possibilita sua representação.

- As unidades ambientais são o resultado da integração e da relação entre as duas cartas anteriores (unidades do meio físico e unidades de uso e ocupação do solo); para isso, assim como para a definição das outras unidades, foi utilizado o método de sobreposição de mapas e trabalhos de campo.

De acordo com Botelho (1999, p. 288), “o mapeamento de unidades ambientais busca representar a análise da paisagem, organizando espacialmente as informações sobre ela levantadas”. Ou seja, o mapa transmite, de forma sintetizada, os dados e as informações sobre a área de estudo.

Diagnóstico

A etapa de diagnóstico ambiental tem como objetivo analisar todas as informações sistematizadas durante o inventário, avaliando os principais problemas da bacia e as perspectivas de solução que irão subsidiar os planos de trabalho e propostas de intervenção posteriores. Trata-se de um trabalho complexo, pois depende de nossa capacidade de percepção, observação, interpretação e sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes, processos estes que, muitas vezes, têm causas, efeitos e abrangências maiores do que a área estudada e requerem conhecimento interdisciplinar para sua compreensão e solução (LEAL, 1995).

Além das características do meio físico e de uso e de ocupação do solo foram considerados os principais impactos ambientais, a legislação ambiental municipal, o escoamento e uso da água e os indicadores sociais e econômicos.

- A legislação ambiental municipal é analisada como elemento institucional de planejamento.
- Para definição dos *impactos ambientais* foram consideradas algumas atividades humanas que provocam impactos significantes e negativos nas características originais das unidades físicas, interferindo igualmente na qualidade de vida urbana (desmatamento, esgotamento doméstico e industrial, deposição irregular de lixo, etc), e os processos naturais desencadeados ou identificados por essas atividades (ravina, voçoroca, assoreamento, etc).

A definição da qualidade de vida na bacia do Cedro tem como objetivo, nesta pesquisa, avaliar a capacidade que a população tem de alterar ou minimizar os impactos provenientes dos condicionantes ambientais.

O Estado Ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro foi definido a partir da relação de compatibilidade/incompatibilidade entre o uso e ocupação do solo (uso real) e o meio físico (uso potencial) das unidades ambientais, sendo definido a partir de valores qualitativos e de forma comparada entre baixa e alta incompatibilidade:

- *Baixa incompatibilidade* – quando o uso e a ocupação do solo estão dentro da capacidade de uso potencial da unidade física, sem provocar alterações significativas nas suas propriedades;
- *Alta incompatibilidade* - quando o uso e a ocupação do solo extrapolam a capacidade de uso potencial da unidade física, alterando significativa e negativamente suas características.

Além disso, foram considerados, no planejamento ambiental da bacia do Cedro, os impactos ambientais, os indicadores sociais e econômicos (escolaridade, renda e condições de moradia) e a legislação ambiental municipal como elemento indutor ou inibidor do atual estado ambiental da bacia.

Prognóstico

Consiste na definição de hipóteses de cenários futuros para a bacia do Cedro, considerando que os atuais processos de uso e ocupação do solo: a) não sejam controlados; b) que atendam à legislação ambiental; c) e que sejam respeitadas as potencialidades e fragilidades da bacia hidrográfica em estudo.

Proposta

Após realizadas as etapas anteriores, foram formuladas propostas para a alteração da atual situação da bacia do Cedro, através da aplicação de uma série de medidas, como, por exemplo, reabilitação e infra-estrutura, de proteção e conservação, sociais e políticas. As propostas foram divididas por unidades ambientais e direcionadas para toda a bacia do Cedro.

A metodologia adotada permitiu classificar as unidades ambientais analisadas de acordo com as restrições ao uso e ocupação do solo e o grau de impacto presente e projetado. Desta maneira, foi possível identificar o estado ambiental da bacia, as unidades ambientais que estão sofrendo os maiores impactos antrópicos e, principalmente, as que estão mais sujeitas à degradação no futuro. Foram coletados dados e informações em órgãos públicos municipal e estadual, no Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema e diretamente no campo. Além disso, foram realizadas entrevistas com a população que trabalha e/ou reside na bacia do Cedro.

As cartas da bacia do Cedro foram elaboradas na escala 1:25.000⁴ e algumas cartas temáticas foram apresentadas na escala 1:50.000. Para elaboração das cartas foram utilizados os softwares Spring, AutoCad e Corel Draw, o que permitiu, através da sobreposição de mapas e verificações de campo, a comparação e interseção das diferentes cartas temáticas.

Na elaboração das cartas temáticas foram utilizados os diversos levantamentos disponíveis sobre a área em questão, e, após sua composição, os mesmos serviram de base para os levantamentos de campo que definiram maiores detalhes sobre as temáticas abordadas. Os levantamentos de campo tiveram como apoio fotografias aéreas de diferentes épocas, visando detalhar e caracterizar os diferentes condicionantes físicos e sócio-econômicos da bacia do Cedro.

⁴ Baseada na definição do IPT (1990), esta escala foi escolhida por fornecer elementos para o planejamento socioeconômico e bases para anteprojetos de engenharia.

CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL DO RIO SANTO ANASTÁCIO/SP.

A caracterização do meio físico e do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do manancial⁵ do rio Santo Anastácio/SP, tem como objetivo contextualizar a área de contribuição da represa de abastecimento público utilizada pela Sabesp, e a área na qual está inserida a bacia hidrográfica do córrego do Cedro em Presidente Prudente/SP, que é uma das sub-bacias do manancial do rio Santo Anastácio.

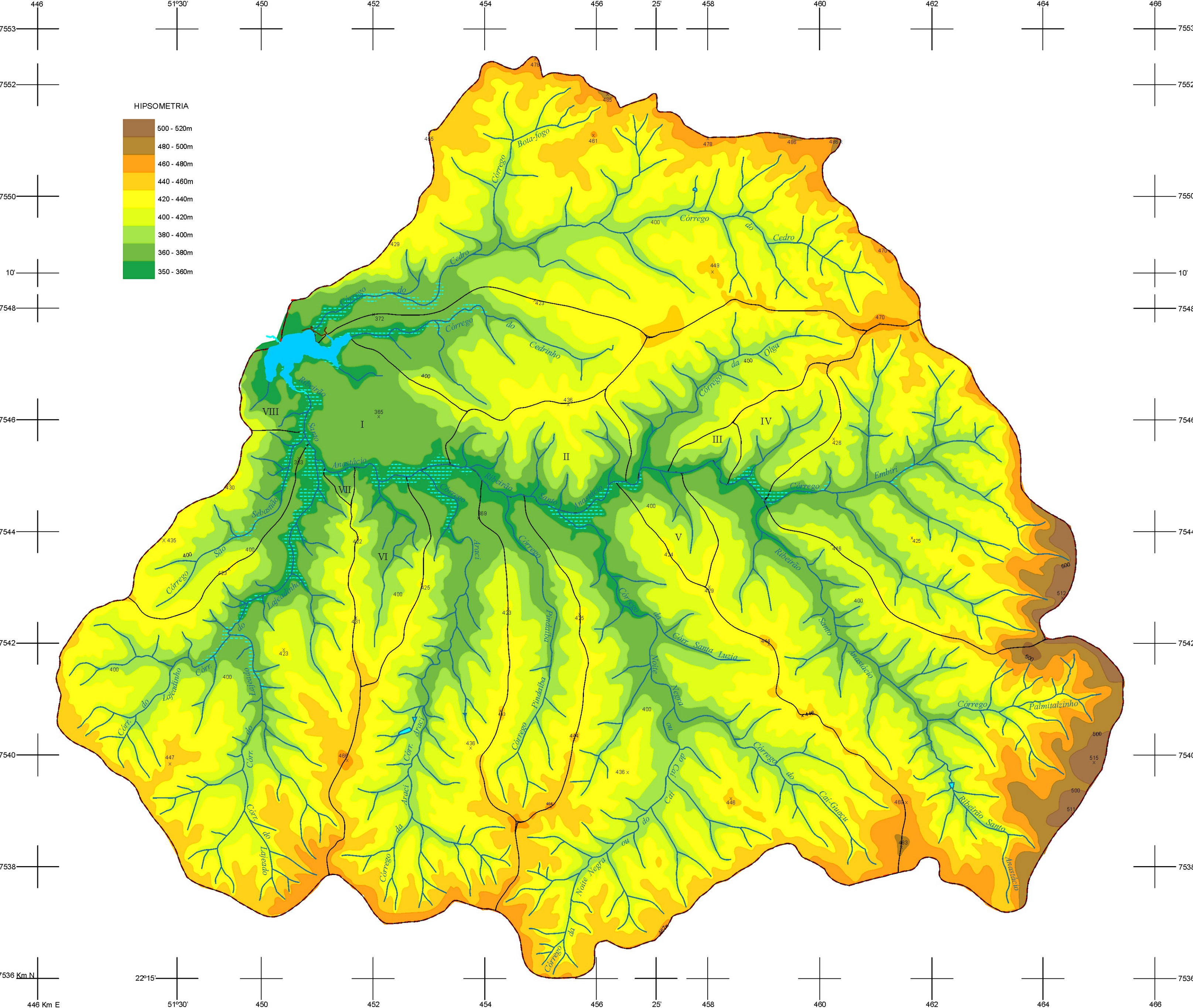
A bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio com área de 198,30 km², localiza-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema - UGRHI-22⁶, no Oeste Paulista, abrangendo parte dos municípios de Presidente Prudente, Pirapozinho, Regente Feijó, Anhumas e Álvares Machado. Está localizada entre as coordenadas 22° 07' 37"S e 22° 16' 52"S e as coordenadas 51° 19' 46"W e 51° 31' 27"W.

A bacia do Cedro é atravessada pelas rodovias Assis Chateaubriand, no sentido NE-SW e a Raposo Tavares, localizada no divisor de água da margem direita do rio Santo Anastácio.

O rio Santo Anastácio, após a represa utilizada para o abastecimento público de Presidente Prudente, segue seu curso até desaguar no rio Paraná, na divisa dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul (Figura 2).

⁵ Manancial - qualquer corpo d'água superficial ou subterrâneo, que serve como fonte de abastecimento. (IBGE,2004).

⁶ Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei Estadual Paulista, 7.663, de 30 de Dezembro de 1991.



Base Cartográfica: IBGE, 1974
Escala 1:50 000.
Folhas: SF-22-Y-B-III-1
SF-22-Y-B-III-3
SF-22-Y-B-II-2
SF-22-Y-B-II-4

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 51° W. Gr.,
acrescidas as constantes 10 000 Km e 500 Km respectivamente.

Datum vertical: marégrafo Imbituba, SC
Datum horizontal: Córrego Alegre, MG

ESCALA GRÁFICA

500m 0 500 1000 1500 2000m

Delimitação da Bacia Hidrográfica

Planície de Inundação

Represa de Abastecimento Público

Drenagem

Ponto Cotado X⁴³⁶

Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO/SP.	
CARTA HIPSOMÉTRICA	
Escala Original 1: 50 000	Carta (01)
Des. e Adap. Por Eduardo Pizzolim Dibiesio	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

As sub-bacias classificadas, que compõem o manancial do rio Santo Anastácio, são as dos córregos do Cedro, Cedrinho, Olga, Embiri, Noite Negra, Pindaíba, Araci, Lajeadozinho, Sebastião e as Nascentes do rio Santo Anastácio. As sub-bacias (de até 2ª ordem), que não têm um nome oficial, foram denominadas de manancial I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII, para facilitar a sua localização.

2.1. Análise morfométrica da drenagem da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.

Para a realização da análise morfométrica da drenagem, foram utilizadas as propostas de autores como Horton (1945), Schumm (1956) e Strahler (1952 e 1956), empregadas nos trabalhos de Christofolletti (1970 e 1980) e Canali (1987). As metodologias propostas e aplicadas pelos referidos autores e usadas neste trabalho, para a análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio, foram:

- Cálculo da área e perímetro das sub-bacias.
- Hierarquização da rede hidrográfica.
- Densidade Hidrográfica.
- Densidade de Drenagem.
- Coeficiente de Manutenção.

Para o cálculo da área, do perímetro e do comprimento dos segmentos de canais de drenagem foram utilizadas as ferramentas de operações métricas do SPRING⁷.

⁷ Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas - desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

A área e o perímetro das sub-bacias que compõem a bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Área e perímetro das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

Nome das Sub-Bacias Hidrográficas (mananciais)	Área (km ²)	Perímetro (km)
CEDRO	31,41	30,53
CEDRINHO	7,75	13,33
OLGA	7,32	12,86
EMBIRI	18,88	18,29
N.STO.ANASTÁCIO	25,15	26,40
NOITE NEGRA	31,50	29,03
PINDAÍBA	7,07	14,15
ARACÍ	17,52	21,26
LAJEADINHO	26,10	23,03
SEBASTIÃO	4,69	10,14
Manancial I	4,95	9,92
Manancial II	4,81	9,22
Manancial III	0,73	4,09
Manancial IV	2,59	7,27
Manancial V	1,86	6,18
Manancial VI	3,89	9,54
Manancial VII	0,21	2,08
Manancial VIII	1,20	5,40
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>198,30</i>	<i>62,92</i>

A área da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio é de 198,30 km². As sub-bacias hidrográficas que possuem as maiores áreas são, respectivamente, a da Noite Negra, do Cedro, do Lajeado e as das Nascentes do rio Santo Anastácio, que juntas representam 57% da área total da bacia.

As sub-bacias hidrográficas VII, III, VIII, V, IV e a VI possuem as menores áreas. Estas sub-bacias e seus cursos d'água foram analisados independentemente por serem afluentes diretos do rio Santo Anastácio.

A hierarquização dos canais fluviais das sub-bacias foi feita pelo método de Strahler (1952, apud CHRISTOFOLETTI, 1970), que consiste em dar uma hierarquia de ordem aos “segmentos de canais” de uma determinada rede hidrográfica, em ordem crescente, a partir das nascentes (canais de 1ª ordem). Numeram-se todos os canais de nascentes, de ordem 1; em seguida, em todas as junções de canais de ordem 1, numeram-se os de ordem 2, idem para 3, quando se juntarem dois segmentos de canais de ordem 2, e assim sucessivamente. E nenhum canal de ordem inferior altera a ordem superior (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de segmentos de canais da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

Nome das Sub-Bacias Hidrográficas (mananciais)	1ª ordem	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem	Total
CEDRO	36	8	2	1	0	47
CEDRINHO	5	1	0	0	0	6
OLGA	9	1	0	0	0	10
EMBIRI	28	6	1	0	0	35
STO.ANASTÁCIO	42	9	1	0	0	52
NOITE NEGRA	51	14	3	1	0	69
PINDAÍBA	6	1	0	0	0	7
ARACI	33	7	2	1	0	43
LAJEADINHO	53	13	3	1	0	70
SEBASTIÃO	7	2	1	0	0	10
Manancial I	5	0	0	0	0	5
Manancial II	7	2	0	0	0	9
Manancial III	1	0	0	0	0	1
Manancial IV	3	1	0	0	0	4
Manancial V	2	1	0	0	0	3
Manancial VI	5	1	0	0	0	6
Manancial VII	1	0	0	0	0	1
Manancial VIII	2	0	0	0	0	2
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>296</i>	<i>67</i>	<i>13</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>381</i>

A bacia do manancial do rio Santo Anastácio foi classificada como de 5ª ordem, possuindo 296 canais de drenagem de 1ª ordem e o total de 381 segmentos de canais. A soma do número de canais, de acordo com sua hierarquia fluvial, serve de subsídio para o cálculo da densidade hidrográfica.

A densidade hidrográfica refere-se ao número de rios por km^2 . Densidade hidrográfica: $D_h = N_1/A$, onde N_1 é o número de canais de 1ª ordem, A é a área da bacia considerada. (tabela 3).

Tabela 3 – Densidade hidrográfica das sub-bacias do manancial do rio Santo Anastácio/SP. (nº. de rios por km^2).

Nome das Sub- Bacias Hidrográficas (mananciais)	Canais de 1ª ordem
CEDRO	1,15
CEDRINHO	0,65
OLGA	1,23
EMBIRI	1,48
STO.ANASTÁCIO	1,67
NOITE NEGRA	1,62
PINDAÍBA	0,85
ARACI	1,88
LAJEADINHO	2,03
SEBASTIÃO	1,49
Manancial I	1,01
Manancial II	1,46
Manancial III	1,37
Manancial IV	1,16
Manancial V	1,08
Manancial VI	1,29
Manancial VII	4,76
Manancial VIII	1,67
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>1,49</i>

A densidade hidrográfica compara a frequência ou a quantidade de cursos d'água (de 1ª ordem), existentes em uma área de tamanho padrão como o km^2 , oferecendo, juntamente com a densidade de drenagem, indicativos sobre o escoamento superficial da água e o desenvolvimento de processos erosivos.

Para a definição da densidade de drenagem, após o cálculo da área da bacia hidrográfica, calcula-se o comprimento de seus segmentos de canais. Os comprimentos dos segmentos de canais de cada ordem hierárquica da bacia estão descritos na tabela 4.

Tabela 4 – Comprimento dos segmentos de canais (km) das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

Nome da Sub-Bacia Hidrográfica (mananciais)	1ª ordem	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem	Total
CEDRO	25,47	7,30	7,36	4,30	0	44,43
CEDRINHO	4,63	4,69	0	0	0	9,32
OLGA	5,78	4,09	0	0	0	9,87
EMBIRI	16,50	11,43	3,39	0	0	31,32
STO. ANASTÁCIO	24,60	7,49	7,92	0	0	40,01
NOITE NEGRA	28,84	10,75	4,60	8,93	0	53,12
PINDAÍBA	3,67	5,60	0	0	0	9,27
ARACI	16,86	4,91	2,13	7,71	0	31,61
LAJEADINHO	28,27	9,16	4,59	7,55	0	49,57
SEBASTIÃO	4,61	2,66	0,65	0	0	7,92
Manancial I	1,88	0	0	0	0	1,88
Manancial II	4,94	1,60	0	0	0	6,54
Manancial III	0,57	0	0	0	0	0,57
Manancial IV	1,93	1,25	0	0	0	3,18
Manancial V	1,25	0,68	0	0	0	1,93
Manancial VI	3,71	1,85	0	0	0	5,56
Manancial VII	0,38	0	0	0	0	0,38
Manancial VIII	1,27	0	0	0	0	1,27
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>175,16</i>	<i>73,46</i>	<i>30,64</i>	<i>33,19</i>	<i>6,37</i>	<i>318,82</i>

A bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio possui, ao todo, 318,82 km de cursos d'água, sendo que 175,16 km são de 1ª ordem, e 6,37 km, de 5ª ordem. Além de oferecer subsídios para o cálculo da densidade de drenagem, o cálculo do comprimento dos canais oferece subsídios para a análise da evolução da rede hidrográfica da bacia.

A densidade de drenagem compara o comprimento dos cursos d'água de uma área de tamanho padrão, como o km^2 . Densidade de drenagem: $Dd = Lt/A$, onde Lt é o comprimento total de todos os canais da rede hidrográfica. A é a área da bacia. O resultado é dado em km/km^2 (tabela 5).

Tabela 5 – Densidade da drenagem das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP. (km/km^2).

Nome da Sub-Bacia Hidrográfica (mananciais)	1ª ordem	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem	Total
CEDRO	0,81	0,23	0,23	0,14	0,00	1,41
CEDRINHO	0,60	0,61	0,00	0,00	0,00	1,20
OLGA	0,79	0,56	0,00	0,00	0,00	1,35
EMBIRI	0,87	0,61	0,18	0,00	0,00	1,66
STO.ANASTÁCIO	0,98	0,30	0,31	0,00	0,00	1,59
NOITE NEGRA	0,92	0,34	0,15	0,28	0,00	1,69
PINDAÍBA	0,52	0,79	0,00	0,00	0,00	1,31
ARACI	0,96	0,28	0,12	0,44	0,00	1,80
LAJEADINHO	1,08	0,35	0,18	0,29	0,00	1,90
SEBASTIÃO	0,98	0,57	0,14	0,00	0,00	1,69
Manancial I	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
Manancial II	1,03	0,33	0,00	0,00	0,00	1,36
Manancial III	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
Manancial IV	0,75	0,48	0,00	0,00	0,00	1,23
Manancial V	0,67	0,37	0,00	0,00	0,00	1,04
Manancial VI	0,95	0,48	0,00	0,00	0,00	1,43
Manancial VII	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1,81
Manancial VIII	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>0,88</i>	<i>0,37</i>	<i>0,15</i>	<i>0,17</i>	<i>0,03</i>	<i>1,61</i>

Quanto maior for a densidade de drenagem, mais rápido se dará o escoamento superficial em uma bacia hidrográfica. Além disso, ela serve também como indicador sobre as características geomorfológicas de uma área, pois as maiores densidades de drenagem ocorrem em áreas com declividades mais acentuadas, e as menores densidades em áreas com declividades mais suaves.

O coeficiente de manutenção fornece uma estimativa da área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente. O índice é calculado através da densidade de drenagem. Coeficiente de manutenção: $C_m = (1/D_d) \times 1000$ (m^2), onde D_d é a Densidade de drenagem. O resultado é dado em m^2/m (tabela 6).

Tabela 6 – Coeficiente de manutenção das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP. (m^2/m).

Nome da Sub-Bacia Hidrográfica (manancial)	1ª ordem	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem	Total
CEDRO	1.234,57	4.347,83	4.347,83	7.142,86	-	709,22
CEDRINHO	1.666,67	1.639,34	-	-	-	833,33
OLGA	1.265,82	1.785,71	-	-	-	740,74
EMBIRI	1.149,43	1.639,34	5.555,56	-	-	602,41
STO. ANASTÁCIO	1.020,41	3.333,33	3.225,81	-	-	628,93
NOITE NEGRA	1.086,96	2.941,18	6.666,67	3.571,43	-	591,72
PINDAÍBA	1.923,08	1.265,82	-	-	-	763,36
ARACI	1.041,67	3.571,43	8.333,33	2.272,73	-	555,56
LAJEADINHO	925,93	2.857,14	5.555,56	3.448,28	-	526,32
SEBASTIÃO	1.020,41	1.754,39	7.142,86	-	-	591,72
I	2.631,58	-	-	-	-	2.631,58
II	970,87	3.030,30	-	-	-	735,29
III	1.282,05	-	-	-	-	1.282,05
IV	1.333,33	2.083,33	-	-	-	813,01
V	1.492,54	2.702,70	-	-	-	961,54
VI	1.052,63	2.083,33	-	-	-	699,30
VII	552,49	-	-	-	-	552,49
VIII	943,40	-	-	-	-	943,40
<i>TOTAL DA BACIA</i>	<i>1.136,36</i>	<i>2.702,70</i>	<i>6.666,67</i>	<i>5.882,35</i>	<i>33.333,33</i>	<i>621,12</i>

Devemos salientar que são as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de uso e de ocupação dessas áreas as principais responsáveis pela manutenção desses canais de escoamento. Assim, com a alteração destas condições, muda-se também a capacidade de armazenamento da água pluvial, ou seja, com a impermeabilização do solo, por exemplo, a área mínima necessária para manter um metro de canal de escoamento (principalmente nos períodos de menor precipitação), não é mais a mesma daquela de uma área que mantém as suas características originais de permeabilidade.

2.2. Geologia, Geomorfologia e Clima

A bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio está localizada em domínios do Grupo Bauru, do Cretáceo Superior da Bacia Sedimentar do Paraná. O Grupo Bauru compreende as formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília. Na bacia do manancial do rio Santo Anastácio, ocorrem os arenitos da formação Adamantina. Esta formação é constituída de depósitos fluviais com predominância de arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos, com lentes de siltitos arenosos e argilosos, ocorrendo em bancos maciços (IPT, 1981).

A Bacia pertence à província geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista. Na área de estudo, os divisores d'água da cabeceira do curso superior do rio Santo Anastácio, que circundam a bacia ao norte, leste e sul com altitudes em torno de 500 metros, configuram uma superfície cimeira modelada em colinas suavemente onduladas, destacando-se alguns espigões residuais entre 500 e 515 metros. No interior da Bacia, o relevo é caracterizado por interflúvios em colinas onduladas; os espigões são suavemente convexos e mais curtos nas áreas dos córregos formadores. As vertentes são curtas, entre 100 e 250 metros, com formas convexa-retilíneo-côncavas e com declividades de 8 a 20%. Ao longo dos fundos de vale, encontram-se as planícies e terraços aluviais (CARVALHO, 1997).

As relações entre as formas do relevo e a distribuição dos solos, na área de estudo, estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Relações entre formas do relevo e distribuição dos solos.

FORMAS DO RELEVO	DECLIVIDADES APROXIMADAS	TIPOS DE SOLOS ASSOCIADOS
Áreas deprimidas de várzea, relevo plano.	0 a 3%	Solos Aluviais e Hidromórfico, Glei Húmico e Glei Pouco Húmico.
Colinas convexas, relevo suavemente ondulado.	3 a 8%	Latossolo Vermelho-Amarelo.
Colinas onduladas dos níveis escalonados.	8 a 20%	Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho Escuro.
Relevo ondulado, ao longo das rupturas estruturais.	8 a 20%	Solos Litólicos.

Adaptado de Carvalho (1997).

O clima desta área é caracterizado pela presença de um período seco (inverno), sob influência predominante dos sistemas polares, e um período chuvoso (verão), influenciado pelos sistemas tropicais (MONTEIRO, 1973 apud BOIN, 2000, p.17).

2.3. Pedologia

As principais características dos solos que ocorrem na bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características dos solos da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.

SOLOS HIDROMÓRFICOS
HGP_a2 – ASSOCIAÇÃO DE GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO TEXTURA ARENOSA + GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO textura média + GLEI POUCO HÚMICO EUTRÓFICO textura arenosa/média/arenosa todos fase campo tropical hidrófilo de várzea + SOLOS ALUVIAIS ÁLICOS EPIEUTRÓFICOS textura média e arenosa + SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura média/arenosa e arenosa/média todos Tb A moderado fase campo tropical higrófilo de várzea relevo plano. Esta unidade, com área de 6,10 km², corresponde a 3,08% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Solos Hidromórficos - Esses solos compreendem uma classe, em alto nível categórico, de natureza mineral ou organo-mineral, caracterizados por gleização devido ao lençol freático elevado por um longo período e/ou presença de camada permeável no perfil. São mal a muito mal drenados, com horizonte glei subjacente a um horizonte A, que pode ser turfoso, proeminente ou moderado, derivado de sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais de natureza variáveis, em geral arenosos. Os solos hidromórficos situam-se, principalmente, nas áreas mal drenadas das planícies aluviais, ocupando alguma expressão cartográfica nas margens, principalmente do rio Santo Anastácio. Ocorrem em relevo plano, via de regra, nas cotas mais baixas, normalmente com horizonte A moderado, caracterizando o solo Glei Pouco Húmico, ocorrendo também com horizonte A, proeminente mais espesso e mais rico em matéria orgânica, ou turfoso (essencialmente orgânico), caracterizando o solo Glei Húmico. Esses solos apresentam, além das características mencionadas, baixa atividade das argilas nos horizontes A e C, podendo ser álicos, distróficos ou eutróficos. Dada a natureza do material de origem, os solos possuem uma variação muito grande na seqüência de horizontes e camadas, alternando-se a textura arenosa e média, podendo ainda ocorrer camada orgânica entre as minerais, característica importante que interfere no comportamento do solo e que deve ser considerada no uso e manejo desses solos. A fração mineral grosseira é constituída, predominantemente, por quartzo. Apresenta condições de alagamento permanente das áreas de Solos Hidromórficos. Por estar em área de preservação e proteção ambiental (área sujeita à inundação), o uso destes solos, deve ser restrito à preservação e à reintrodução da vegetação nativa.

Quadro 2 – Características dos solos da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio (continuação).

SOLOS ALUVIAIS
Ad3 - ASSOCIAÇÃO DE SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS textura média + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS textura arenosa + SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura média/arenosa + SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura arenosa/média todos Tb A moderado fase campo tropical higrófilo de várzea relevo plano. Esta unidade, com área de 4,42 km ² , corresponde a 2,23% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Ad4 – ASSOCIAÇÃO DE SOLOS ALUVIAIS textura média + SOLOS ALUVIAIS textura arenosa ambos DISTRÓFICOS + SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura arenosa /média todos fase campo tropical higrófilo de várzea + GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO textura média fase campo tropical hidrófilo de várzea todos Tb A moderado relevo plano. Esta unidade, com área de 0,39 km ² , corresponde a 0,20% do total da Bacia.
Ae1 - SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS Tb A moderado textura média/arenosa fase campo tropical higrófilo de várzea relevo plano. Esta unidade, com área de 0,05 km ² , corresponde a 0,03% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Ae2 – SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS Tb A moderado textura arenosa/média fase campo tropical higrófilo de várzea relevo plano. Esta unidade, com área de 0,14 km ² , corresponde a 0,07% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Ae3 – ASSOCIAÇÃO DE SOLOS ALUVIAIS ÁLICOS EPIEUTRÓFICOS textura média + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS textura média + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS textura arenosa + SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura média/arenosa + SOLOS ALUVIAIS textura arenosa/média todos fase campo tropical higrófilo de várzea + GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO textura arenosa + GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO textura média + GLEI POUCO HÚMICO EUTRÓFICO textura arenosa/média/arenosa todos Tb A moderado fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano. Esta unidade, com área de 5,01 km ² , corresponde a 2,53% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Solos Aluviais - Esta classe compreende solos pouco desenvolvidos, relativamente recentes, predominantemente minerais, com horizonte A, freqüentemente moderado, assentado sobre camadas de textura e espessuras variáveis. O material de origem desses solos é constituído de sedimentos inconsolidados, aluviais ou colúvio-aluviais, de natureza detrítica, proveniente de deposições recentes e sub-recentes referidas ao Holoceno. A constituição dos sedimentos que dão origem a esses solos depende do tipo de rocha da qual se originam por meteorização, sendo que o material é transportado e posteriormente depositado, vindo a constituir a massa do solo. Os fatores de formação desses solos, principalmente o clima e os biológicos, não tiveram tempo suficiente para agir sobre o material de origem, não possibilitando a existência de horizontes diagnósticos diferenciados. Apenas o horizonte A, por ter sofrido modificações resultantes da ação dos agentes formadores, se constitui em horizonte pedogenético, com características morfológicas definidas e próprias, sendo seguido por camadas descontínuas. Podem apresentar diversas classes de drenagem interna, podendo variar de bem a moderadamente drenados, o mesmo se verificando em relação à permeabilidade, estando esta grandemente condicionada à natureza dos extratos e sua seqüência. Possuem argila de atividade baixa, caráter álico, distrófico ou eutrófico e baixo a médio teor de carbono orgânico. Ocorrem em áreas de relevo plano, com menos de 3% de declividade. Por estar em área de preservação e proteção ambiental (área sujeita à inundação), o uso destes solos deve ser restrito à preservação e à reintrodução da vegetação nativa.

Quadro 2 – Características dos solos da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio (continuação).

LATOSSOLO VERMELHO AMARELO
LVa2 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO EPIDISTRÓFICO A moderado textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado. Esta unidade, com área de 3,09 Km², corresponde a 1,56% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Latossolo Vermelho-Amarelo - Sob esta denominação, estão compreendidos solos minerais não hidromórficos com horizonte B latossólico, precedido de horizonte diagnóstico A moderado de textura média, poroso, bem drenado e com sequência de horizontes A-B-C. São solos normalmente ácidos, apresentando baixo conteúdo de silte e baixa relação silte/argila. As características específicas do relevo, associado ao gradiente textural e à transição abrupta entre os horizontes A e B, ocorrendo, em média, a 30 cm de profundidade, torna este solo susceptível à erosão (em especial nas áreas com declividades mais acentuadas), uma vez que o horizonte subsuperficial, que apresenta menor permeabilidade, favorece o escoamento das águas pluviais.
SOLOS LITÓLICOS
Re1 – SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS Tb A chernozêmico textura média fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado substrato arenito. Esta unidade, com área de 0,56 km², corresponde a 0,28% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Re3 – SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS Tb A moderado textura média fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado substrato arenito. Esta unidade, com área de 1,09 km², corresponde a 0,55% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Re6 – ASSOCIAÇÃO DE SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS textura arenosa fase floresta tropical subcaducifólia substrato arenito + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO ÁLICO textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia ambos Tb A moderado relevo ondulado. Esta unidade, com área de 13,90 km², corresponde a 7,01% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Solos Litólicos - Nesta classe, estão incluídos solos minerais muito pouco desenvolvidos, com horizonte A chernozêmico ou moderado, sobre a rocha (R) ou horizonte C de pequena espessura, localizado entre o horizonte A e a rocha. São oriundos de produtos de alteração de rochas sedimentares, areníticas. Ocorrem, principalmente, em locais de relevo ondulado, com 8 a 20% de declive, mas podem ocorrer, também, em relevo suavemente ondulado, com 3 a 8% de declive. Normalmente, encontra-se em associação com Solos Podzólicos e, neste caso, podem ocorrer no topo e terço superior ou inferior das pequenas elevações. São susceptíveis à erosão, devido ao relevo e à pequena espessura dos perfis. São de difícil mecanização, dentro de um sistema de agricultura moderna, devido, principalmente, ao declive acidentado, à pequena espessura e à presença de fragmentos de arenito em estado avançado de decomposição e/ou a presença de nódulos de óxido de ferro, provavelmente pertencentes ao substrato rochoso.

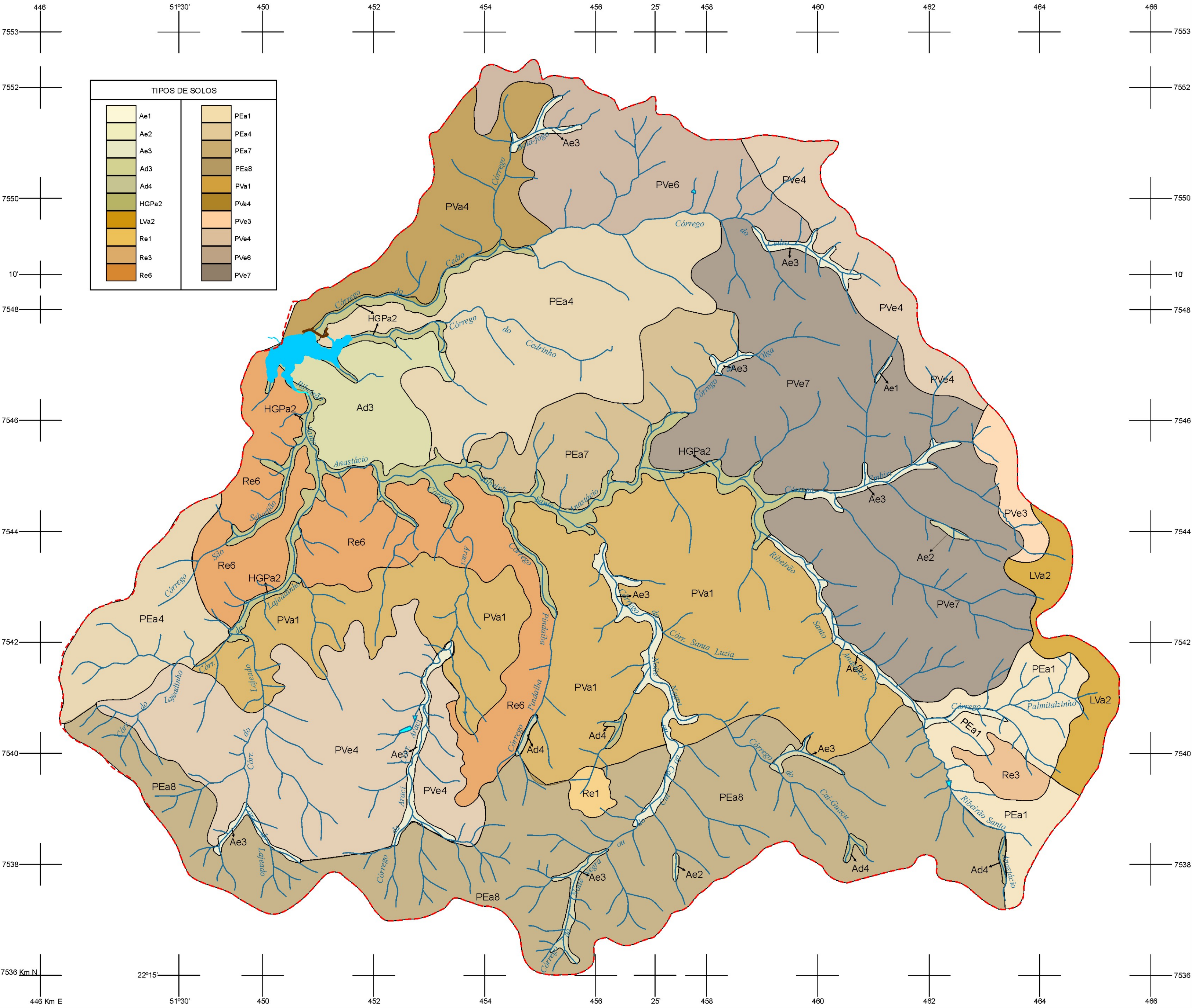
Quadro 2 – Características dos solos da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio (continuação).

PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO E PODZÓLICO VERMELHO ESCURO	
PEa1 – PODZÓLICO VERMELHO ESCURO ÁLICO Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado. Esta unidade, com área de 5,83 km ² , corresponde a 2,94% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PEa4 – PODZÓLICO VERMELHO ESCURO ABRÚPTICO ÁLICO EPIDISTRÓFICO Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. Esta unidade, com área de 20,38 km ² , corresponde a 10,28% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PEa7 – ASSOCIAÇÃO DE PODZÓLICO VERMELHO ESCURO ABRÚPTICO ÁLICO EPIDISTRÓFICO textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia + SOLOS LITÓLICOS textura média fase floresta tropical subcaducifólia substrato arenito ambos Tb A moderado relevo ondulado. Esta unidade, com área de 6,61 km ² , corresponde a 3,33% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PEa8 – ASSOCIAÇÃO DE PODZÓLICO VERMELHO ESCURO ÁLICO EPIDISTRÓFICO + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO EPIDISTRÓFICO todos ABRUPTICOS A moderado textura arenosa /média fase floresta tropical subperenifólia + SOLOS LITÓLICOS textura arenosa A moderado + SOLOS LITÓLICOS A chernozêmico textura média ambos EUTRÓFICOS fase floresta tropical subcaducifólia substrato arenito todos Tb relevo ondulado. Esta unidade, com área de 30,55 km ² , corresponde a 15,41% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PVa1 – PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO ÁLICO EPIDISTRÓFICO Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. Esta unidade, com área de 31,09 km ² , corresponde a 15,68% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PVa4 – PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO ÁLICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. Esta unidade, com área de 6,98 km ² , corresponde a 3,52% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PVe3 – PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO EUTRÓFICO Tb A moderado textura arenosa/média fase florestal tropical subperenifólia relevo suave ondulado. Esta unidade, com área de 1,44 km ² , corresponde a 0,73% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	
PVe4 – PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO EUTRÓFICO Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. Esta unidade, com área de 21,38 km ² , corresponde a 10,78% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.	

Quadro 2 – Características dos solos da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio (*continuação*).

PVe6 – ASSOCIAÇÃO DE PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO +PODZÓLICO VERMELHO ESCURO ÁLICO EPIDISTRÓFICO ambos A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase floresta tropical subcaducifólia substrato arenito todos Tb relevo ondulado. Esta unidade, com área de 9,37 km², corresponde a 4,73% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
PVe7 – ASSOCIAÇÃO DE PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ABRÚPTICO A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado + SOLOS LITÓLICOS textura arenosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado substrato arenito ambos eutróficos Tb A moderado. Esta unidade, com área de 28,44 km², corresponde a 14,34% do total da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.
Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho Escuro - Sob estas denominações estão compreendidos solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, freqüentemente com horizonte A moderado, gradiente textural variando de 1,1 a 4,5 e com valor médio de 2,4. A transição entre os horizontes A e B é, normalmente abrupta, podendo também ser clara e raramente, gradual. Destaca-se, para os solos podzólicos, dentre outras características importantes, a grande espessura do horizonte A de alguns perfis e a transição abrupta entre os horizontes A e B. Ocorrem, freqüentemente, em relevo ondulado (8 a 20% de declividade), podendo ocorrer também em relevo suavemente ondulado (3 a 8% de declividade) e fortemente ondulado (20-45% de declividade). O material de origem desses solos é constituído de produtos de alteração de arenitos. Esses solos são muito susceptíveis à erosão, principalmente os que possuem caráter abrupto e ocorrem em relevo mais acidentado, uma vez que o horizonte subsuperficial de menor permeabilidade favorece o escoamento superficial das águas pluviais, e, conseqüentemente, a erosão. Normalmente, apresentam rede de drenagem com alta densidade e com padrão dendrítico.
Extraído e adaptado de: Carvalho, W. A., <i>Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do rio Santo Anastácio – SP</i>, Bol. Ci. FCT/UNESP, Presidente Prudente, 1997.

