

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**USOS E ABUSOS DO TERRITÓRIO: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIBEIRÃO PARAÍSO – CHARQUEADA/SP**

Daniela Cristina Aparecida Capparol

Orientadora: Prof. Dra. Sandra Elisa Contri Pitton

Dissertação de Mestrado elaborada
junto ao Curso de Pós-Graduação
em Geografia – Área de Concentração
em Organização do Espaço, para a
obtenção do Título de Mestre

Rio Claro (SP)
2005

Ref.- CAPPAROL, Daniela Cristina Aparecida.

Usos e abusos do território: avaliação ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2005.

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
Agradecimentos	21 e 22	- a todas as pessoas que gentilmente responderam-me o questionário proposto.	- a todas as pessoas que gentilmente cederam-me entrevistas e contribuíram com seus depoimentos para a pesquisa.
29	16 e 17	o valor aproximado de 61,08, ou seja, para a categoria cana-de-açúcar no ano 2000.	o valor de 61,08, ou seja, aproximadamente 61% para a categoria cana-de-açúcar no ano 2000.
96	16	Inclua-se:	(LEAL, 1998, p. 6).

Comissão Examinadora

Prof. Dra. Sandra Elisa Contri Pitton
Prof. Dr. Francisco Arthur da Silva Vecchia
Prof. Dr. Helmut Troppmair

Daniela Cristina Aparecida Capparol
Aluna

Rio Claro, 10 de outubro de 2005.

Resultado: Aprovada

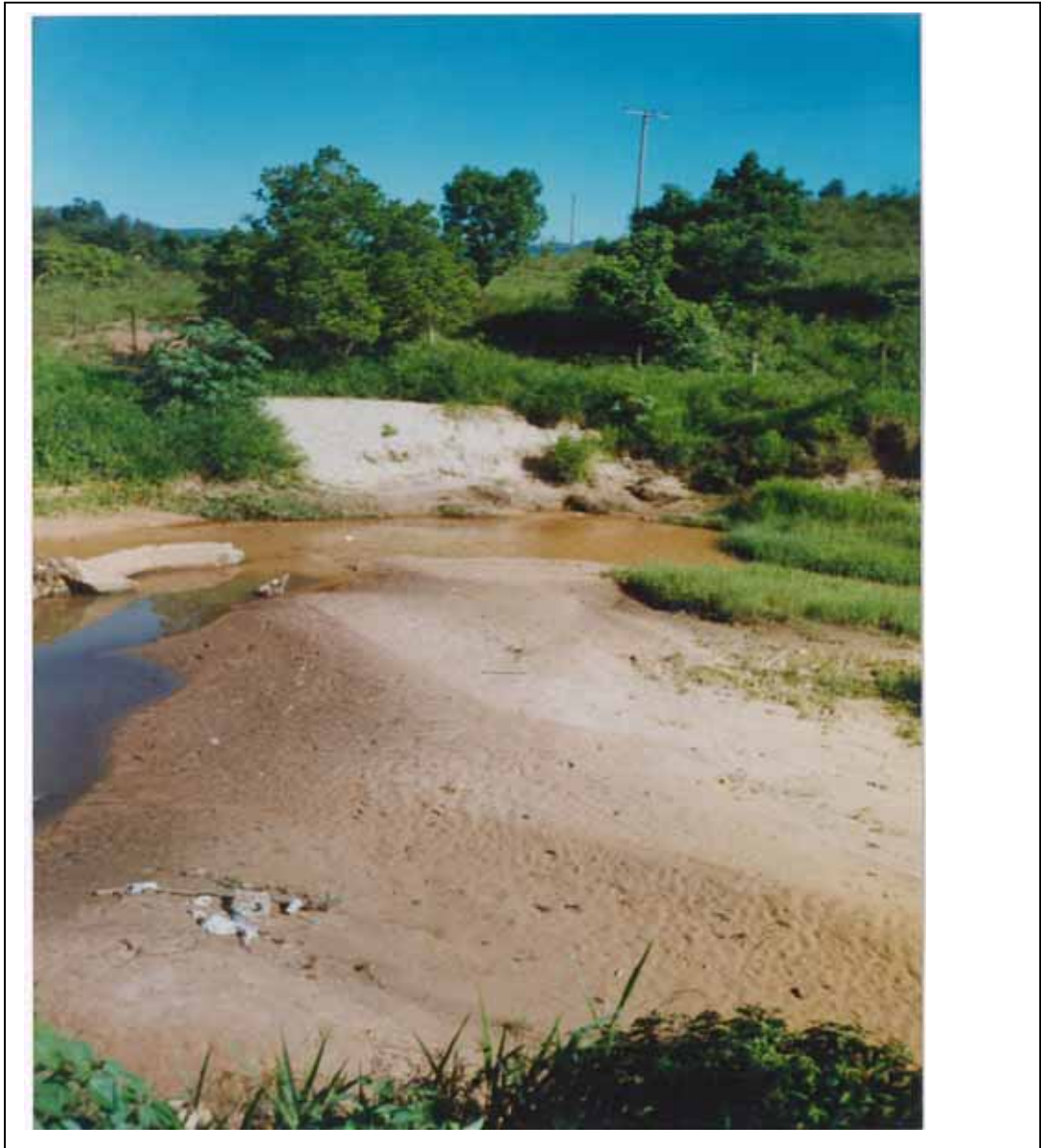
Dedico esta importante etapa da vida acadêmica a três pessoas fundamentais: meus pais, Eduardo e Maria de Fátima, pelo companheirismo e à Profa. Dra. Sandra, por seu excepcional profissionalismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora das Graças, por me iluminarem em mais uma etapa da minha vida.

Pelas pessoas a seguir, apresento enorme gratidão:

- aos meus pais, por todo o carinho;
- à Professora Sandra, pelo incentivo;
- às minhas tias: Mafalda Ignês, Eliete e Bernadete;
- agradeço ao Júnior, por me acompanhar nos controles de campo e compreender tantos momentos de ausência e angústia, bem como sua mãe, D. Nilda, pelos inúmeros conselhos;
- aos colegas da pós, especialmente: Adriana Bieras, Leomar Tiradentes, Rubens e Dante;
- à Clauciana, por me ceder os mapas utilizados neste estudo;
- às minhas amigas: Flávia, Cristiane, Mara, Rafaela, Lília, Thaís, Layla, Katiana, Juliana e Carla;
- aos professores Helmut Troppmair e Adler Viadana, pelas contribuições no exame de qualificação;
- ao desenhista Arnaldo Rosalem;
- ao desenhista Gilberto D. Henrique;
- ao técnico Sérgio do CEAPLA;
- a todas as pessoas que gentilmente responderam-me o questionário proposto.



“Isto sabemos: a terra não pertence ao homem; o homem pertence à terra. Isto sabemos: todas as coisas estão ligadas como o sangue que une uma família. Há uma ligação em tudo”.

(Primeira Declaração Ecológica, 1854)

SUMÁRIO

Índice.....	8
Índice de tabelas.....	10
Índice de figuras.....	11
Índice de fotos.....	12
Resumo.....	13
Abstract	14
1 Relevância do tema.....	15
2 Procedimentos metodológicos utilizados.....	22
3 Revisão bibliográfica.....	35
4 Universo de Análise.....	64
5 Impactos ambientais negativos e propostas para o manejo da bacia da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	87
6 Análise da percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	114
7 Considerações finais.....	125
8 Bibliografia.....	129

ÍNDICE

1 Relevância do tema.....	15
2 Procedimentos metodológicos.....	22
2.1) Levantamento de dados.....	22
2.2) Escolha dos marcos temporais apresentados.....	23
2.3) Produção da carta de uso da terra para o ano de 1964: equipamentos, materiais e bibliografia.....	24
2.4) Análise comparativa com os anos de 1990 e 2000.....	28
2.5) Avaliação dos impactos ambientais negativos.....	29
2.6) Controles de campo.....	30
2.7) Realização de entrevistas.....	30
3 Revisão bibliográfica.....	35
3.1) Bacias hidrográficas e recursos hídricos no contexto ambiental: idéias principais.....	35
3.1.1) Problemas ambientais e a importância de pesquisas em bacias hidrográficas.....	35
3.1.2) A importância dos recursos hídricos.....	48
3.1.3) Variações quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos no planeta: principais usos e conseqüências.....	49
3.1.4) Principais problemas e legislação pertinente sobre os recursos hídricos no Estado de São Paulo.....	51
3.1.5) Plano de manejo.....	57
3.1.6) Percepção ambiental.....	59
4 Universo de análise.....	64
4.1) Aspectos físicos.....	64
4.2) Aspectos sócio-econômicos.....	77
5 Impactos ambientais negativos e propostas para o manejo da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	87
5.1) Algumas considerações sobre o uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.....	87
5.2) Propostas para o manejo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.....	98
5.2.1) Recuperação vegetacional ciliar da área.....	99
5.2.2) Desassoreamento hídrico.....	106

5.2.3) Planejamento do cultivo canavieiro.....	109
5.2.4) Planejamento da urbanização.....	111
6 Análise da percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso.....	114
6.1) Caracterização dos sujeitos.....	114
6.2) Resultados e discussões sobre as entrevistas.....	115
7 Considerações finais.....	125
8 Bibliografia.....	129

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da população total, rural e urbana do município de Charqueada no período de 1960 a 2000 em valores absolutos.....	81
Tabela 2 – Evolução da população total, rural e urbana do município de Charqueada no período de 1960 a 2000 em valores relativos.....	81
Tabela 3 – Saneamento básico e população atendida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso no ano 2000.....	85
Tabela 4 – Espécies nativas indicadas para recomposição de florestas ciliares–SP.	101
Tabela 5 – Distribuição dos entrevistados segundo o sexo, a idade e o grau de escolaridade.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização do município de Charqueada/SP e municípios vizinhos	18
Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso no Município de Charqueada/SP.....	19
Figura 3 – Fluxograma metodológico da pesquisa.....	34
Figura 4 – Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo.....	55
Figura 5 – Hidrografia do município de Charqueada e da Bacia do Ribeirão Paraíso..	67
Figura 6 – Vegetação na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP..	69
Figura 7 – Pedologia da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP...	72
Figura 8 – Precipitação mensal acumulada em milímetros no município de Charqueada de 1970 a 2000.....	75
Figura 9 – Esquema representativo das feições climáticas do território paulista.....	77
Figura 10 – Porcentagem da população local e da população migrante no município de Charqueada em 2000.....	82
Figura 11 – Distribuição da população rural e urbana segundo domicílio no município de Charqueada em 2000.....	83
Figura 12 – Uso da terra em 1964 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	89
Figura 13 - Uso da terra em 1964 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	90
Figura 14 - Uso da terra em 1990 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	91
Figura 15 - Uso da terra em 1990 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	92
Figura 16 – Uso da terra no ano 2000 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	94
Figura 17 - Uso da terra no ano 2000 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	95
Figura 18 – Modelo para reflorestamento em bacia hidrográfica.....	103
Figura 19 - Opinião dos entrevistados sobre a expansão canavieira na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.....	119