A carta 2 espacializa os tipos de solos presentes na bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP.



FONTE:
CARVALHO, W. A. *Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia do Rio Santo Anastácio - SP*. Boletim científico. FCT/UNESP. P. Prudente - SP, 1997

Base Cartográfica: IBGE, 1974
Escala 1:50 000.
Folhas: SF-22-Y-B-III-1
SF-22-Y-B-III-3
SF-22-Y-B-II-2
SF-22-Y-B-II-4

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 51° W. Gr., acrescidas as constantes 10 000 Km e 500 Km respectivamente.

Datum vertical: marégrafo Imbituba, SC
Datum horizontal: Córrego Alegre, MG

ESCALA GRÁFICA

500m 0 500 1000 1500 2000m

Deimitação da Bacia Hidrográfica

Represa de Abastecimento Público

Drenagem

Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO/SP.	
CARTA PEDOLÓGICA	
Escala Original 1: 50 000	Carta (02)
Des. e Adap. Por Eduardo Pizzolim Dibiesio	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

2.4. Caracterização do uso e ocupação atual do solo da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

A caracterização do uso e ocupação atual do solo na área da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio/SP tem como objetivo correlacioná-las com os processos que favorecem a degradação dos recursos hídricos por processos da dinâmica superficial (como erosão e assoreamento) e outras formas de degradação potencial, como o lançamento e disposição de resíduos das áreas urbanas e agrícolas.

A carta de uso e ocupação atual do solo (carta 3), espacializa as principais áreas urbanizadas, vias de acesso, pastagens e vegetação nativa presentes na Bacia⁸. Na área rural predominam as pastagens artificiais, intercaladas, em algumas áreas restritas, com culturas como o milho e a cana-de-açúcar. As áreas de pastagens constituem a categoria de uso do solo de maior ocorrência na bacia hidrográfica em estudo.

As principais vias de acesso existentes na área de estudo são: rodovia Raposo Tavares, que liga o estado de São Paulo ao Mato Grosso do Sul, e a Assis Chateaubriand, que liga o estado de São Paulo ao Paraná, além do aeroporto.

Na área de estudo, as ocupações urbanas mais representativas estão localizadas nas proximidades dos divisores d'água N-NW (sub-bacia hidrográfica do córrego do Cedro) e no Distrito de Espigão (sub-bacia hidrográfica do córrego Embiri).

De acordo com CPTI (1999), o intenso uso das terras, nos moldes da agricultura atual, trouxe à região da Unidade de Gerenciamento de Recurso Hídricos - 22 (área na qual está inserida a bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio), grandes problemas ambientais, abaixo relacionados:

- desmatamento da região para a produção agropecuária, ocasionando o baixo índice de cobertura florestal;
- erosão, por sulcos e voçorocas na área, devido à superutilização da terra, ao manejo inadequado e à não utilização de práticas conservacionistas, com conseqüente perda do solo fértil e assoreamento dos corpos d'água.

⁸ Estas informações foram obtidas através das imagens de satélite publicadas pela Embrapa em 2001.

2.5. Análise das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

Bacia hidrográfica do córrego do Cedro

A bacia hidrográfica do córrego do Cedro, juntamente com a bacia do córrego da Noite Negra, possuem as maiores áreas da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio, abrangendo a sua porção norte. Drena área de 31,41 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, PVa4, PVe4, PVe6, PVe7, Ae3 e HGPa2.

O córrego do Cedro nasce a uma altitude aproximada de 440 metros, seguindo no sentido E-SW, até desaguar na represa de abastecimento público de Presidente Prudente. O córrego Botafogo é seu principal afluente, localizado na sua margem direita. A bacia do Cedro foi classificada como de 4ª ordem; possui 1,15 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,41 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 709,22 m² (coeficiente de manutenção).

O uso do solo predominante da área são as pastagens; porém, a principal característica que a diferencia das demais sub-bacias é sua expressiva área urbanizada.

Bacia hidrográfica do córrego do Cedrinho

A bacia hidrográfica do córrego do Cedrinho drena área de 7,75 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, Ad3 e HGPa2.

O córrego do Cedrinho nasce a uma altitude aproximada de 420 metros, seguindo no sentido E-W, até desaguar na represa de abastecimento público de Presidente Prudente, e os seus principais afluentes estão localizados na sua margem esquerda. A bacia do Cedrinho foi classificada como de 2ª ordem; possui 0,65 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,20 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 833,33 m² (coeficiente de manutenção).

A principal característica do uso do solo da bacia é a presença do aeroporto de Presidente Prudente/SP. As pastagens constituem-se na categoria de uso do solo predominante da Bacia.

Bacia hidrográfica do córrego da Olga

A bacia hidrográfica do córrego da Olga drena área de 7,32 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, PEa7, PVe7, Ae3 e HGPa2.

O córrego da Olga nasce a uma altitude aproximada de 420 metros, seguindo no sentido NE-SW, até desaguar no rio Santo Anastácio, sendo classificada como de 2ª ordem; possui 1,23 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,35 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 740,74 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do córrego Embiri

Esta bacia hidrográfica localiza-se no setor leste da bacia do manancial do rio Santo Anastácio. Drena área de 18,88 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PVe3, PVe4, PVe7, LVa2, Ae1, Ae2, Ae3 e HGPa2.

O córrego do Embiri nasce a uma altitude aproximada de 420 metros, seguindo no sentido NE-W, até desaguar no rio Santo Anastácio. Os afluentes da margem esquerda do córrego Embiri nascem a uma altitude média de 480 metros, próximo ao divisor de água do manancial do rio Santo Anastácio. A bacia do Embiri foi classificada como de 3ª ordem; possui 1,48 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,66 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 602,41 m² (coeficiente de manutenção).

As pastagens constituem-se na categoria de uso do solo predominante da Bacia; outra característica é a área urbana, localizada nas nascentes do córrego Embiri, e o trecho expressivo de vegetação nativa, localizado no setor NW da Bacia.

Bacia hidrográfica das Nascentes do Rio Santo Anastácio

A bacia hidrográfica formada pelas nascentes do rio Santo Anastácio localiza-se no setor sudeste da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio. Drena área de 25,15 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos LVa2, PEa1, PEa8, PVa1, PVe7, Re3, Ad4, Ae3 e HGPa2.

O rio Santo Anastácio nasce a uma altitude aproximada de 460 metros, seguindo no sentido SE-NW. O córrego Palmitalzinho é o seu principal afluente, localizado na sua margem direita. A Bacia foi classificada como de 3ª ordem; possui 1,67 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,59 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 628,93 m² (coeficiente de manutenção).

Na Bacia, as pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo. Os trechos de vegetação nativa mais expressivos estão localizados próximos das nascentes do rio Santo Anastácio.

Bacia hidrográfica do córrego Noite Negra

Localizada no setor sul da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio, a bacia hidrográfica do córrego Noite Negra drena área de 31,41 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa8, PVa1, Re1, Ad4, Ae2, Ae3 e HGPa2.

O córrego Noite Negra nasce a uma altitude aproximada de 460 metros, seguindo no sentido SW-NW, até desaguar no rio Santo Anastácio. O córrego Caí-Guaçu é seu principal afluente, localizado na sua margem direita. A bacia do córrego Noite Negra foi classificada como de 4ª ordem; possui 1,62 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,69 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 591,72 m² (coeficiente de manutenção).

Na Bacia, as pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do córrego Pindaíba

A bacia hidrográfica do córrego Pindaíba drena área de 7,07 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa8, PVa1, Re6, Ad4 e HGPa2.

O córrego Pindaíba nasce a uma altitude aproximada de 440 metros, seguindo no sentido S-N, até desaguar no rio Santo Anastácio. A Bacia foi classificada como de 2ª ordem; possui 0,85 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,31 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 763,36 m² (coeficiente de manutenção).

Na Bacia, as pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do córrego Araci

Localizada no setor S/SW da bacia do manancial do rio Santo Anastácio, a bacia do córrego Araci drena área de 17,52 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa8, PVa1, PVe4, Re6, Ae3 e HGPa2.

O córrego Araci nasce a uma altitude aproximada de 440 metros, seguindo no sentido S-N, até desaguar no rio Santo Anastácio, sendo classificada como de 4ª ordem; possui 1,88 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,80 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 555,56 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do córrego Lajeadozinho

A bacia hidrográfica do córrego Lajeadozinho localiza-se no setor sudoeste da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio. Drena área de 26,10 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa8, PEa4, PVa1, PVe4, Re6, Ae3 e HGPa2.

O córrego Lajeadozinho nasce a uma altitude aproximada de 450 metros, seguindo no sentido S-N, até desaguar no rio Santo Anastácio. A bacia do Lajeadozinho foi classificada como de 4ª ordem; possui 2,03 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,90 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 526,32 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego Lajeado são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do córrego Sebastião

A bacia hidrográfica do córrego Sebastião localiza-se no setor SW/W da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio. Drena área de 4,69 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, Re6 e HGPa2.

O córrego Sebastião nasce a uma altitude aproximada de 420 metros, seguindo no sentido SW-NE, até desaguar no rio Santo Anastácio. Os seus principais afluentes estão localizados na sua margem esquerda. A bacia do córrego Sebastião foi classificada como de 3ª ordem; possui 1,49 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,69 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 591,72 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial I

A bacia hidrográfica denominada I é formada por canais fluviais de 1ª ordem, localizada próxima à represa de abastecimento público. Ela drena área de 4,95 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, Ad3 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrografia I desenvolvem-se em área de relevo plano; possui 1,01 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 0,38 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 2.631,58 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial II

A bacia hidrográfica II é formada por canais fluviais de 2ª ordem; está localizada próxima à área central da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio, drena área de 4,81 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PEa4, PEa7 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrografia II nascem a uma altitude aproximada de 400 metros, desaguando no rio Santo Anastácio. A bacia possui 1,46 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,36 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 735,29 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial III

A bacia hidrográfica III é formada por canal fluvial de 1ª ordem, localizada próxima à área central da bacia do manancial do rio Santo Anastácio; drena área de 0,73 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PVe7 e HGPa2.

A bacia III possui 1,37 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 0,78 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 1.282,05 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais. A pastagem é a categoria de uso predominante do solo. Outra característica é o trecho expressivo de vegetação nativa, localizado próximo ao curso d'água.

Bacia hidrográfica do Manancial IV

A bacia hidrográfica IV foi classificada como de 2ª ordem; está localizada próxima à área central da bacia do manancial do rio Santo Anastácio e drena área de 2,59 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PVe7 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrográfica IV nascem a uma altitude aproximada de 410 metros, seguindo no sentido NE-SW, até desaguarem no rio Santo Anastácio. A bacia possui 1,16 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,43 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 813,01 m² (coeficiente de

manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial V

A bacia hidrográfica V foi classificada como de 2ª ordem; está localizada próxima à área central da bacia do manancial do rio Santo Anastácio; drena área de 1,86 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PVa1 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrográfica V nascem a uma altitude aproximada de 400 metros, desagando no rio Santo Anastácio. A bacia possui 1,16 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,04 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 961,54 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial VI

A bacia hidrográfica VI foi classificada como de 2ª ordem; está localizada na margem esquerda do rio Santo Anastácio; drena de área de 3,89 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos PVa1, PVe4, Re6 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrográfica VI nascem a uma altitude aproximada de 410 metros, seguindo no sentido S-N, até desaguar no rio Santo Anastácio. A bacia possui 1,29 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,43 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 699,30 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial VII

A bacia hidrográfica VII foi classificada como de 1ª ordem; está localizada na margem esquerda do rio Santo Anastácio; drena de área de 0,21 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos Re6 e HGPa2.

O curso d'água pertencente à bacia hidrográfica VII deságua diretamente no rio Santo Anastácio. A bacia possui 4,76 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,81 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 552,49 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia hidrográfica VII são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

Bacia hidrográfica do Manancial VIII

A bacia hidrográfica VIII é formada por canais fluviais de 1ª ordem; está localizada próxima à represa de abastecimento público; drena de área de 1,20 km², através de Arenitos da Formação Adamantina e dos solos Re6 e HGPa2.

Os cursos d'água pertencentes à bacia hidrografia VIII nascem a uma altitude aproximada de 380 metros; possui 1,67 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,06 km de canais por km² (densidade de drenagem). A área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente é de 943,40 m² (coeficiente de manutenção).

O uso e a ocupação do solo da bacia são rurais, e a pastagem é a categoria de uso predominante do solo.

2.6. Caracterização ambiental das sub-bacias hidrográficas do manancial do rio Santo Anastácio/SP.

As sub-bacias hidrográficas do Lajeadozinho, VII, Araci e Sebastião possuem os maiores índices morfométricos da drenagem. Nestas sub-bacias predominam os solos PEa8, PEa4, PVe4, PVa1 e Re6, que ocorrem em relevo ondulado e são muito suscetíveis à erosão. Pertencem também a este tipo de relevo e a estas classes de solos as sub-bacias dos córregos VI, Pindaíba e VIII, que possuem variados índices morfométricos de drenagem. Esta área, localizada no setor sudoeste da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio, possui alta fragilidade ambiental, principalmente no que diz respeito ao escoamento superficial da água. Porém, o uso predominante do solo desta área é constituído por gramíneas que retêm parte da água precipitada.

Localizadas no setor sudeste e leste da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio, as sub-bacias dos córregos da Noite Negra, Nascentes do Santo Anastácio e Embiri possuem índices intermediários, referentes à morfometria da drenagem, predominando os solos LVa2, PEa1, PEa8, PVa1, PVe7 e Re3, que ocorrem em relevo ondulado e são muito suscetíveis à erosão. Assim como no setor sudoeste, as pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo. Nas nascentes dos córregos Palmitalzinho e Pindaíba (afluente do córrego Embiri), existem trechos expressivos de vegetação nativa, e, nas nascentes do córrego Embiri, está localizada a área urbanizada de Espigão⁹. Este setor possui alta suscetibilidade à erosão, especialmente nas áreas de maior declividade.

As sub-bacias hidrográficas dos córregos II, III, IV, V e da Olga estão localizadas na área central da Bacia, são constituídas por curso d'água de até 2ª ordem, e possuem baixos índices morfométricos das drenagens, sendo a sub-bacia do córrego da Olga a que possui a drenagem mais desenvolvida. Neste setor da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio predominam os solos PEa7, PVa1 e PVe7, que ocorrem em relevo ondulado e são muito suscetíveis à erosão. As pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo.

Estando localizada próxima à represa utilizada para o abastecimento público, a sub-bacia I possui a menor densidade de drenagem da Bacia; nela predomina o solo Ad3, que ocorre em relevo plano, possuindo baixa suscetibilidade à erosão. As pastagens constituem-se na categoria de uso predominante do solo, intercalado com alguns trechos de

⁹ Distrito do município de Regente Feijó/SP.

agricultura. Por causa da alta permeabilidade dos solos que compõem esta sub-bacia, deve-se controlar a utilização de agrotóxicos, para que estes não se infiltrem no solo e contaminem as águas subterrâneas e da represa de abastecimento público.

As sub-bacias do Cedro e do Cedrinho possuem média densidade de drenagem e coeficiente de manutenção. Nestas sub-bacias predominam os solos PVa4, PVe4, PVe6, PVe7 e PEa4, que ocorrem em relevo ondulado e são muito suscetíveis à erosão. Estas sub-bacias estão localizadas no setor norte. A característica principal do uso do solo deste setor é a urbanização de grandes áreas da sub-bacia do Cedro. A impermeabilização do solo da área urbanizada, associada à alta suscetibilidade à erosão dos solos, torna este setor um dos mais ambientalmente frágeis da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio.

Nesta perspectiva, escolhemos a bacia hidrográfica do córrego do Cedro como área prioritária para a realização de estudos mais detalhados e em escalas mais adequadas para a elaboração de projetos de conservação e preservação ambiental.

CAPÍTULO III – INVENTÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO.

A bacia do córrego do Cedro, com área total de 40,36 km², localiza-se na área sul do município de Presidente Prudente/SP, entre as coordenadas 22° 07'58" S e 22° 13' 33" S e as coordenadas 51° 22' 15" W e 51° 28' 56" W. É cortada pelas rodovias Assis Chateaubriand, Raposo Tavares e Júlio Budiski, tendo a rodovia comendador Alberto Bonfiglioli localizada em seu divisor de água noroeste e oeste. O córrego do Cedro é afluente da margem direita do rio Santo Anastácio (Figura - 3).

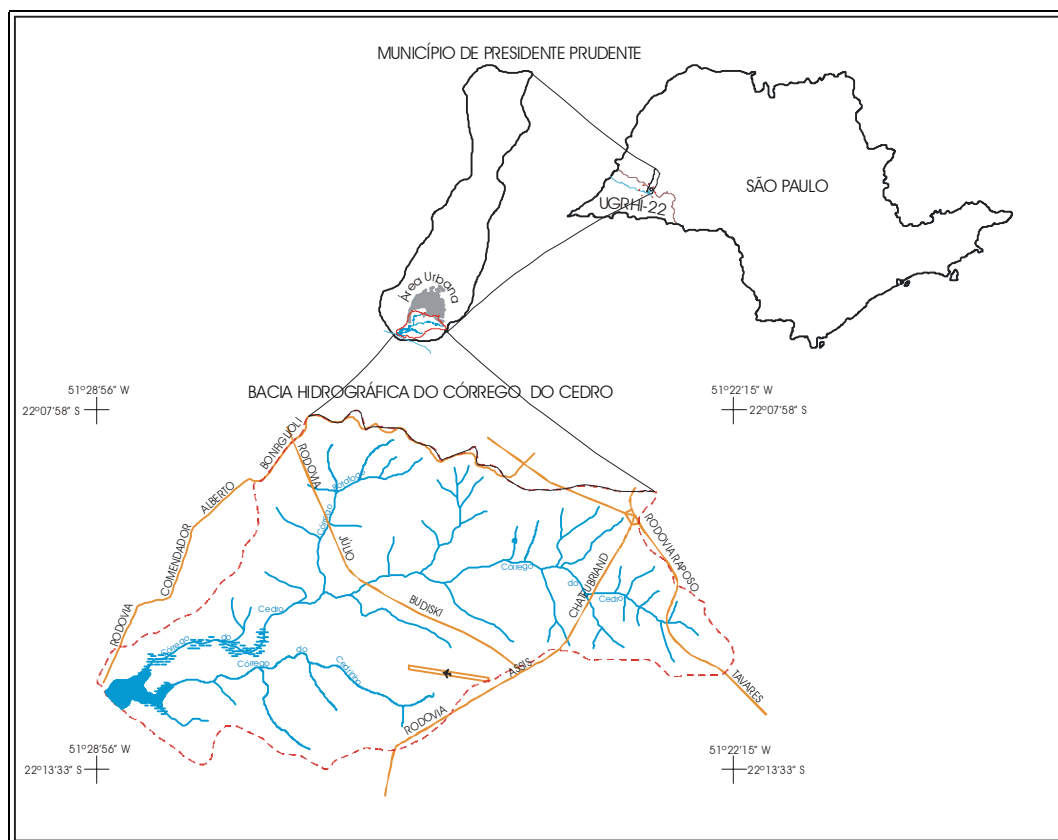


Figura 3 – Localização da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

O córrego do Cedro originalmente tinha como afluente o córrego do Cedrinho, mas, com a construção da represa para captação de água para o abastecimento público de Presidente Prudente, elevou-se o nível dos dois córregos, tornando-os assim, com um único nível de base. Dessa forma, atualmente, o córrego do Cedrinho passa a não se comportar mais como afluente do córrego do Cedro. Embora nesta situação os dois ribeirões possam ser considerados independentes e afluentes diretos da represa, optou-se por considerar, neste estudo, a antiga bacia do córrego do Cedro, onde o nível de base era mais baixo. Assim, o traçado da bacia obedece à antiga forma, com exceção do seu fechamento na

foz, onde foi construída a represa de captação, cujo traçado encerra-se no encontro dos ribeirões com o espelho d'água da represa.

3. 1. Caracterização e análise do meio físico da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

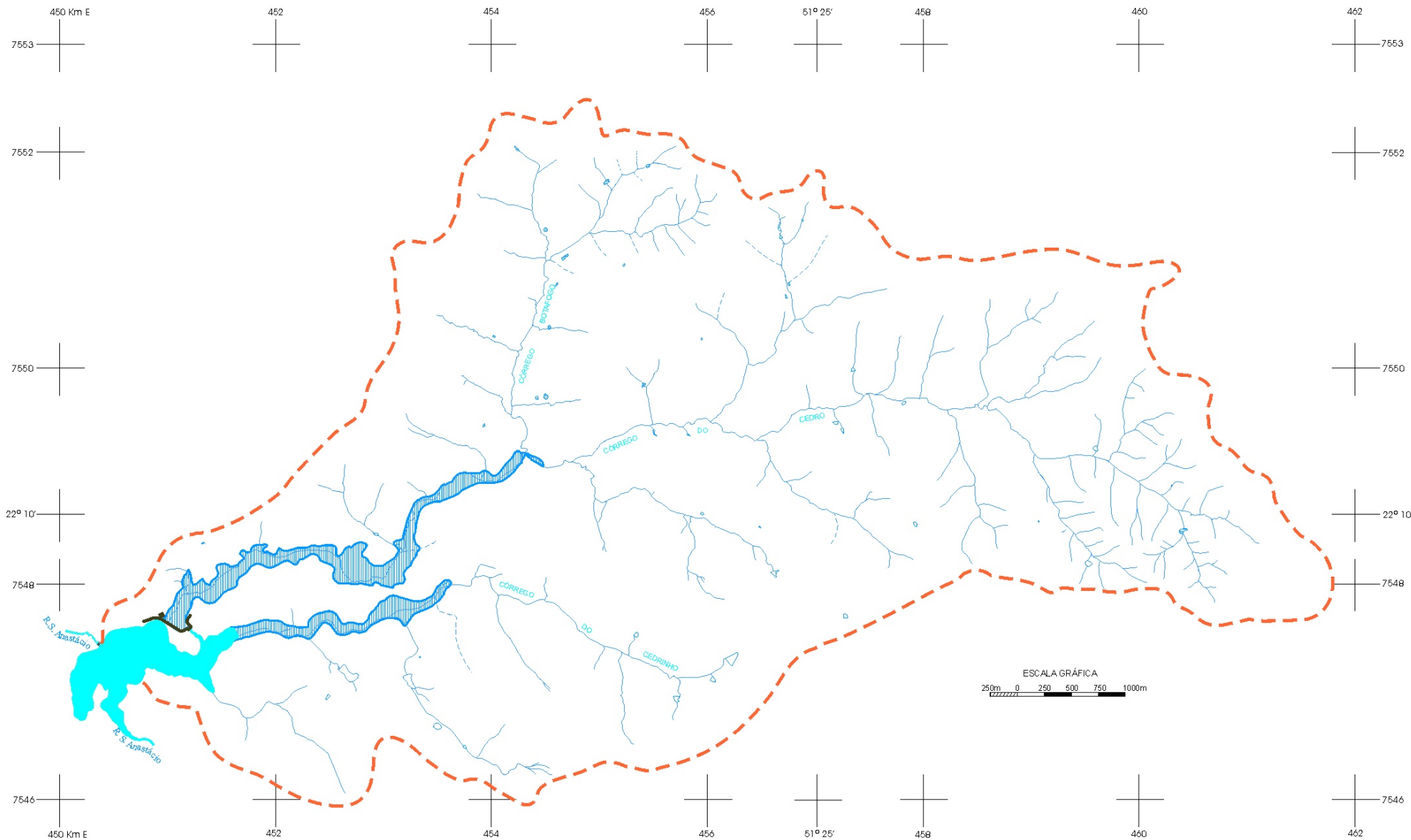
O conhecimento do meio físico é de suma importância para o planejamento ambiental, pois as propostas de uso e ocupação do solo, quando não são adequadas às características e à dinâmica do meio físico, agravam os impactos ambientais provenientes da utilização dessas áreas.

3.1.1. Hidrografia

Os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre. O arranjo espacial dos cursos fluviais pode ser influenciado, em sua atividade morfogenética, pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A drenagem da bacia hidrográfica do córrego do Cedro possui predominantemente padrão dendrítico, sendo classificada, pelo método de Strahler (1956), como de 4ª ordem; possui uma área total de 40,36 km² e um perímetro total de 31,72 km. O desnível altimétrico da bacia é de 140 m, o desnível do canal principal é de 110 m e o comprimento total de seus 197 segmentos de canais é de 86,35 km (carta 4).

O principal curso d'água da bacia hidrográfica em estudo é o córrego do Cedro, afluente da margem direita do rio Santo Anastácio. Este córrego nasce ao sul da cidade de Presidente Prudente, próximo das cotas de 450 m de altitude e percorre 12 km de canal principal no sentido E-SW. Nestes doze quilômetros, o córrego do Cedro tem como principal afluente o córrego Botafogo, localizado na sua margem direita, sendo que estes, juntamente com o córrego do Cedrinho e o rio Santo Anastácio, formam a represa de abastecimento público de Presidente Prudente, utilizada pela SABESP. Além disso, a área em estudo possui lagoas, geralmente utilizadas para a dessedentação animal. Atualmente, o córrego do Cedro está sendo desviado e lançado à jusante da represa de abastecimento público, devido a problemas na qualidade da água; com isso, a bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio perde 15,83% da sua área de contribuição.



Base cartográfica:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente Assessoria
 de Planejamento, Mapeamento Planialtimétrico -
 Dez/195, Escala: 1:10.000.
 Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
 Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)



DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Drenagem / lagoas



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P.PTE. - SP	
HIDROGRAFIA	
Escala Original 1:50.000	Carta (04)
Des. e Adap. Por Eduardo Pinzdim Dibiesio	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cesar Leal	
Apoio:  FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

A densidade de drenagem é de $2,14 \text{ km/km}^2$, e a densidade hidrográfica é de $3,89$ rios por km^2 , sendo que, a cada quilômetro, o córrego do Cedro tem um desnível altimétrico médio de $8,92 \text{ m}$.

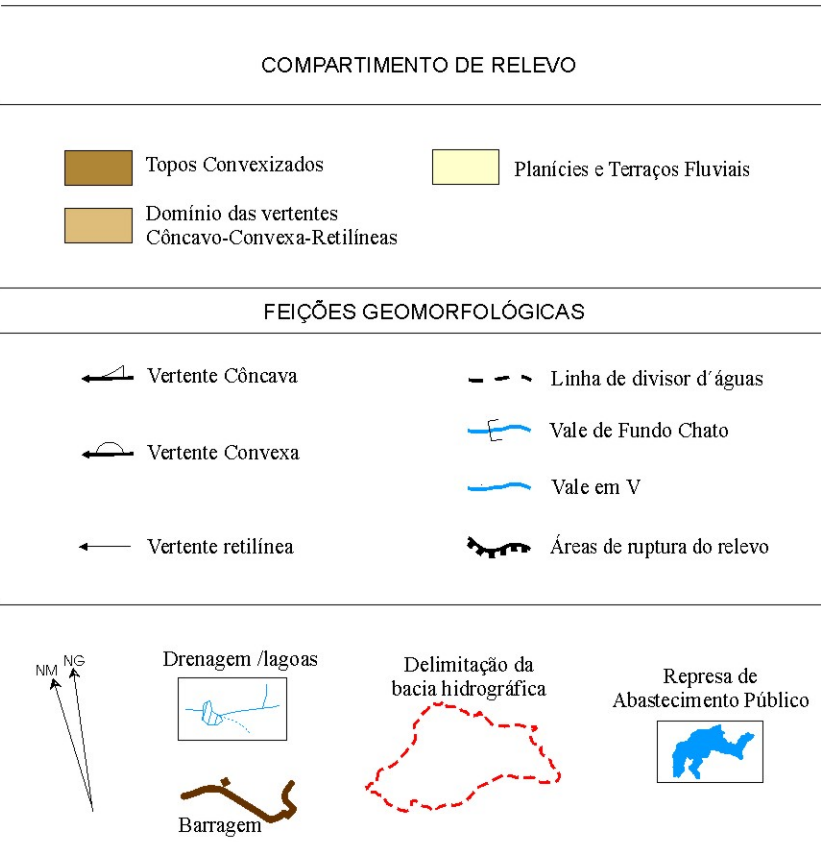
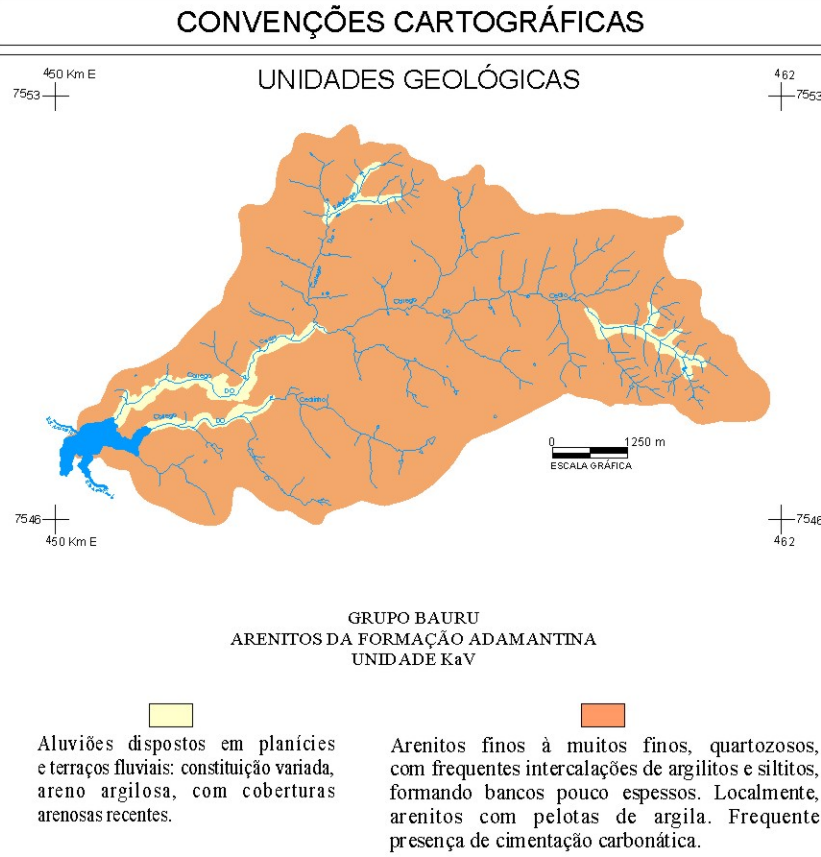
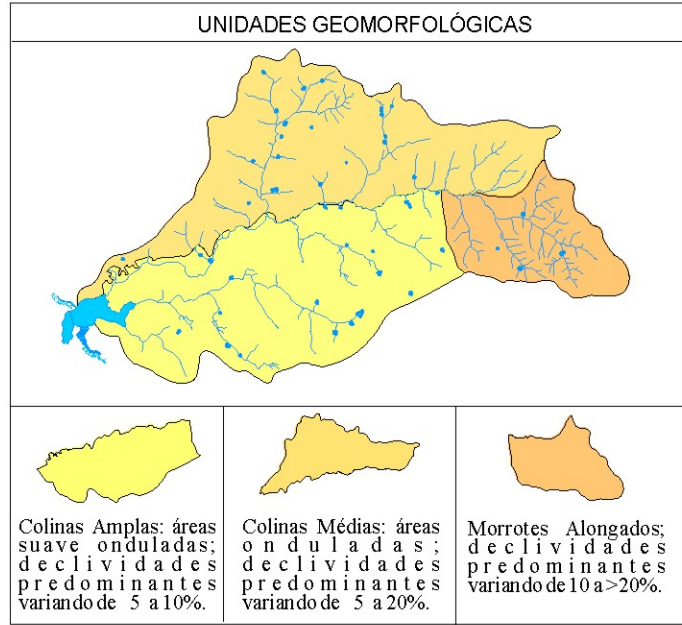
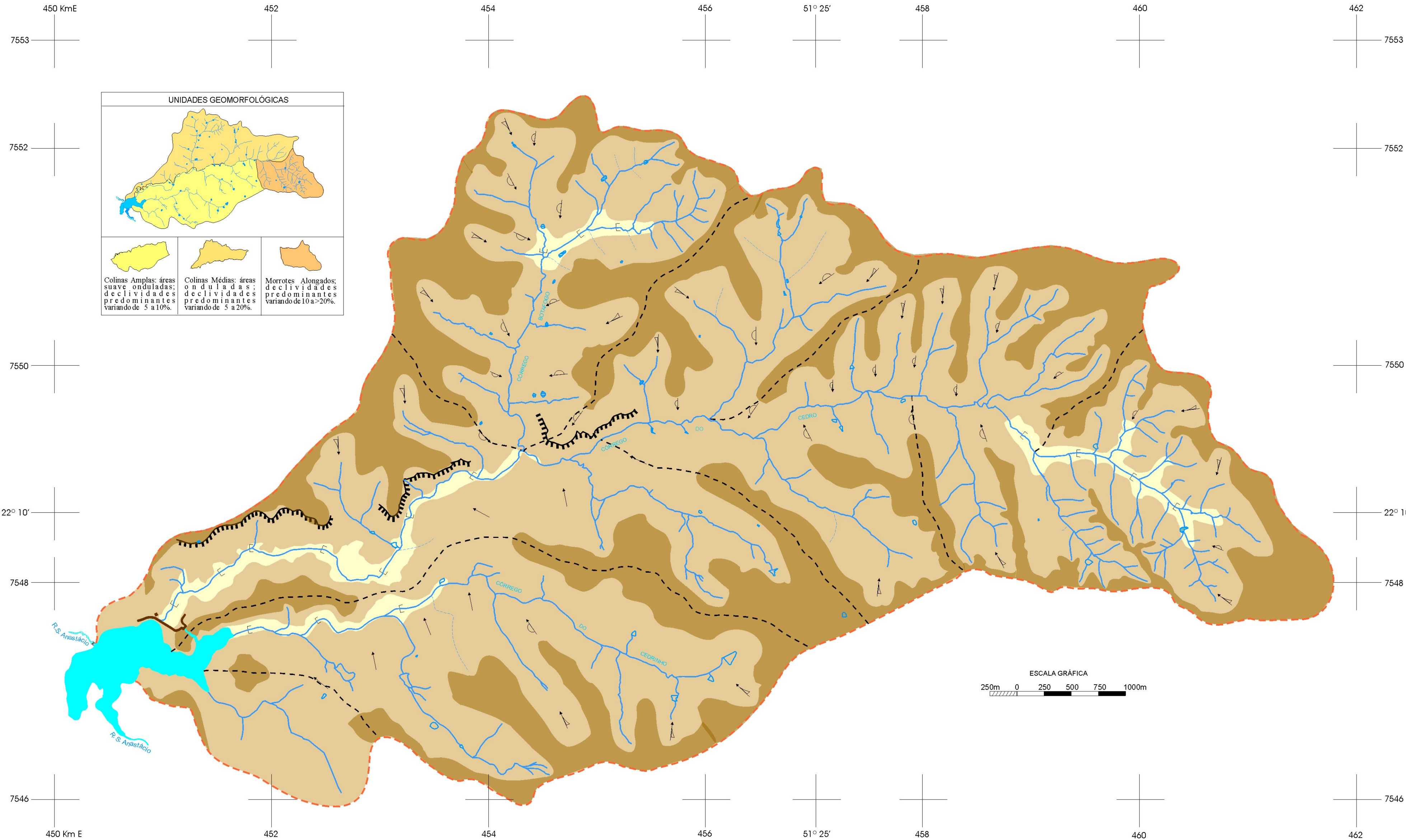
Conforme salienta Peña (1964 apud CHRISTOFOLETTI, 1970, p.6), “a drenagem encontra-se íntima e especialmente relacionada, como fator analítico, com outro elemento fisiográfico e geomorfológico de extraordinária importância: a erosão”. Nesta perspectiva, os índices e padrões morfométricos analisados possibilitaram compreender melhor a dinâmica do escoamento da água superficial, principal agente erosivo da Bacia.

O conhecimento da vocação hidrológica de áreas sob distintas composições ambientais revela-se de aplicação direta para previsões relacionadas à recarga de mananciais de água subterrânea: às enchentes ou à propagação espaço-temporal de poluentes que convergem para os rios, entre outras, auxiliando na definição do uso mais adequado da terra e no manejo dos solos. (COELHO NETTO *in* GUERRA e CUNHA, 1995, p. 133).

Além da implicação desses fatores sobre os processos erosivos, a análise dos dados possibilitou a realização de inferências sobre a suscetibilidade à contaminação das águas. De acordo com Carlston (1963 apud CHRISTOFOLETTI, 1970, p.158), “a transmissibilidade (medida da permeabilidade do terreno) aumenta quando a densidade de drenagem diminui, e a transmissibilidade diminui quando a densidade de drenagem aumenta”. Deste modo, a área leste da bacia, por apresentar maior densidade de drenagem e, conseqüentemente, menor transmissibilidade, possui maior suscetibilidade à erosão e maior potencial dispersor da contaminação nas águas superficiais. Já os setores sudoeste e sul da bacia, por apresentarem menor densidade de drenagem e, conseqüentemente, maior transmissibilidade, possuem menor suscetibilidade à erosão e maior suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas, devido ao maior potencial de infiltração das águas superficiais.

3.1.2. Geologia e Geomorfologia

O Mapa Geológico e Geomorfológico (carta 5), apresentado na escala 1:25.000, foi elaborado a partir do mapeamento planialtimétrico da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, escala 1:10.000, de dezembro de 1995, apoiado nas fotografias aéreas da Base S/A – 1995, escala 1:25.000, e em trabalhos de campo.



BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE/SP

CARTA GEOLÓGICA - GEOMORFOLÓGICA

Escala Original 1: 25 000	Carta (05)
---------------------------	--------------

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibieso

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal
Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes

BASE CARTOGRÁFICA: Pref. Municipal de Pres. Prudente, Assessoria de Planejamento, Mapeamento Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre. Sistema de Projecção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)

Apoio: **FAPESP**
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

As unidades litoestratigráficas aflorantes na bacia hidrográfica do córrego do Cedro são constituídas por rochas sedimentares da Formação Adamantina (Ka), de idade mesozóica e depósitos cenozóicos do Grupo Bauru.

Os depósitos da Formação Adamantina apresentam algumas variações regionais que têm determinado a adoção de denominações informais como membros, fácies, litofácies ou unidades de mapeamento, para designar conjuntos litológicos com características distintas.

Almeida (1980), subdivide a Formação Adamantina em cinco “unidades de mapeamento” (Ka_I, Ka_{II}, Ka_{III}, Ka_{IV}, Ka_V), de caráter informal, com base em variações litológicas, sendo a unidade Kav a de ocorrência na área de estudo e entorno. De acordo com a compilação dos trabalhos do IPT (1987a), revisada por (CPTI, 1999), a unidade de mapeamento Kav caracteriza-se por possuir arenitos dispostos em bancos pouco espessos, com freqüente cimentação carbonática, com ocorrências locais de nódulos carbonáticos. Na unidade (Kav), ainda, é comum encontrarem-se estruturas hidrodinâmicas, convolutas, acamamento plano paralelo grosseiro e microestratificações cruzadas. As rochas da Unidade Kav são compostas de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, com cor variando de róseo a castanho, com espessura variada, alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos (Foto 1).



Foto 1 – Arenito da formação Adamantina, afloramento próximo ao residencial Damha I.

Sobre a Formação Adamantina, encontramos, na porção baixa dos vales dos afluentes e dos córregos do Cedro e Cedrinho depósitos de sedimentos aluvionares

Holocênicos, constituídos de areias esbranquiçadas mal selecionadas, variando granulometricamente de muito fina a média. Estão englobados sob esta designação genérica os depósitos de aluviões e terraços pré-atuais.

As características mineralógicas, texturais e estruturais dos corpos rochosos respondem diferentemente à ação dos processos exógenos, influenciando nas formas de relevo e tipos de solo (BOTELHO, 1999).

O relevo da bacia do Cedro encontra-se no Planalto Ocidental Paulista. Este planalto, de acordo com IPT (1987b), constitui a continuidade física do reverso das Cuestas Basálticas, sendo que seus limites foram plotados convencionalmente junto à extensão dos sistemas de relevo peculiares a esta província, onde existem expressivos controles litológicos e estruturais.

O relevo de colinas (foto 2), constitui-se no sistema de relevo predominante na bacia hidrográfica em estudo, apresentando freqüentes transições com o relevo de morrotes alongados.



Foto 2 – Relevo de colinas, bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

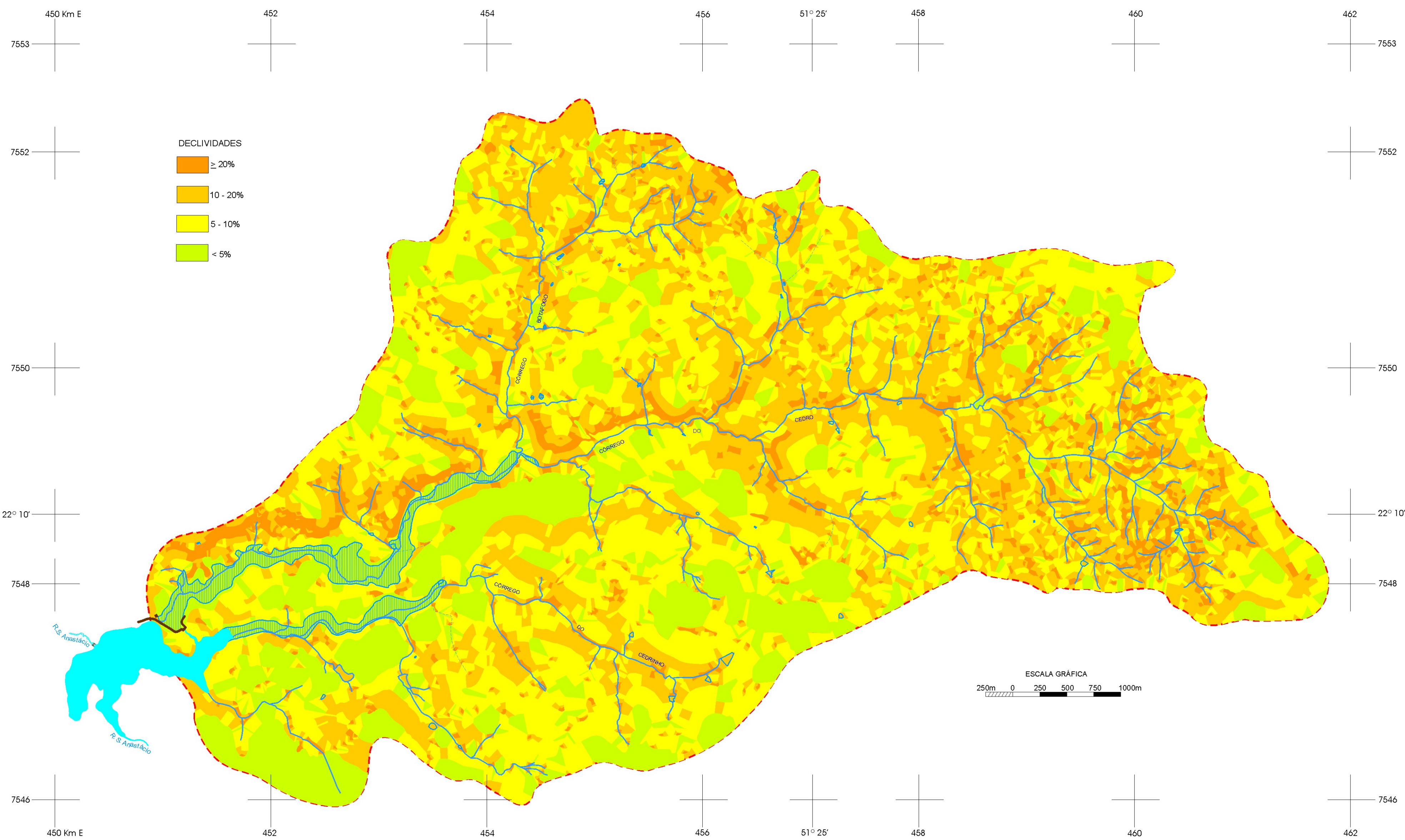
Nos fundos de vales há presença de relevo plano, constituindo planícies e terraços aluvionares onde se encaixam os córregos do Cedro e Cedrinho, os quais estão extremamente assoreados nestes trechos.

3.1.3. Declividades

O mapa de declividades (carta 6) foi compilado, digitalizado e adaptado do mapa de declividade da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, escala 1:10.000, elaborado por Boin (1997). Neste trabalho, o autor utiliza a proposta de De Biasi (1970), que se constitui na confecção de um ábaco com dimensões pré-estabelecidas, o qual é passado entre curvas de nível de valores adjacentes. É também considerada a orientação de Sanches (1993), que propõe a construção de um ábaco suplementar a ser utilizado entre curvas de nível de mesmo valor e entre os canais fluviais e as curvas de nível e em topos de interflúvios por exemplo, onde não se pode obter o desnível pela ausência de uma outra curva ou ponto de cota.

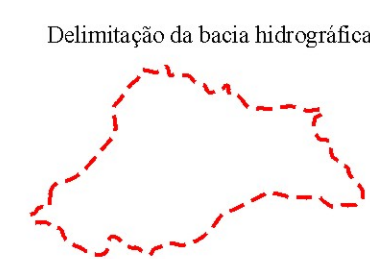
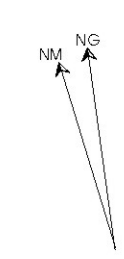
No mapa da bacia hidrográfica do córrego do Cedro optou-se pelos seguintes limites de classe de declividade:

- < 5%: áreas quase planas, adequadas ao uso e ocupação do solo (no caso de vertentes e/ou topos), ou inadequadas (no caso de planícies fluviais, pelos riscos de inundação e por estarem em área de preservação e proteção ambiental);
- 5 a 10%: áreas com moderada suscetibilidade à erosão, com poucas restrições ao uso e ocupação do solo;
- 10 a 20%: áreas com forte suscetibilidade à erosão, necessitando de adequado manejo para sua utilização.
- $\geq 20\%$: áreas com escoamento superficial muito rápido e muito forte suscetibilidade à erosão. O limite de 20% é definido por legislação municipal (Lei complementar nº. 127/2003), como limite máximo para urbanização sem restrição, a partir do qual todo e qualquer parcelamento far-se-á através de exigências específicas.

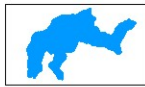


BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)

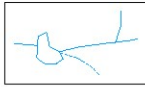
FONTE:
BOIN, M. N. Mapa de Declividade da Bacia
Hidrográfica do Córrego do Cedro- P.PTE/SP,1997.
Escala 1:10.000 (inédito).



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Represa de Abastecimento Público

Área sujeita a inundação

Drenagem /lagoas

Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE.- SP.	
DECLIVIDADE	
Escala Original 1: 25 000	Carta (06)
Des. e Adap. Por Eduardo Pizzolim Dibieso	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: 	
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

As áreas que possuem as menores declividades estão localizadas nos setores oeste e sul da bacia do Cedro, sendo que as áreas que possuem as declividades mais acentuadas estão localizadas no setor leste da bacia, próxima às nascentes do córrego do Cedro.

Os locais que possuem maiores declividades são mais suscetíveis à erosão, devido à aceleração do escoamento superficial da água. Desta forma, “a utilização ordenada das encostas, reduzindo-se a intensidade de ocupação e, portanto, a densidade de construção, em função do maior declive, é uma medida de grande importância no controle preventivo da erosão”. (MOTA, 1999, p. 124). Assim, a taxa de ocupação do solo deve variar conforme a declividade do terreno; desta forma, quanto maior for a declividade do terreno, menor deve ser a taxa de ocupação do solo.

3.1.4. Pedologia

As informações referentes aos solos da bacia hidrográfica do córrego do Cedro foram obtidas do levantamento semidetalhado dos solos da bacia do rio Santo Anastácio/SP, elaborado por Carvalho (1997), na escala 1:50.000.

Os solos definem as quantidades de chuvas que se infiltram ou que excedem para escoar na superfície do terreno, sendo de fundamental importância na compreensão dos processos erosivos (COELHO NETTO *in* GUERRA e CUNHA, 1995, p 114).

Na bacia do Cedro ocorrem predominantemente os solos:

- PVe4 - Podzólico Vermelho – Amarelo Abrúptico Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média fase florestal tropical subperenifólia relevo ondulado;
- PEa4 - Podzólico Vermelho Escuro Abrúptico Álico Epidistrófico Tb A moderado textura arenosa/média fase florestal subperenifólia relevo ondulado;
- PVe6 - Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico + Podzólico Vermelho Escuro Álico Epidistrófico ambos A moderado textura arenosa/média fase floresta subperenifólia + Solos Litólicos Eutróficos A chernozêmico textura média fase florestal tropical subcaducifólia substrato arenito todos Tb relevo ondulado;

- PVa4 - Podzólico Vermelho – Amarelo Abruptico Álico Epieutrófico Tb A moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifolia relevo ondulado;
- HGPa2 - Associação de Gleis Pouco Húmico Álico Textura Arenosa + Gleis Pouco Húmico Distrófico textura média + Gleis Pouco Húmico Eutrófico textura arenosa/média/arenosa todos fase campo tropical hidrófilo de várzea + Solos Aluviais Álicos Epieutróficos textura média e arenosa + Solos Aluviais Eutróficos textura média/arenosa e arenosa/média todos Tb A moderado fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano;
- Ad3 - Associação de Solos Aluviais Distróficos textura média + Solos Aluviais Distróficos textura arenosa + Solos Aluviais Eutróficos textura média/arenosa + Solos Aluviais Eutróficos textura arenosa/média todos Tb A moderado fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano;
- Ae3 - Associação de Solos Aluviais Álicos Epieutróficos textura média + Solos Aluviais Distróficos textura média + Solos Aluviais Distróficos textura arenosa + Solos Aluviais Eutróficos textura média/arenosa + Solos Aluviais textura arenosa/média todos fase campo tropical hidrófilo de várzea + Gleis Pouco Húmico Álico textura arenosa + Gleis Pouco Húmico Distrófico textura média + Gleis Pouco Húmico Eutrófico textura arenosa/média/arenosa todos Tb A moderado fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano;

No quadro 3 estão descritas as principais características dos solos da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

O Mapa Pedológico (carta 7), apresentado na escala 1: 50.000, é adaptado do mapa de solos da bacia do rio Santo Anastácio/SP, elaborado por Carvalho (1997). Como mapa base, foi utilizado o mapeamento planialtimétrico da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente escala 1:10.000, de dezembro de 1995, apoiado nas fotografias aéreas da Base S/A - 1995 escala 1:25.000.

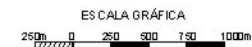
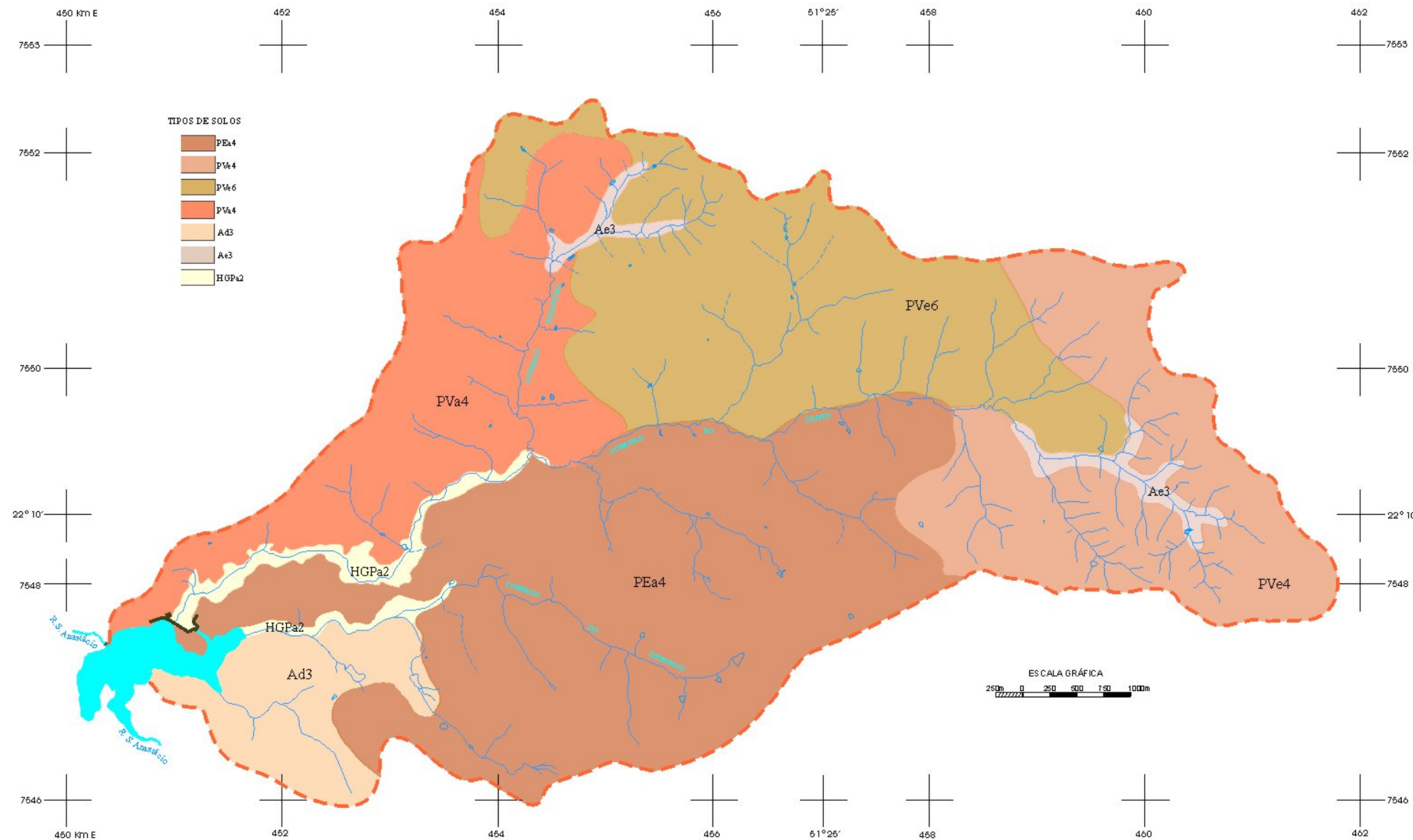
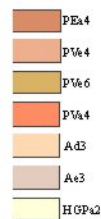
Quadro 3 - Principais características dos solos da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

TIPOS DE SOLOS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO	RECOMENDAÇÕES DE USO
PVe4	Esta classe ocorre em relevo ondulado, com declividade de 10 a >20%, o que, aliado com o caráter abrupto, gradiente textural elevado e baixa capacidade de agregação das partículas do horizonte superficial, associada a freqüente presença de manchas de solos litólicos, torna-a muito suscetível à erosão.	Devido aos severos riscos de erosão a que está sujeita, recomenda-se o seu uso com pastagens para cobrir totalmente o solo, ou, se for o caso, preservação da vegetação natural.
PEa4	Esta classe apresenta caráter abrupto, denotando um aumento considerável de argila no horizonte B, que resulta num gradiente textural num pequeno intervalo vertical. Isto causa uma permeabilidade diferente nos horizontes A e B. O horizonte subsuperficial de menor permeabilidade, favorece o escoamento superficial das águas pluviais, acelerando a erosão.	Esta classe possui baixa reserva de nutrientes e quantidade de alumínio trocável em nível tóxico para as plantas, a partir de 20 a 50 cm de profundidade. Corrigidas as deficiências químicas, através de corretivos e fertilizantes, há necessidade, ainda, de práticas conservacionistas intensivas de controle da erosão para o aproveitamento de uso agrícola, o que torna este solo mais indicado para pastagens.
PVe6	Associação de PVe4 + PEa4 + Re1 Seguem as recomendações anteriores (PVe4 e PEa4), acrescidas das características da classe Re1 (solos litólicos). Re1 - O relevo ondulado, bem como a pouca espessura deste solo, impedem seu aproveitamento dentro de um sistema de manejo desenvolvido (apresenta limitação à motomecanização da agricultura).	Seguem as recomendações anteriores (PVe4 e PEa4), acrescidas das características da classe Re1 (solos litólicos). Re1 - Sua elevada fertilidade natural, e suas boas condições físicas permitem que seja utilizado para fins agrícolas, num sistema de manejo pouco desenvolvido, baseado na tração animal e no trabalho braçal, principalmente quando a espessura do horizonte A for superior a 25 cm.
PVa4	Esta classe ocorre em relevo ondulado, com declividade de 5 a 20%, o que, aliado à textura arenosa do horizonte superficial, ao gradiente textural e a transição abrupta para o horizonte B, torna-a muito suscetível à erosão.	Apresenta limitação moderada à motomecanização da agricultura, principalmente para declives próximos a 20%. Apresenta, até a profundidade de 50 cm (epieutrófico), elevada fertilidade natural, favorecendo o desenvolvimento de culturas de sistema radicular pouco profundo, uma vez que, após esta profundidade, o solo é álico com teor de alumínio trocável, em nível tóxico para as plantas.
HGPa2	Os solos hidromórficos situam-se, principalmente, nas áreas mal drenadas das planícies aluviais. Este tipo de solo ocorre em áreas planas, mal drenadas e sujeitas a inundações freqüentes.	Por estar em áreas de preservação e proteção ambiental, o uso indicado para estes solos é a preservação e a reintrodução de espécies vegetais nativas.
Ae3	Solos aluviais. Esta classe ocorre em relevo plano e compreende solos bem drenados internamente, sendo periodicamente alagados, devido à proximidade dos rios.	Por serem áreas de preservação e proteção ambiental, o uso indicado para estes solos é a preservação e a reintrodução de espécies vegetais nativas.
Ad3	Solos aluviais. Esta classe compreende solos pouco desenvolvidos, relativamente recentes, predominantemente minerais, com horizonte A, freqüentemente moderado, assentado sobre camadas de textura e espessura variáveis. Este tipo de solo ocorre em áreas de relevo plano, com menos de 5% de declividade.	A textura arenosa confere a esta classe baixa capacidade de retenção de água e nutrientes. Em razão da baixa fertilidade natural e dos elevados teores de areia, este solo para ser utilizado com agricultura ou pastagem; necessita não só de fertilizantes e corretivos, como também de adubação orgânica para melhorar as condições físicas.

Extraído e adaptado de:

Carvalho, W. A., *Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do rio Santo Anastácio – SP*, Bol. Ci. FCT/UNESP, Presidente Prudente, 1997.

TIPOS DE SOLOS



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Associação de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
 Elipsóides: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Unesp (USRBGE)
 Datum Vertical: RN 1586H e RN 1527E (IBGE)

FONTE:
 CARVALHO, W. A. Levantamento Seordetalhado
 dos Solos da Bacia do Rio Santo Anastácio - SP.
 Boletim científico. FCT/UNESP, P. Prudente - SP., 1997



DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Drenagem/lagoas



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO PPTÉ. SP	
PEDOLOGIA	
Escala Original 1:50.000	Carta (07)
Des. e Adap. Por Eduardo Pizzolin Dibetto	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Arnaldo Cesar Leal	
Apoio: FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

3.1.5. Clima

A compreensão do clima é de suma importância para o planejamento do uso e da ocupação do solo de uma bacia hidrográfica. Assim, através de sua caracterização, podemos identificar e estabelecer quais os meses mais propícios para a intervenção no meio natural, seja através da identificação dos meses mais secos para a movimentação de terra na construção civil, evitando com isso a degradação do solo através da influência bastante expressiva das chuvas intensas, seja através da identificação dos meses mais chuvosos para a realização de reflorestamentos, por exemplo.

A chuva possui extrema importância na manutenção do ciclo hidrológico, no balanço hídrico e, conseqüentemente, no escoamento superficial e nos processos erosivos de uma bacia hidrográfica.

O escoamento superficial ocorre durante um evento chuvoso, quando a capacidade de armazenamento de água no solo é saturada. Ele pode também se dar caso a capacidade de infiltração seja excedida. O fluxo que se escoou sobre o solo se apresenta, quase sempre, como uma massa de água com pequenos cursos anastomosados e, raramente, na forma de um lençol de água, de profundidade uniforme. Esse fluxo de água tem que transpor vários obstáculos, que podem ser fragmentos rochosos e cobertura vegetal, os quais fazem diminuir sua energia. A interação entre o fluxo de água e as gotas de chuva que caem sobre esse fluxo pode aumentar ainda mais sua energia. (GUERRA, 1995, p.170).

Além disso, a chuva tem influência direta na qualidade das águas, no inverno, quando o volume de água diminui devido à pequena quantidade de chuvas; os níveis de qualidade de água se reduzem drasticamente, pois a chuva tem efeito diluidor da poluição. (CAMARGO e PEREIRA *in* BRAGA e CARVALHO, F., 2003, p.57).

A precipitação e a temperatura média anual (Tabela 7) são respectivamente, de 1.277 mm e de 23° C, segundo dados da estação meteorológica da Unesp de Presidente Prudente/SP, localizada aproximadamente a 7 km da bacia do Cedro.

Tabela 7 – Pluviosidade e temperatura média (1968 – 2000).

Período	Pluviosidade (mm)	Temperatura °C
Janeiro	191,06	25,51
Fevereiro	169,25	25,53
Março	129,74	25,21
Abril	75,57	23,53
Maio	82,12	20,95
Junho	57,70	19,70
Julho	39,56	19,81
Agosto	43,20	21,57
Setembro	81,66	22,31
Outubro	120,48	24,13
Novembro	134,06	24,91
Dezembro	187,98	25,26
Anual	1277,16	23,20

Fonte: Estação meteorológica da Unesp de Presidente Prudente, 2006.

Pela análise da tabela 7, podemos verificar maior precipitação nos meses de outubro a março, e as menores temperaturas nos meses de maio a setembro.

De acordo com Mota (1999, p. 88), “a atmosfera é o agente que transporta e dispersa os poluentes entre as fontes e as áreas receptoras. Assim, as condições atmosféricas desempenham papel importante na poluição do ar, podendo contribuir para diminuir ou aumentar a concentração de poluentes em determinada área”.

3.2. Unidades do meio físico da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

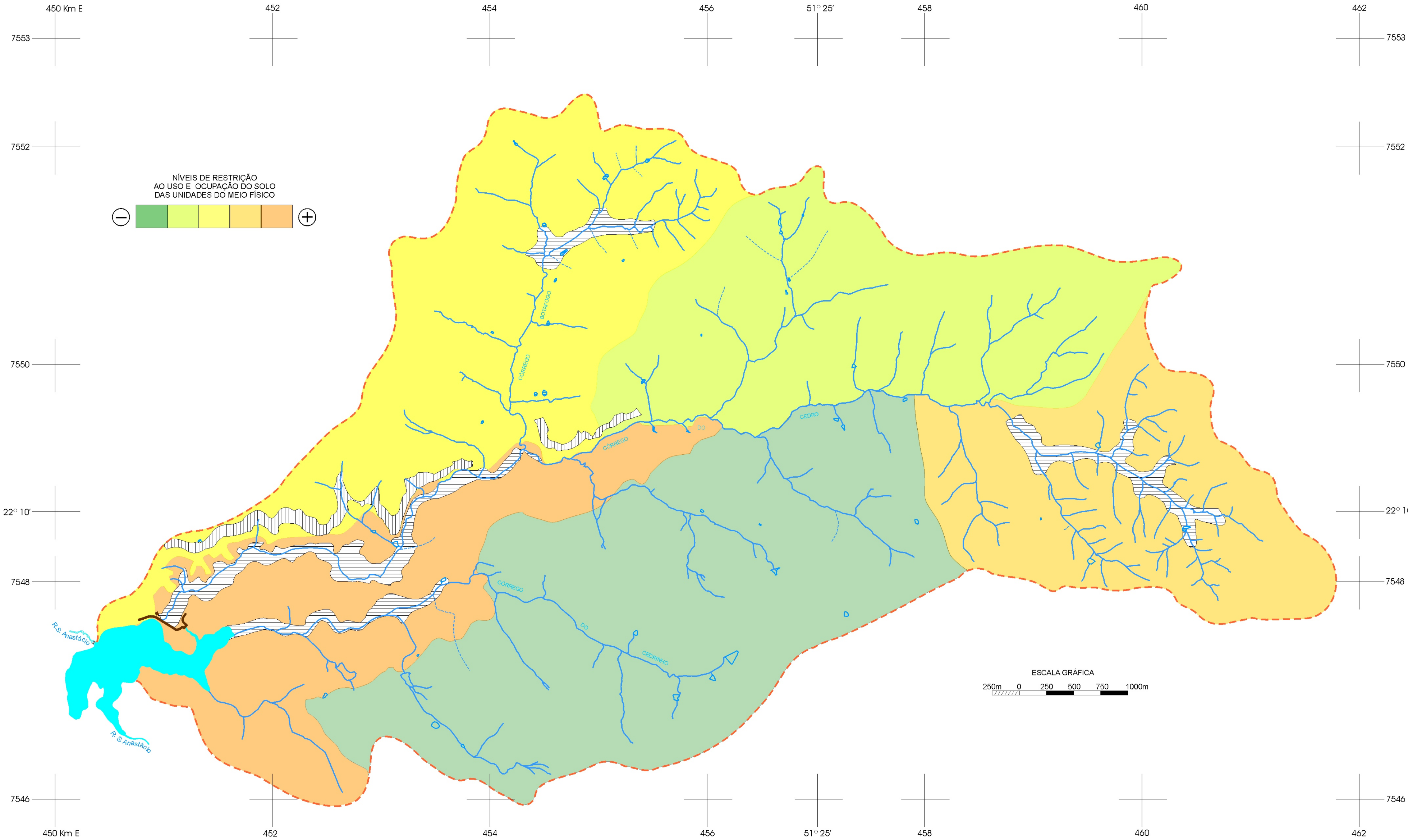
As unidades do meio físico são sínteses das características do meio físico, identificadas através dos dados e das cartas temáticas da geologia, geomorfologia, declividade, solos e hidrografia. Essas cartas e dados foram analisados separadamente e, posteriormente, integrados, para a obtenção da carta das unidades do meio físico (carta 8). Na obtenção das unidades físicas, além da sobreposição das cartas, foram consideradas suas características individuais e sua expressividade para a determinação das unidades, privilegiando, com exceção da unidade cinco, o contorno das sub-bacias do córrego do Cedro. São áreas que apresentam relativa homogeneidade nos seus fatores naturais, atributos, funções, aptidão para determinada forma de uso e ocupação e respostas semelhantes para as ações antrópicas.

Nesta perspectiva, a análise das unidades do meio físico poderá servir como parâmetro para o planejamento ambiental, pois, através dos resultados obtidos, podemos estabelecer níveis de restrição ao uso e ocupação do solo e, com isso, adequar os projetos de parcelamento e de uso e ocupação do solo às características físicas da área.

As unidades do meio físico, definidas para a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, são:

- Unidade I – Possui área total de 11,33 km². Apesar do caráter abruptico de seus solos (PEa4), a baixa densidade de drenagem, associada ao relevo de colinas suave ondulada e às declividades de 5 a 10%, favorecem a redução do escoamento das águas superficiais.
- Unidade II – Possui área total de 7,61 km². Caracteriza-se por ser unidade intermediária. Possui relevo de colinas onduladas, solos com alta suscetibilidade à erosão (PVe6), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%.

- Unidade III – Possui área total de 8,79 km². Caracteriza-se por ser unidade intermediária, porém os dados morfométricos da drenagem são superiores aos dados da unidade dois. Possui relevo de colinas onduladas, solos muito suscetíveis à erosão (PVa4), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%.
- Unidade IV – Possui área total de 6,04 km². Caracteriza-se pela presença de morrotes alongados, solos com alta suscetibilidade à erosão (PVe4), e as declividades predominantes variam de 10 a >20%. Possui a maior densidade de drenagem, apresentando, com isso, maior escoamento das águas superficiais e, conseqüentemente, maior suscetibilidade à erosão, além de possuir maior potencial dispersor da contaminação nas águas superficiais.
- Unidade V – localizada na foz dos córregos do Cedro e Cedrinho, com área total de 6,59 km², caracteriza-se pelo predomínio dos processos deposicionais; possui relevo praticamente plano, com declividades entre 2 a 5%, e solos aluviais (Ad3) e hidromórficos (HGPa2). Esta unidade é a menos indicada ao uso e à ocupação antrópicos devido à proximidade da represa de abastecimento público e pela alta permeabilidade dos sedimentos que formam os solos desta unidade, que favorecem a contaminação das águas subterrâneas, devido ao maior potencial de infiltração das águas superficiais.
- Unidade Especial – esta unidade refere-se às áreas de ruptura de relevo e às planícies e terraços aluvionares mais expressivos da bacia, sendo, por isso, áreas impróprias para uso e ocupação antrópicos.



SÍNTESE DAS UNIDADES DO MEIO FÍSICO	
UNIDADES	LITOLOGIA / RELEVO/SOLOS
I	Apesar da menor permeabilidade do horizonte sub-superficial dos solos (PEa4), a menor densidade de drenagem, associada ao relevo de colinas suaves onduladas e às baixas declividades (5 a 10%), com exceção da unidade V, ocasionam o menor escoamento das águas superficiais e consequentemente possuem menor suscetibilidade a erosão e maior suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas, devido ao maior potencial de infiltração das águas superficiais. Baseando-se nas características do meio físico é a unidade que possui menos restrições ao uso e ocupação do solo.
II	Caracteriza-se por ser unidade intermediária, no que diz respeito às características do meio físico e ao uso e ocupação do solo. Possui relevo de colinas onduladas, solos com alta suscetibilidade a erosão (PVe6), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%.
III	Caracteriza-se por ser unidade intermediária, porém os dados morfométricos da drenagem são superiores aos dados da unidade dois. Possui relevo de colinas onduladas, solos muito suscetíveis à erosão (PVa4), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%.
IV	caracteriza-se pela presença morrotes alongados, solos muito suscetíveis à erosão (PVe4), e as declividades predominantes variam de 10 a >20%. Possui a maior densidade de drenagem, apresentando com isso maior escoamento das águas superficiais e consequentemente maior suscetibilidade a erosão, além de possuir maior potencial dispersor da contaminação nas águas superficiais. Esta unidade é a que possui a segunda maior restrição ao uso e ocupação dos solos, pois além das características já mencionadas é a unidade onde está localizada as nascentes do córrego do Cedro.
V	Localizada na foz dos córregos do Cedro e Cedrinho caracteriza-se pelo predomínio dos processos deposicionais, possui relevo praticamente plano, as declividades predominantes variam 2 a 5%, dando origem às planícies e terraços aluvionares e aos solos aluviais (Ad3 e Ae3), e hidromórficos (HGPa2). Esta unidade é a menos indicada ao uso antrópico, devido à alta suscetibilidade à contaminação das águas, tanto a superficial pela proximidade da represa de abastecimento público e a sub-superficial pela alta permeabilidade dos sedimentos que formam os solos desta unidade.
ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	Aluviões dispostos em planícies e terraços fluviais. Declividades predominantes < 5%. Solos Hidromórficos e Aluviais
	Arenito da Formação Adamantina Unidade Kav. Áreas de ruptura do relevo. Declividades predominantes > 20%. Solos Litólicos e Afloramento Rochoso.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Represa de Abastecimento Público

Drenagem /lagos

MM

WG

Delimitação da bacia hidrográfica

Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego do Cedro P.P.T.E. - SP	
UNIDADES DO MEIO FÍSICO	
Escala Original 1: 25 000	Carta (08)
Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiesio	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Base Cartográfica: Pref. Municipal de Pres. Prudente, Assessoria de Planejamento, Mapeamento Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000. Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre. Sistema de Projeção: UTM Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE) Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)	
Apoio:	FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

3.3. Uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

A caracterização do uso atual do solo na área da bacia hidrográfica do córrego do Cedro tem como objetivo mostrar as formas de ocupação e utilização do solo, a fim de correlacioná-las com os processos que provocam a degradação dos recursos hídricos.

O uso e ocupação das terras é um tema básico para planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. É uma ponte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biofísico e socioeconômico (SANTOS, 2004, p. 97).

As informações referentes ao uso e à ocupação do solo da bacia hidrográfica em estudo foram obtidas do mapa planialtimétrico de dezembro de 1995, das fotografias aéreas de 2003 e do mapa geral do município de Presidente Prudente de 2004, na escala de 1: 10.000 da Prefeitura Municipal e em verificações de campo. “A utilização da carta de uso do solo pode ser uma importante, e às vezes única, ferramenta para o estudo da área e delimitação de unidades de paisagem. Com ela podem-se fazer inferências, já que uma boa parte da qualidade ambiental está relacionada com o tipo de utilização do solo”. (NUCCI, 2001, p. 35).

O município de Presidente Prudente, com área total de 530 km², possui população de aproximadamente 190.000 pessoas, das quais 97% residem na área urbana (CENSO DO IBGE, 2000). Constitui um pólo regional com forte influência sobre os municípios próximos, tendo nos últimos anos crescimento urbano, com aumento expressivo da população e das áreas urbanizadas. Este fato tem exercido forte pressão urbana sobre os setores oeste e sul da cidade, onde se localizam as bacias dos mananciais públicos, incluindo a do Cedro, objeto desta pesquisa.

Sobre o uso atual e ocupação dos solos foram definidas as seguintes categorias: áreas de vegetação nativa; pastagens; vias de acesso terrestres; zona aeroportuária; áreas urbanizadas; indústrias; agricultura; áreas de comércio e serviços e áreas de interesse público (sub-estações elétricas, recinto de exposições de animais, etc.).

3.3.1. Vegetação Nativa

A vegetação nativa é um dos principais indicadores a ser considerado no planejamento ambiental, pois “é a partir dela que muitos problemas serão amenizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termos qualitativo como quantitativo e também sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental”. (NUCCI, 2001, p.61).

Os fatores relacionados à cobertura vegetal podem influenciar os processos erosivos de várias maneiras: através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, dos efeitos na energia cinética da chuva, e do papel da vegetação na formação do húmus, que afeta a estabilidade e teor de agregados. A densidade da cobertura vegetal é fator importante na remoção de sedimentos, no escoamento superficial e na perda de solo. (GUERRA, 1995, p. 161).

De acordo com Mota (1995, p. 118), além de muitos outros benefícios que proporciona ao meio ambiente, a vegetação está associada aos recursos hídricos, principalmente, porque:

- As plantas amortecem a chuva e regulam o escoamento superficial da água, contribuindo para reduzir a erosão do solo e os conseqüentes assoreamento e poluição dos mananciais;
- Os recursos hídricos situados em áreas onde o desmatamento é intenso estão mais sujeitos às cheias, devido ao aumento do escoamento superficial;
- As plantas contribuem, também, para reduzir a ação erosiva do vento;
- Em áreas com vegetação, é maior a infiltração da água. Observe-se, no entanto, que grande parte desta água é absorvida pelas raízes das plantas;
- O solo de áreas de florestas, composto de uma camada de matéria orgânica, funciona como um “filtro”, melhorando a qualidade das águas que por ele percolam.

A formação florestal original de ocorrência na área de estudo é classificada como Floresta Tropical Semidecidual. Esta formação florestal tem como característica principal a queda das folhas, de algumas espécies, durante a estação seca. Estas formações florestais atingem aproximadamente 20 metros de altura, apresentando altíssima diversidade de espécies e alta taxa de endemismo (CPTI, 1999). Porém, os resquícios de vegetações nativas presentes na bacia do Cedro vêm sofrendo forte pressão antrópica ao longo dos anos. As árvores com madeiras “nobres”, na sua maioria, foram retiradas e, freqüentemente, verificamos a presença do gado dentro destas áreas, pisoteando ou pastando estas vegetações.

Para a identificação da vegetação local foi utilizado o levantamento realizado no projeto de reflorestamento do entorno da represa do rio Sto. Anastácio P. Pte./SP, solicitado pela Promotoria de Justiça de Presidente Prudente¹⁰. Neste projeto, Gomes (2001), com base em levantamentos de campo, nas espécies que ocorrem com maior frequência nas matas ciliares no oeste do estado de São Paulo, no ambiente em que estas espécies ocorrem (terrenos úmidos ou secos) e no estágio de sucessão em que se enquadram (primária, secundária e clímax), classificou as principais espécies florestais do alto curso do rio Santo Anastácio (Tabela 8), onde está inserida a área de estudo.

Tabela 8 - Principais espécies florestais do alto curso do rio Sto. Anastácio/SP.

Nº Seq.	Nome Popular	Nome Científico	Estagio de sucessão
1	Sangra-D'agua *	<i>Croton urucurana</i>	P
2	Ingá-Açu *	<i>Inga uruguensis</i>	P
3	Mutambo*	<i>Guazuma ulmifolia</i>	P
4	Abio	<i>Pouteria torta</i>	S1
5	Açoita Cavalo	<i>Luehea candicans</i>	S1
6	Açoita Cavalo Miudo *	<i>Luehea divaricata</i>	S1
7	Amendoim-do-Campo	<i>Pterogyne nitens</i>	S1
8	Angico-Branco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	P
9	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	S1
10	Areoeirinha	<i>Schinus terebentifolius</i>	P
11	Azedinha	<i>Hexachlamys edulis</i>	S1
12	Cafê-de-Bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	S2
13	Cambui	<i>Myrciaria tenella</i>	S1
14	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	S1
15	Candiúva	<i>Trema micrantha</i>	S1
16	Canelinha *	<i>Nectandra saligna</i>	S2
17	Capixingui**	<i>Croton floribundus</i>	P
18	Capororoca *	<i>Rapanea ferruginea</i>	P
19	Cedro	<i>Cedrella fissilis</i>	S2
20	Coração-de-Negro *	<i>Poecilanthe parviflora</i>	S1
21	Correieira	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	S1
22	Ipê-Roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	S2
23	Cordia	<i>Cordia sellowiana</i>	S1
24	Feijão-Cru *	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	S1
25	Figueira *	<i>Ficus glabra</i>	S2
26	Figueira Preta *	<i>Ficus sp.</i>	S2

¹⁰ Projeto realizado através de parceria da Unesp, consultores ambientais independentes, Sabesp e Colégio Técnico Agrícola de P.Pte., atendendo à solicitação da Promotoria de Justiça de Presidente Prudente, relativo ao desrespeito à Legislação Ambiental, no entorno da represa do rio Santo Anastácio, Inquérito Registrado à fl. 04 / vº. do LIVRO DE REGISTRO DE INQUÉRITOS CIVIS Nº. 03, sob o nº. 002/98.