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista parcial de colinas amplas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso...	65
Foto 2 – Colinas amplas e vales encaixados representam as formas de relevo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.....	66
Foto 3 – Área de mata remanescente na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.....	70
Foto 4 – Área de eucalipto compondo a vegetação da bacia estudada.....	70
Foto 5 – Assoreamento hídrico causado pelo desmatamento ciliar no ribeirão Paraíso.....	96
Foto 6 – Margem hídrica apresentando sinais de erosão e assoreamento no ribeirão Paraíso.....	97
Foto 7 – Corpo hídrico com largura inferior a 10 metros na bacia hidrográfica estudada – ribeirão Fregadoli.....	104
Foto 8 – Ocupação de margem fluvial por área esportiva – ribeirão Paraíso.....	105
Foto 9 – Trecho do córrego Tijuco Preto fortemente assoreado.....	107

RESUMO

A presente pesquisa avaliou a degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, no município de Charqueada/SP. A bacia em questão apresenta forte interferência humana, em consequência da expansão canavieira neste território. De posse das cartas de uso da terra (1964, 1990 e 2000), foram realizados controles de campo com o objetivo de observar as informações contidas neste material cartográfico. Foram aplicados questionários junto aos moradores da bacia, para analisar a percepção ambiental destes acerca das transformações ocorridas com a expansão do cultivo canavieiro. Finalmente, a principal contribuição deste estudo diz respeito ao plano de manejo, fundamentado não somente nos impactos negativos, mas também nas características físicas e sócio-econômicas desta bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Uso da Terra; Cultivo Canavieiro; Impactos Ambientais Negativos; Plano de Manejo.

ABSTRACT

This present research studied the environment degradation in the Hydrographic Basin of Ribeirão Paraíso in Charqueada/SP. This basin presents a strong human interference resulted of sugar cane expansion in this territory. Field controls were realized intending to notice the cartographic material informations based in Land Use Maps (1964, 1990 e 2000). Questionnaires were applied to basin residents to analyze the environment perception of them about the changes that happened with sugar cane expansion. Finally, the main contribution to this study is the handing plan based not only in the negative environment impacts, bus also in the physic characteristics and social-economic of this basin.

Key words: Hydrographic Basin; Land Use; Sugar Cane Cultivation; Negative Environment Impacts; Handing Plan.

1 RELEVÂNCIA DO TEMA

A preocupação com o meio ambiente e com a degradação dos recursos naturais cresce no mundo todo desde a Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, que se traduz no marco histórico das indagações sobre o futuro do planeta e da própria humanidade. Desde então, as conseqüências dos efeitos globais dos grandes desmatamentos, queimadas, poluição do ar e da água em grande escala, passaram a exigir a proposição de medidas fundamentadas no binômio desenvolvimento e meio ambiente.

Os questionamentos sobre o futuro incerto do planeta e de seus recursos naturais destacaram-se nos meios de comunicação, incorporando-se ao cotidiano de cientistas, pesquisadores, professores, políticos e ambientalistas, pois é impossível viver sem estes recursos, especialmente sem os recursos hídricos, os quais sempre foram utilizados na irrigação dos solos, dessedentação de animais, abastecimento urbano e, também, produção industrial.

Dessa forma, nota-se que todos os estudos sobre esta temática são indispensáveis, principalmente os que se relacionam às bacias hidrográficas, já que o uso adequado e planejado dos recursos naturais e, mais especificamente, dos recursos hídricos, ocorre com o gerenciamento de uma bacia hidrográfica.

Com relação a estudos em bacias hidrográficas, Prochnow (1990, p. 10) lembra que tais pesquisas são de natureza complexa, pois seus elementos estão intimamente relacionados, existindo a integração de variáveis físicas e sócio-econômicas.

No que concerne, ainda, às pesquisas em bacias hidrográficas, Marinho (1999, p. 9) afirma que estas avançaram de ações de projetos urbanísticos e passaram a nortear interesses ambientalistas como planos de manejo e sistematização de leis.

Bueno (1994) e Fuchs (2002) lembram, também, a importância da compreensão das características físicas e humanas de uma bacia, com relação ao manejo de recursos naturais e levantamento de problemas ambientais, afirmando que esta é a melhor unidade para tais atividades, pois oferece uma abordagem holística no tratamento dos mesmos.