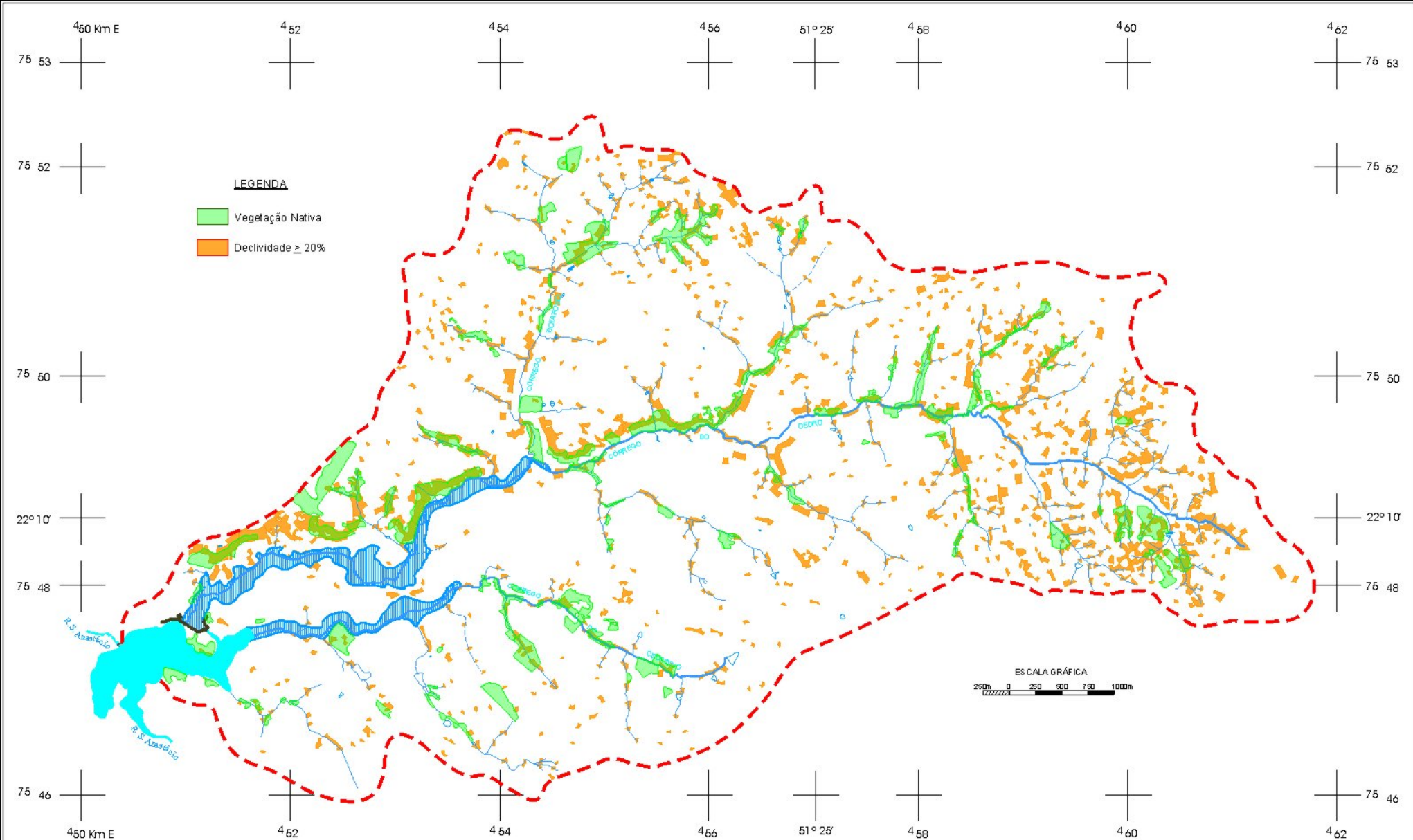
Tabela 8 - Principais espécies florestais do alto curso do rio Sto. Anastácio/SP (Continuação).

27	Genipapo	<i>Genipa americana</i>	S2
28	Grão de Galo *	<i>Celtis</i> spp.	S1
29	Guajuvira **	<i>Patagonula americana</i>	S1
30	Guaruaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	S1
31	Ingá-Miudo *	<i>Inga fagifolia</i>	S1
32	Embaúva *	<i>Cecropia pachystachya</i>	P
33	Ipê-Tabaco	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	S1
34	Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	S1
35	Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i>	S2
36	Mandiocão	<i>Didymopanax morototonii</i>	S1
37	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	P
38	Monjoleiro Branco	<i>Acacia</i> sp	P
39	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	S1
40	Pau-D'alto **	<i>Gallesia integrifolia</i>	S1
41	Pau-Formiga *	<i>Triplaris brasiliana</i>	S1
42	Pau-Viola *	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	S1
43	Peroba-Poca**	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	S2
44	Peroba-Rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	C
45	Piúna	<i>Plinia rivularis</i>	S1
46	Taiuva**	<i>Maclura tinctoria</i>	S1
47	Tamboril **	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	S1
48	Tarumã **	<i>Vitex montividentis</i>	S1
49	Canela-sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	C
50	Jatobá**	<i>Hymenaea stibocarpa</i>	C

Fonte: Gomes (2001).

- (*) Espécies exclusivamente de mata ciliar.
- (**) Espécies tolerantes à inundação temporária.
- (P) Espécies Pioneiras
- (S1) Secundárias iniciais
- (S2) Secundárias Tardias
- (C) Clímax

A Bacia do Cedro possui apenas 4,78% de sua vegetação nativa, estando a maior parte desta vegetação localizada nos setores de difícil acesso, ou seja, nas áreas de declividades mais acentuadas e próximas aos cursos d'água (carta 9). Desta forma, há na bacia uma relação “simbiótica” entre a vegetação nativa e as áreas de ruptura do relevo, pois a vegetação nativa protege as áreas de ruptura do relevo dos processos erosivos, e a alta declividade do local inviabiliza a supressão da vegetação para a utilização antrópica dessas áreas. Nas outras áreas, de acordo com os moradores locais, a vegetação nativa original foi inicialmente retirada para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Assessoria de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
 Elipsóides: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Unesp (USRBGE)
 Datum Vertical: RN 1565 H e RN 152 7 E (BGE)

BOIN, M. N. Mapa de Declividade da Bacia Hidrográfica
 do Córrego do Cedro P. Pte SP. Pres. Prudente, 1997.
 Escala 1: 10.000 (Inédita)



DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Drenagem / lagoas



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE.- SP.

VEGETAÇÃO NATIVA

Escala Original 1: 50 000

Carta (09)

Des. e Adap. Por Eduardo Pizzolatti Dibiasi

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cesar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

3.3.2. Uso e Ocupação Rural do Solo

Os dados e informações sobre o uso e ocupação rural do solo foram realizados a partir de informações obtidas junto a CATI/SP - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo, trabalhos de campo e fotografias aéreas de 2003, compatíveis com a escala 1:10.000.

Com base no Levantamento das Unidades de Produção Agrícola realizado pela CATI/SP, em 2004 e 2005, foram identificadas e obtidas informações de 159 propriedades¹¹ pertencentes à bacia hidrográfica do córrego do Cedro. Além destas informações, foram aplicados questionários em 73 propriedades com o objetivo de caracterizar o cenário ambiental da área rural da Bacia.

Das 159 propriedades analisadas, 31% possuem área de 0,5 a 2,4 ha, 18% de 10,8 a 14,5 ha, 5% de 28,0 a 38,7 ha e apenas 2% das propriedades possuem área superior a 80 ha (Figura 4).

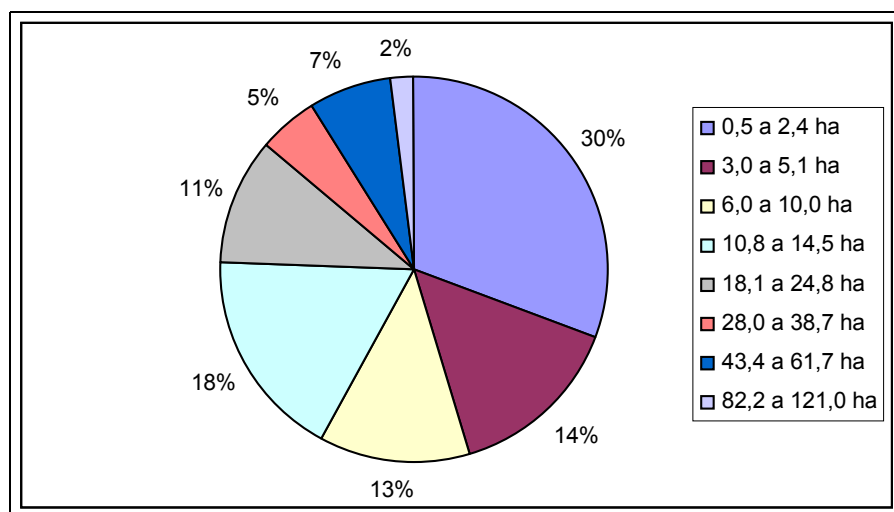


Figura 4 – Tamanho médio das propriedades rurais da bacia do Cedro.
(Fonte: CATI/SP, 2004 e 2005).

As propriedades rurais da bacia hidrográfica do Cedro são constituídas basicamente por pequenas propriedades, estando localizadas próximas das áreas urbanizadas, do aeroporto e nas proximidades das principais vias de acesso. Já as maiores propriedades estão localizadas próximas à foz dos córregos do Cedro e do Cedrinho.

Nas propriedades rurais, as principais atividades desenvolvidas estão relacionadas à pecuária, tendo desta forma implicação direta no uso e ocupação do solo, pois

¹¹ A localização das propriedades rurais pertencentes à bacia do Cedro foi feita com base nas coordenadas e em levantamentos em campo.

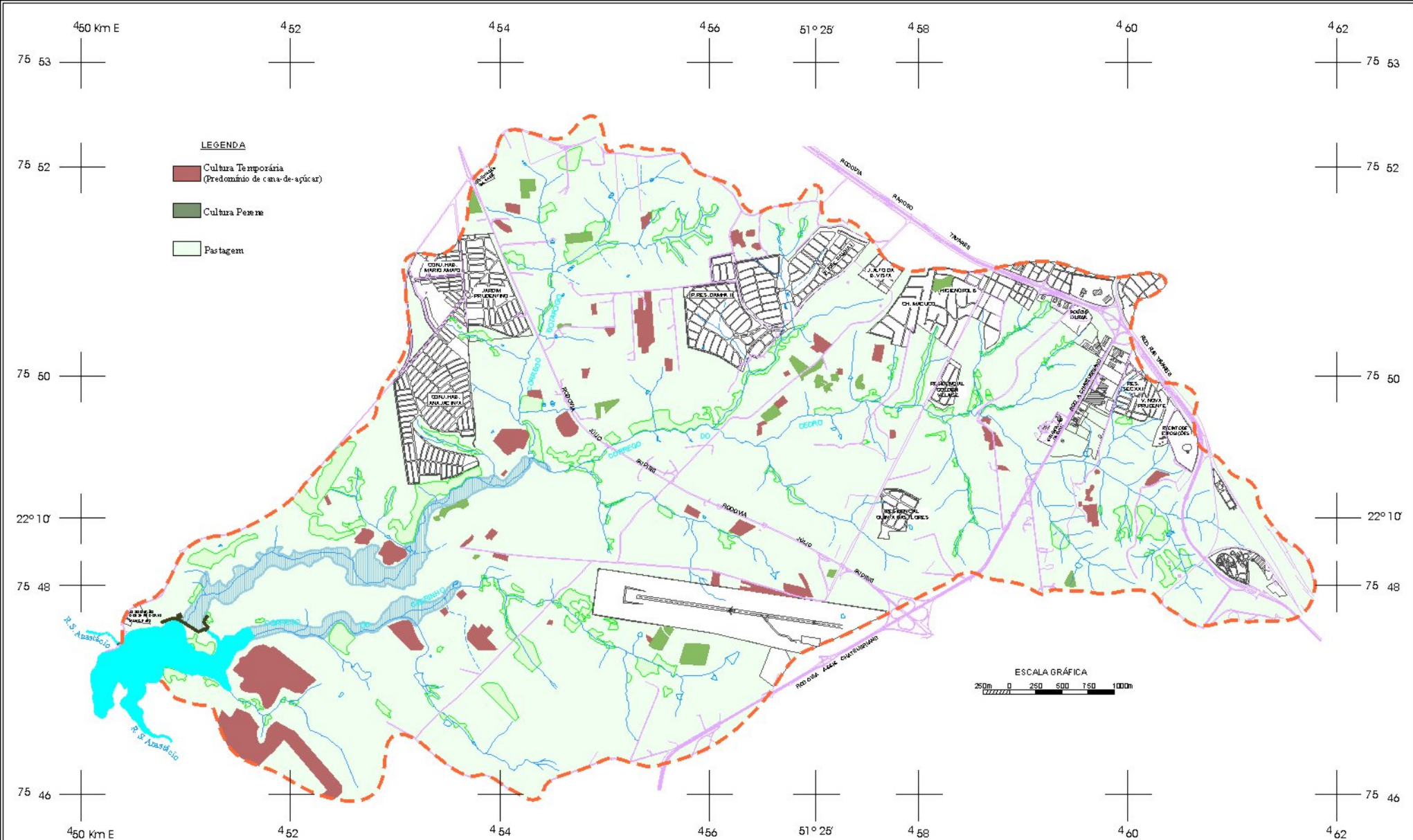
77,48% da área superficial da Bacia do Cedro é ocupada por pastagens e 2,73% por agricultura (carta 10). A braquiária é a principal gramínea utilizada como pastagem do gado bovino (de corte e leiteiro), que é o principal rebanho existente na Bacia, seguido dos ovinos e eqüinos. De acordo com os produtores rurais, a utilização do solo para pecuária requer menos mão-de-obra e investimentos que a agricultura e, por isso, é a atividade predominantemente desenvolvida.

As atividades agrícolas mais expressivas em área na Bacia estão concentradas principalmente nas proximidades da represa de abastecimento utilizada pela Sabesp. O relevo plano do local facilita a utilização de máquinas para o preparo do solo e para a colheita. Porém, o cultivo destas áreas está relacionado à atividade pecuária, com o plantio de milho e cana, que são utilizados para a alimentação do gado de corte e leiteiro. O desenvolvimento de atividades agrícolas para comercialização, que utilizam agrotóxicos no seu manejo, são realizadas em pequenas áreas e caracterizam-se pelo cultivo de hortaliças.

No uso agrícola do solo deve-se evitar o desenvolvimento dos processos erosivos e controlar a utilização de agrotóxicos e fertilizantes.

Em áreas agrícolas, os processos de escoamento superficial podem ser mais acentuados, devido ao remanejamento de partes do subsolo para cima e vice-versa. Isso ocorre devido à mecanização das lavouras, o que pode causar diminuição da espessura do topo do solo, provocando o empobrecimento das terras agrícolas, com a diminuição do teor de matéria orgânica e de outros nutrientes. A diminuição do teor de matéria orgânica no solo não só afeta sua fertilidade natural, mas também diminui sua resistência ao impacto das gotas de chuva, resultando, quase sempre, em aumento das taxas de escoamento superficial (GUERRA, 1995, p. 171).

A poluição do solo por agrotóxicos pode ter conseqüências por longo prazo, podendo levar vários anos para desaparecerem, após sua aplicação. Os pesticidas podem alcançar o homem diretamente ou através da cadeia alimentar, causando danos à sua saúde. Os fertilizantes são aplicados no solo visando melhorar sua produtividade agrícola. No entanto, a adição de nutrientes ao terreno pode causar, por exemplo, a eutrofização da água, como conseqüência da presença, em excesso, dos mesmos, a partir do carreamento através de líquidos escoados ou percolados no solo (MOTA, 1999, p. 61).



Os principais produtos agrícolas cultivados na bacia do Cedro estão descritos na figura 5.

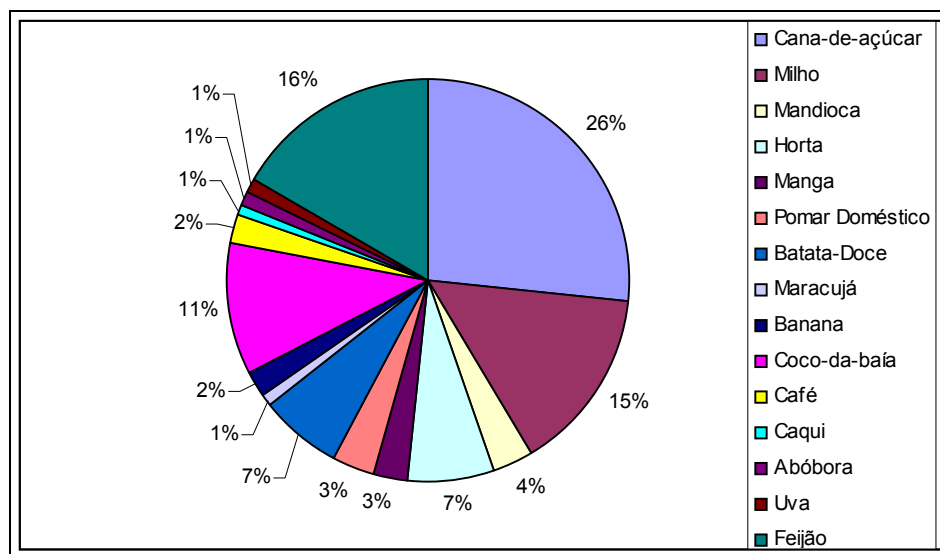


Figura 5 – Principais produtos agrícolas cultivados na bacia do Cedro.
(Fonte: CATI/SP, 2004 /2005 e Trabalho de Campo 2006).

As hortaliças e as frutíferas são as que requerem maiores cuidados no seu manejo, pois são as culturas que mais utilizam agrotóxicos e fertilizantes. De acordo com entrevistas realizadas em 2006, dos produtores rurais que utilizam agrotóxico, 80% devolvem as embalagens para os fornecedores, e o restante queima e depois enterra as embalagens vazias. Os resíduos sólidos domésticos produzidos nas propriedades rurais da bacia, na sua maioria (34%), são queimados e, 29% dos resíduos são levados para a área urbanizada (Figura 6).

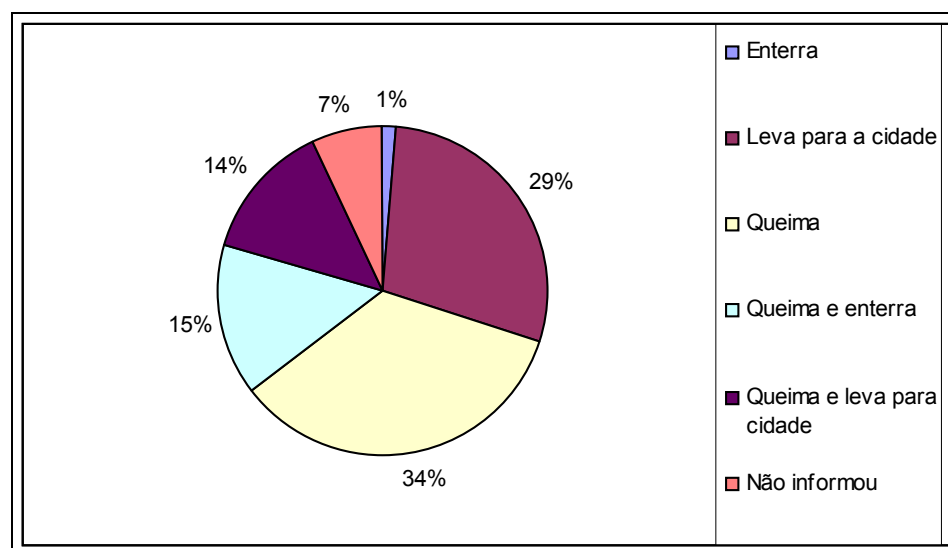


Figura 6 – Destino dos resíduos sólidos produzidos nas propriedades rurais da bacia do Cedro.
(Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

Na bacia do Cedro, a maior parte das propriedades rurais está localizada a poucos quilômetros da área urbanizada. Esta proximidade facilita a coleta dos resíduos sólidos produzidos no meio rural, pelo poder público. A ampliação do número de locais coletivos de deposição de resíduos domésticos na área rural poderia ser uma boa solução para dispor adequadamente os resíduos produzidos. Além de levar os resíduos a esses pontos de coleta, outra ação a ser realizada pelos produtores rurais é a separação entre resíduos orgânicos e recicláveis como o papel, o vidro e o plástico, atitude esta que já vem sendo realizada por parte dos produtores rurais.

3.3.3. Áreas Urbanizadas

Ao sul de Presidente Prudente, zona na qual está localizada a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, a cidade cresceu para além da rodovia SP-270 (Raposo Tavares), com a implantação da Vila Nova Prudente, no período de 1953 – 1967, do Parque Higienópolis e da Chácara do Macuco, no período de 1967 – 1982, dos Jardins Rio 400, Satélite, Alto da Boa Vista, do Residencial Damha I e dos Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato, no período de 1982 – 1998, do Damha II, em 1998, e, mais recentemente (a partir de 2002), do Residencial Século XXI, do Jardim Prudentino e dos Residenciais Golden Village e Quinta das Flores, possuindo uma grande variedade de padrões e tipos de uso e ocupação do solo. As áreas urbanizadas da bacia estão localizadas predominantemente na margem direita do córrego do Cedro (carta 11).

3.3.4. Sistema Viário

As principais vias de acesso na área de estudo são: Rodovia Raposo Tavares, que liga o Estado de São Paulo ao Mato Grosso do Sul; Rodovia Assis Chateaubriand, que liga o Estado de São Paulo ao Paraná; Rodovias Júlio Budiski e Comendador Alberto Bonfiglioli, além das estradas, arruamentos secundários e a zona aeroportuária.

Cabe salientar que o traçado inadequado do sistema viário, muitas vezes agravado pela falta de pavimentação, de guias e de sarjetas é uma das principais causas do desenvolvimento dos processos erosivos, através da concentração das águas pluviais, que aumentam a produção e o transporte de sedimentos.

3.3.5. Área Industrial, de Comércio e Serviços

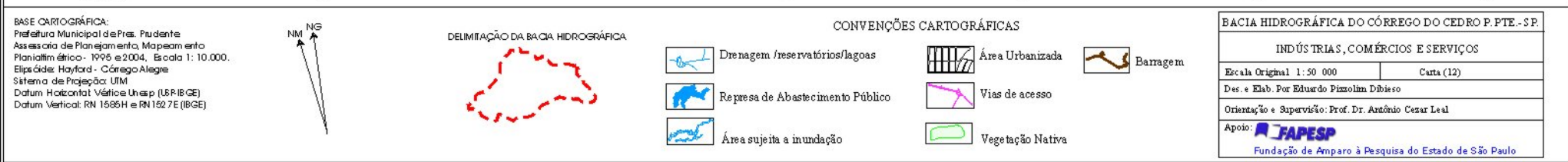
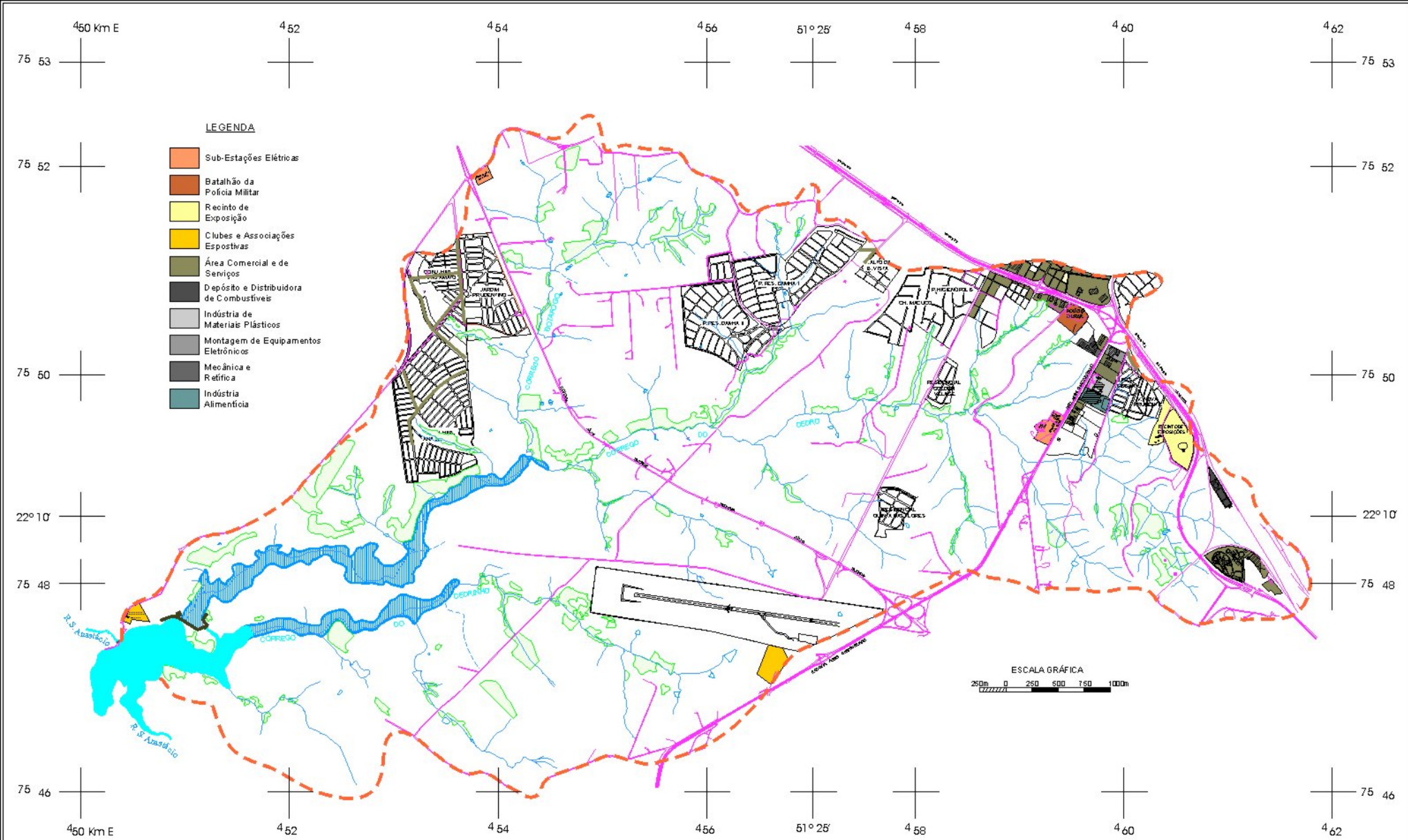
Dentro desta categoria foram englobados os clubes, associações, Batalhão da Polícia Militar, subestações elétricas, empresas de transporte, recinto de exposição de animais, áreas comerciais e de prestação de serviços públicos e privados (carta 12).

A área industrial da bacia está localizada na Rodovia Assis Chateaubriand, próxima à Rodovia Raposo Tavares, sendo constituída essencialmente por indústrias mecânica, alimentícia e eletrônica (Foto 3).



Foto 3 – Área Industrial localizada na Rodovia Assis Chateaubriand.

Nas proximidades da Rodovia Raposo Tavares há inúmeras empresas ligadas à prestação de serviços e ao comércio de peças de automóveis e caminhões.



3.4. Unidades de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

Para definição das unidades de uso e ocupação do solo (carta 13), foram identificadas, mapeadas e integradas as áreas de vegetação nativa, agrícola, pastagens, vias de acesso com destaque para a zona aeroportuária, áreas urbanas (malha urbana), indústrias e áreas de interesse público.

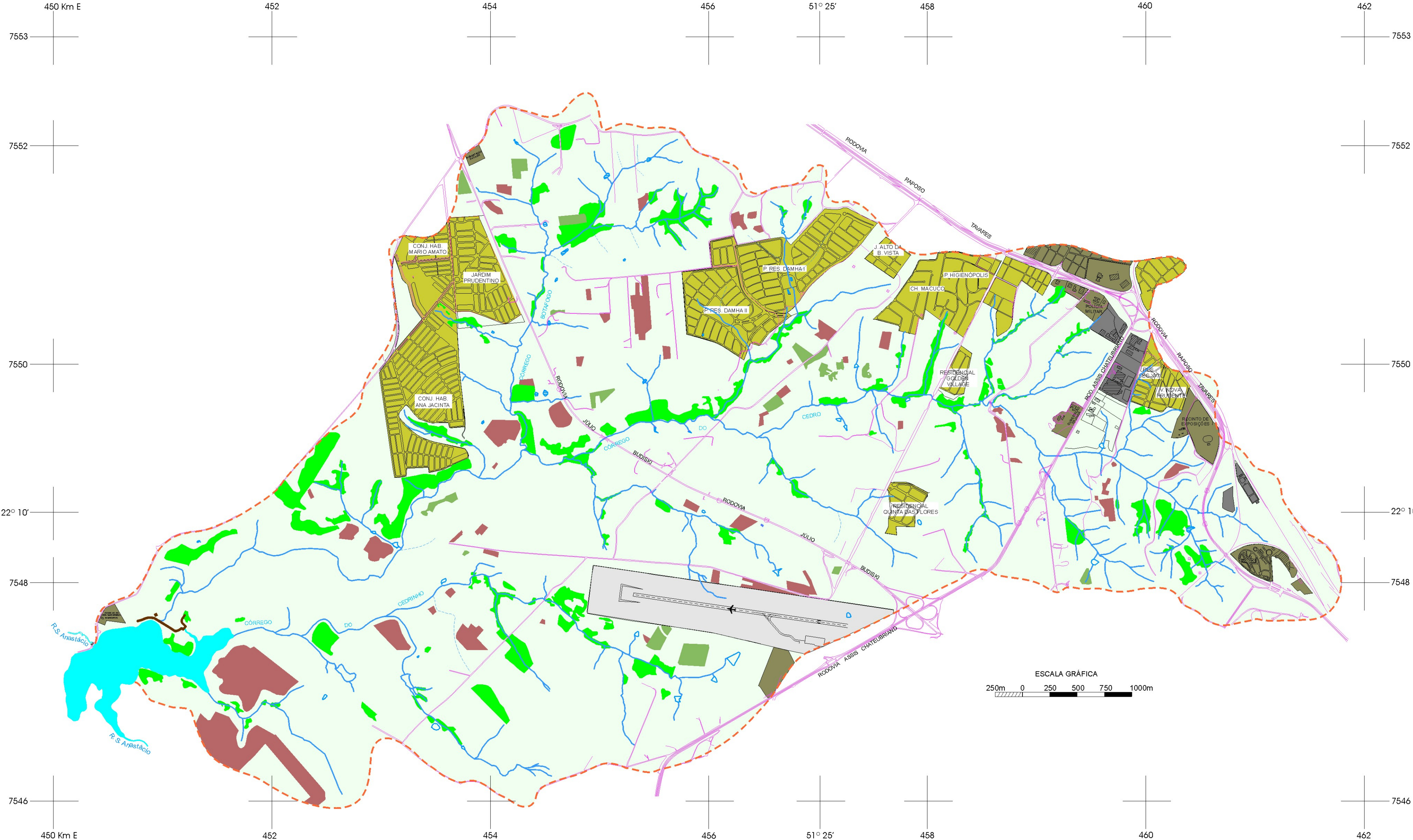
As unidades de uso e ocupação do solo podem ser consideradas áreas que possuem características particulares e que permitem sua individualização como forma de expressão da (des)organização social presente na produção da cidade, e possuem uma espacialidade que possibilita sua representação (LEAL, 1995).

Os índices de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro estão descritos na tabela 9.

Tabela 9 - Índices de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego Cedro.

Vegetação Nativa	Indústria	Área de Interesse Público	Aeroporto	Área Urbanizada	Área Agrícola	Pastagem
4,78%	0,79%	1,29%	2,82%	10,11%	2,73%	77,48%

Na bacia hidrográfica do córrego do Cedro, as áreas de pastagens constituem-se no uso e ocupação predominante do solo; porém, as áreas impermeabilizadas como a urbana, a industrial e a de prestação de serviços, mesmo ocupando 15,01% da área superficial da bacia, provocam intensos impactos ambientais, devido, por exemplo, à concentração das águas superficiais e à disposição de resíduos sólidos urbanos nos mananciais. A bacia possui somente 4,78% de cobertura vegetal nativa, 10,11% de área urbanizada e 77,48% de sua área total é recoberta por pastagens.



UNIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

UNIDADES

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Áreas Urbanas

Áreas Urbanas - as ocupações urbanas mais representativas estão localizadas nas proximidades dos divisores d'água N - NW, (Conjunto Habitacional Ana Jacinta, Mario Amato, Jd. Alto da Boa Vista, Residencial Damha I e II, Chácara do Macuco, Bosque Itaju, Parq. Higienópolis, Jd. Rio 400 e Vila Nova Prudente).

Vegetação Nativa

A formação florestal original predominante na UGRHI do Pontal do Paranapanema é classificada como Floresta Tropical Semidecídua ou Floresta Mesófila Estacional, que tem como característica principal a queda de folhas durante a estação seca.

Áreas de Prestação de Serviços Específicos

Clubes, associações, sub-estações elétricas, recinto de exposição, etc.

Áreas Industriais

Áreas Industriais: caracteriza-se pela presença de indústria alimentícia e de eletrônica, entre outras.

Sistema Viário

Aeroporto

Vias principais

Vias secundárias

Sistema viário: as principais vias de acesso existentes na área de estudo são: rodovia Raposo Tavares, que liga o Estado de São Paulo ao Mato Grosso do Sul; Assis Chateaubriand que liga o Estado de São Paulo ao Paraná; Júlio Budiski e Comendador Alberto Bonfiglioli, além das estradas, arruamentos secundários e zona aeroportuária.

Pastagens

Áreas com predomínio de pastagens artificiais. As áreas de pastagens constituem a categoria de uso do solo de maior ocorrência na bacia hidrográfica em estudo.

Agricultura

Temporária

Permanente

Área com intercalação de culturas como o milho, feijão, cana-de-açúcar, frutíferas, eucalipto, etc.

Represa de Abastecimento Público

Drenagem/lagoas

Baragem

Delimitação da bacia hidrográfica

BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego DO CEDRO P.PTE. - SP

UNIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Escala Original 1: 25 000

Carta (13)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiesio

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Base Cartográfica: Pref. Municipal de P. Pte., Mapeamento Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre. Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN 1527E (IBGE)

Apoio:
 FAPESP
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

3.5. Unidades ambientais da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

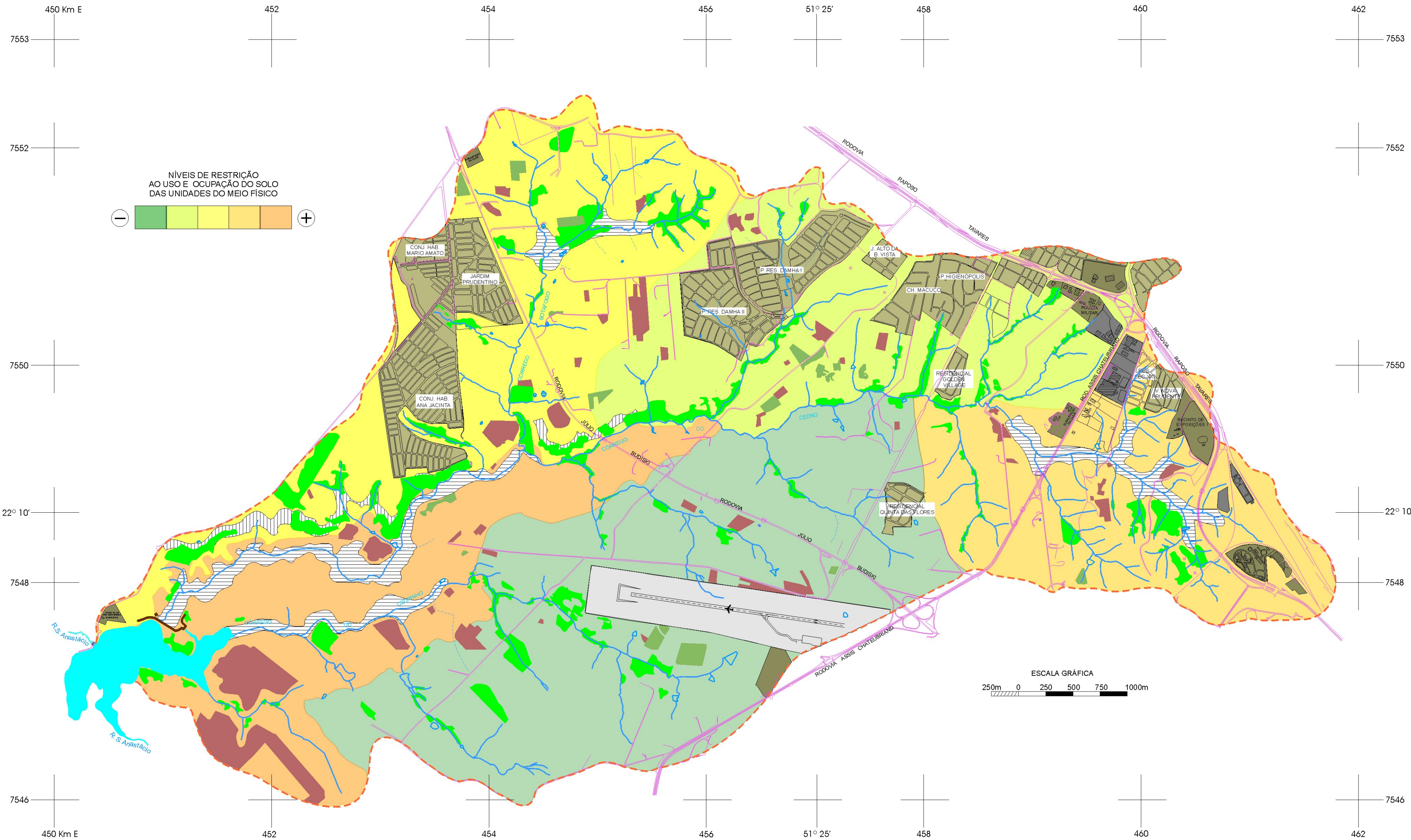
As unidades ambientais (carta 14) são o resultado da sobreposição e integração das duas cartas anteriores: unidades do meio físico e unidades de uso e ocupação do solo. A utilização e ocupação do meio físico são os principais indicadores utilizados para definição do estado ambiental, estando diretamente ligados à quantidade e à qualidade das águas da Bacia.

A análise da relação entre uso e ocupação do solo e meio físico na bacia hidrográfica do córrego do Cedro foi realizada a partir das unidades físicas, definindo, desta forma, como estas áreas estão sendo apropriadas e utilizadas.

Unidade Um: Apesar do caráter abrupto de seus solos (PEa4), a baixa densidade de drenagem, associada ao relevo de colinas suave onduladas e às declividades de 5 a 10%, favorecem a redução do escoamento da água superficial e, conseqüentemente, há menor suscetibilidade à erosão e maior suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas, devido ao maior potencial de infiltração das águas superficiais. Apenas 3,44% da sua área é ocupada por vegetação nativa; 10,06% é ocupada pela zona aeroportuária, 0,97% pela malha urbana e 83,59% por pastagens. Nas proximidades da zona aeroportuária, a utilização antrópica não é recomendada aos usos sensíveis, tais como os residenciais, escolas, etc. Outro elemento restritivo à utilização antrópica é a distância da infra-estrutura sanitária existente (Foto 4).



Foto 4 – Relevo de colinas suave onduladas cobertas por pastagens, Unidade Ambiental I.



UNIDADES

UNIDADES AMBIENTAIS

MEIO FÍSICO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

I

A baixa densidade de drenagem, associada ao relevo de colinas suaves onduladas e às declividades de 5 a 10%, com exceção da unidade V, ocasionam o menor escoamento das águas superficiais e consequentemente possuem menor suscetibilidade a erosão e maior suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas, devido ao maior potencial de infiltração das águas superficiais. De acordo com as características do meio físico é a unidade que possui menos restrições ao uso e ocupação do solo. Apenas 3,44% da sua área é ocupada por vegetação nativa, 10,06% é ocupada pela zona aeroportuária e 83,59% por pastagens. Nas proximidades da zona aeroportuária, a utilização antrópica não é recomendada aos usos sensíveis, tais como os residenciais, escolas, etc. Outro elemento restritivo a utilização antrópica é a distância da infra-estrutura sanitária existente.

II

Caracteriza-se por ser unidade intermediária, no que diz respeito às características do meio físico e ao uso e ocupação do solo. Possui relevo de colinas onduladas, solos com alta suscetibilidade a erosão (PVe6), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%. Possui apenas 4,88% de vegetação nativa, 61,37% da área é ocupada por pastagens e 29,57% da área já está urbanizada, porém a maior parte desta área urbana é de condomínios, com terrenos que possibilitam a infiltração das águas das chuvas e que possuem toda a infra-estrutura sanitária e paisagística, concentrando os impactos ao ambiente no momento de sua construção.

III

Caracteriza-se por ser unidade intermediária, porém os dados morfométricos da drenagem são superiores aos dados da unidade dois. Possui relevo de colinas onduladas, solos muito suscetíveis à erosão (PVa4), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%. Possui 71,45% da área ocupada por pastagens e 17,29% da área está urbanizada. As altas taxas de impermeabilização do solo, dos conjuntos habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato não garantem a infiltração da água precipitada, aumentando o escoamento, e consequentemente os processos erosivos e o assoreamento do córrego do cedro.

IV

caracteriza-se pela presença morrotes alongados, solos muito suscetíveis à erosão (Pve4), e as declividades predominantes variam de 10 a >20%. Possui a maior densidade de drenagem, apresentando com isso maior escoamento das águas superficiais e consequentemente maior suscetibilidade a erosão, além de possuir maior potencial dispersor da contaminação nas águas superficiais. Esta unidade é a que possui a segunda maior restrição ao uso e ocupação dos solos, pois além das características já mencionadas é a unidade onde está localizada as nascentes do córrego do Cedro. Possui apenas 3,15% de vegetação nativa, 4,31% da área da unidade é ocupada por indústrias e 84,42 % por pastagens. Esta é a unidade que possui os usos do solo mais impactantes da bacia.

V

Localizada na foz dos córregos do Cedro e Cedrinho caracteriza-se pelo predomínio dos processos deposicionais, possui relevo praticamente plano, as declividades predominantes variam 2 a 5%, dando origem às planícies e terraços aluvionares e aos solos aluviais (Ad3 e Ae3), e hidromórficos (HGPa2). Esta unidade é a menos indicada ao uso antrópico, devido a alta suscetibilidade a contaminação das águas, tanto a superficial pela proximidade da represa de abastecimento público e a sub-superficial pela alta permeabilidade dos sedimentos que formam os solos desta unidade. Apenas 3,34% da sua área é ocupada por vegetação nativa, 9,41% por agricultura e 87,25% por pastagem.

ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

Aluviões dispostos em planícies e terraços fluviais, declividades predominantes < 5% e solos Hidromórficos e Aluviais. Depósitos de sedimentos e em alguns locais ainda podem ser encontrados resquícios da vegetação ciliar nativa.

Arenito da Formação Adamantina Unidade Kav, áreas de ruptura do relevo, declividades predominantes > 20%, solos Litolícos e afloramento rochoso. O uso predominante caracteriza-se pela presença de vegetação nativa.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sistema Viário

Aeroporto

Vias principais

Vias secundárias

Área Urbana

Áreas Industriais

Vegetação Nativa

Áreas Públicas e/ou de Prestação de Serviços

Agricultura

Drenagem /lagos

Represa de Abastecimento Público

Barragem

Delimitação da bacia hidrográfica

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO - P.PTE./SP.

UNIDADES AMBIENTAIS

Escala Original 1: 25 000

Carta (14)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibieso

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Base Cartográfica: Pref. Municipal de P. Pte., Mapeamento Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000. Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre. Projeção: UTM

Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE) Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)

Apoio:

FAPESP

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Unidade Dois: caracteriza-se por ser uma das unidades intermediárias, no que diz respeito às características do meio físico. Possui relevo de colinas onduladas, solos com alta suscetibilidade à erosão (PVe6), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%. Possui apenas 4,86% de vegetação nativa; 61,37% da área é ocupada por pastagens e 29,57% da área já está urbanizada; porém, a maior parte desta área urbana é de condomínios, com terrenos que possibilitam a infiltração das águas das chuvas e que possuem toda a infraestrutura sanitária e paisagística, concentrando os impactos ao ambiente no momento de sua construção. Assim como para as outras unidades, recomenda-se o controle periódico dos impactos da urbanização sobre os recursos hídricos, e não devem ser incentivadas as aberturas de ruas em locais onde não se deseja a ocupação do solo (Foto 5).



Foto 5 – Residencial Damha, Unidade Ambiental II.

Unidade Três: foi classificada como intermediária (Foto 6), porém a densidade de drenagem é superior à da unidade dois. Possui relevo de colinas onduladas, solos muito suscetíveis à erosão (PVa4), e as declividades predominantes variam de 5 a 20%; possui 71,45% da área ocupada por pastagens e 17,29% da área está urbanizada. As altas taxas de impermeabilização do solo, dos Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato não garantem a infiltração de parcela da água precipitada, aumentando o escoamento, e, conseqüentemente, os processos erosivos e o assoreamento do córrego do Cedro.



Foto 6 – Conjunto Habitacional Ana Jacinta, Unidade Ambiental III.

Unidade Quatro: localizada nas nascentes do córrego do Cedro, caracteriza-se pela presença de morrotes alongados, solos com alta suscetibilidade à erosão (PVe4), e as declividades predominantes variam de 10 a >20%. Possui a maior densidade de drenagem, apresentando com isso maior escoamento das águas superficiais e, conseqüentemente, maior suscetibilidade à erosão, além de apresentar maior potencial dispersor da contaminação nas águas superficiais. Possui apenas 3,15% de vegetação nativa; 4,31% da área da unidade é ocupada por indústrias, 3,31% pela área urbana (Foto 7), e 84,42% por pastagens. De acordo com as características do meio físico é uma das áreas mais frágeis ambientalmente.



Foto 7 – Vila Nova Prudente, Unidade Ambiental IV.

Unidade Cinco: localizada na foz dos córregos do Cedro e do Cedrinho caracteriza-se pelo predomínio dos processos deposicionais; possui relevo praticamente plano, as declividades predominantes variam 2 a 5%, dando origem a planícies e terraços aluvionares e aos solos aluviais (Ad3) e hidromórficos (HGPa2). Esta unidade é a menos indicada ao uso antrópico, devido à alta suscetibilidade à contaminação da água superficial (pela proximidade da represa de abastecimento público) e sub-superficial (pela alta permeabilidade dos sedimentos que formam os solos desta unidade). Apenas 3,34% da sua área é ocupada por vegetação nativa; 9,41% pela agricultura e 87,25% por pastagens (Foto 8).



Foto 8 – Relevo plano coberto predominantemente por pastagens, Unidade Ambiental V.

A unidade ambiental especial corresponde às áreas de ruptura de relevo e às planícies e terraços aluvionares mais expressivos da bacia (Foto 9). As áreas de ruptura do relevo possuem a maior parte de sua superfície coberta por vegetação nativa; já as planícies aluviais possuem, em alguns trechos, vegetação higrófila.



Foto 9 – Planície aluvial próxima à foz do córrego do Cedro e a mata nativa recobrendo trechos das áreas de ruptura do relevo, Unidade Ambiental Especial.

Os processos e as relações entre meio físico, uso e ocupação do solo que compõem as unidades ambientais, possuem influência direta na qualidade e na quantidade das águas da Bacia. Na definição do estado ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, as unidades ambientais foram divididas em sub-unidades.

CAPÍTULO IV – DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO.

4.1. Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo

O poder público municipal possui papel fundamental na conservação e na preservação ambiental, pois compete ao município definir limitações administrativas e jurídicas ao uso e ocupação do solo, através da definição do zoneamento, do controle específico do parcelamento do solo e da fixação de parâmetros urbanísticos.

A aplicação das leis complementares ao Plano diretor de uma cidade pode contribuir para uma melhor utilização e conservação dos recursos naturais. A lei de zoneamento, bem como a lei de controle do parcelamento do solo, aliadas às outras leis que integram um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, podem concorrer para o desenvolvimento sustentável de uma cidade, desde que sejam elaboradas com enfoque para a conservação do meio ambiente. (MOTA, 1999, p. 26).

A análise da lei de zoneamento de uso e ocupação do solo tem como objetivo, neste trabalho, relacionar os usos e ocupações permitidas pela legislação municipal e os indicados conforme as características do meio físico. Além disso, a lei de zoneamento define a distribuição espacial da população e das atividades sociais e econômicas.

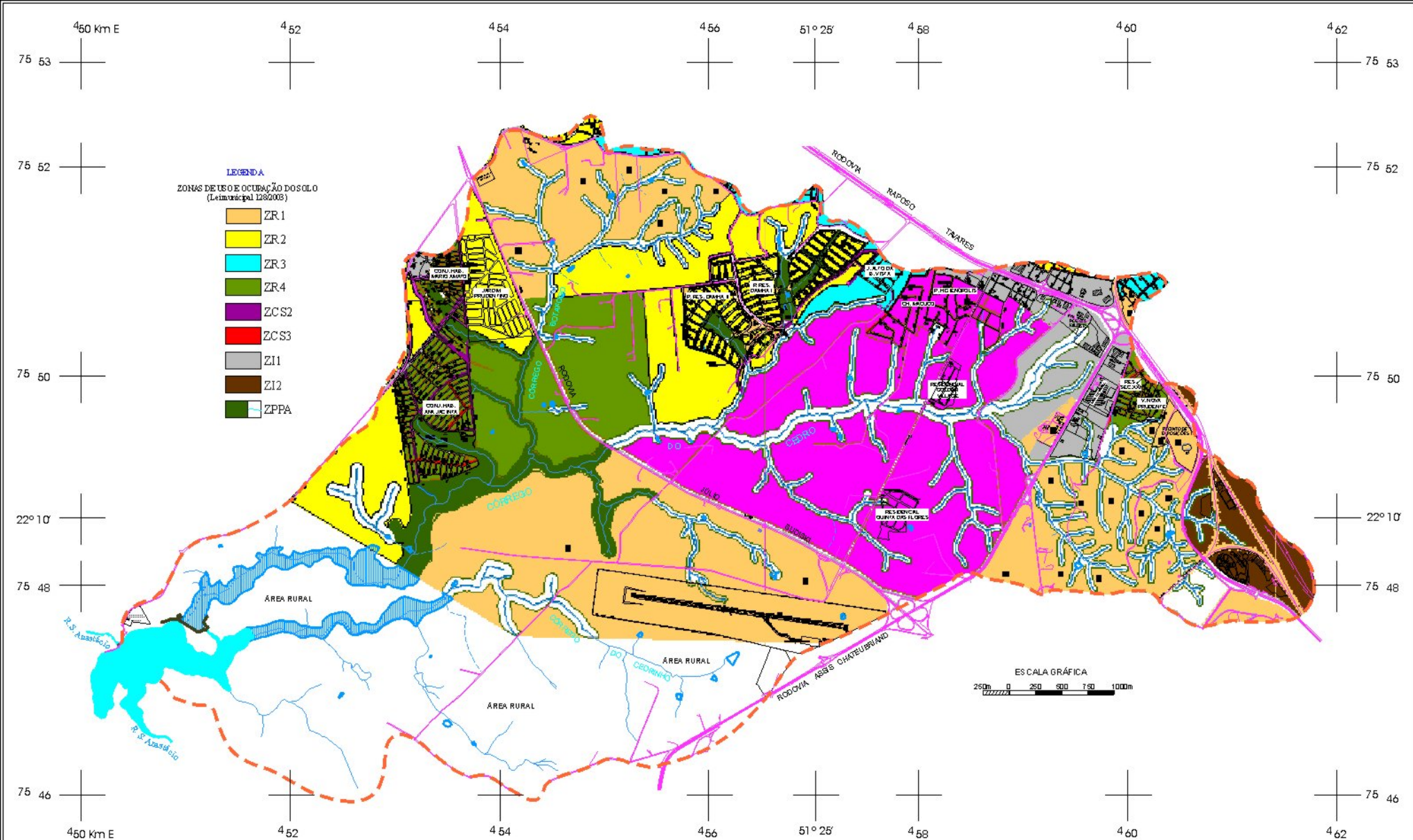
O Plano Diretor Municipal, através da lei complementar 128/2003, que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo¹² da área urbana do distrito sede do município de Presidente Prudente, define:

[...]

Art. 19 - A área urbana do distrito, sede do Município de Presidente Prudente, conforme mapa de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo (carta 15), fica subdividida nas seguintes zonas:

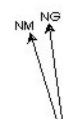
- I. ZONAS RESIDENCIAIS;
- II. ZONAS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS;
- III. ZONAS INDUSTRIAIS;
- IV. ZONAS DE PRESERVAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL;
- V. ZONAS ESPECIAIS.

¹² Plano Diretor Municipal (Lei Complementar 128/03), Art. 1º, parágrafo único, considera-se zoneamento a divisão da área urbana em zonas, para as quais são definidos os usos (atividades residenciais, comerciais, serviços, industriais, institucionais, etc.), e as normas para se edificar no late urbano (ocupação).



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóides: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Uxap (USRBGE)
Datum Vertical: RN 1565 H e RN 152 7 E (BGE)

Mapa de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo da área urbana do distrito sede do município de Pres. Prudente (Lei 128/2003).



DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbanizada



Vias de acesso



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P.P.TE.-SP.

ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA URBANA (Lei municipal 128/2003)

Escala Original 1: 50 000 Carta (15)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolam Dibiero

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cesar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Art. 20 - As Zonas Residenciais - ZR destinam-se ao uso residencial predominantemente, subdividindo-se em:

- I. ZR1 - Zona Residencial de Baixa Densidade Populacional, de ocupação horizontal;
 - II. ZR2 - Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos;
 - III. ZR3 - Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de interesse social e ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos;
 - IV. ZR4 - Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de interesse social e ocupação horizontal e vertical de até 02 pavimentos;
- [...]

Parágrafo Único - Os outros usos nas zonas residenciais devem ser considerados como acessórios de apoio ou complementação.

Art. 21 - As Zonas Comerciais e de Serviços - ZCS destinam-se ao exercício das atividades de comércio e serviço, devendo predominar o uso, especializado ou não, da atividade comercial e de serviços, sem excluir o uso residencial, subdividindo-se em:

- [...]
- II. ZCS2 - Zona de Comércio e Serviço de Eixos Viários, de ocupação vertical;
 - III. ZCS3 - Zona de Comércio e Serviço de Vias Principais e Secundárias de bairro e região;
- [...].

§ 1º - Os diferentes tipos de zonas comerciais e de serviços visam:

[...]

- a) Na ZCS1 - as atividades características de centro urbano principal da cidade. Visa a maior variedade possível de ofertas de comércio varejista, serviços, pontos de encontro e convívio social, bem como o uso residencial multifamiliar vertical. É uma zona de alta densidade, tanto fixa quanto flutuante.
- b) Na ZCS2 - zona assemelhada às funções do centro urbano principal. Visa a concentração do comércio e serviços em eixos viários estruturais, e também possibilitar o aumento da densidade fixa e flutuante, fora do centro principal.
- c) Na ZCS3 - zona que visa concentrar o comércio e serviços em eixos viários principais e secundários do bairro ou região, evitando a dispersão excessiva de tais atividades, reduzindo os conflitos nas zonas residenciais. É de uso para comércio varejista e serviços diversificados.

[...]

Art. 22 - As Zonas Industriais - ZI destinam-se predominantemente ao exercício das atividades industriais, de comércio e serviços incômodos, nocivos ou perigosos, subdividindo-se em:

- I. ZI1 - Zona de Indústrias não Poluentes;
- II. ZI2 - Zona de Indústrias Potencialmente Poluentes.

Parágrafo único - Os diferentes tipos de zonas industriais visam:

- a) ZI1 - a instalação de indústrias, comércio e serviços não nocivos ou perigosos;
- b) ZI2 - a instalação de indústrias, comércio e serviços potencialmente incômodos, nocivos ou perigosos.

Art. 23 - As Zonas de Preservação e Proteção Ambiental - ZPPA destinam-se exclusivamente à preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões e matas; quaisquer obras nestas zonas restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infra-estrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação.

[...]

Art. 24 - As Zonas Especiais - ZE caracterizam-se pela singularidade do uso atual ou de uso pretendido, e por tais aspectos estão sujeitas a normas próprias e estão classificadas de acordo com a finalidade pelas quais foram instituídas [...].

Na bacia hidrográfica do córrego do Cedro estão definidos os seguintes usos e ocupações para as áreas urbanas das unidades ambientais da Bacia (Tabela 10).

Tabela 10 – Índices de ocorrência das zonas de uso e ocupação do solo, definidas para a área urbana das unidades ambientais da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

UNIDADES AMBIENTAIS	ÁREA (municipal)		ZR1	ZR2	ZR3	ZR4	ZCS2	ZI1	ZI2	ZPPA*
	RURAL	URBANA								
I	39,63%	60,37%	51,51%	0,00%	0,00%	0,00%	33,60%	0,00%	0,00%	14,90%
II	0,00%	100,00%	0,93%	26,95%	5,32%	4,15%	29,94%	13,60%	0,00%	19,11%
III	7,39%	92,61%	21,38%	25,18%	0,53%	31,68%	0,00%	0,65%	0,00%	20,58%
IV	0,00%	100,00%	31,85%	0,00%	0,00%	3,87%	16,82%	6,13%	11,74%	29,59%
V	69,04%	30,96%	52,94%	3,92%	0,00%	0,00%	9,31%	0,00%	0,00%	33,82%
BACIA	24,01%	75,99%	27,18%	13,63%	1,46%	10,20%	18,85%	4,75%	2,31%	21,60%

* valores aproximados

As relações entre os usos e ocupações permitidos pela legislação municipal (mapa de zoneamento) e as unidades ambientais da bacia do Cedro são:

- Unidade I – devido à baixa densidade hidrográfica e de drenagem, possui a menor zona de preservação e proteção ambiental, e 39,63% da área estão localizados na zona rural. No entorno do aeroporto deve ser criada uma faixa de segurança, para que não sejam implantados usos sensíveis tais como escolas, residências, etc.

- Unidade II – toda sua área é urbana. Possui a maior diversidade de zonas de uso e ocupação do solo, sendo a zona comercial e de serviços (ZCS2) a mais expressiva da unidade. Em especial, deve ser controlada rigorosamente a implantação de indústrias na bacia.
- Unidade III – apenas 7,39% de sua área estão localizados na zona rural, sendo a unidade que mais possui zonas residenciais. Por causa das características do meio físico, deveriam prevalecer as zonas residenciais de baixa densidade populacional.
- Unidade IV – devido à alta densidade hidrográfica e de drenagem, 29,59% de sua área estão destinados às zonas de preservação e proteção ambiental, possui a maior zona industrial da bacia, sendo que 11,74% da área desta unidade estão destinados a indústrias potencialmente poluentes. Em áreas de mananciais devem ser expressamente proibidas a implantação de indústrias potencialmente poluente.
- Unidade V – é a unidade que possui a menor área urbana, sendo rural 69,04% de sua área. O perímetro urbano não deve avançar sobre esta unidade.
- Unidades Especiais (VI) – As planícies e terraços fluviais caracterizam-se por serem essencialmente zonas de preservação e de proteção ambiental.

Na bacia hidrográfica do Cedro, 76% de sua área é urbana, ou seja, com exceção das zonas de preservação e de proteção ambiental, a maior parte do território da bacia, por lei, está disponível para ser urbanizado.

A ampliação das áreas urbanizadas, devido à construção de áreas impermeabilizadas, repercute na capacidade de infiltração das águas no solo, favorecendo o escoamento superficial, a concentração das enxurradas e a ocorrência de ondas de cheia. A urbanização afeta o funcionamento do ciclo hidrológico, pois interfere no rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas. Introduzindo novas maneiras para a transferência das águas, na área urbanizada e em torno das cidades, provoca alterações na estocagem hídrica nas áreas circunvizinhas e ocasiona possíveis efeitos adversos e imprevistos, no tocante ao uso do solo. (CHRISTOFOLETTI *in* GUERRA e CUNHA, 1995, p. 424).

Por isso, as taxas e o tipo de ocupação desejada do solo devem variar de acordo com as características do meio físico, ou seja, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, etc.

No mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo utilizado pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, o local da nascente principal do córrego do Cedro está representado de forma incorreta, implicando possíveis equívocos no uso e na ocupação do solo, pois o córrego do Cedro, sendo afluente direto do rio Santo Anastácio, possui, a partir de seu curso d'água principal, áreas de preservação e de proteção ambiental específicas (DIBIESO, 2003).

De acordo com Braga (2003, p. 121), “O zoneamento é o instrumento de planejamento urbano mais difundido no Brasil e sua prática tem tido caráter fundamentalmente econômico, muito mais afeito às vicissitudes do mercado imobiliário, do que aos problemas socioambientais das cidades”. Na bacia do Cedro, a Lei de Zoneamento, de um modo geral, somente efetivou os usos e ocupações já existentes; como exemplo, podemos citar a zona industrial potencialmente poluente, localizada nas nascentes do córrego do Cedro, ou seja, em uma área de manancial.

4.2. Áreas com restrições ao parcelamento do solo baseada na Lei Municipal Complementar Nº. 127/2003.

Cabe salientar que, além das zonas de preservação e de proteção ambiental, o Plano Diretor Municipal define outras áreas que impedem ou restringem a utilização antrópica. A espacialização da legislação ambiental busca unir dois dos principais instrumentos do planejamento ambiental: o conhecimento do meio físico e a legislação. O conhecimento do meio físico, sem o aparato jurídico, não se institucionaliza, tendo assim pouca aplicação; já a legislação normatiza o uso e a ocupação do solo, mas não espacializa o local de sua aplicação no território. Na perspectiva de superação dessa questão, buscou-se localizar e delimitar no território as “áreas com restrições à ocupação”, baseando-se na caracterização do meio físico, uso e ocupação do solo e na legislação ambiental (DIBIESO, 2003).

Pelo fato de o poder público municipal ser o responsável pelo disciplinamento do uso e da ocupação do solo, será descrita abaixo a legislação municipal vigente que está diretamente ligada à preservação e conservação dos mananciais do córrego do Cedro. É competência dos municípios: “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (Artigo 30, Inciso VIII, da Constituição Federal). Conforme salienta Mota (1995, p. 113), “o parcelamento e a ocupação feitos sem considerar as características naturais do meio resultarão sempre em problemas ambientais, entre eles o da degradação dos recursos hídricos”.

A Lei Complementar Nº. 127/2003, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no território do município de Presidente Prudente, define em seu Art. 10º as áreas onde não pode ser realizado o parcelamento do solo.

[...]

Art. 10º - Não será permitido o PARCELAMENTO DO SOLO:

- I – em terrenos alagadiços e sujeitos à inundações;
- II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública (aterros sanitários, lixões, etc);
- III - em terrenos com declividade igual ou superior a 20% (vinte por cento), salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes, referentes à terraplenagem;
- IV – em terrenos onde as condições geológicas não são aconselháveis à edificação;

V – em áreas de preservação permanente, de preservação de mananciais hídricos e fundos de vales, assim definidos em Lei.

A Lei Complementar N°. 128/2003, que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo da área urbana do distrito sede do município de Presidente Prudente, define:

[...]

Art. 23 -As Zonas de Preservação e Proteção Ambiental - ZPPA destinam-se exclusivamente à preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões e matas; quaisquer obras nestas zonas, restringem-se à correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infra-estrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação.

Parágrafo Único - Os limites das zonas de preservação e proteção ambiental deverão obedecer aos índices exigidos pelos órgãos competentes, sendo os mínimos os que seguem:

[...]

b) 50 metros de raio para nascentes;

[...]

d) 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;

e) 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;

f) 30 metros para fundos de vales sem mananciais hídricos;

[...]

i) as áreas cobertas por mata e toda forma de vegetação nativa.

Cabe salientar que, além do Plano Diretor Municipal, anteriormente citado, incidem sobre a bacia hidrográfica do córrego do Cedro, o Código Florestal, a Lei de Crimes Ambientais e um conjunto de normas relativas a atividades potencialmente impactantes sobre o ambiente.

A delimitação das áreas com restrições ao parcelamento do solo tem como objetivo garantir a qualidade e a função ambiental destes espaços. São áreas que correspondem a situações físicas e bióticas particulares, que ocorrem de forma dispersa na bacia hidrográfica em análise. Conforme salienta Braga (2003, p. 121), “é fundamental que as leis de zoneamento urbano passem a incorporar diretrizes de proteção e controle ambiental, sobretudo de modo a controlar o uso e a ocupação de fundos de vale, das áreas sujeitas à

inundação, das cabeceiras de drenagem, das áreas de alta declividade e a promover o aumento da permeabilidade do solo urbano”. Desta forma, em função das características locais do meio físico, e com base nas diretrizes de proteção e controle ambiental definidas pelo Plano Diretor, foram espacializadas as áreas com restrições ao parcelamento do solo.

Na delimitação das áreas de preservação e proteção ambiental foi utilizado como base o Plano Diretor de Presidente Prudente. Sobre os terrenos onde as condições geológicas não são aconselháveis à edificação foram delimitadas as áreas com restrições ao uso do solo devido à baixa profundidade e/ou afloramento do lençol freático. Para isso, utilizamos como base cartográfica o mapa planialtimétrico da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, escala 1:10.000, de dezembro de 1995, apoiado nas fotografias aéreas do IBC - GERCA Jul/1972, escala 1:8.000 e da Base S.A., de setembro de 1995, escala 1:25.000.

Como parâmetro para delimitação das áreas com restrições ao uso do solo devido à baixa profundidade e/ou afloramento do lençol freático, utilizou-se a proposta de Ray (1963), na qual a diferenciação da vegetação é utilizada como parâmetro para se identificar as diferenças litológicas em terrenos sedimentares. Com isso, a identificação dos diferentes tipos de vegetação, através de fotointerpretação, serviu-nos como um dos principais indicadores para a localização das áreas de alta suscetibilidade à contaminação do lençol freático, pois são áreas que apresentam vegetações de ambientes hidromórficos, indicando assim a baixa profundidade e o afloramento do lençol freático. Além disso, foram realizados trabalhos de campo, sendo constatada a baixa profundidade do lençol freático, através de análises efetuadas com a utilização de trado.

As rochas da área de estudo (Formação Adamantina Unidade Kav), são compostas de bancos de arenito. As camadas arenosas, permeáveis ao se assentarem sobre os bancos de sedimentos silto-argilosos, pouco permeáveis, dão origem ao primeiro lençol de água subterrânea.

Conforme salienta Mota (1995, p. 120), “as águas subterrâneas, principalmente as situadas no primeiro lençol, estão sujeitas à poluição, devido à infiltração de líquidos provenientes de fossas, de depósitos de lixo, de esgotos lançados no solo, ou de outras fontes”. Desta forma, as áreas com lençol freático raso (proximidade e/ou afloramento do lençol freático com a superfície), apresentam alta suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas, pois essas camadas rochosas superficiais, além de altamente permeáveis, possuem pouca espessura, não funcionando desse modo como filtro natural, o que torna estas áreas não indicadas para ocupação e uso antrópico. Esta situação, comum na região de Presidente Prudente, deve-se às características geológicas da Formação Adamantina, onde há

a intercalação de camadas arenosas com camadas argilosas, o que proporciona uma alternância de camadas com maior permeabilidade e menor permeabilidade, ocasionando, assim, o retardamento do fluxo de infiltração, com concentração e encharcamento do solo em vários níveis (BOIN, 2000b).

Para a identificação da área de disposição de resíduos sólidos, utilizou-se como base o trabalho elaborado por Mazzini (1997), contendo as localizações das áreas que serviram como lixões no município de Presidente Prudente.

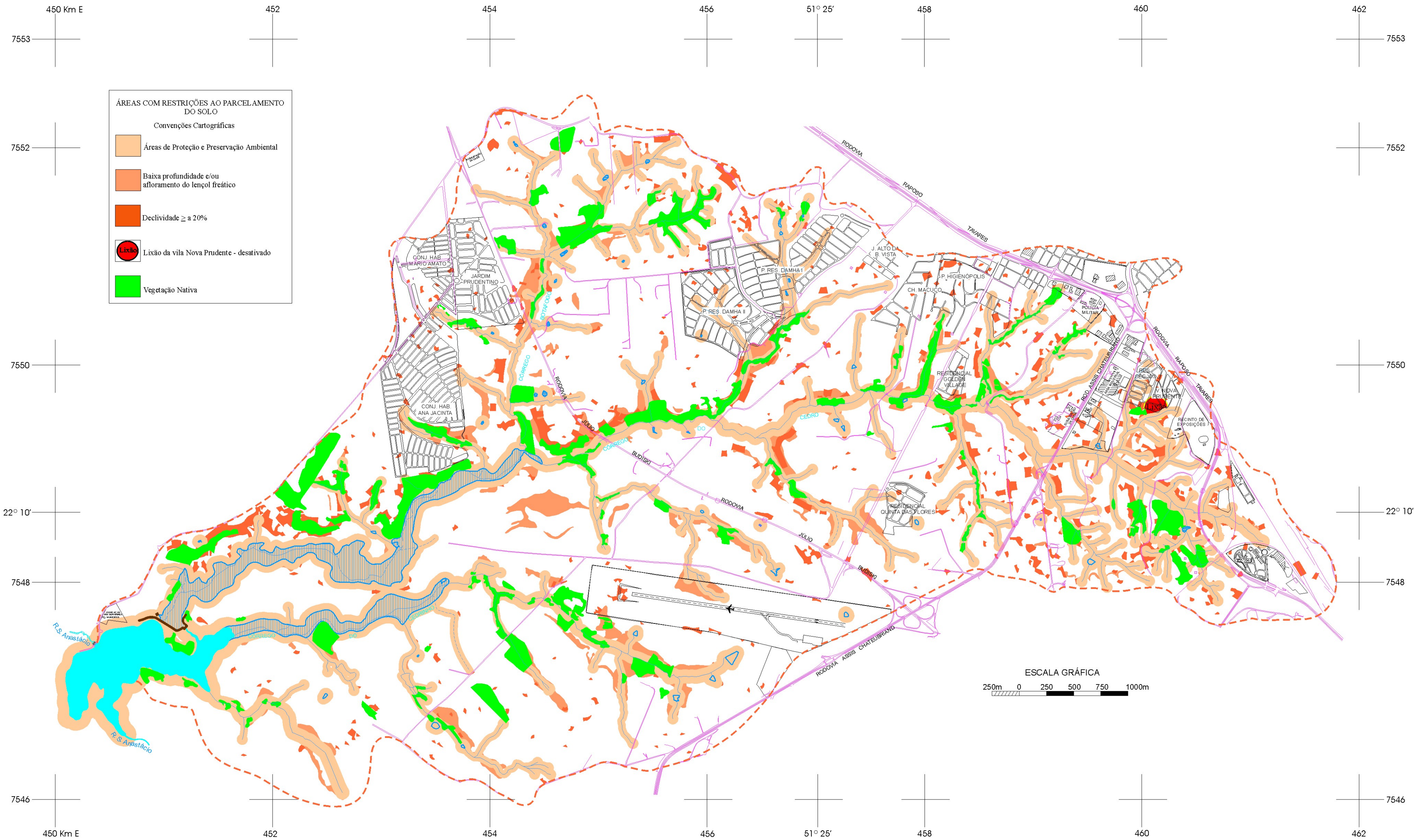
A grande quantidade de lixo produzido e a sua inadequada disposição geram graves problemas ambientais, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, os solos e a atmosfera. Além de se constituírem em focos de contaminação ambiental, nestas áreas é vedado o parcelamento do solo. O lixão da Vila Nova Prudente localiza-se no setor nordeste da bacia, próximo à Rodovia Raposo Tavares, encontrando-se atualmente desativado. No período em que recebeu resíduos (1983), a deposição nesta área foi operada sem nenhuma medida preventiva ou de minimização de impactos, pois os resíduos sólidos foram depositados em lixões, o que nos leva a supor que as águas subterrâneas e o solo na área estejam contaminados.

Para a definição das áreas com declividade igual ou superior a 20%, foi compilado, digitalizado e adaptado o mapa de declividade da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, escala 1:10.000, elaborado por Boin (1997). No mapa apresentado, as classes com declividade igual ou superior a 20% foram digitalizadas e agrupadas em uma única classe.

Para a identificação das áreas com restrições ao parcelamento do solo (carta 16), foi realizada a sobreposição dos mapas das áreas de preservação permanente, áreas com restrições à ocupação devido à baixa profundidade e/ou afloramento do lençol freático, áreas com depósito de resíduos sólidos, vegetação nativa e áreas com declividade igual ou superior a 20%, onde o mapa que espacializava a lei mais restritiva sobrepôs os demais mapas.

A delimitação das áreas com restrições ao parcelamento do solo na bacia hidrográfica do córrego do Cedro poderá contribuir para que novos loteamentos não sejam implantados de forma irregular; o georreferenciamento e sobreposição do mapa desses loteamentos ao mapa das áreas com restrições ao parcelamento do solo permitirá a identificação prévia de algum impedimento ambiental e legal ao parcelamento, loteamento, uso e ocupação destas áreas. Cabe salientar que, para projetos efetivos de loteamento, os mapas devem ser apresentados na escala 1:1.000 (um para mil)¹³.

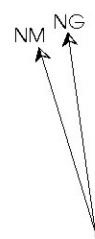
¹³ Lei Municipal Complementar N°. 127/2003.



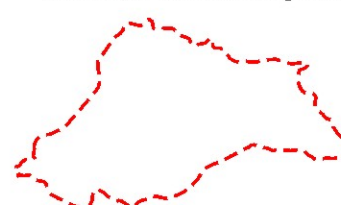
BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)

BOIN, M. N. Mapa de Declividade da Bacia Hidrográfica
do Córrego do Cedro EPte-SP. Presidente Prudente, 1997.
Escala 1:10.000 (inédito).

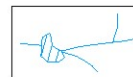
Observação: a área do lixão está fora da escala



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbanizada



Vias de acesso



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE.- SP.

ÁREAS COM RESTRIÇÕES AO PARCELAMENTO DO SOLO

Escala Original 1: 25 000

Carta (16)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiesio

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Apoio:  **FAPESP**
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

4.3. Escoamento superficial das águas e práticas de conservação do solo na bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

De acordo com Mota (1999), o escoamento da água pode carrear inúmeros poluentes para os corpos d'água e a concentração de impurezas é bastante variável e depende, principalmente, de: uso do solo: residencial, comercial, industrial ou outros; atividades desenvolvidas pelo homem, na área: construções, movimentos de terra, tráfego de veículos, etc; presença ou não de resíduos sólidos; existência ou não do serviço de esgotamento; fatores hidrológicos: duração, quantidade e frequência da precipitação pluvial; característica do ambiente físico: área pavimentada ou coberta, tipo de pavimentação ou cobertura, vegetação presente, estrutura e composição do solo.

As rotas preferenciais dos fluxos superficiais ou subsuperficiais definem os mecanismos erosivo-deposicionais preponderantes e resultam da interação dos diversos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, solo e posição topográfica) e antrópicos (uso do solo), que compõem o respectivo ambiente de drenagem. Alterações na composição destes fatores podem induzir a modificações significativas na dinâmica espaço temporal dos processos hidrológicos atuantes [...] (COELHO NETTO *in* GUERRA e CUNHA, 1995, p. 95).

4.3.1. Área Urbanizada

Conforme salienta Mota (1999, p. 52), “para satisfazer suas necessidades, o homem provoca modificações no ambiente, seja através da utilização dos recursos naturais ou pela emissão de resíduos. No processo de urbanização essas modificações ocorrem de forma mais intensa”. A impermeabilização do solo provocada pela ocupação urbana, além de alterar o relevo local, elimina a capacidade que as rochas, o solo e a vegetação têm de armazenar a água pluvial. Essa perda da capacidade de armazenamento de água da área ocasiona o aumento das cheias, a diminuição da capacidade de recarga dos aquíferos, a temporização dos canais perenes e a supressão dos canais temporários. Além disso, a maior concentração de água em superfície implica maior disponibilidade de energia potencial para o escoamento superficial e, portanto, uma maior capacidade erosiva.

A carta 17 espacializa as áreas urbanizadas e suas diferenciações de impermeabilização do solo, na bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

A Bacia possui variado padrão habitacional, ou seja, há uma grande variedade de tipos de moradias destinadas à população de alta e de baixa renda.

Os Conjuntos Habitacionais Mario Amato e Ana Jacinta (fotos 10 e 11) são formados por lotes pequenos com altos índices de ocupação e, conseqüentemente, de impermeabilização do solo; todas as ruas são pavimentadas e os conjuntos habitacionais são atendidos pelas redes de água e esgoto. A varrição das vias de circulação e das áreas públicas é feita semanalmente e os fundos de vale estão sendo utilizados como áreas de lazer. As residências originais foram modificadas e ampliadas, ocupando praticamente toda a área do lote e apresentando médio padrão de construção.



Foto 10 – Conjunto Habitacional Ana Jacinta, médio padrão de construção



Foto 11 – Conj. Hab. Ana Jacinta, alta taxa de ocupação dos lotes e de impermeabilização do solo (Fotografia aérea Engemap, 2003).

Os Residenciais Damha I e II (fotos 12 e 13) são condomínios fechados, possuem ótima infra-estrutura, sendo formados por lotes grandes. Apesar do Damha I contar com alguns setores com altos índices de ocupação dos lotes, a maior parte da área do Damha, principalmente a de uso coletivo, permite a infiltração de boa parte da água pluvial; já os fundos de vale são utilizados como áreas de lazer. As residências exibem elevado padrão de construção.



Foto 12 - Residencial Damha, alto padrão de construção.



Foto 13 - Residencial Damha, amplas áreas verdes e de lazer. (Fotografia aérea Engemap, 2003).

O Parque Higienópolis e a Chácara do Macuco são bastante arborizados, possuem ótima infra-estrutura, são constituídos por lotes grandes, e têm inúmeras áreas verdes que permitem a infiltração da água pluvial (fotos 14 e 15). Apesar do alto padrão das construções, não são condomínios fechados.



Foto 14 - Parque Higienópolis, alto padrão de construção.



Foto 15 - Parque Higienópolis, amplas áreas verdes e de lazer (Engemap, 2003).

O Jardim Rio Quatrocentos caracteriza-se pela grande presença de prédios comerciais e de serviços. Os lotes ocupados possuem altos índices de impermeabilização do solo, porém há inúmeras áreas urbanas não ocupadas e, por isso, não impermeabilizadas. As residências apresentam baixo e médio padrão de construção, todas as ruas são pavimentadas e os conjuntos habitacionais são atendidos pelas redes de água e esgoto.

As residências da Vila Formosa que estão localizadas na Bacia do Cedro são formadas por lotes pequenos com altos índices de ocupação e, conseqüentemente, de impermeabilização do solo; as residências possuem baixo padrão de construção (fotos 16 e 17). As ruas são pavimentadas, com pouca arborização e são atendidas pelas redes de água e esgoto. A varrição das vias de circulação é feita semanalmente.



Foto 16 - Trecho da Vila Formosa, baixo padrão de construção. Várias residências em estado precário de conservação.



Foto 17 - Trecho V. Formosa, alto índice de ocupação dos lotes e de impermeabilização do solo (Fotografia aérea Engemap, 2003).

A Vila Nova Prudente é formada por lotes pequenos com altos índices de ocupação do solo e todas as ruas são pavimentadas e atendidas pelas redes de água e esgoto. A varrição das vias de circulação e das áreas públicas é feita semanalmente. As residências possuem baixo padrão de construção (fotos 18 e 19).



Fotos 18 e 19 – Vila Nova Prudente, baixo padrão de construção. Alto número de domicílios precários, em áreas com declividades elevadas.

O Jardim Prudentino está em fase de construção; possui lotes pequenos que estão sendo ocupados por residências de baixo e médio padrão de construção; todas as ruas são pavimentadas e atendidas pelas redes de água e esgoto. A arborização da área está sendo feita pelos próprios moradores.

Os Residenciais Golden Village e Quinta das Flores, ambos condomínios fechados destinados à população de alto poder aquisitivo, estão em processo de ocupação. O Residencial Quinta das Flores está em fase inicial de ocupação e o Residencial Golden Village está em um processo mais avançado de ocupação. O Residencial Século XXI apresenta apenas a divisão das quadras, não possuindo ainda infra-estrutura urbana.

4.3.2. Área de Uso e Ocupação Rural

De acordo com pesquisa realizada em 73 propriedades rurais, em 2006, sobre a conservação do solo, 36% dos entrevistados declararam ter curvas de nível na propriedade; 52% não as possuem e 12% não informaram. Nas propriedades em que foi declarada a existência de curvas de nível, em boa parte delas as curvas não aparecem em toda a propriedade e, em várias propriedades, as curvas são antigas e precisam ser refeitas.

Os prejuízos causados aos recursos hídricos da Bacia pela falta de curvas de nível (terraços) nas propriedades rurais só não são agravados devido ao tipo de uso e ocupação predominante, ou seja, as pastagens, que possuem papel fundamental na retenção da água pluvial. A carta 18 espacializa as áreas em que há curvas de nível na bacia do Cedro.



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Assessoria de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
 Elipsóides: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Uxap (USRBGE)
 Datum Vertical: RN 1585 H e RN 152 7 E (BGE)

Fotografias aéreas, escala 1:20.000 - Set./2003.
 Engenmap S/A.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem / reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbanizada



Vias de acesso



Vegetação Nativa



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE.-SP

PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO RURAL

Escala Original 1:50.000

Carta (18)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolam Dibiasi

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cesar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

4.4. Impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

O uso e a ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro têm causado grandes impactos ao meio natural, devido principalmente à supressão da vegetação, à impermeabilização do solo e à ocupação e uso indevido dos fundos de vale.

Para definição dos impactos ambientais foram consideradas algumas atividades antrópicas que provocam impactos significantes e negativos nas características originais das unidades físicas, interferindo igualmente na qualidade de vida (desmatamento, esgotamento doméstico e industrial, deposição irregular de lixo, etc), e nos processos naturais desencadeados ou identificados por essas atividades (ravina, voçoroca, assoreamento, etc).

Os problemas ambientais (ecológicos e sociais) não atingem igualmente todo o espaço urbano. Atingem muito mais os espaços físicos de ocupação das classes sociais menos favorecidas do que os das classes mais elevadas. A distribuição espacial das primeiras está associada à desvalorização de espaço, quer pela proximidade dos leitos de inundação dos rios, das indústrias, [...] quer pela insalubridade, tanto pelos riscos ambientais (susceptibilidade das áreas e das populações aos fenômenos ambientais) como desmoronamento e erosão [...] (COELHO *in* GUERRA, 2001, p. 27).