Del Prette et. al. (2002) relacionam os estudos em bacias hidrográficas à busca pelo desenvolvimento sustentável, visto que este se verifica com o cumprimento de três metas essenciais, que são o desenvolvimento econômico aliado à equidade sócio-econômica e ambiental, resultando em sustentabilidade ambiental.

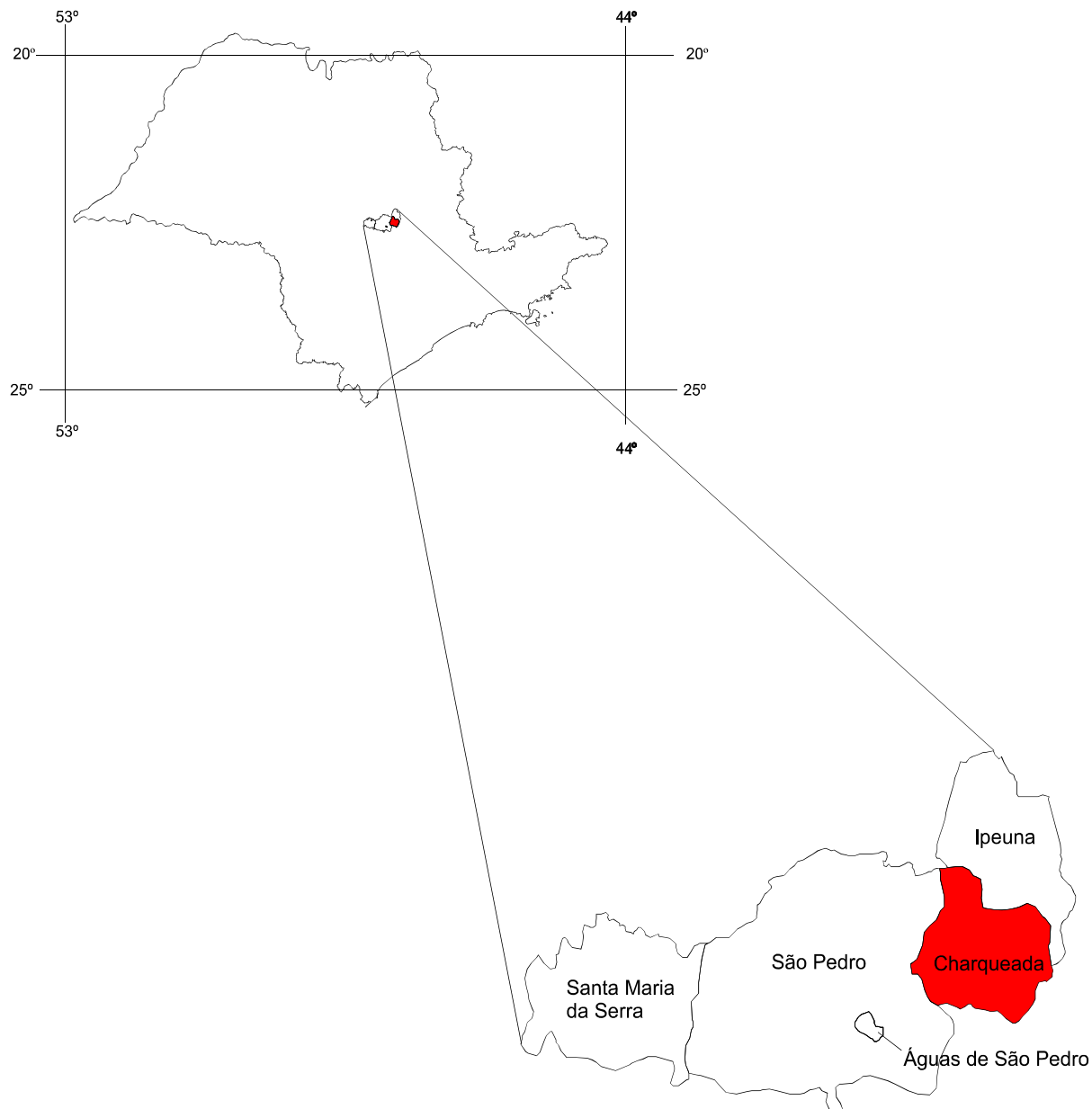
Assim, por serem de grande valor as pesquisas realizadas em bacias hidrográficas, é considerado como objeto de estudo desta investigação

científica a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, localizada no município de Charqueada/SP (Figuras 1 e 2), que mesmo sendo de pequeno porte, insere-se na região de Piracicaba, altamente desenvolvida no setor sucroalcooleiro no Estado. Isso vem acarretando à bacia diversos impactos ambientais negativos, como a degradação da mata ciliar, a erosão e o assoreamento, gerados por esta cultura.


A bacia hidrográfica pesquisada, que reúne a cidade de Charqueada e o bairro Paraisolândia, tem, na atualidade, aproximadamente 61% de suas terras ocupadas pela produção canavieira, uma vez que dispõe de condições pedológicas, climáticas e geomorfológicas e, principalmente, por ficar próxima a uma grande usina produtora de açúcar e álcool, instalada no município vizinho (Piracicaba).