Na bacia hidrográfica do córrego do Cedro, os principais problemas relacionados aos impactos ambientais¹ estão ligados aos processos erosivos, à deposição irregular de resíduos sólidos, à supressão da vegetação nativa, à impermeabilização do solo e à poluição atmosférica e sonora.

A supressão da vegetação nativa e a impermeabilização do solo, que estão intimamente ligados à aceleração dos processos erosivos, são as principais causas da perda da capacidade de armazenamento de água da bacia. Além disso, a erosão, sendo um processo de modificação da estrutura do solo, pode ser entendida como uma forma de poluição da água, pois o carreamento de pequenas partículas de solo, no processo de erosão, provoca alterações na qualidade da água. (MOTA, 1999, p. 64).

A erosão dos solos não causa problemas apenas nas áreas onde ocorre, podendo reduzir a fertilidade dos solos e criar ravinas e voçorocas, o que torna, às vezes, impossível sua utilização agrícola. A erosão causa, quase sempre, uma série de problemas ambientais, em nível local ou até mesmo em

¹ Impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002).

grandes áreas. Por exemplo, o material que é erodido de uma bacia hidrográfica pode causar o assoreamento de rios e reservatórios. Além disso, as partículas transportadas pela água, em uma área agrícola, podem estar impregnadas de defensivos agrícolas e contaminar as águas dos rios. O desmatamento e a erosão dos solos podem provocar o desaparecimento de mananciais, bem como acentuar os efeitos das inundações. Enfim, a erosão dos solos causa uma grande gama de impactos ambientais, desde sua própria degradação, passando por problemas ambientais de uma forma geral (GUERRA, 1995, p. 187).

De acordo com entrevista realizada com 73 produtores rurais sobre os impactos do uso e ocupação rural do solo, 67% disseram que não têm problema com erosão na propriedade e 33% salientaram possuir erosões decorrentes da falta de curvas de nível e de vegetação ciliar, problemas provenientes da concentração da água pluvial nas vias de acesso e relacionados à movimentação de terra para a realização de obras de engenharia. Os processos erosivos ocorrem de forma dispersa e generalizada na bacia, mas são mais expressivos nas unidades ambientais três, quatro e na área de transição, entre a unidade dois e quatro (Fotos 20 e 21).



Foto 20 – Processo erosivo acelerado, próximo ao conjunto habitacional Ana Jacinta (Unidade Ambiental III).



Foto 21 – Instalação de processo erosivo, na Vila Nova Prudente (Unidade Ambiental IV).

Os movimentos de terra presentes na bacia alteram o escoamento superficial da água, acelerando o processo erosivo do solo e o carreamento de materiais para os recursos hídricos, o que provoca elevada turbidez na água e o assoreamento da rede de drenagem.

Conforme Salienta Mota (1995, p. 121), o processo de erosão do solo, além de outras consequências indesejáveis, resulta em alterações no ambiente aquático, principalmente porque:

- Causa assoreamento e obstrução dos cursos d'água, contribuindo para a ocorrência de cheias e prejudicando a navegação;
- Provoca a redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios, devido ao assoreamento, com prejuízos para o abastecimento público e industrial, a recreação e outros usos da água;
- Influi na qualidade da água, alterando, principalmente, a sua turbidez, e contribuindo para a elevação do custo de tratamento da mesma. O solo carregado pode conter produtos químicos, como pesticidas e fertilizantes, os quais vão causar a poluição da água;
- Causa problemas ecológicos ao meio ambiente aquático, devido ao aumento da turbidez ou à deposição de materiais nos leitos dos cursos d'água e reservatórios.

Outra fonte de impacto ambiental identificada na bacia está ligada às águas pluviais lançadas através de galerias. Estas águas podem conter impurezas provenientes da água de escoamento superficial, pois a água que se precipita transporta a poluição do ar e do solo. Além disso, o lançamento dessa água sem um sistema adequado de dissipação de energia, acelera os processos erosivos (Fotos 22 e 23).



Foto 22 – Lançamento das águas pluviais sem um sistema adequado de dissipação de energia, no afluente da margem esquerda do córrego do Botafogo (Unidade Ambiental IV).



Foto 23 – Deposição irregular de resíduos sólidos, no afluente da margem esquerda do córrego do Botafogo (Unidade Ambiental IV).

De acordo com os moradores do Conjunto Habitacional Ana Jacinta e verificações de campo, foi identificada a existência de um ponto de vazamento de esgoto doméstico. Segundo os moradores do local, já houve problemas de retorno do esgoto da rede para dentro de algumas residências; atualmente, parece que este problema foi resolvido, mas o esgoto do bueiro continua transbordando, contaminando o córrego do Cedro e incomodando os moradores pelo mau cheiro, proliferação de insetos, etc.

Os esgotos domésticos caracterizam-se pela grande quantidade de matéria orgânica que contêm, o que causa redução do oxigênio dissolvido na água que os recebe, como resultado de sua estabilização pelas bactérias. Como os resíduos dos processos biológicos do homem estão contidos nos esgotos domésticos, normalmente os mesmos possuem microorganismos patogênicos. (MOTA, 1999, p. 66).

Outro problema que afeta gravemente a qualidade de vida e das águas da bacia é a deposição irregular de resíduos. (Fotos 24 e 25).



Foto 24 – Deposição irregular de resíduos sólidos, no aflente da margem direita do córrego do Botafogo (Unidade Ambiental III).

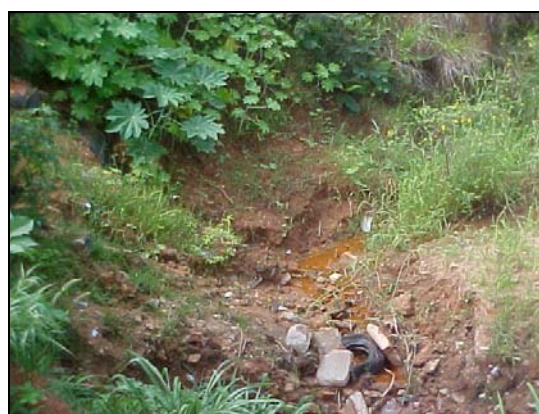


Foto 25 – Deposição irregular de resíduos sólidos, no aflente da margem direita do córrego do Cedro (Unidade Ambiental IV).

As causas da poluição atmosférica ultrapassam os limites da bacia. Como exemplo, podemos citar as poluições provenientes do Curtume Vitappeli, localizado próximo à represa de abastecimento público e as das indústrias localizadas próximas à Vila Nova Prudente, sendo o mau cheiro a característica típica destas duas fontes de poluição. A empresa Encalço, localizada dentro dos limites da bacia, é outra fonte de poluição atmosférica (Fotos 25 e 26). “O transporte e a dispersão dos poluentes dependem das características do meio (topografia, direção e velocidade do vento, estabilidade atmosférica, etc.), bem como da distância entre as fontes existentes e a área receptora”. (MOTA, 1999, p. 195).



Foto 26 – Poluição atmosférica Encalço, localizada próxima ao trevo da Rodovia Júlio Budisk com a Avenida Miguel Damha.



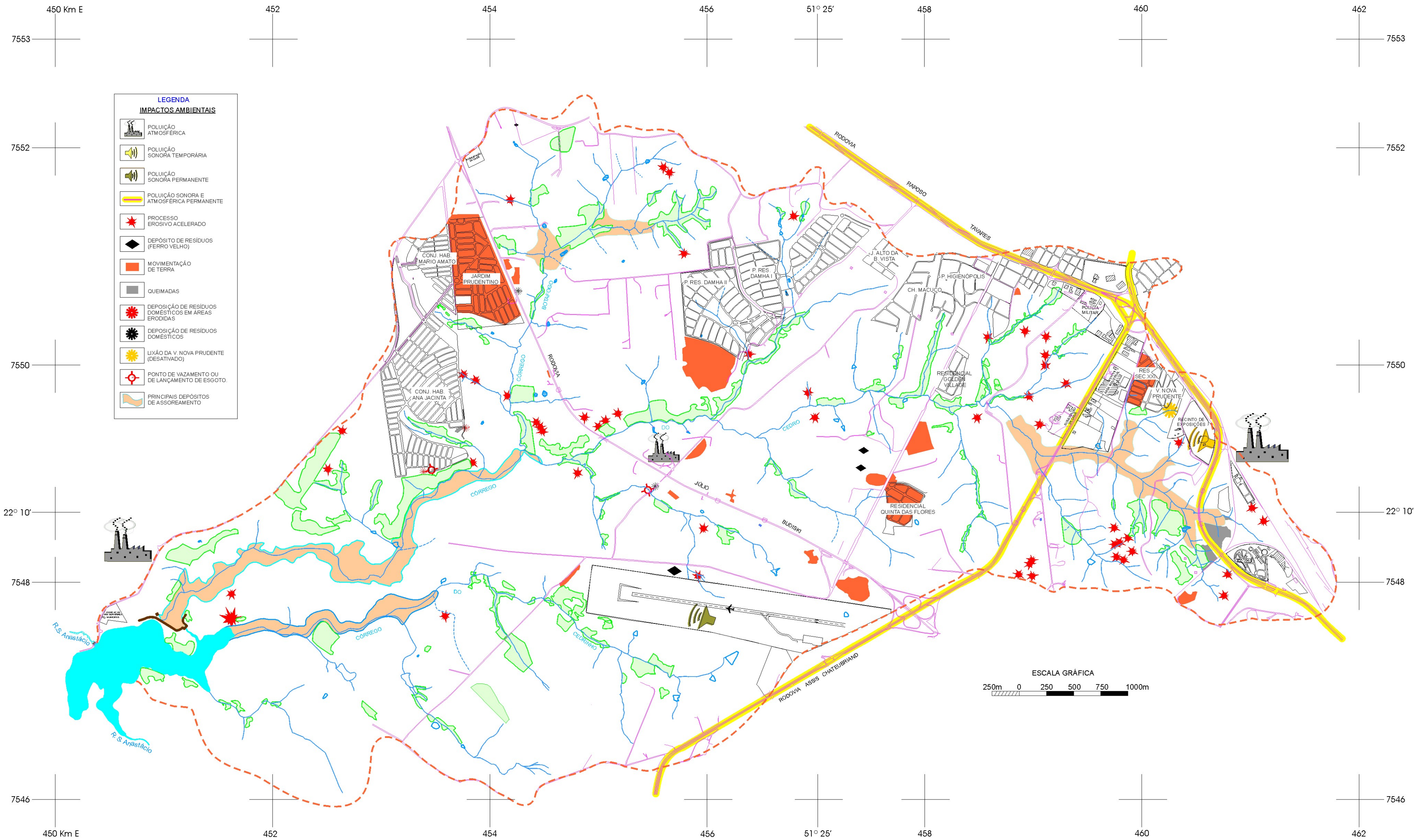
Foto 27 – Poluição atmosférica Encalço, detalhe da foto ao lado.

Os carros, e principalmente os caminhões², que trafegam com mais intensidade nas Rodovias Raposo Tavares e Assis Chateaubriand, são outra fonte de poluição atmosférica; além do prejuízo à saúde, estes poluentes podem ser transportados pela chuva, contaminando, desta forma, as águas da Bacia.

A poluição sonora constitui-se em outra forma de impacto ambiental na bacia hidrográfica do córrego do Cedro. A zona aeroportuária e as rodovias que cortam a bacia são fontes permanentes de poluição sonora. Já o recinto de exposição de Presidente Prudente, local destinado à realização de festas e eventos musicais, representa a principal fonte temporária de poluição sonora, principalmente para os moradores da Vila Nova Prudente, que residem no local de maior concentração de poluição atmosférica e sonora.

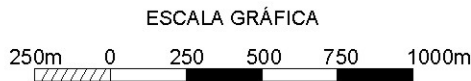
Além dos impactos já mencionados, cabe salientar que a maior parte das áreas de preservação e proteção ambiental estão degradadas, demonstrando, desta forma, total desrespeito ao ambiente e à legislação. A carta 19 espacializa os principais impactos ambientais identificados na bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

² Os veículos são responsáveis pela emissão de alguns poluentes, tais como o monóxido de carbono, os óxidos de nitrogênio e os hidrocarbonetos. Estes poluentes são originários, normalmente, do cano do escape, do respiro do cárter, do carburador e do tanque de gasolina. Há ainda a emissão de material particulado, como resultado do desgaste de pneus e de lonas de freio. (MOTA, 1999, p. 223).

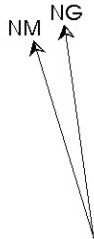


LEGENDA
IMPACTOS AMBIENTAIS

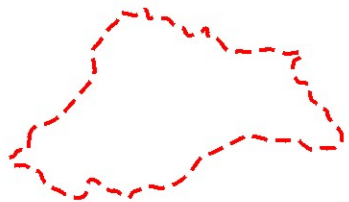
- POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA
- POLUIÇÃO SONORA TEMPORÁRIA
- POLUIÇÃO SONORA PERMANENTE
- POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA PERMANENTE
- PROCESSO EROSIVO ACCELERADO
- DEPÓSITO DE RESÍDUOS (FERRO VELHO)
- MOVIMENTAÇÃO DE TERRA
- QUEIMADAS
- DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS ERODIDAS
- DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS
- LIXÃO DA V. NOVA PRUDENTE (DESATIVADO)
- PONTO DE VAZAMENTO OU DE LANÇAMENTO DE ESGOTO
- PRINCIPAIS DEPÓSITOS DE ASSOREAMENTO



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projecção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Drenagem /reservatórios/lagoas	Área Urbanizada	Vegetação Nativa
Represa de Abastecimento Público	Vias de acesso	
Área sujeita a inundação	Barragem	

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO - P. PTE./SP.	
IMPACTOS AMBIENTAIS	
Escala Original 1: 25 000	Carta (19)
Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibieso	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: FAPESP	
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

4.5. Uso da água na bacia hidrográfica do córrego do Cedro

As utilizações das águas superficial e subterrânea na bacia do Cedro foram associadas aos principais tipos de uso e ocupação do solo existentes na Bacia, ou seja, rural, urbano e comercial e industrial e de serviços.

4.5.1. Uso da água na área urbana e comercial (abastecimento público).

O abastecimento de água para a cidade de Presidente Prudente é feito pela Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, que capta aproximadamente 70% da água utilizada no Rio do Peixe localizado no município de Mariápolis/SP; o restante da água utilizada é captada da represa do manancial do rio Santo Anastácio (área na qual está inserida a bacia hidrográfica do córrego do Cedro), e de poços subterrâneos.

De acordo com Ikuta (2003), a represa da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio foi inaugurada em 1968, sendo ampliada em 1988. Até então, o rio Mandaguari era utilizado para o abastecimento público; porém, o rio já não atendia as necessidades da crescente demanda.

Presidente Prudente é o único município que utiliza as águas do rio Santo Anastácio para abastecimento público; os outros municípios que compõem a bacia do manancial do Santo Anastácio captam água de poços subterrâneos para o abastecimento da população, sendo a Sabesp a concessionária operante nestes municípios (CPTI,2001).

O esgoto produzido na bacia do Cedro é lançado na rede pública de coleta de esgoto, transposto para outra bacia hidrográfica e lançado no rio Santo Anastácio a alguns quilômetros à jusante da represa da Sabesp. De acordo com entrevista realizada com os produtores rurais que residem próximo à área urbanizada da Bacia, foi salientado que várias estações elevatórias de esgoto apresentaram problemas de funcionamento e, por isso, o esgoto doméstico e outros resíduos líquidos destas estações foram lançados diretamente nos cursos d'água.

4.5.2. Uso da água nas indústrias e empresas de prestação de serviços específicos

Em 2006, para se estabelecer um perfil representativo sobre a captação e utilização da água e lançamentos de efluentes nas empresas que apresentam maior potencial consumidor de água na bacia hidrográfica do córrego do Cedro, foram realizadas entrevistas sobre o uso da água, em especial, no aeroporto, clubes e associações, áreas de lazer, hospital e nas principais indústrias da Bacia, perfazendo um total de 13 entrevistas.

A água utilizada pelas empresas é captada de poços subterrâneos e conjuntamente da Sabesp e de poço subterrâneo. De acordo com entrevista realizada, 90% delas declararam utilizar água de poço na empresa para uso geral e 10% utilizam conjuntamente água da rede pública e de poço subterrâneo, Sendo que 100% dos poços são semi-artesianos, com profundidades variadas (Figura 7).

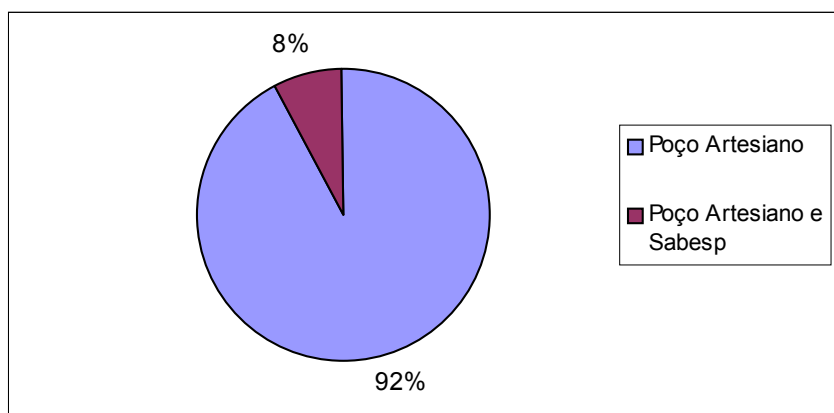


Figura 7 – Bacia do Cedro, fontes de captação de água nas indústrias e empresas de prestação de serviços específicos.
(Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

As águas dos poços são captadas para os mais diferentes fins nas empresas, ou seja, para consumo humano, higiene dos funcionários, limpeza da empresa e no processo produtivo. De acordo com os entrevistados, os efluentes das empresas são lançados em fossas sépticas, lagoas de retenção de resíduos e na rede de coleta de esgoto da Sabesp.

4.5.3. Uso da água nas propriedades rurais

Em 2006, foram realizadas entrevistas em 73 propriedades rurais para a caracterização sobre o uso e a qualidade das águas e o lançamento de efluentes nas propriedades rurais da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

Dos proprietários e trabalhadores rurais entrevistados, 84% deles declararam utilizar água de poço na propriedade para uso geral e principalmente para abastecimento doméstico, sendo que, destes poços, 67% são semi-artesianos e 33% são comuns (escavados manualmente); 5% não informaram a origem da água que utilizam e 11% captam água de minas d'água para abastecimento doméstico (Figura 8).

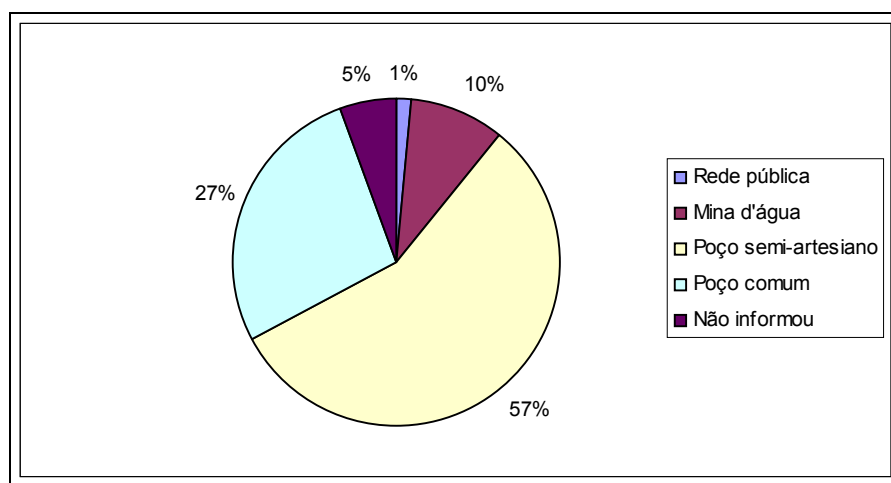


Figura 8 – Fonte de captação de água no meio rural para uso geral e doméstico na bacia do Cedro.

(Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

As águas dos poços são utilizadas predominantemente para o abastecimento doméstico e, em algumas propriedades, estas águas são utilizadas para a dessedentação de animais; outra justificativa para a utilização destas águas é a má qualidade da água superficial (dos cursos d'água). Outra informação relevante é a intenção de ampliar a utilização da água subterrânea nas propriedades rurais, pois, de acordo com os produtores, a diminuição na qualidade e principalmente no volume da água dos córregos é uma constante.

Das propriedades rurais pesquisadas, 83% delas lançam os esgotos domésticos em fossa negra¹ e apenas 7% lançam os esgotos em fossa séptica (Figura 9).

¹ Escavação sem revestimento interno, na qual os dejetos caem no terreno, sendo que parte se infiltra e parte sofre decomposição no fundo. Não existe nenhum deflúvio, mostrando-se, portanto, como um dispositivo perigoso e que somente deve ser utilizado em última instância (IBGE, 2004).

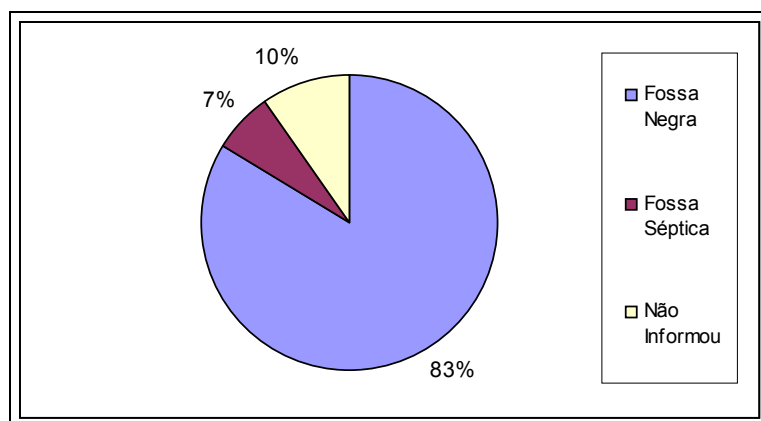


Figura 9 – Lançamento de esgoto doméstico no meio rural na bacia do Cedro.

(Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

Os lançamentos dos esgotos domésticos das propriedades rurais em fossas negras acarretam sérios problemas de contaminação da água subterrânea, podendo prejudicar o abastecimento doméstico de grande parte da população rural da Bacia, que utiliza a água proveniente de poço sem nenhum tratamento prévio.

A água superficial na bacia do Cedro é utilizada predominantemente para dessedentação animal. Através de entrevistas com produtores rurais e trabalhos de campo constatamos que, em praticamente todas as propriedades que possuem pastagens, os cursos d'água são utilizados amplamente como bebedouro para o gado. A utilização da água superficial para a agricultura é feita por algumas poucas propriedades que utilizam estas águas basicamente para a irrigação de hortaliças (Figura 10).

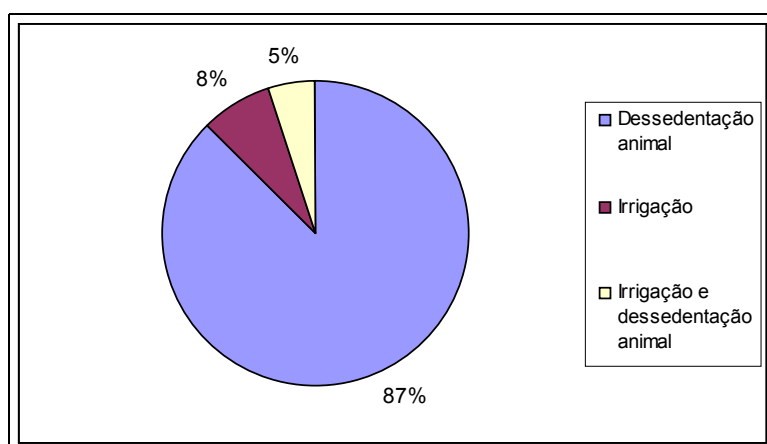


Figura 10 – Utilização da água superficial no meio rural na bacia do Cedro.

(Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

De acordo com Mota (1999), os detritos dos animais podem contribuir para a poluição da água que entra em contato com os mesmos através do solo, inclusive resultando numa elevada demanda bioquímica de oxigênio. Além dos problemas referentes à contaminação, o acesso do gado aos cursos d'água impede o desenvolvimento da vegetação ciliar. O pisoteio e pastoreio do gado nas margens dos córregos impedem a regeneração da vegetação ciliar dos cursos d'água. Essa vegetação, além de reter os sedimentos oriundos de processos erosivos, impede o solapamento das margens dos córregos, evitando, com isso, o seu assoreamento. A degradação da vegetação ciliar é uma constante que está prejudicando gravemente a capacidade de armazenamento de água dos córregos que compõem a bacia do Cedro. (Foto 28).



Foto 28 – Agricultura e animais pastando em área de preservação e proteção ambiental (córrego Botafogo).

Sobre a qualidade da água dos córregos da bacia do Cedro, 65% dos trabalhadores e produtores rurais entrevistados disseram que as águas dos córregos que passam na sua propriedade são de boa qualidade, ou seja, não apresentam restrição quanto à utilização e 35% dos produtores já tiveram algum tipo de problema com a qualidade da água, seja na sua propriedade ou próxima a ela (Figura 11).

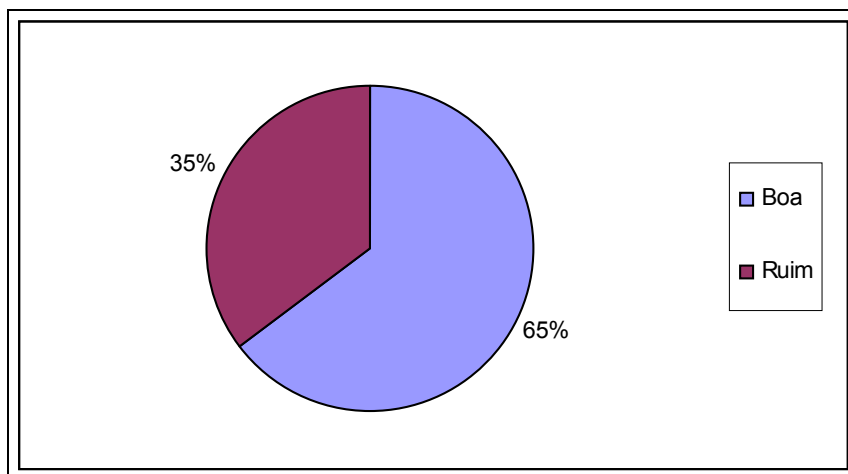
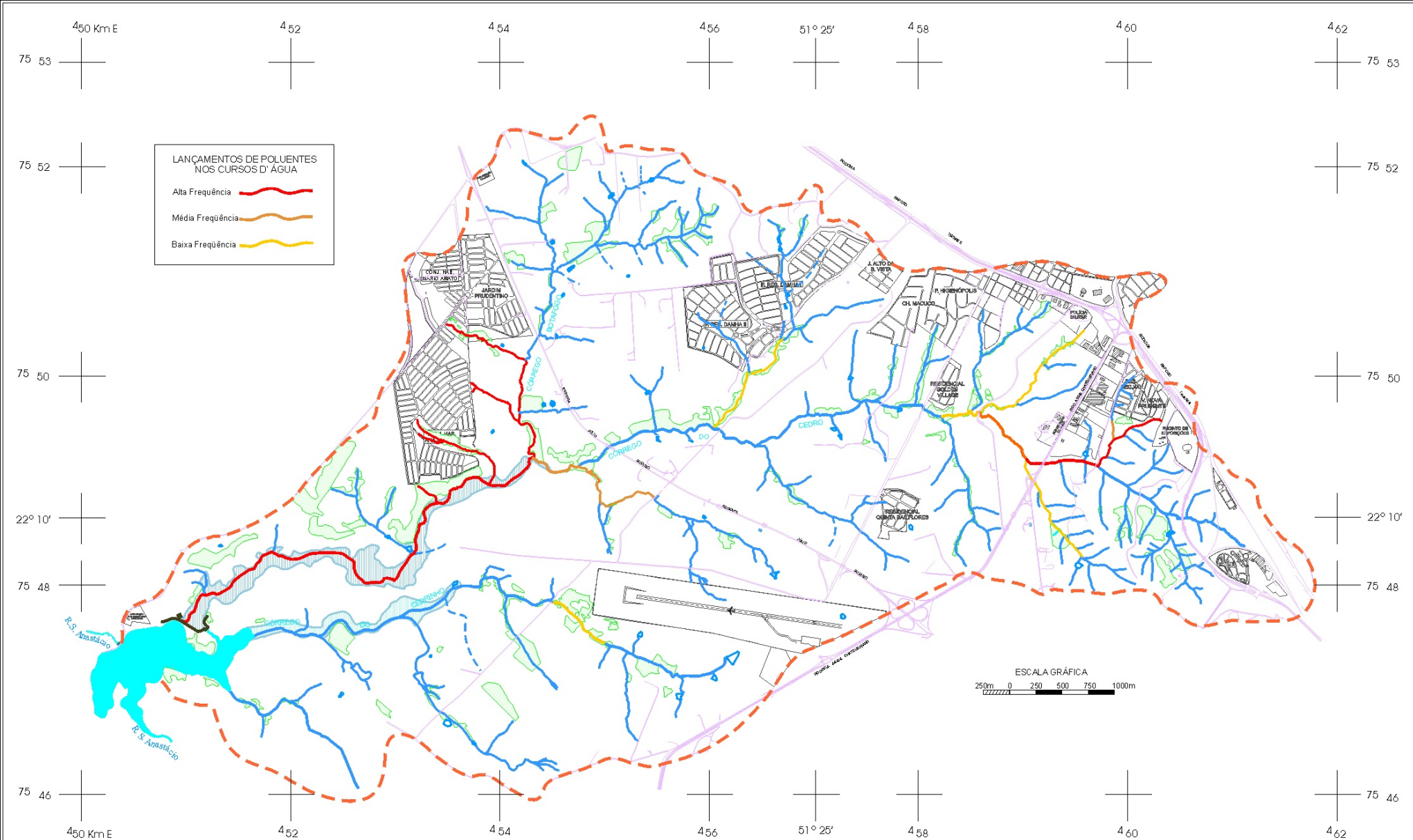


Figura 11 – Qualidade da água dos córregos da bacia do Cedro, de acordo com os produtores rurais (Fonte: Trabalho de Campo, 2006).

As propriedades onde houve maiores reclamações sobre a qualidade das águas estão localizadas próximas à área urbanizada da Bacia, em especial as localizadas próximas aos Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato, Vila Nova Prudente e da área industrial. Nos cursos d'água localizados próximos a estas áreas, são jogados resíduos sólidos domésticos e líquidos provenientes do escoamento superficial. Outros problemas salientados pelos moradores destas áreas são as falhas nas estações elevatórias de esgoto e os efluentes de algumas empresas que são lançados diretamente nos cursos d'água.

De acordo com Santos (2004, p. 89), “a quantidade e qualidade das águas não são valores definitivos, mas determinados em relação ao contexto territorial da área planejada, ao uso ou atividade a que se destina e ao tempo”. A carta 20 espacializa as principais áreas em que houve reclamações sobre a qualidade das águas, demonstrando a estreita relação entre uso e ocupação do solo e a qualidade das águas.

O quadro 4 apresenta um resumo sobre as fontes de captação de água, utilização e lançamentos de efluentes líquidos na bacia hidrográfica do córrego do Cedro.



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP/IBGE)
Datum Vertical: RN 1565H e RN 1527E (IBGE)

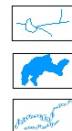
Fonte: Entrevista realizada com 73 produtores rurais na área de estudo, em maio de 2006.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbanizada



Vias de acesso



Vegetação Nativa



Barragem

LANÇAMENTOS DE POLUENTES NOS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego DO CEDRO.

Escala Original 1: 50 000

Carta (20)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibeso

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Apoio:



Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Quadro 4 - Uso da água na bacia hidrográfica do córrego do Cedro - P.Pte./SP.

ÁREA	CAPTAÇÃO	UTILIZAÇÃO	LANÇAMENTO
RURAL	Poço semi-artesiano e comum (escavado manualmente), cursos d'água e nascentes (mina d'água).	Água dos poços e das nascentes para abastecimento doméstico e dos cursos d' água para dessedentação animal. Utilização restrita da água para irrigação.	O esgoto doméstico é lançado predominantemente em fossa negra.
URBANO E COMERCIAL	Rede de abastecimento pública.	Doméstica e abastecimento humano.	Rede pública de coleta de esgoto.
INDUSTRIAL E DE SERVIÇOS ESPECÍFICOS	Poço semi-artesiano.	Água dos poços para consumo humano, higiene dos funcionários, limpeza da empresa e no processo produtivo.	Fossas sépticas, lagoas de retenção de resíduos e na rede de coleta de esgotos da Sabesp.

4.6. Definição do Estado Ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro.

O Estado Ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro foi definido a partir da relação de compatibilidade/incompatibilidade entre o uso e ocupação do solo (uso real), meio físico (uso potencial) e os recursos hídricos da Bacia, sendo definido a partir de valores qualitativos e de forma comparada entre alta e baixa incompatibilidade:

- *Alta incompatibilidade* - quando o uso e ocupação do solo extrapolam a capacidade de uso potencial da unidade física, alterando significativa e negativamente suas características;
- *Baixa incompatibilidade* – quando o uso e ocupação do solo estão dentro da capacidade de uso potencial da unidade física, sem provocar alterações significativas nas suas propriedades.

Para a definição do Estado Ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, as unidades ambientais I, II, III, IV e V foram subdivididas em unidades menores (Quadro 5), a fim de especificar os processos e as relações entre meio físico, uso e ocupação do solo e suas relações com os fluxos superficiais da água.

A carta 21 refere-se ao Estado Ambiental das subunidades da Bacia, apresentando as relações de compatibilidade/incompatibilidade entre o uso e ocupação do solo (uso real), meio físico (uso potencial) e suas implicações ambientais, em especial as relacionadas aos recursos hídricos da bacia do Cedro.

Quadro 5 - UNIDADE AMBIENTAL I

Subunidades	Localização	Meio Físico	Uso e Ocupação do Solo	Fluxo da Água
I-A	Estrada para a fazenda Pagador.	Área de transição entre topo e vertente, declividades entre 5 a 10%, solo PEa4.	Área rural. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem do gado.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de curvas de nível e de vegetação ciliar, em algumas áreas, aceleram os processos erosivos, em especial o solapamento das margens dos cursos d'água.
I-B	Área rural próxima ao aeroporto.	A forma predominante do relevo da subunidade são as vertentes côncavas e convexas. As declividades variam de 10 a 20% nas áreas próximas aos cursos d'água e de 5 a 10% no restante da subunidade. Possui solo PEa4.	Área rural. Pequenas propriedades utilizadas como moradia e áreas de lazer. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem do gado; cultivo de frutíferas em área restrita. Presença de vegetação nativa em alguns trechos de declividade acentuada.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo.
I-C	Aeroporto	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Aeroporto	A água pluvial é lançada em galerias.
I-D	Entre a Av. Miguel Damha, Rodovias Júlio Budiski e Assis Chateaubriand e o córrego do Cedro.	Área de transição entre topo e vertente. As declividades variam de 10 a 20% nas áreas próximas aos cursos d'água e de 5 a 10% no restante da subunidade. Possui solo PEa4 e PVe4.	Área rural. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem do gado.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de vegetação ciliar ocasiona o solapamento das margens dos cursos d'água.
I-E	Residencial Quinta das Flores.	Área de transição entre topo e vertente.	Área residencial em fase de construção.	A infiltração de água no solo ocorre nos lotes sem edificação.
I-F	Próximo ao aeroporto	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Área de lazer e de prestação de serviços.	As áreas verdes possibilitam a retenção e a infiltração da água pluvial.

Quadro 5 - UNIDADE AMBIENTAL II

Subunidades	Localização	Meio Físico	Uso e Ocupação do Solo	Fluxo da Água
II-A	Entre o Residencial Damha, Higienópolis e o córrego do Cedro.	A forma predominante do relevo da subunidade são as vertentes côncavas e convexas. As declividades mais suaves de 5 a 10%, estão localizadas próximas aos divisores d'água e as mais acentuadas de 10 a 20% estão localizadas próximas aos cursos d'água. Possui solo PVe6.	Área rural. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem para o gado; cultivo de cana-de-açúcar e de frutíferas em área restrita. Área sob forte especulação imobiliária para ampliação dos condomínios fechados. Presença de vegetação ciliar em alguns trechos de declividade acentuada.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de curvas de nível e de vegetação ciliar, em algumas áreas, aceleram os processos erosivos, em especial o solapamento das margens dos cursos d'água.
II-B	Residencial Damha	A área possui vertentes amplas com declividades de 5 a 10%. Possui solo PVe6.	O condomínio possui amplas áreas verdes coletivas e os lotes possuem alto índice de ocupação.	As áreas verdes e os lagos do condomínio possibilitam a infiltração e retenção da água pluvial.
II-C	Parque Higienópolis e chácara do Macuco.	Por ser uma área de transição entre o topo e a vertente, possui declividades que variam de 5 a 20%. Possui solo PVe6.	Área residencial arborizada e com baixo número de unidades habitacionais. Lotes grandes com áreas verdes.	A quantidade expressiva de áreas verdes (permeáveis) possibilita a infiltração da água pluvial.
II-D	Entre as rodovias Assis Chateaubriand, Rap. Tavares, Av. Cel. José S. Marcondes e o córrego do Cedro	A forma predominante do relevo da subunidade são as vertentes côncavas e convexas. As declividades predominantes variam de 10 a 20%. Possui solo PVe6 e PVe4.	Área rural. Predomínio de Gramíneas utilizadas como pastagem para o gado.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de curvas de nível e de vegetação ciliar aceleram os processos erosivos.
II-E	Jd. Alto da Boa Vista	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Área urbana.	Rápido escoamento da água pluvial na área impermeabilizada e infiltração nos lotes sem edificação.
II-F	Residencial Golden Village.	Área de transição entre topo e vertente.	Condomínio fechado. Os lotes possuem alto índice de ocupação.	A infiltração de água no solo está restrita às áreas de lazer do condomínio e aos lotes sem edificação.
II-G	Vila Formosa	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Área urbana. Lotes pequenos com altos índices de ocupação.	Por causa da alta impermeabilização do solo, a água precipitada é escoada rapidamente.
II-H	Entre as rodovias Assis Chateaubriand e a Raposo Tavares.	A subunidade está localizada predominantemente no topo do relevo.	Indústria mecânica.	Por causa da alta impermeabilização do solo, a água pluvial é escoada rapidamente.
II-I	Rod. Raposo Tavares	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Área comercial e de prestação de serviços.	Por causa da impermeabilização do solo, a água pluvial é escoada rapidamente.

Quadro 5 - UNIDADE AMBIENTAL III

Subunidades	Localização	Meio Físico	Uso e Ocupação do Solo	Fluxo da Água
III-A	Entre as rodovias Comendador Alberto Bonfiglioli e a foz do córrego do Cedro.	A área do topo do relevo está restrita ao divisor de água que está localizado próximo à rodovia, possui vertentes côncavas e convexas com alta declividade, área de ruptura do relevo, grande deposição e acumulação de sedimentos na foz do córrego do Cedro. Predomínio dos solos PVa4 e HGPa2.	Área rural. Predomínio de Gramíneas utilizadas como pastagem para o gado; cultivo de cana-de-açúcar em área restrita e presença expressiva de vegetação nativa.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo.
III-B	Residencial Jardim Prudentino, Conj Habitacionais Mario Amato e Ana Jacinta.	A subunidade está localizada predominantemente no topo do relevo. Com exceção das áreas próximas às drenagens, predominam as declividades inferiores a 10%. Possui solo PVa4.	Área urbanizada com alto adensamento urbano e impermeabilização do solo. O Jardim Prudentino está em fase de consolidação, mas já apresenta características semelhantes às dos conjuntos habitacionais citados.	Por causa da alta impermeabilização do solo, a água precipitada escoar rapidamente para as galerias de água pluvial, que concentram e lançam estas águas nos cursos d'água, sem dissipar sua energia.
III-C	Entre o Conjunto Habitacional Ana Jacinta, Residencial Jd. Prudentino e o córrego Botafogo.	É constituído predominantemente por vertentes côncavas e convexas, com declividades variando de 10 a 20% e solo PVa4.	Área rural constituída por pequenas propriedades. Predomínio de Gramíneas utilizadas como pastagem para o gado. Cultivo de hortaliças para comercialização em área restrita.	Recebe grande parte da água oriunda dos Conj. Hab. Ana Jacinta e Mario Amato e do Res. Jd. Prudentino (subunidade III-B); estas águas, lançadas de forma concentrada e sem dissipação de energia, causam graves problemas erosivos.
III-D	Entre a Rodovia Júlio Budiski e o Condomínio Damha.	Área na qual estão localizadas as nascentes do córrego do Botafogo (declividades mais acentuadas) e os seus afluentes da margem esquerda (declividades mais suaves). Pela sua ampla extensão, possui uma grande diversidade de formas de relevo e os solos PVa4, PVe6 e Ae3.	Área rural constituída por pequenas e médias propriedades. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem para o gado.	As gramíneas favorecem a infiltração da água pluvial no solo, porém a falta de curvas de nível e de vegetação ciliar aceleram os processos erosivos, em especial o solapamento das margens dos cursos d'água.
III-E	A subestação elétrica e o trecho do bairro Santa Fé pertencente à bacia estão localizados no divisor d'água e a associação dos servidores municipais está localizada próxima à represa de abastecimento público.			