O que contribuiu, também, para a realização desta investigação, é que poucos estudos, porém todos de elevada importância, foram realizados anteriormente neste município. Todavia, nenhum deles na bacia pesquisada. Estes, por se constituírem de objetivos diferentes dos aqui apresentados, voltaram-se para a descrição de seus aspectos físicos, como clima, solo e vegetação, além dos turísticos, não abordando assim a temática em questão.

Figura 1 - Localização do Município de Charqueada/SP e municípios vizinhos



LEGENDA

 Município de Charqueada

— Limite de municípios

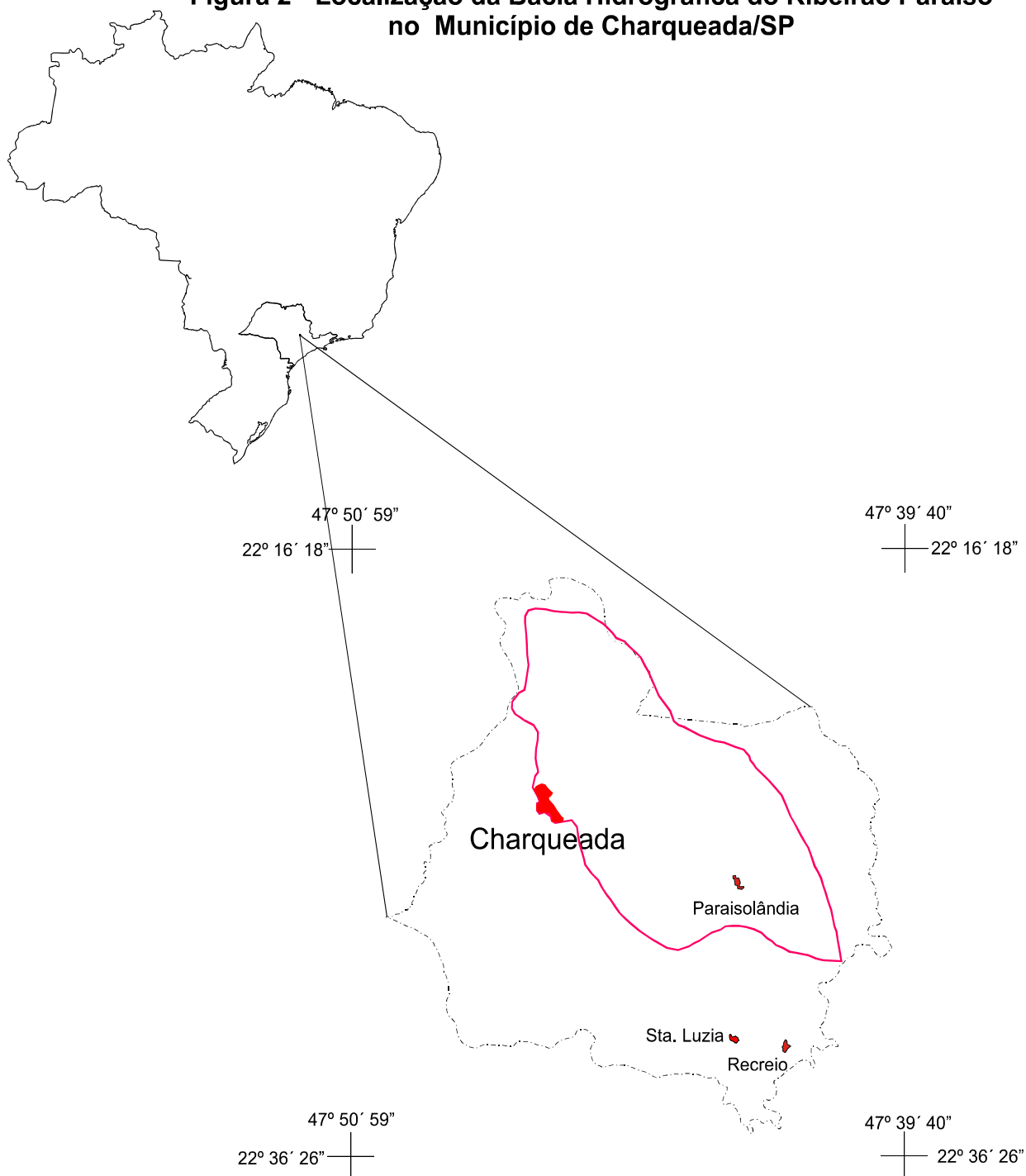
Escala Gráfica

0 10 20 km





Fonte: Moraes, 2002, p. 70.

Figura 2 - Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso no Município de Charqueada/SP



LEGENDA

- Limite Municipal
-  Área Urbana
-  Limite da bacia pesquisada

Escala Gráfica

0 2 4 Km



Fonte: Adaptado de Moraes, 2002, p. 68.

Partindo destas idéias, buscou-se com a presente pesquisa, realizar por meio da análise de cartas do uso da terra¹ e de controles de campo, uma avaliação da degradação ambiental² na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso. Num âmbito mais específico, foram definidos os seguintes objetivos:

- realizar estudos sobre os processos sócio-econômicos que influenciaram a expansão urbana e as práticas agrícolas na área;
- analisar a documentação cartográfica existente sobre a área em estudo relacionada à localização, hidrografia, vegetação, pedologia e uso da terra, bem como as interações sócio-ambientais, para a compreensão da organização deste espaço;
- elaborar carta de uso da terra da bacia em análise para o ano de 1964;
- proceder a comparação desta primeira carta com marcos posteriores (1990 e 2000), encontrados no Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, para a análise dos impactos ambientais negativos desencadeados na bacia;
- realizar entrevistas com moradores da área (cidade de Charqueada e bairro Paraisolândia), a fim de analisar a compreensão destes sobre as mudanças sócio-econômicas e ambientais ocorridas na bacia;
- elaborar propostas para a recuperação desta bacia, visando favorecer o poder público local e a sociedade, no que tange à conservação da área.

1- Nessa pesquisa, entende-se como carta de uso da terra o mapeamento feito sobre o uso desta numa determinada área e em um determinado marco temporal.

2- O termo degradação ambiental, nesse contexto, corresponde à destruição causada ao meio ambiente e a seus recursos naturais.

Assim sendo, fica esclarecido que a presente pesquisa pretendeu auxiliar a identificação, minimização e prevenção de impactos ambientais negativos³ aos recursos naturais desta área, principalmente para a conservação e gerenciamento dos recursos hídricos desta bacia, bem como o desenvolvimento de novas investigações.

3 - Impacto ambiental negativo é compreendido nesta investigação como as conseqüências negativas e danosas ao meio ambiente causadas por uma ação, como por exemplo, poluição da água.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Levantamento de dados

A avaliação da degradação ambiental de uma bacia hidrográfica é de fundamental importância para a recuperação e o manejo adequado de seus recursos naturais, além de direcionar sua expansão industrial, urbana e agrícola, evitando, portanto, a degradação do meio ambiente.

Assim, para a realização de um trabalho com estas características foram levantadas, inicialmente, informações de outros estudos (principalmente teses e dissertações), com objetivos e procedimentos metodológicos semelhantes e também para caracterizar a importância das pesquisas realizadas em bacias hidrográficas na busca de soluções para os problemas ambientais.

O levantamento e a análise dos atributos físicos da área (localização, geomorfologia, hidrografia, vegetação, clima e pedologia) estão

demonstrados no capítulo 4, referente ao Universo de Análise. Estes dados, atendendo perfeitamente às condições deste estudo, foram obtidos em Penteadó (1966 e 1971), Sanchez (1971), Monteiro (1976 e 2000), Departamento Águas e Energia Elétrica (2000), Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí (2000) e Moraes (2002).

A geração de mapas contendo informações sobre os aspectos físicos da bacia não foi necessária, pois os mapas utilizados, exceto o referente à vegetação (retirado do Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí), foram adaptados da pesquisa de Moraes (2002), pois se mostraram atuais e adequados.

As características sócio-econômicas da área (atividades econômicas, dinâmica demográfica e saneamento básico) foram obtidas a partir de dados gerados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1960, 1970, 1980, 1985, 1991, 1995, 1996 e 2000), Prefeitura Municipal de Charqueada (2000) e Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2000), por serem fontes experientes e confiáveis.

É preciso destacar que os dados populacionais apresentados (população urbana e rural e sua respectiva evolução, bem como população local e migrante), referem-se a população do município de Charqueada, pois não existem dados com estas características para a bacia estudada.

2.2 Escolha dos marcos temporais apresentados

Tendo conhecimento da existência dos mapas do uso da terra para os anos de 1990 e 2000 da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, encontrados no Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, considerou-se

necessário um marco temporal anterior. Por isso foi determinado o ano de 1964, já que a este pertencem os registros fotográficos disponíveis utilizados nesta investigação.

No tocante a este aspecto, cabe destacar ainda que não foi possível gerar um mapa contemporâneo da área estudada (referente a 2005), porque a aquisição de uma imagem orbital para esta finalidade mostrou-se inviável pelo seu elevado custo e toda a pesquisa foi realizada sem o auxílio de qualquer tipo de financiamento. Paralelamente a este obstáculo, está a indisponibilidade de dados sócio-econômicos deste mesmo período para a área, visto que os últimos que encontram-se disponibilizados datam de 2002.

2.3 Produção da carta de uso da terra para o ano de 1964: equipamentos, materiais e bibliografia

Para atingir a premissa desta pesquisa foram utilizados:

a) Equipamentos:

- Computador Pentium 166, com memória de 64 MB e HD de 40 GB; monitor de 15 polegadas, além de Windows 95 e CorelDraw 9;
- Scanner Hewlett Packard Scanjet 4C;

b) Materiais:

- **Cartas Topográficas:**

Nomenclatura: São Pedro SF 23 M III 1

Piracicaba SF 23 M III 2

Itirapina SF 23 M I 3

Rio Claro SF 23 M I 4

Escala: 1: 50.000.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, 1974.

- **Fotografias aéreas:**

Obra: s/ dados.

Faixa 04: Números 9469 a 9471

Faixa 05: Números 9620 a 9622

Faixa 06: Números 9750 a 9752

Escala: 1: 25.000

Ano: 1964.

Fonte: Instituto de Geografia - Universidade de São Paulo (IGEOG – USP).