Quadro 5 - UNIDADE AMBIENTAL IV

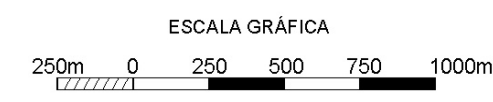
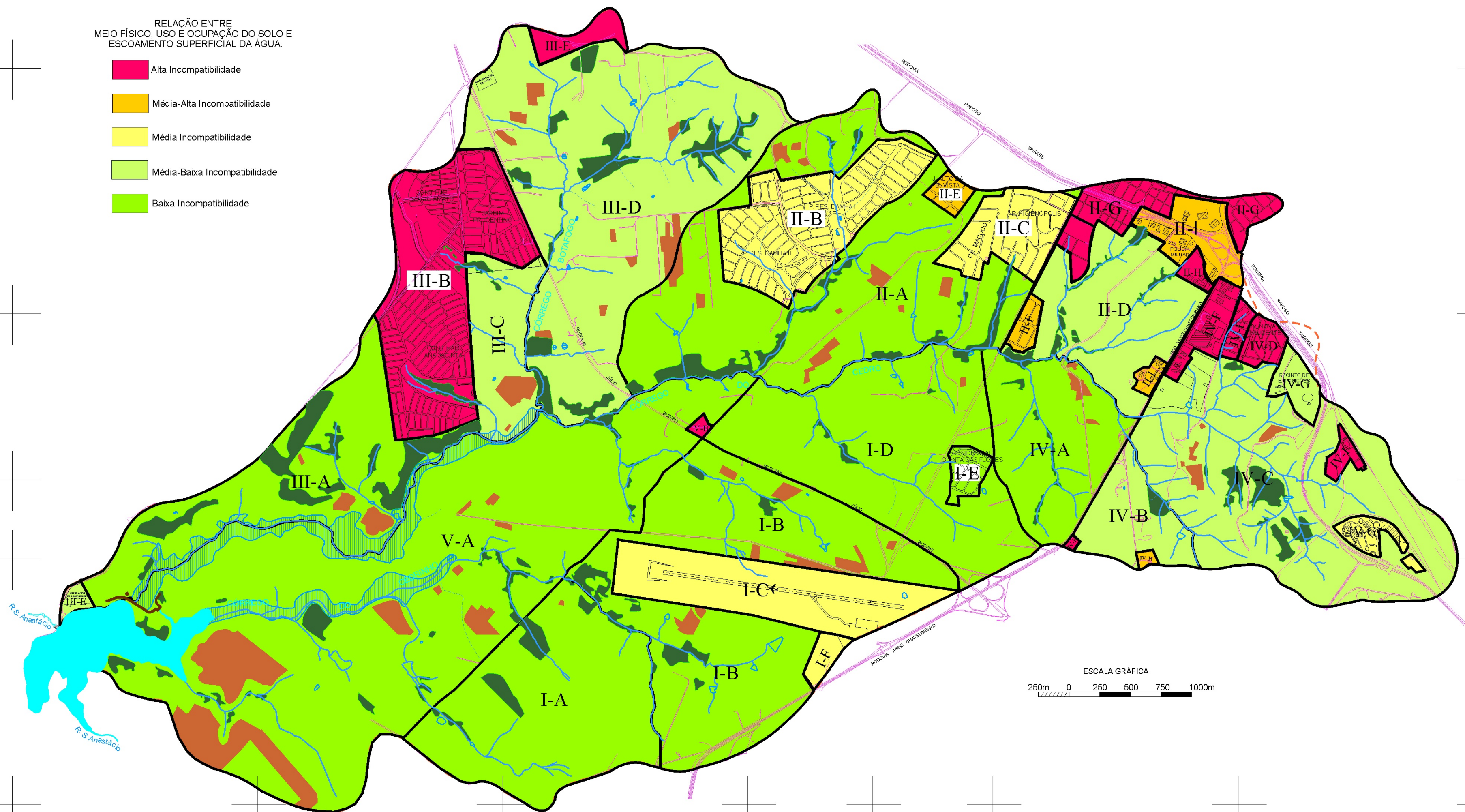
Subunidades	Localização	Meio Físico	Uso e Ocupação do Solo	Fluxo da Água
IV-A	Entre a Rodovia Assis Chateaubriand, Av. Cel. José Soares Marcondes e o córrego do Cedro.	Área de transição entre topo e vertente. As declividades variam de 10 a 20%. Possui solo PEa4 e PVe4.	Área rural. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem do gado; cultivo de cana-de-açúcar em área restrita.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de vegetação ciliar ocasiona o solapamento das margens dos cursos d'água.
IV-B	Área próxima à estrada para o Hospital Bezerra de Menezes.	Área de transição entre topo e vertente. As declividades variam de 10 a 20%. Possui solo PVe4.	Área rural. Pequenas propriedades utilizadas como moradia e áreas de lazer. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem para o gado; cultivo de frutíferas em área restrita.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo.
IV-C	Entre as Rodovias Assis Chateaubriand, Raposo Tavares e as nascentes do córrego do Cedro.	Área de transição entre topo e vertente. As declividades variam de 10 a >20%. Grande deposição e acumulação de sedimentos na planície do córrego do Cedro. Solos PVe4 e Ae3.	Área rural. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem do gado; cultivo de cana-de-açúcar em área restrita. Possui alguns trechos expressivos de vegetação nativa.	Predominam os processos de interceptação da água pluvial pela vegetação, favorecendo sua infiltração no solo. Porém, a falta de vegetação ciliar e de curvas de nível aceleram os processos erosivos.
IV-D	Vila Nova Prudente	Área de transição entre topo e vertente. Alta declividade.	Área urbanizada, com alto adensamento urbano e impermeabilização do solo.	As impermeabilizações do solo associadas à alta declividade do relevo aceleram o escoamento superficial da água precipitada, que escoar rapidamente para as galerias de água pluvial, que concentram e lançam estas águas nos cursos d'água, sem dissipar sua energia.
IV-E	Residencial Século XXI.	A forma predominante do relevo da subunidade são as vertentes côncavas. Alta declividade.	Área em processo de urbanização. Solo exposto.	O solo exposto associado à alta declividade do local favorecem o desenvolvimento de processos erosivos.
IV-F	Rodovias Assis Chateaubriand e Raposo Tavares.	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Predominam as atividades industriais.	Por causa da alta impermeabilização do solo, a água pluvial é escoada rapidamente.
IV-G	Rodovia Raposo Tavares.	Área de transição entre topo e vertente. Declividades de 5 a 10%.	Recinto Municipal de Exposições e Instituições Públicas.	Na área impermeabilizada, a água pluvial é escoada rapidamente.
IV-H	Hospital Bezerra de Menezes	A subunidade está localizada no topo do relevo.	Hospital Psiquiátrico Bezerra de Menezes.	Na área impermeabilizada, a água pluvial é escoada rapidamente.

Quadro 5 - UNIDADE AMBIENTAL V

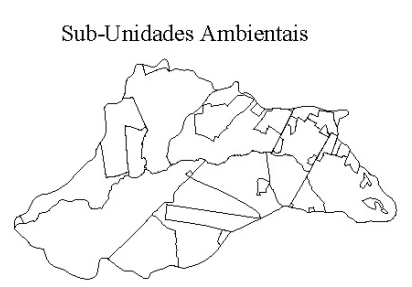
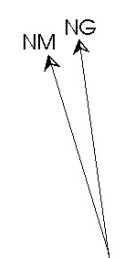
Subunidades	Localização	Meio Físico	Uso e Ocupação do Solo	Fluxo da Água
V-A	Entre o córrego do Cedro, a estrada para a fazenda Pagador e a Rodovia Júlio Budiski .	Predominam as vertentes retilíneas, com declividades de 5 a 10%. As vertentes côncavas e convexas e as declividades mais acentuadas da subunidade estão localizadas próximas à estrada para a fazenda Pagador. Grande deposição e acumulação de sedimentos na foz dos córregos do Cedro e Cedrinho. Solos Ad3 e PEa4 e HGPa2.	Área rural onde estão localizadas as maiores propriedades rurais da Bacia do Cedro. Predomínio de gramíneas utilizadas como pastagem para o gado; cultivo de cana-de-açúcar e de milho em área restrita.	A baixa declividade do local, o tipo de solo e a interceptação da água pluvial pela vegetação favorecem a infiltração da água no solo.
V-B	Entre a Av. Miguel Damha e a Rod. Júlio Budiski.	Área de transição entre topo e vertente.	Empresa de construção civil.	Retenção e infiltração de água no solo.

RELAÇÃO ENTRE
MEIO FÍSICO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E
ESCOAMENTO SUPERFICIAL DA ÁGUA.

- Alta Incompatibilidade
- Média-Alta Incompatibilidade
- Média Incompatibilidade
- Média-Baixa Incompatibilidade
- Baixa Incompatibilidade



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP-IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN1527E (IBGE)



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Drenagem /reservatórios/lagoas
- Represa de Abastecimento Público
- Área sujeita a inundação
- Área Urbanizada
- Vias de acesso
- Barragem
- Vegetação Nativa
- Agricultura

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO - P. PTE./SP.	
ESTADO AMBIENTAL	
Escala Original 1: 25.000	Carta (21)
Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibieso	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: FAPESP	
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

4.7. Qualidade de Vida

A análise da espacialização diferencial das classes sociais na bacia hidrográfica do córrego do Cedro tem como objetivo, nesta pesquisa, avaliar a “capacidade” que a população tem de alterar ou minimizar os impactos provenientes dos condicionantes ambientais. “O modo como os homens se relacionam com a natureza depende do modo como os homens se relacionam entre si”. (CASSETI, 1991, p. 17).

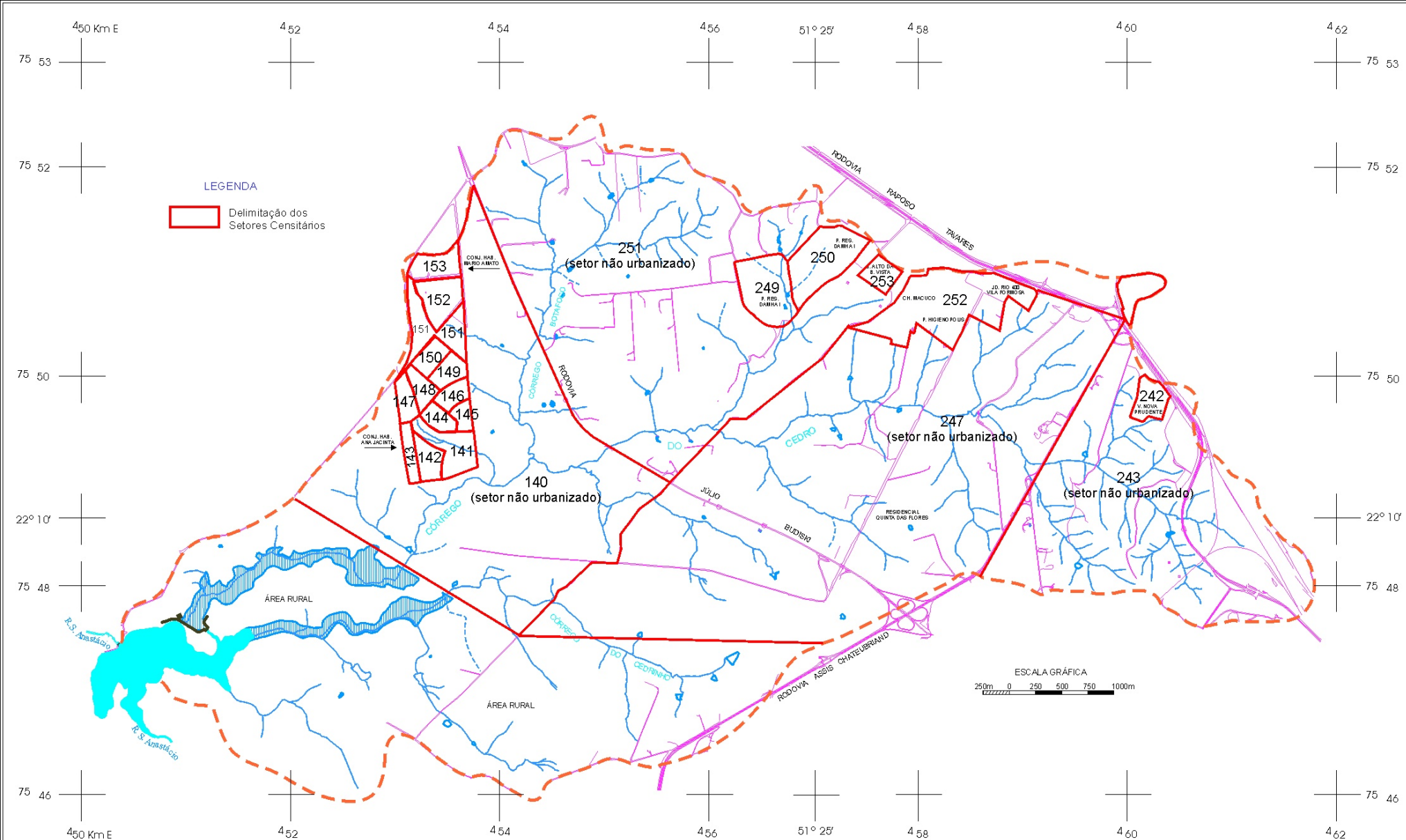
O mais “perfeito” plano em nada resolverá as questões ambientais, se o espaço não for entendido como uma instância social e não como mero apoio das atividades humanas. O espaço físico é o reflexo não apenas dos processos naturais, como também das contradições da sociedade, na medida em que são os interesses sócio-econômicos os determinantes das formas de apropriação e exploração do espaço (ALMEIDA, 1993, p. 41).

Com isso, nesta pesquisa, parte-se do princípio de que os impactos ambientais atingem diferentemente as classes sociais, uma vez que aquelas classes de baixa renda estão mais expostas às condições adversas do ambiente.

A incorporação da estrutura de classe à análise possibilitará perceber quem se apropria dos benefícios das atividades econômicas cujos custos são divididos com toda a sociedade ou, ainda, os impactos ambientais decorrentes de tais atividades são mais percebidos pelos setores menos favorecidos da população, que, confinados à áreas mais suscetíveis às transformações próprias dos processos ecológicos, porém aceleradas pelas ações humanas, não podem enfrentar os custos da moradia em áreas ambientalmente mais seguras ou beneficiadas por obras mitigadoras de impactos ambientais (COELHO *in* GUERRA, 2001, P. 20).

A qualidade de vida envolve os fatores: físico, mental, higiene, renda, educação, etc. Porém, neste trabalho, analisamos apenas os indicadores objetivos, como a renda e a escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, as condições de saneamento, lazer, existência de serviços de saúde e as condições de moradia, pois estes fatores estão mais diretamente relacionados com a apropriação do espaço e com as transformações ambientais.

Os dados utilizados foram obtidos do Censo Demográfico de 2000, realizado pelo IBGE, e a partir de levantamentos de campo. Na carta 22 estão delimitados os setores censitários pertencentes à bacia do Cedro.



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Assessoria de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004. Escala 1: 10.000.
 Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP/IBGE)
 Datum Vertical: RN 1585H e RN 1527E (IBGE)

FONTE:
 IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000,
 Malha Setorial Digital dos Municípios 2000.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

	Drenagem/reservatórios/lagoas		Área Urbanizada
	Represa de Abastecimento Público		Vias de acesso
	Área sujeita a inundação		Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE. - SP

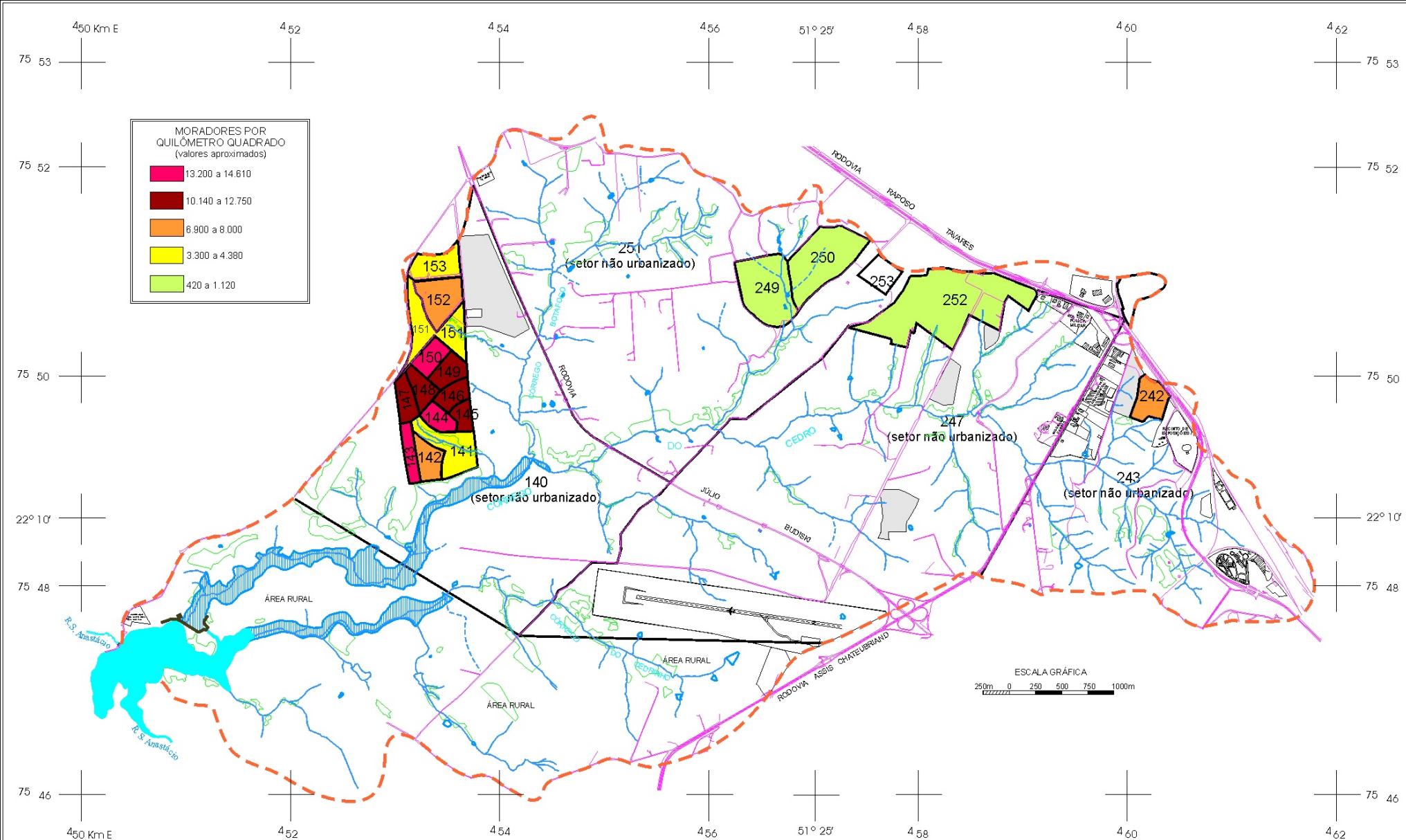
SETORES CENSITÁRIOS	
Escala Original 1: 50 000	Carta (22)
Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiasi	
Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal	
Apoio: FAPESP	
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	

A tabela 11 demonstra que 95% dos responsáveis pelos domicílios são alfabetizados e que a maior densidade populacional está concentrada nos setores censitários 141 ao 153 e no 242 (Carta 23).

Tabela 11 – Número de pessoas residentes, renda e escolaridade predominante dos responsáveis pelos domicílios.

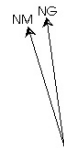
SETOR CENSITÁRIO	PESSOAS RESIDENTES	Nº. DE DOMICÍLIOS	RESPONSÁVEIS PELOS DOMICÍLIOS ALFABETIZADOS
153	734	215	97%
152	899	268	97%
151	907	238	94%
150	1.081	309	98%
149	771	219	98%
148	826	236	98%
147	888	243	98%
146	953	269	96%
145	625	182	92%
144	877	252	98%
143	792	229	94%
142	676	190	99%
141	796	230	97%
242	940	260	80%
249	163	45	100%
250	360	96	100%
252	375	100	97%
140	113	43	96%
243	213	56	91%
247	348	106	95%
251	156	51	90%
Total	13.493	3.837	95%

Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000.



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP/IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN 1527E (IBGE)

FONTE:
IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000,
Malha Setorial Digital dos Municípios 2000.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbana



Vias de acesso



Áreas residenciais não classificadas



Vegetação Nativa



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE. - SP

DENSIDADE POPULACIONAL
(com base nos setores censitários)

Escala Original 1: 50.000

Carta (23)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiasi

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Na tabela 12 estão descritas a renda e a escolaridade predominante dos responsáveis pelos domicílios, por setor censitário.

Tabela 12 – Renda e Escolaridade predominante dos responsáveis pelos domicílios

SETOR CENSITÁRIO	RENDA (em salário mínimo)	ESCOLARIDADE (curso mais elevado que frequentou)
153	32% recebem mais de 3 a 5, 31% mais de 5 a 10 e 14% mais de 2 a 3.	41% ensino fundamental, 32% ensino médio e 14% ensino superior.
152	31% recebem mais de 3 a 5, 25% mais de 5 a 10 e 22% mais de 2 a 3.	39% ensino médio, 24% ensino fundamental e 19% antigo primário.
151	33% recebem mais de 3 a 5, 24% mais de 2 a 3 e 18% mais de 5 a 10.	63% ensino fundamental, 21% ensino médio e 8% nenhum.
150	31% recebem mais de 3 a 5, 24% mais de 5 a 10 e 21% mais de 2 a 3.	36% ensino fundamental, 35% ensino médio e 14% antigo primário.
149	29% recebem mais de 3 a 5, 28% mais de 2 a 3 e 16% mais de 5 a 10.	31% ensino fundamental, 29% ensino médio e 21% antigo primário.
148	28% recebem mais de 3 a 5, 25% mais de 2 a 3 e 16% mais de 5 a 10.	31% ensino fundamental, 26% ensino médio e 25% antigo primário.
147	30% recebem mais de 3 a 5, 22% mais de 2 a 3 e 22% mais de 5 a 10.	47% ensino fundamental, 29% ensino médio e 10% ensino superior e antigo primário.
146	36% recebem mais de 3 a 5, 25% mais de 5 a 10 e 18% mais de 2 a 3.	37% ensino fundamental, 29% ensino médio e 17% antigo primário.
145	29% recebem mais de 2 a 3, 26% mais de 3 a 5 e 15% mais de 5 a 10.	32% ensino médio, 30% ensino fundamental e 15% antigo primário.
144	33% recebem mais de 3 a 5, 20% mais de 5 a 10 e 17% mais de 1 a 2.	37% ensino fundamental, 32% ensino médio e 19% antigo primário.
143	30% recebem mais de 3 a 5, 24% mais de 2 a 3 e 18% mais de 1 a 2.	36% ensino fundamental, 25% ensino médio e 21% antigo primário.
142	28% recebem mais de 3 a 5, 28% mais de 2 a 3 e 22% mais de 5 a 10.	38% ensino fundamental, 35% ensino médio e 16% antigo primário.
141	32% recebem mais de 3 a 5, 22% mais de 2 a 3 e 17% mais de 1 a 2.	32% ensino médio, 31% ensino fundamental e 14% antigo primário.
242	26% recebem mais de 1 a 2, 23% mais de 2 a 3 e 19% mais de 3 a 5	36% ensino fundamental, 30% antigo primário e 21% nenhum.
249	67% recebem mais de 20, 18% de 15 a 20 e 11% de 10 a 15.	78% ensino superior, 13% ensino médio e 7% ensino fundamental.
250	60% recebem mais de 20, 18% mais de 15 a 20 e 13% de mais 10 a 15.	78% ensino superior, 18% ensino médio e 2% ensino fundamental.
252	33% recebem mais de 20, 13% mais de 3 a 5 e 15% mais de 5 a 10.	39% ensino superior, 32% ensino fundamental e 19% ensino médio.
140	23% recebem mais de 1 a 2, 17% mais de 3 a 5 e 17% mais de 5 a 10.	34% ensino fundamental, 22% antigo primário e 22% nenhum.
243	27% recebem mais de 3 a 5, 26% mais de 2 a 3 e 14% mais de 1 a 2.	34% antigo primário, 30% ensino fundamental e 11% ensino médio.
247	20% recebem mais de 1 a 2, 19% mais de meio a 1 e 18% mais de 2 a 3.	43% antigo primário, 27% ensino fundamental e 12% ensino médio.
251	26% recebem mais de 1 a 2, 24% mais de meio a 1 e 12% mais de 3 a 5.	50% antigo primário, 20% ensino fundamental, 8% ensino médio e médio.

Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000.

De acordo com as figuras 12 e 13, verificamos a relação intrínseca entre escolaridade e renda. A população de maior renda e escolaridade está concentrada nos setores 249, 250 e 252; e as de menor renda e escolaridade, no setor 242.

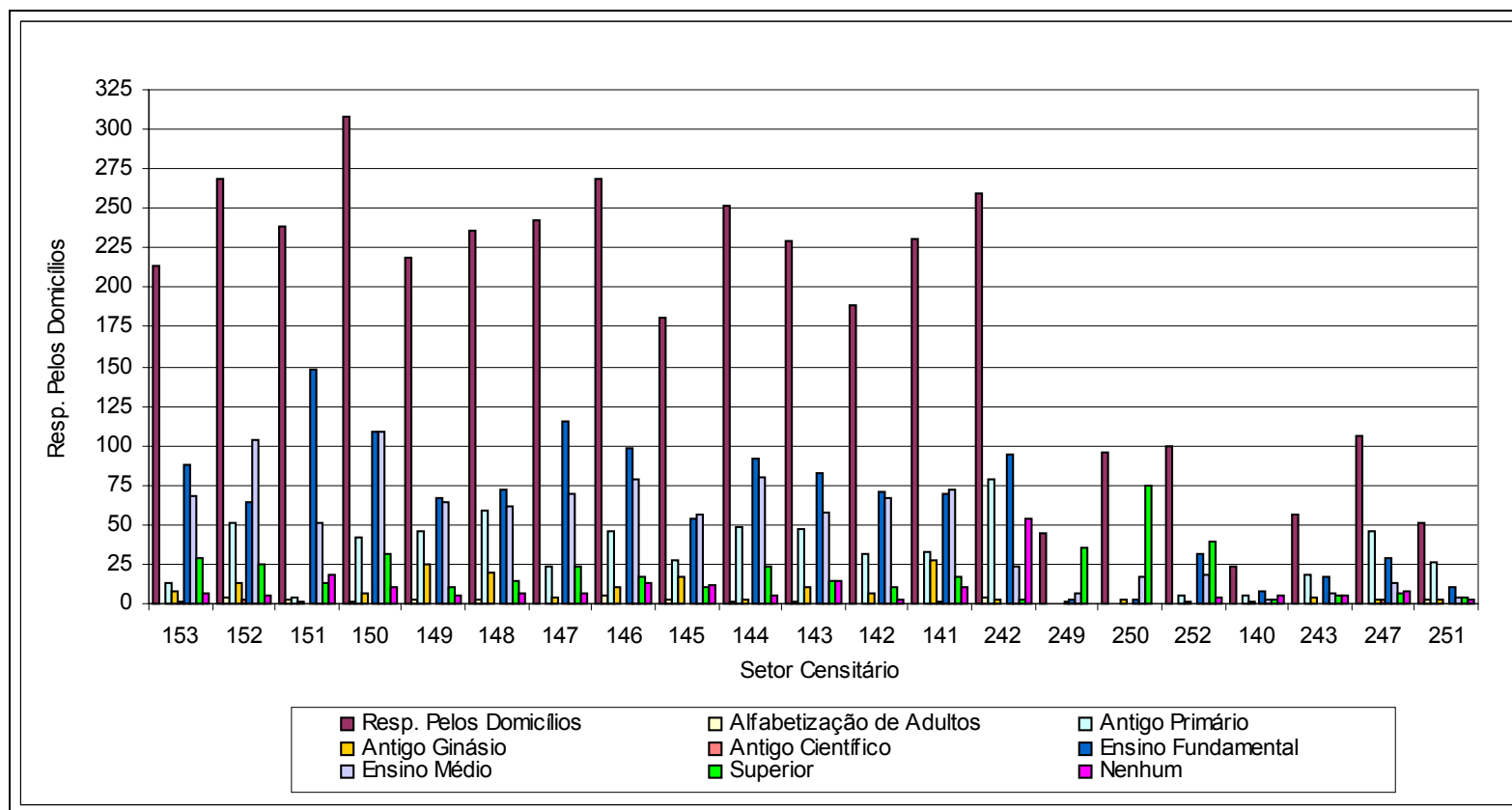


Figura 12 – Escolaridade dos responsáveis pelos domicílios (curso mais elevado que frequentou)
(Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000).

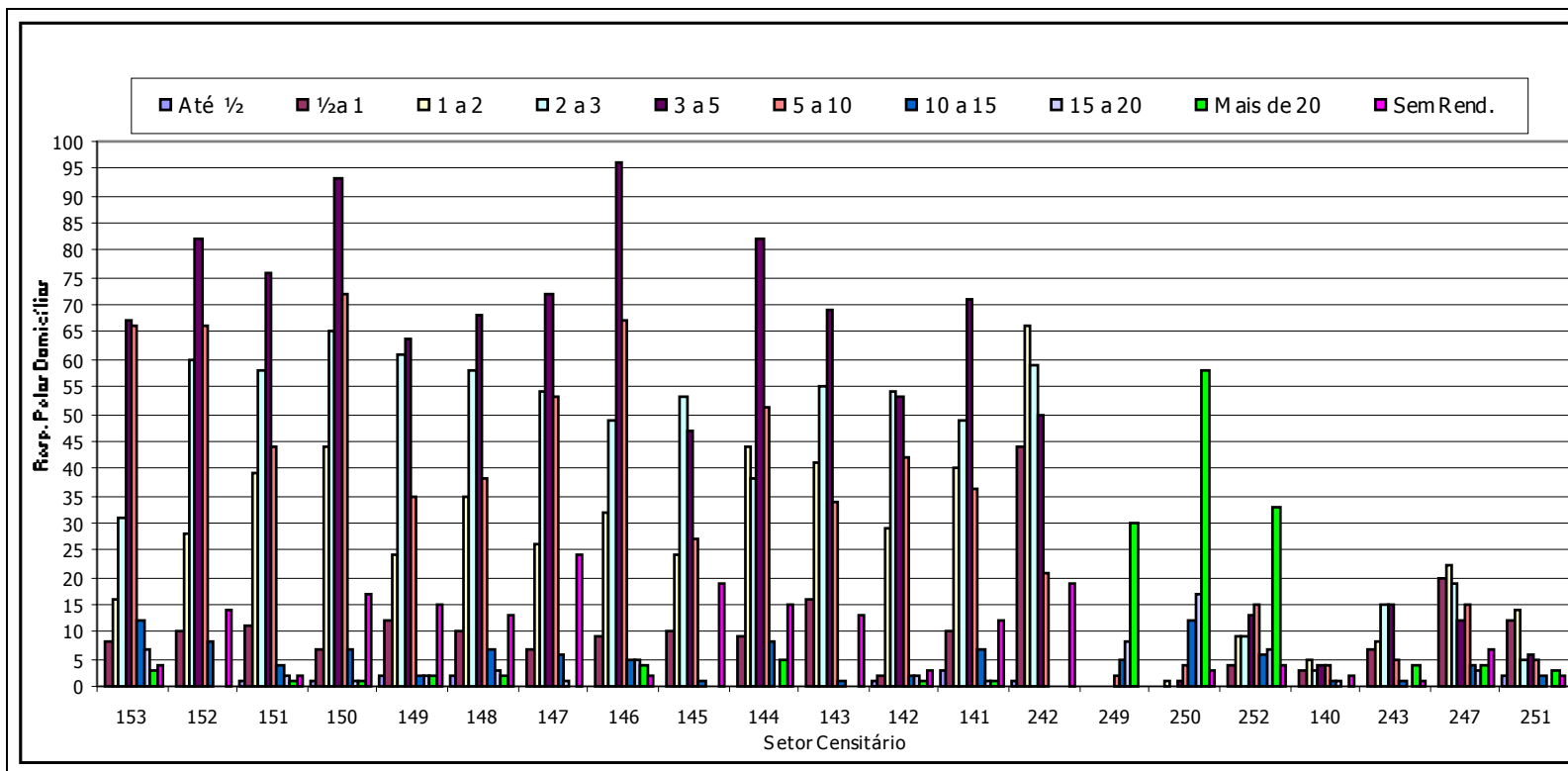


Figura 13 – Renda dos responsáveis pelos domicílios (salário mínimo).
(Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000).

A figura 14 serve como referência para a definição das condições das habitações na Bacia. De um modo geral, quanto maior for a quantidade de banheiros em um domicílio, melhor será o padrão do imóvel, que varia principalmente de acordo com a renda do responsável pelo domicílio.

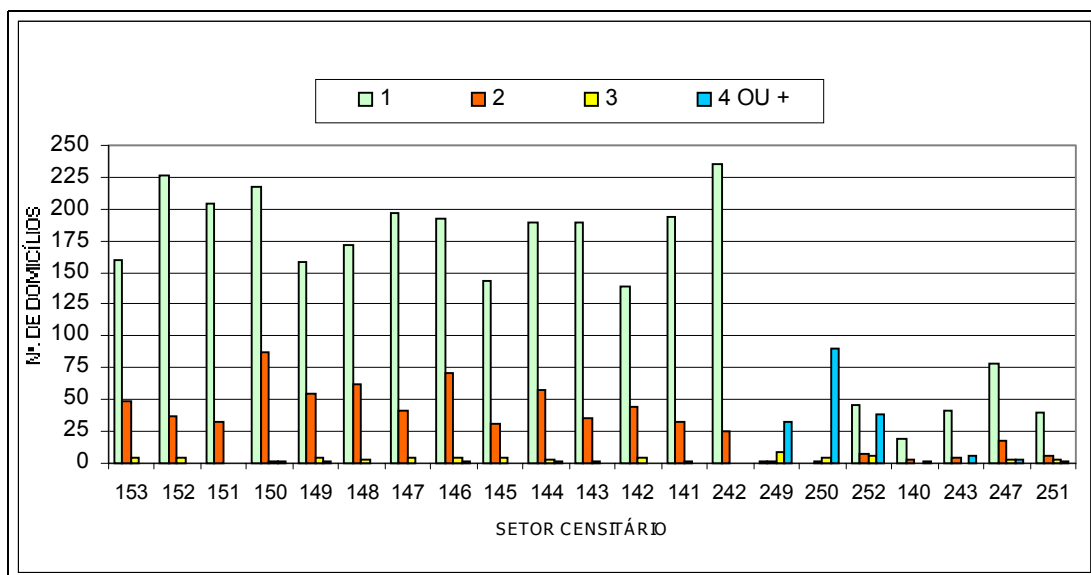
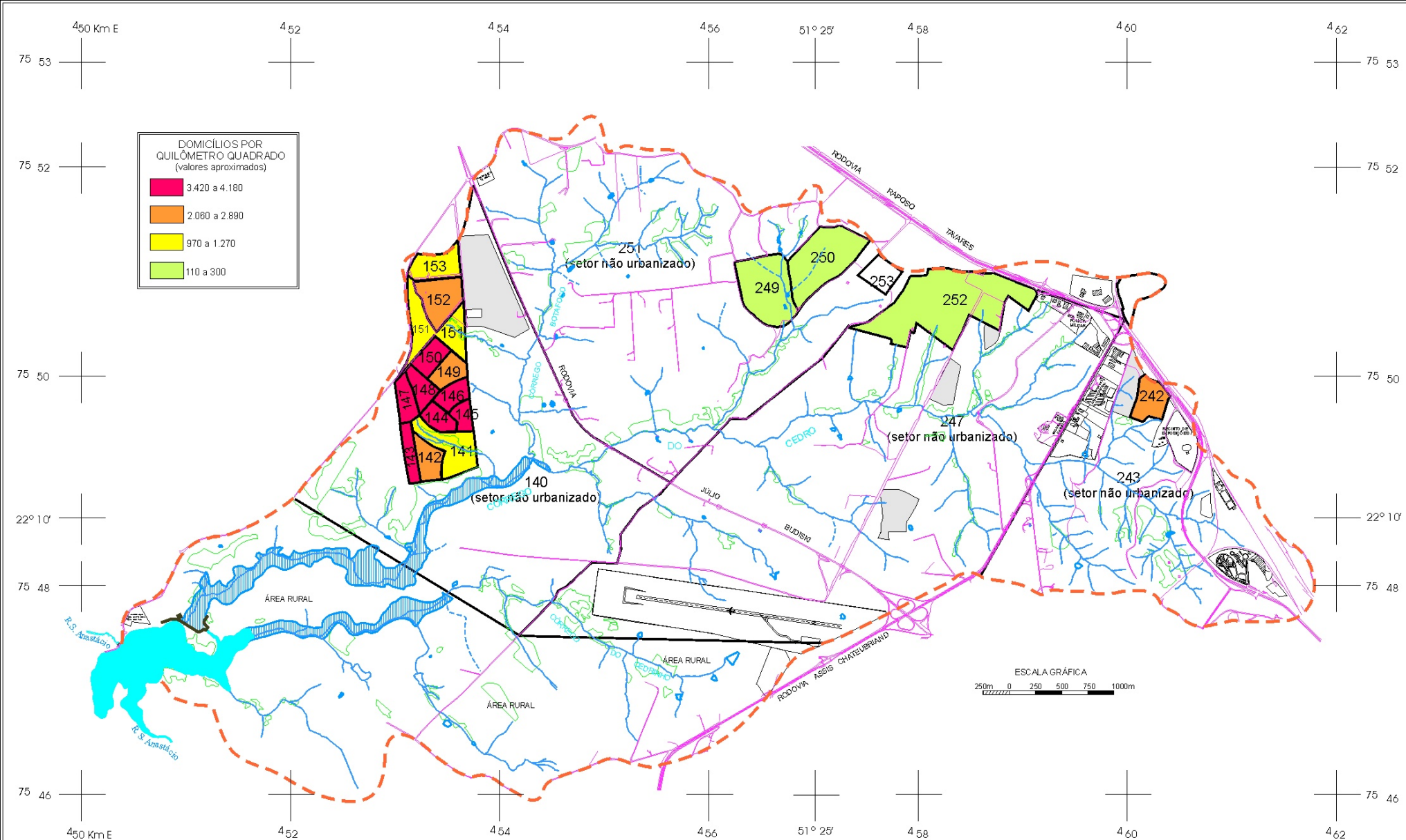


Figura 14 – Número de banheiro por domicílio.
(Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000).

A carta 24 espacializa o número de domicílios por quilômetro quadrado, com base nos setores censitários.

Após os levantamentos por setores censitários, os dados e informações foram adaptados aos bairros, conjuntos habitacionais e residenciais pois, conforme verificações de campo, estas unidades habitacionais possuem relativa homogeneidade nos padrões sócio-econômicos urbanos da Bacia. A construção de um conjunto habitacional ou de um condomínio fechado tem implicação direta na valorização do solo; essa valorização diferenciada do espaço, fruto da especulação imobiliária, seleciona áreas para as pessoas de alto e de baixo poder aquisitivo, que, de acordo com sua renda, terão também acesso diferenciado à saúde, educação, lazer, etc.