Atendendo às necessidades dessa pesquisa, foram selecionados os seguintes autores para a produção da carta de uso da terra para o ano de 1964: Garcia et. al. (1977); Anderson, P. S. (1979 e 1982); Instituto de Pesquisas Espaciais (1989) e Koffler, N. F. (1992). Essas referências reúnem informações relacionadas não somente à temática em foco, mas também, no desenvolvimento e aplicação da fotointerpretação ao uso da terra, determinando elementos para o reconhecimento, análise e desenho das feições apresentadas nas fotografias aéreas.

Com o emprego do Scanner, as fotografias aéreas foram copiadas para o computador e, em seguida, no programa CorelDraw 9, foi montado o mosaico com as fotos da respectiva área, respeitando-se os limites de superposição destas. Sequencialmente copiou-se o limite da área (determinado nas cartas topográficas), sendo o mesmo disponibilizado sobre as fotos para iniciar o reconhecimento e desenho das feições na bacia em questão para o ano de 1964.

No que se refere ao reconhecimento das feições, foram considerados os seguintes elementos (INPE, 1989, p. 42-52):

- **Forma:** pode ser classificada como regular, ao indicar aspectos artificiais, como áreas de reflorestamento, e irregular, quando indicar aspectos naturais, como áreas de mata e cursos d'água;
- **Tamanho:** este elemento é empregado quando ocorrem, nas fotografias, objetos com formas idênticas, como ruas e grandes avenidas. Todavia, ao considerar este elemento na interpretação, deve ser antes observada a escala da fotografia;
- **Sombra:** resultante da iluminação oblíqua da superfície pelo sol, permite o reconhecimento de vários objetos como torres, pontes, postes, chaminés e plantas altas;
- **Tonalidade e cor:** a tonalidade é uma resposta do objeto imageado à luz solar emitida que se combina com suas propriedades físicas e químicas. A cor, por sua vez, é uma propriedade que os objetos possuem de refletir predominantes raios de luz. Ambos os elementos são de grande utilidade no desenho das feições, pois auxiliam no discernimento da forma dos objetos;
- **Padrão:** corresponde ao arranjo espacial dos objetos imageados, podendo ser retilíneos, retangulares, paralelos, dendríticos. Favorecem o reconhecimento das áreas urbanas, das redes de drenagem e de áreas de cultura;
- **Textura:** corresponde à agregação das unidades que não podem ser identificadas individualmente. Classifica-se como grosseira, fina, variada, uniforme, mosqueada, mais e menos densa, de acordo com os elementos primários componentes e sua organização;

- **Localização:** a localização dos objetos refere-se à sua posição geográfica e facilita o reconhecimento das feições. Por exemplo, é natural que as áreas industriais de um município localizem-se junto a vias de ligação externa da cidade e que determinados tipos de vegetação, como pastagens, situem-se nas áreas de topografia mais irregular;
- **Relação de aspectos:** este último elemento refere-se à relação de elementos físicos, naturais e antrópicos. Por exemplo, a localização de uma olaria indica possivelmente uma área de extração de argila. A localização de uma estrutura para a extração de água mineral indica proximidade a uma área de nascentes ou um poço, que podem significar uma área de drenagem ou mesmo uma área de falha geológica e de afloramento de aquífero.

As características dos usos, empregadas nesta pesquisa, segundo se apresentam nas cartas, são descritas a seguir:

- **Cana:** cultura representada por cana cortada, cana nova e cana adulta;
- **Reflorestamento:** áreas de recuperação florestal;
- **Eucalipto:** áreas ocupadas por plantações de eucaliptos, possivelmente destinadas, também, à recuperação florestal;
- **Área Urbana:** áreas correspondentes à cidade de Charqueada e ao bairro Paraisolândia;
- **Pastagem:** áreas destinadas à alimentação e concentração de bovinos e eqüinos;
- **Cultura Anual:** engloba as vegetações cultivadas anualmente ou de ciclo natural, tais como arroz, batata-doce, milho e melancia;

- **Mata:** corresponde às áreas de mata natural (dominadas por árvores com estrutura complexa) e de matas ciliares (vegetações primárias que margeiam e protegem os corpos hídricos);
- **Silvicultura:** são consideradas, neste trabalho, as áreas de extração de madeira e cultura de florestas;
- **Capoeira:** vegetação secundária que forma-se após o desmatamento da vegetação primária.

Com base nos usos descritos, na apresentação e na análise das cartas referentes aos períodos estabelecidos, reconhece-se a degradação ambiental na bacia hidrográfica pesquisada, o que é tratado no capítulo 5 (Impactos ambientais negativos e propostas para o manejo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso- Charqueada/SP).

2.4 Análise comparativa com os anos de 1990 e 2000

Para a análise comparativa com os marcos de 1990 e 2000, foi utilizado o Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, do qual foram retirados os mapas de uso da terra da bacia estudada. A escolha deste material se deve porque esta fonte de informação foi produzida pelo Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) da Universidade Estadual Paulista (Campus de Rio Claro).

Dos mapas retirados deste Atlas (anos de 1990 e 2000), a área da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso foi adaptada, possibilitando, assim, a comparação entre os períodos e avaliação da degradação ambiental existente.