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Assessoria de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
 Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP/IBGE)
 Datum Vertical: RN 1585H e RN 1527E (IBGE)

FONTE:
 IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000,
 Malha Setorial Digital dos Municípios 2000.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbana



Vias de acesso



Áreas residenciais não classificadas



Vegetação Nativa



Barragem

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE. - SP

DENSIDADE HABITACIONAL
(com base nos setores censitários)

Escala Original 1: 50 000 Carta (24)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibiasi

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Nos setores 141 a 153, correspondentes aos conjuntos habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato, a renda predominante dos responsáveis pelos domicílios é de 3 a 5 salários mínimos e o ensino fundamental e médio são as escolaridades mais elevadas que freqüentaram. Cerca de 78% dos domicílios possuem 1 banheiro, com padrão de construção típico dos conjuntos habitacionais, ou seja, moradias e lotes pequenos com alto índice de ocupação e impermeabilização do solo. Existe um posto de saúde 24 horas para o atendimento da população local. Não há adequada manutenção das poucas áreas de lazer, que se limitam basicamente a campos de futebol. Dentre os impactos ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida destaca-se a deposição irregular de resíduos sólidos nos fundos de vale.

No setor 242, correspondente à Vila Nova Prudente, a renda predominante dos responsáveis pelos domicílios é de 1 a 2 salários mínimos e o ensino fundamental é a escolaridade mais elevada que freqüentaram. Cerca de 90% dos domicílios possuem 1 banheiro, com baixo padrão de construção, ou seja, moradias deterioradas e sem acabamento; além disso, a alta declividade do local aumenta os custos das construções. Existe um posto de saúde para o atendimento da população local. Não há áreas efetivas de lazer e, dentre os impactos ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida, destacam-se a poluição sonora e a atmosférica.

Os setores 249 e 250 correspondem ao Residencial Damha, cuja renda predominante dos responsáveis pelos domicílios é de mais de 20 salários mínimos e o ensino superior é a escolaridade mais elevada que freqüentaram. Os domicílios possuem alto padrão de construção e cerca de 85% das residências têm 4 ou mais banheiros. Existem amplas áreas de lazer e os impactos ambientais provocados pela construção do condomínio não afetam a qualidade de vida das pessoas que ali residem.

O setor 252 corresponde ao Jardim Rio Quatrocentos, um pequeno trecho da Vila Formosa, Parque Higienópolis e a Chácara do Macuco. De acordo com os levantamentos de campo, o Jardim Rio Quatrocentos e o trecho da Vila Formosa possuem características bastante distintas do restante do setor e, por isso, foram analisados separadamente.

No Parque Higienópolis e na Chácara do Macuco a renda predominante dos responsáveis pelos domicílios é de mais de 20 salários mínimos e o ensino superior é a escolaridade mais elevada que freqüentaram. Os domicílios possuem alto padrão de construção e a maior parte das residências possuem amplas áreas de lazer. Os impactos ambientais provocados pela construção das residências não afetam as pessoas que ali residem.

O Jardim Rio Quatrocentos e o trecho da Vila Formosa caracterizam-se pela presença de estabelecimentos comerciais e de serviços; a renda predominante dos responsáveis pelos domicílios é de até três salários mínimos e o ensino fundamental é a escolaridade mais elevada que freqüentaram. Há um grande número de moradias de madeira que estão em estado precário de conservação; além disso, no local não há serviços de saúde e áreas de lazer e, dentre os impactos ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida, destacam-se a poluição sonora e a atmosférica.

No que diz respeito às condições sanitárias, 100% dos imóveis urbanos da Bacia são atendidos pela rede de abastecimento de água, estão ligados à rede de esgoto e são atendidos pela coleta de lixo.

Os setores 140, 243, 247 e 251 correspondem à área não urbanizada da Bacia. Estas áreas são constituídas essencialmente de pequenas propriedades, estando as maiores localizadas próximas à represa utilizada pela Sabesp. As informações referentes a esses setores foram baseadas nos dados do IBGE (2000) e através da aplicação de questionários e entrevistas com os responsáveis pelas propriedades (proprietários e/ou caseiros). Nestes setores, verificamos que 80% dos moradores não dependem das atividades desenvolvidas na propriedade para manutenção de sua renda, e que somente residem na propriedade porque receberam a propriedade rural de herança ou porque nasceram no local. A maior parte dos moradores dessas áreas deslocam-se diariamente para o centro urbano para trabalhar e desenvolver suas atividades.

Além disso, verificamos também a existência de um grande número de chácaras de lazer, que são utilizadas apenas nos finais de semana pelos proprietários e são cuidadas por caseiros.

A perda constante do vínculo com a terra, associada à valorização das propriedades rurais pela construção de condomínios fechados, têm ocasionado o êxodo da população rural e a expansão do uso urbano do solo, aumentando, com isso, os problemas relacionados à urbanização da Bacia.

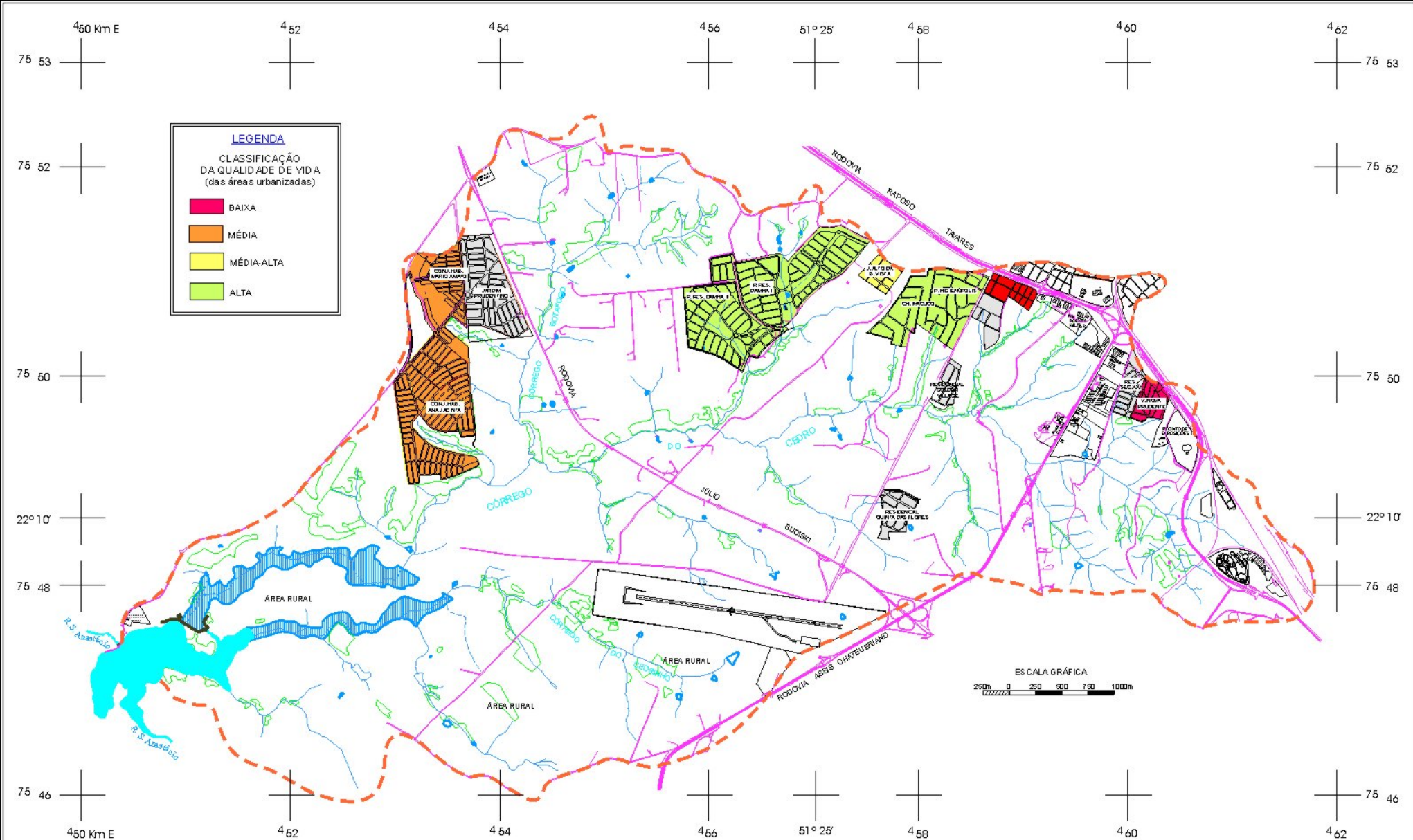
O uso e ocupação do solo, que estão diretamente associados à quantidade e à qualidade das águas, são fruto das relações desenvolvidas entre os homens e, portanto, das diferenças e desigualdades sociais, políticas, econômicas e culturais.

De acordo com Pitton *in* Braga e Carvalho, F. (2003), o processo de urbanização gerou dois tipos de cidades:

A urbanização produziu, ao longo do tempo, “dois tipos de cidades”: a cidade que abriga as pessoas que desfrutam de boa qualidade de serviços públicos e que, por sua renda, têm acesso não só aos bens indispensáveis à sua sobrevivência, mas a todos os produtos gerados por necessidade exclusivamente de mercado; e a cidade “segregada”, onde os elementos formadores do espaço urbano (edifícios, ruas, praças, infra-estrutura) são precários e é menor a acessibilidade aos bens e serviços. (PITTON *in* BRAGA e CARVALHO, F., 2003, p. 39).

Na bacia do Cedro, estes “dois tipos de cidades” estão presentes, como mostra o mapa da qualidade de vida da população residente na Bacia (carta 24). Com isso, verificamos que a Vila Nova Prudente, o Jardim Rio Quatrocentos e o trecho da Vila Formosa pertencente à bacia possuem os piores indicadores referentes à qualidade de vida, estando mais expostos aos impactos ambientais. Os conjuntos habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato apresentam indicadores intermediários; o Jardim Alto da Boa Vista possui indicadores melhores que os anteriores e a Chácara do Macuco, o Parque Higienópolis e, principalmente, os Residenciais Damha I e II apresentam os melhores indicadores.

O território é onde se concretizam as relações, onde as pessoas podem exercer sua cidadania, mas é também onde se demonstram as enormes desigualdades e condições de vida precárias. Por isso, a análise territorial é de extrema relevância na implantação de políticas públicas voltadas à inclusão social, à cidadania, à participação e à democratização das informações sobre a qualidade de vida.



BASE CARTOGRÁFICA:
 Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
 Assessoria de Planejamento, Mapeamento
 Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
 Elipsóides: Hayford - Córrego Alegre
 Sistema de Projeção: UTM
 Datum Horizontal: Vértice Uaup (USRBIGE)
 Datum Vertical: RN 1565 H e RN 152 7 E (IBGE)

FONTE:
 IBGE, Resultados do Censo Demográfico 2000,
 Matriz Setorial Digital das Municípios 2000.



Delimitação da Bacia Hidrográfica



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

	Drenagem / reservatórios/lagoas		Área Urbana		Vegetação Nativa
	Represa de Abastecimento Público		Vias de acesso		Barragem
	Área sujeita a inundação		Áreas residenciais em fase de construção		

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE. - SP

QUALIDADE DE VIDA

Escala Original 1: 50 000 Carta (25)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolam D'Almeida

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cesar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Prognóstico

A definição de prognósticos para o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro consiste na definição de hipóteses de cenários futuros para a Bacia. Considerando-se que os atuais processos de uso e ocupação do solo não sejam controlados, há na bacia, uma tendência de continuidade desses padrões. A valorização diferenciada do solo, fruto da especulação imobiliária, associada à Lei de Zoneamento, valida esta hipótese.

Neste cenário, pode-se prever que o estado ambiental e a qualidade de vida em alguns setores da bacia hidrográfica do córrego do Cedro, tendem a piorar, pois, entre outros problemas:

- As áreas urbanizadas, com alto índice de ocupação e impermeabilização do solo, estão aumentando nas unidades ambientais que possuem este padrão de uso e ocupação do solo, em especial nas unidades III e IV. Com isso, há o agravamento de problemas como a deposição de resíduos nos fundos de vale e a ocupação irregular das áreas de preservação e proteção ambiental.
- As áreas não ocupadas provavelmente serão ocupadas, e, sem o planejamento adequado, ocorrerá o agravamento dos problemas relacionados com a dissipação da energia da água pluvial e, conseqüentemente, a aceleração dos processos erosivos no entorno das áreas urbanizadas.
- Aumento do assoreamento e da contaminação dos corpos d'água da Bacia do Cedro e da represa do manancial do rio Santo Anastácio, diminuindo, desta forma, a quantidade e a qualidade da água da represa utilizada para o abastecimento público, encarecendo os custos de captação e tratamento da água distribuída para a população. Neste cenário, a população mais afetada é a de baixa renda, que, devido ao aumento do valor da água, terá menor acesso a este recurso indispensável à vida e ao bem estar.

- A especulação imobiliária próxima ao residencial Damha está aumentando o valor das áreas ao seu redor (unidade ambiental II); com isso, a tendência é que sejam ampliadas, nestas áreas, os condomínios residenciais destinados à população de alto poder aquisitivo.
- Na área não urbanizada da Bacia, em especial nas unidades I e V, a tendência é o aumento do número de chácaras de lazer e a manutenção das atividades relacionadas à pecuária.
- Aumento dos processos erosivos, devido à falta de (adequadas) curvas de nível nas propriedades rurais, arruamentos a favor do declive na área urbanizada e ao desrespeito às áreas de preservação e a proteção ambiental, tanto na área rural quanto na urbana.
- Com a progressiva degradação dos recursos hídricos superficiais, a tendência é o aumento da exploração da água subterrânea, que, sem os cuidados adequados, poderá ter também seu uso comprometido.

A apropriação do espaço geográfico na Bacia do Cedro deveria seguir uma lógica inversa, pois o uso e a ocupação do solo urbano de maior densidade populacional e habitacional deveriam ser realizados nas áreas com menores restrições ambientais, como por exemplo, na unidade ambiental II, que apresenta menor restrição quando comparada à unidade III. Além disso, a unidade II está localizada mais próxima do centro urbano de Presidente Prudente, onde a maior parte da população desenvolve suas atividades.

Esta lógica atual de uso e de ocupação do solo que não respeita as características ambientais da Bacia afeta diretamente a população de baixa renda, que cada vez mais é “empurrada” para a periferia (unidades ambientais III e IV).

Porém, estes cenários poderão ser revertidos, caso a legislação ambiental seja cumprida, as fragilidades naturais sejam respeitadas e haja um maior controle sobre o uso e ocupação do solo e sobre a exploração e a utilização dos recursos hídricos. O cumprimento e o respeito a estas medidas, além de melhorar as condições ambientais e a quantidade e a qualidade das águas da Bacia, influenciará diretamente na melhoria da qualidade de vida, em

especial da população que ali habita.

A partir da análise da evolução do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do córrego do Cedro e de seu cruzamento com a malha viária existente, foram identificados três eixos de acesso, que contribuem decisivamente para o aumento da expansão das áreas urbanizadas na bacia (prolongamento da Avenida Coronel José Soares Marcondes, Avenida Miguel Damha e Rodovia Júlio Budisk). Estes eixos estão ligando as principais vias de acesso existentes atualmente na bacia a diversas áreas com baixa densidade de ocupação, contribuindo de forma significativa para a consolidação de áreas de expansão urbana e para o surgimento de novos núcleos de urbanização (DIBIESO,2003).

Eixo A – Prolongamento da Avenida Cel. José Soares Marcondes

A principal via de acesso deste eixo é a Avenida Cel. José Soares Marcondes, que cruza toda a área central da cidade de Pres. Prudente, no sentido N-S. Este eixo de expansão conecta-se com outro, na Rodovia Júlio Budisk.

Dentre as áreas cortadas por este eixo, a Chácara do Macuco, o Parque Higienópolis e o Jardim Rio 400 são as que possuem maior taxa de urbanização, sendo o eixo onde se verifica atualmente a maior ocorrência do processo de urbanização na Bacia, como a instalação de prédios comerciais e a construção de condomínios.

Eixo B – Avenida Miguel Damha

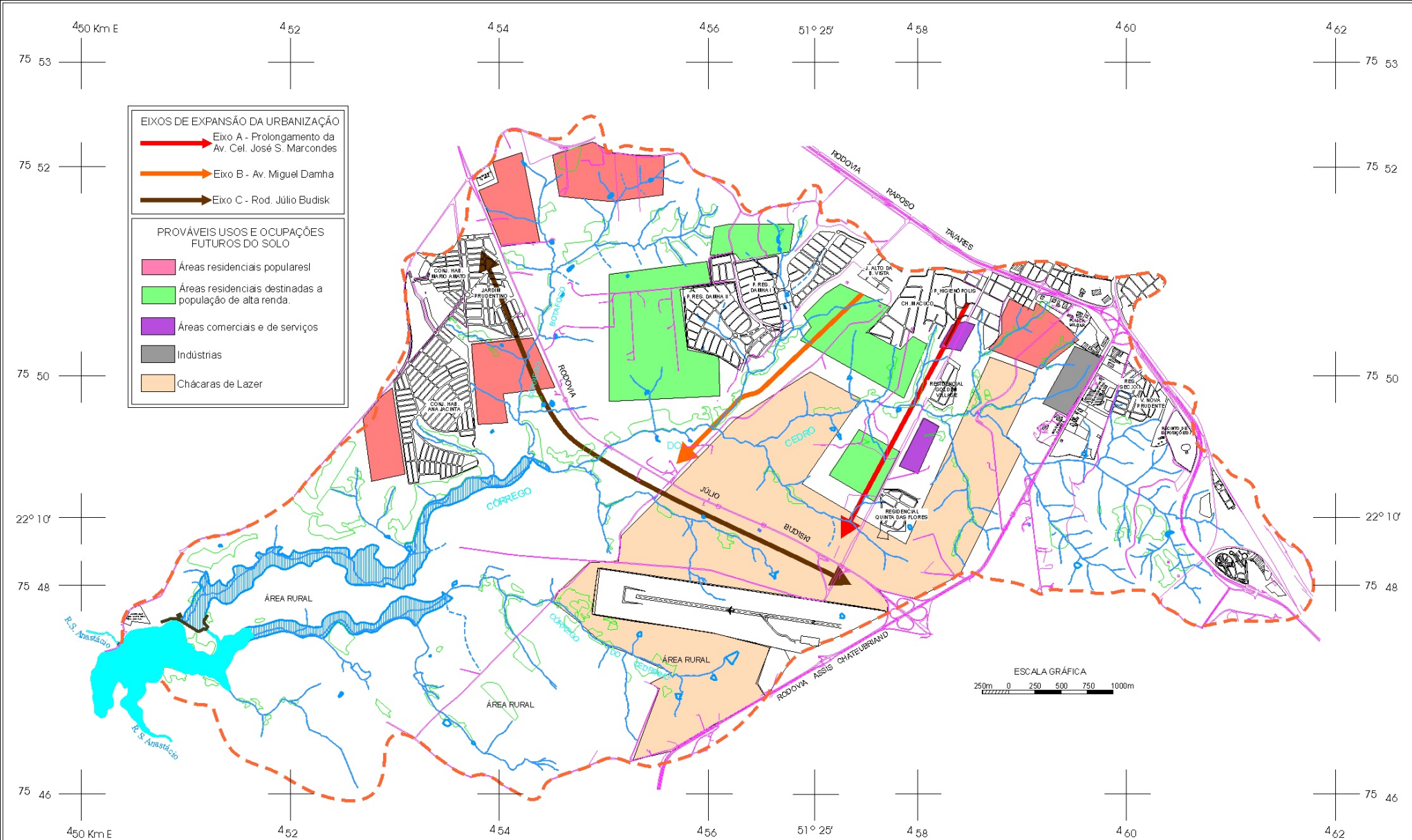
A Avenida Miguel Damha é a principal via de acesso deste eixo (sentido N-S); termina na Rodovia Júlio Budisk, conectando-se a ela.

Dentre as áreas cortadas por este eixo, o Jardim Alto da Boa Vista e os Residenciais Damha I e II apresentam as maiores taxas de urbanização; atualmente foi realizado o prolongamento desta avenida em uma área que apresenta pouca ou quase nenhuma urbanização (área entre o Residencial Damha e a Rodovia Júlio Budisk). Esta situação, entretanto, deve se modificar ao longo dos próximos anos.

Eixo C – Rodovia Júlio Budisk

A Rodovia Júlio Budisk é a principal via de acesso deste eixo (sentido E – W); liga os eixos A e B e, juntamente com a rodovia Comendador Alberto Bonfiglioli (sentido NW – W), são as principais vias de acesso aos conjuntos habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato, os mais populosos da bacia hidrográfica em análise, caracterizando-se pela presença de chácaras e de áreas de lazer.

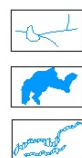
É principalmente próxima a estas vias de acesso que está ocorrendo à expansão da urbanização na bacia do Cedro. Associado a isso, a valorização diferencial do solo, fruto da especulação imobiliária é outro elemento indicativo da expansão da urbanização da área. O mapa 26 espacializa os eixos de expansão da urbanização e os prováveis usos e ocupações do solo que ocorreram na Bacia.



BASE CARTOGRÁFICA:
Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Assessoria de Planejamento, Mapeamento
Planialtimétrico - 1995 e 2004, Escala 1: 10.000.
Elipsóide: Hayford - Córrego Alegre
Sistema de Projeção: UTM
Datum Horizontal: Vértice Unesp (USP/IBGE)
Datum Vertical: RN 1585H e RN 1527E (IBGE)



Delimitação da Bacia Hidrográfica



Drenagem /reservatórios/lagoas



Represa de Abastecimento Público



Área sujeita a inundação



Área Urbanizada



Vias de acesso



Barragem



Vegetação Nativa

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CEDRO P. PTE. - SP

PROVÁVEIS USOS E OCUPAÇÕES FUTUROS DO SOLO
E EIXOS DE EXPANSÃO DA URBANIZAÇÃO

Escala Original 1: 50 000

Carta (26)

Des. e Elab. Por Eduardo Pizzolim Dibieso

Orientação e Supervisão: Prof. Dr. Antônio Cezar Leal

Apoio: **FAPESP**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Propostas

Para melhoria do estado ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro foram formuladas propostas por unidades ambientais e propostas para toda a bacia do Cedro. Para fundamentar as propostas foram consultados, principalmente, os trabalhos de Mota (1995 e 1999) e IPT (1997).

Propostas Específicas:

- Unidade Ambiental I - estabelecimento de usos do solo em função da infra-estrutura sanitária e urbana existente ou projetada; usos que resultem em grandes produções de esgoto não devem ser definidos para locais desprovidos de sistemas de abastecimento de água e/ou de esgoto;
- Unidade Ambiental II - limitar ao máximo a instalação de indústrias. Lotes maiores, com baixas taxas de ocupação, devem ser projetados para as unidades (e áreas) mais frágeis ambientalmente;
- Unidade Ambiental III - maior fiscalização sobre as fontes potencialmente emissoras de poluentes; conduzir e dispor convenientemente o escoamento concentrado da água, através de estruturas de dissipação de energia. Para esta unidade devem ser projetados lotes maiores, com baixas taxas de ocupação;
- Unidade Ambiental IV - limitar a ocupação residencial urbana. Proibir a instalação de indústrias potencialmente poluidoras. Conservação e/ou plantio de vegetação sobre a área do antigo lixão;
- Unidade Ambiental V - predomínio de áreas não permitidas e/ou recomendáveis para o uso e ocupação antrópicos, em especial o uso urbano e industrial.
- Unidade Especial - preservação e/ou replantio da vegetação nativa.

Propostas Gerais:

- Deverão ser elaborados estudos visando definir o limite específico de ocupação de cada terreno;
- Garantir a estabilidade e proteção contra a erosão das margens dos cursos d'água;
- Manter a vegetação natural ou reflorestar com espécies adequadas toda a área de preservação e proteção ambiental;
- Prever cuidados específicos nos trechos de declividade acentuada, onde há concentração de águas pluviais;
- Evitar o escoamento de grandes volumes de águas pluviais no leito das vias, privilegiando o seu lançamento na drenagem natural;
- Evitar movimentação de terra em período chuvoso;
- Delimitar e coibir usos e ocupações irregulares junto às áreas de preservação e de proteção ambiental;
- Providenciar cobertura vegetal em áreas com solo exposto, para favorecer a infiltração de água e retardar o escoamento superficial;
- Nas áreas de uso rural, obedecer às medidas de conservação (terraços, bacias de contenção, etc.);
- Implantação de projetos de recuperação de erosão;
- Dotar de infra-estrutura adequada os loteamentos populares periféricos;
- Definição de usos com baixa taxa de ocupação em áreas de recarga de aquífero e em terrenos com declividade média;

- Monitoramento constante das obras de drenagem, em especial das estruturas de dissipação. Os caminhos naturais das águas superficiais não devem ser alterados;
- Não devem ser incentivadas as aberturas de ruas em locais onde não se deseja a ocupação do solo;
- Na definição de áreas livres, destinadas a parques e outros equipamentos de lazer, devem ser escolhidos locais onde a proteção das condições naturais é necessária, tais como: faixas de isolamento entre usos não compatíveis, terrenos com solos onde construções pesadas não são recomendáveis, etc;
- Retirar das áreas de preservação e proteção ambiental todo resíduo poluente e orientar a população a não adentrar nas áreas;
- Formação de corredores de vegetação nativa nas áreas com restrições legais ao parcelamento do solo;
- Maior fiscalização e controle sobre a perfuração de poços e sobre a utilização da água superficial;
- Ampliação do número de fossas sépticas nas propriedades rurais;
- Maior controle sobre as estações elevatórias de esgoto para evitar vazamentos.
- Incentivar os projetos de educação ambiental;
- Promover maior articulação entre as instâncias públicas responsáveis pelo gerenciamento e fiscalização ambiental;
- Controlar o uso de fertilizantes e pesticidas;
- Debater com a população toda proposta de intervenção ambiental.

As propostas apresentadas são formas de mitigação dos impactos ambientais, em especial os relacionados à erosão. Contudo, cabe destacar a necessidade de ações sociais e econômicas para reverter o quadro de exclusão social, principalmente na vila Nova Prudente. Além disso, há a necessidade de implementação de infra-estrutura em vários locais da Bacia; essas ações, além de melhorar o estado ambiental, têm influência direta na qualidade de vida da população.

Considerações Finais

O estudo sobre as características ambientais da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio e da bacia hidrográfica do córrego do Cedro oferecem subsídios para o planejamento ambiental, indicando as possibilidades e as restrições ao uso e ocupação, atual e futura, do solo. Além disso, as medidas de controle do escoamento das águas superficiais, de proteção da vegetação, e de controle da erosão têm reflexos na proteção dos recursos hídricos de forma quantitativa e qualitativa.

A metodologia utilizada possibilitou compreender a dinâmica do meio físico e identificar as áreas ou fatores que podem restringir ou impedir determinados usos do território.

A análise do estado ambiental da Bacia por unidades nos revela a concentração espacial dos impactos ambientais e da má utilização do solo. Na unidade ambiental I, destacam-se os impactos provocados pelo aeroporto. Na unidade II, deve-se dar prioridade aos interesses social e coletivo do uso do solo, principalmente pela existência de infra-estrutura e pela maior proximidade do centro urbano. A unidade III caracteriza-se por possuir o maior número e densidade populacional da Bacia residindo em conjuntos habitacionais populares, sendo a disposição irregular de resíduos o principal impacto ambiental que afeta esta população. A unidade ambiental IV é a que apresenta maiores problemas, seja pela incompatibilidade de uso e de ocupação do solo - meio físico, ou pela concentração de impactos ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida dos moradores da Vila Nova Prudente. A unidade ambiental V destaca-se pelo uso agropastoril do solo. Os impactos ambientais predominantes estão relacionados aos processos erosivos; outra característica da Bacia é o desrespeito às áreas de preservação e proteção ambiental.

Na bacia hidrográfica do córrego do Cedro verificamos, em alguns setores da Bacia, uma falta de planejamento entre o uso potencial e o real do solo. A compatibilidade de algumas áreas deve-se a sua própria história de ocupação e a questões relativas ao valor da terra e não a um projeto de ordenamento físico-territorial de origem governamental. O zoneamento elaborado pela prefeitura efetivou os usos e ocupações do solo já existentes; como exemplo, podemos citar a localização de uma zona industrial potencialmente poluente nas nascentes do córrego do Cedro.

A partir das características ambientais da Bacia e com base nos principais impactos ambientais identificados, definimos as propostas para a bacia do Cedro, estando elas focadas no combate à erosão, à emissão de resíduos sólidos e líquidos e na conservação e na re-introdução das espécies vegetais nativas, responsáveis pela estabilização das vertentes,

recuperando e protegendo, desta forma, os recursos hídricos da bacia hidrográfica. Além das recomendações anteriores, cabe salientar a importância do respeito à legislação na preservação e proteção ambiental.

Segundo Mota (1999, p. 282), na definição dos usos e dos parâmetros norteadores da ocupação do solo (densidades, taxas de ocupação, taxas de permeabilidade, entre outros), devem ser considerados:

- As compatibilidades dos usos;
- As características do meio; sua importância do ponto de vista ecológico, paisagístico ou histórico-cultural;
- A topografia do terreno;
- Áreas a preservar ou de uso restrito;
- A qualidade ambiental existente; a capacidade do meio de receber novas cargas poluidoras;
- Os usos poluidores em relação aos demais usos;
- A capacidade do meio de dispersar e depurar poluentes;
- A infra-estrutura sanitária existente ou projetada;
- As condições do solo para o uso de soluções individuais de saneamento (poços e fossas): nível do lençol freático; capacidade de absorção do solo;
- A qualidade ambiental desejável; padrões de qualidade já definidos ou propostos; enquadramento proposto para os recursos hídricos;
- As relações entre as características ambientais e os aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos.

Outra proposta de extrema relevância para a melhoria das condições ambientais da bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio é defini-la como Área de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM, baseando-se na Lei Estadual nº. 9.866/97. A referida lei estabelece diretrizes e normas para a proteção e a recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para o abastecimento das populações atuais e futuras do Estado de São Paulo, assegurados, desde que compatíveis, os demais usos múltiplos. De acordo com a lei, consideram-se mananciais de interesse regional as águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público.

Nesta perspectiva, cabe salientar algumas iniciativas que estão sendo adotadas na bacia do manancial do rio Santo Anastácio e, mais especificamente, na bacia dos córregos do Cedro e Cedrinho, que corroboram com as propostas mencionadas. Dentre estas ações, podemos destacar as realizadas pela Unesp de Presidente Prudente, através do projeto “Rios Vivos”, que consiste na difusão da educação ambiental e no monitoramento da qualidade da água, através de parâmetros físicos, químicos e biológicos e o projeto de coleta

seletiva que está sendo implantado pela prefeitura municipal de Presidente Prudente, com o apoio da Unesp.

Outra iniciativa que merece destaque é a do programa de microbacias hidrográficas que está sendo implantado pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI de Presidente Prudente. Esta realiza ações de conservação e de preservação ambiental e de melhoria da renda e da qualidade de vida dos produtores rurais, na microbacia hidrográfica do córrego do Cedrinho.

As pesquisas realizadas na dissertação estão subsidiando projetos de intervenção, que são fundamentais para a melhoria do estado ambiental da Bacia e para a qualidade de vida da população que reside no local e que utiliza as águas do manancial no seu dia-a-dia. Dentre estes projetos e atividades, destacamos a parceria que está sendo realizada com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema. A compreensão da realidade local, através da análise do meio físico, uso e ocupação do solo, definição de unidades e impactos ambientais, legislação, uso e escoamento superficial da água, estado ambiental, qualidade de vida e indicação de propostas, está servindo como base de informações e dados para os projetos de intervenção, como por exemplo, os relacionados ao combate dos processos erosivos, delimitação e re-vegetação das áreas de preservação e proteção ambiental e adequação das estradas rurais.

Estas parcerias que estão sendo firmadas para a continuidade do trabalho são de fundamental importância para a efetiva participação popular e para a melhoria das condições ambientais e sociais da Bacia, seguindo, desta forma, um dos fundamentos deste trabalho, que é a socialização da informação e a busca do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Rodriguez e Silva (2001), para que ocorra a conquista da sustentabilidade no processo de desenvolvimento é preciso:

- Estimular a mudança social, que deverá incluir mudanças tecnológicas, transformações na estrutura de poder, estimulando uma maior participação da população nas tomadas de decisões e mudanças éticas e culturais. A economia e a política não devem basear-se no egoísmo, na cobiça e na agressividade, mas deverão sustentar-se nas qualidades humanas;
- Devem-se pleitear projetos sociais e de desenvolvimento que privilegiem as coletividades e não o individual;
- Devem-se transformar os padrões, os valores e as preferências;
- Deve-se prestar uma atenção preferencial ao nível local;
- Devem-se aceitar os custos e sacrifícios associados à conquista da sustentabilidade.

Neste contexto, a educação ambiental tem um importante papel a desempenhar. Esta educação, através de linguagem adequada, deve envolver os técnicos, os políticos, a sociedade civil organizada e, principalmente, a população local, para que as propostas decorrentes do processo de planejamento ambiental, bem como as realizadas nesta dissertação, sejam realmente efetivadas para que ocorram as mudanças sociais e culturais na bacia hidrográfica do manancial do rio Santo Anastácio e na do córrego do Cedro.

Referências Bibliográficas

ABREU, D. S. *Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente*. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 1972.

ALMEIDA, J.R. (coord.) *Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio*. Rio de Janeiro: Thex Ed.: Biblioteca Estácio de Sá, 1993.

BASTOS, A. C. S. e ALMEIDA, J. R. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A.J.T. *Avaliação e perícia ambiental*. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p.77-113.

BRAGA, R. Planejamento urbano e recursos hídricos In: BRAGA, R. e CARVALHO, P. F. (org) *Recursos hídricos e planejamento urbano e regional*. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – IGCE - UNESP, 2003, p. 113 - 127.

BOIN, M. N. – *Mapa de declividade da bacia hidrográfica do córrego do Cedro P.Pte-SP*. Presidente Prudente, 1997. Escala 1:10.000 (inédito).

BOIN, M. N. *Chuvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma análise Climatológica Aplicada*, Tese de Doutorado - UNESP - IGCE, Rio Claro, 2000.

BOIN, M. N. GOMES, F. L. GANANCIO, V. J. C. DIBIESO, E. P. *Formas de ocorrências do aquífero Adamantina e suas implicações na ocupação do solo na cidade de Presidente Prudente – SP*. In: II SEMANA DA GEOGRAFIA, 2000. Presidente Prudente. Caderno de Resumos. Presidente Prudente: UNESP, 2000.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T. et al. (Org.) *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, p. 269 - 293.

CAMARGO, A. F. M e PEREIRA, A. M. M. Qualidade da água em áreas urbanas. In: BRAGA, R. e CARVALHO, P. F. (org) *Recursos hídricos e planejamento urbano e regional*. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – IGCE - UNESP, 2003, p. 49 - 63.

CANALI, N. E. *Análise morfométrica da bacia do rio Açungui – Pr.*, Curitiba. Tese de Titular – UFPR, 1987.

CAPOBIANCO, J. P. R., WHATELY, M. *Billings 2000: Ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo*. Relatório do diagnóstico socioambiental participativo da bacia hidrográfica da Billings no período 1989-99, São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.

CARVALHO, W.A. (Coord.). *Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do rio Santo Anastácio-SP. Presidente Prudente, SP*: FCT-UNESP, (Boletim científico, n.2), 1997.

CASSETI, V. *Ambiente e apropriação do relevo*. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. *Análise morfométrica das bacias hidrográficas do Planalto de Poços de Caldas (MG)*, Tese de Livre – Docência, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Rio Claro, 1970.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo, Edgard Blücher, 2^a ed., 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2^a.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, p. 415 - 437.

CAVALCANTI, A.P.B. e RODRIGUEZ J.M.M. O Meio Ambiente: histórico e contextualização. In: CAVALCANTI, A. P. B. (org). *Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais*. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997, p. 9 - 24.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, p. 93 - 144.

COELHO NUNES, M. C. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org) *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 19 - 43.

CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org). *Geomorfologia e meio ambiente*. 4ª.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 337 - 376.

CPTI – Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais. *Diagnóstico de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – CBH - PP - (Relatório Zero)*, Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22, 1999.

CPTI – Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais. *Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema - CBH-PP*, Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22, 2001.

CPTI – Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais. *Diagnóstico de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – CBH - PP – (Relatório I)*, Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22, 2004.

DE BIASI, M. *Cartas de Declividade: Confecção e Utilização*. Geomorfologia. São Paulo, n. 21, 1970.

DREW, D. *Processos interativos homem-meio ambiente*. SP., Difel, 3ª. Ed. 1994.

DIBIESO, E. P., *Espacialização das Áreas com Restrições ao Parcelamento do Solo: Estudo Aplicado à Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro Presidente Prudente –SP*. Pres. Prudente: FCT/UNESP, (Monografia) 2003.

ESTATCART - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas. *Resultados do Universo do Censo Demográfico 2000*, IBGE, 2002.

GONÇALVES, C. W. P. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 1990.

GUERRA, A.J.T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995,. p. 149 - 199.

IBGE. *Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente*, IBGE, 2ª ed. 2004.

IKUTA, F. A. *A Cidade e as águas : a expansão territorial urbana e a ocupação dos fundos de vales em Presidente Prudente - SP*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, Presidente Prudente. 2003.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1:500.000*. São Paulo, IPT. 2v. (IPT, Monografia 6, Pub. 1184), 1981a.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, 1:1.000.000*. São Paulo, IPT. 1981b.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Manual de fundamentos cartográficos e diretrizes gerais para elaboração de mapas geológicos, geomorfológicos e geotécnicos*. São Paulo, IPT. 1990.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Programa de controle de erosão urbana: projeto-piloto da bacia do rio Santo Anastácio - Presidente Prudente e Álvares Machado*. São Paulo: 1997. (IPT. Relatório, 35.980).

LEAL, A.C. *Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas/SP*, Dissertação de Mestrado, UNESP/IGCE. Rio Claro, 1995.

LEAL, A.C. *Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo*, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

MAZZINI, E.J.T. *De Lixo em Lixo, em Presidente Prudente (SP). Novas Áreas, Velhos Problemas*. Pres. Prudente: UNESP, 1997.

MOTA, S. *Preservação e conservação de recursos hídricos*. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MOTA, S. *Urbanização e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

NUCCI, J. C. *Qualidade ambiental e adensamento urbano*. São Paulo: Humanistas/FFLCH/USP, 2001.

PITTON, S. E. C. A água e a cidade. In: BRAGA, R. e CARVALHO, P. F. (Org) *Recursos hídricos e planejamento urbano e regional*. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – IGCE - UNESP, 2003, p. 37 - 47.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE PRUDENTE. *Mapa Planialatimétrico, 1: 10.000*, P. Pte., 1995. Folhas: 057028, 058028, 058029, 059028, 059029 e 059030, Assessoria de Planejamento, 1995.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Complementar Nº 029, de 31 de Julho de 1996. Institui o Plano Diretor do Município de Presidente Prudente.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Complementar Nº 127, de 23 de julho de 2003. Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e dá outras providências.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Complementar Nº 128, de 12 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, da Área Urbana do Distrito Sede do Município de Presidente Prudente e dá outras providências.

RAY, R. G. *Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológico*. Tradução de Jesuíno, F. J. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, 1963. Título original: Aerial photographs in geological interpretation and mapping. V.2.

RODRIGUEZ, J. M. M. *Apuntes sobre geografia de los paisajes*. Havana, Cuba, 1984.

RODRIGUEZ, J. M. M. *Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia*. In: CONGRESSO DE GEÓGRAFOS, 5, 1994, Curitiba/PR. Anais. Curitiba: AGB, 1994. v.1, p.582-94.

RODRIGUEZ, J. M. M. e SILVA, E. V. *Desenvolvimento local sustentável, material para o projeto de educação ambiental integrada em uma favela* – Fortaleza – CE, 2001. 22p. (Mimeogr.).

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs – RIMAs In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S. B. (org). *Geomorfologia e meio ambiente*. 4ª.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 291 – 335.

SANCHES, M. C. *O Propósito das Cartas de Declividade*. In: Simpósio de Geografia Física Aplicada, 5, São Paulo. Anais. São Paulo, FFLCH.-USP, 1993.

SANTOS, R. F. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, E. V. Estratégias e planos de desenvolvimento sustentável: uma questão de escala territorial. In: CAVALCANTI, A. P. B. (org). *Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais*. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997, p. 69 - 74.

SPÓSITO, M. E. B. *O chão em Presidente Prudente: a lógica da expansão territorial urbana*. IGCE/Unesp, Rio Claro, 1983.