Nesta etapa, é importante esclarecer que a categoria cana-de-açúcar é a mais importante para esta pesquisa, pois é a que predomina em

ocupação na bacia. Não houve, portanto, significativa alteração em relação às categorias apresentadas em 1964, 1990 e 2000, mas sim, em relação à intensidade destas, como por exemplo, a cana-de-açúcar.

As figuras 13, 15 e 17, contendo os valores relativos das categorias apresentadas nas cartas de uso da terra (Figuras 12, 14 e 16), foram elaboradas com o emprego do programa AutoCad 14, através do qual era obtida a área de cada categoria e Excel 2003, onde foram elaborados os gráficos.

Os valores representados nestes gráficos foram obtidos a partir de operações matemáticas simples, considerando a área da bacia (82,5 km²) e a área de cada categoria. Assim, por exemplo, para o ano 2000, para saber a percentagem ocupada pela cana-de-açúcar (X) na área estudada procedeu-se da seguinte forma:

$$\begin{array}{l} 82,5 \text{ km}^2 - 100\% \\ 50,39 \text{ km}^2 - X \end{array}$$

multiplicando-se 50,39 km² por 100%, obtém-se como resultado para X o valor aproximado de 61,08, ou seja, para a categoria cana-de-açúcar no ano 2000.

2.5 Avaliação dos impactos ambientais negativos

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais negativos foram realizadas em duas etapas:

- análise das cartas de uso da terra (1964, 1990 e 2000);
- controles de campo.

As fotos apresentadas nesta avaliação são as mais representativas dos impactos ambientais na área.

2.6 Controles de campo

Realizados para observar em campo as informações levantadas nas cartas de uso da terra, os controles dividiram-se em oito etapas, ou seja, nos finais de semana dos meses de novembro de 2004 e janeiro de 2005. Atendendo aos objetivos deste estudo, a área foi percorrida após a análise das cartas, auxiliando na verificação da degradação ambiental, ou seja, para examinar a destruição causada ao meio ambiente, bem como na elaboração das propostas para a recuperação e o manejo da bacia pesquisada.

2.7 Realização de entrevistas

A presente pesquisa, além de dados quantitativos, baseia-se também em dados e informações qualitativas. Assim, subsidiada por entrevistas estruturadas contendo algumas questões norteadoras, o objetivo dessa etapa consistiu em acrescentar algumas experiências individuais à investigação.

Com relação ao tamanho da amostra, TRIVIÑOS (1992, p. 132), destaca que, numa pesquisa qualitativa este é definido segundo critérios aleatórios, como por exemplo, o tempo dos indivíduos para a entrevista ou para o esclarecimento da temática em foco. Dessa forma, para verificar simplesmente se seriam de fácil compreensão as questões norteadoras elaboradas pela autora, foram realizadas previamente, como teste, 5 entrevistas, total esse justificado pelo rápido e claro entendimento das perguntas.

Após isso foram realizadas 35 entrevistas junto aos moradores da cidade de Charqueada e do bairro Paraisolândia no mês de janeiro de 2005,

com o objetivo de analisar a relação estabelecida entre os moradores e a bacia hidrográfica pesquisada, ou seja, para saber qual a principal mudança observada, bem como suas conseqüências para a área e para a população. Cumpre destacar que todos os entrevistados foram informados sobre os objetivos da pesquisa.

Durante as entrevistas, as questões foram lidas aos entrevistados que tiveram suas respostas anotadas, pois se mostrou inviável o uso do gravador, uma vez que inibiu o comportamento destes e o relato de suas experiências. Cabe lembrar, ainda, que não foram corrigidos o modo de falar e as expressões utilizadas pelas pessoas para que fossem preservadas as características e as peculiaridades dos sujeitos com a área analisada.

A entrevista estruturada era composta por duas partes distintas: a primeira delas continha perguntas para a identificação e caracterização dos sujeitos e, a segunda, indagava, além da relação do entrevistado com a área, quais as transformações nela ocorridas e suas conseqüências.

No que diz respeito à escolha dos sujeitos, foram feitas as seguintes exigências:

- idade superior a 40 anos, uma vez que a diferença temporal das cartas é de 36 anos;
- morador da bacia pesquisada.

Essas exigências ocorreram porque as pessoas, nessa faixa etária, além de moradoras, vivenciaram as transformações ocorridas na área entre os anos de 1964 e 2000. A seguir, apresentam-se as questões norteadoras das entrevistas:

Nome:

Sexo:

Idade:

Ocupação:

Escolaridade:

Procedência:

- 1) Qual a sua relação com a área?
- 2) É de seu conhecimento uma ou mais mudanças ocorridas na bacia do Ribeirão Paraíso? Qual ou quais?
- 3) Esta(s) mudança(s) foi(ram) boa(s) ou ruim(ins)? Por quê?

Primeira questão: Qual a sua relação com a área?

Consistia em confirmar com o entrevistado sua relação com a área, ou seja, se era realmente morador da bacia, para atender à exigência para a realização da entrevista. Nesse caso, a relação estabelecida de todos os entrevistados é de morador da bacia pesquisada.

Segunda questão: É de seu conhecimento uma ou mais mudanças ocorridas na bacia do Ribeirão Paraíso? Qual ou quais?

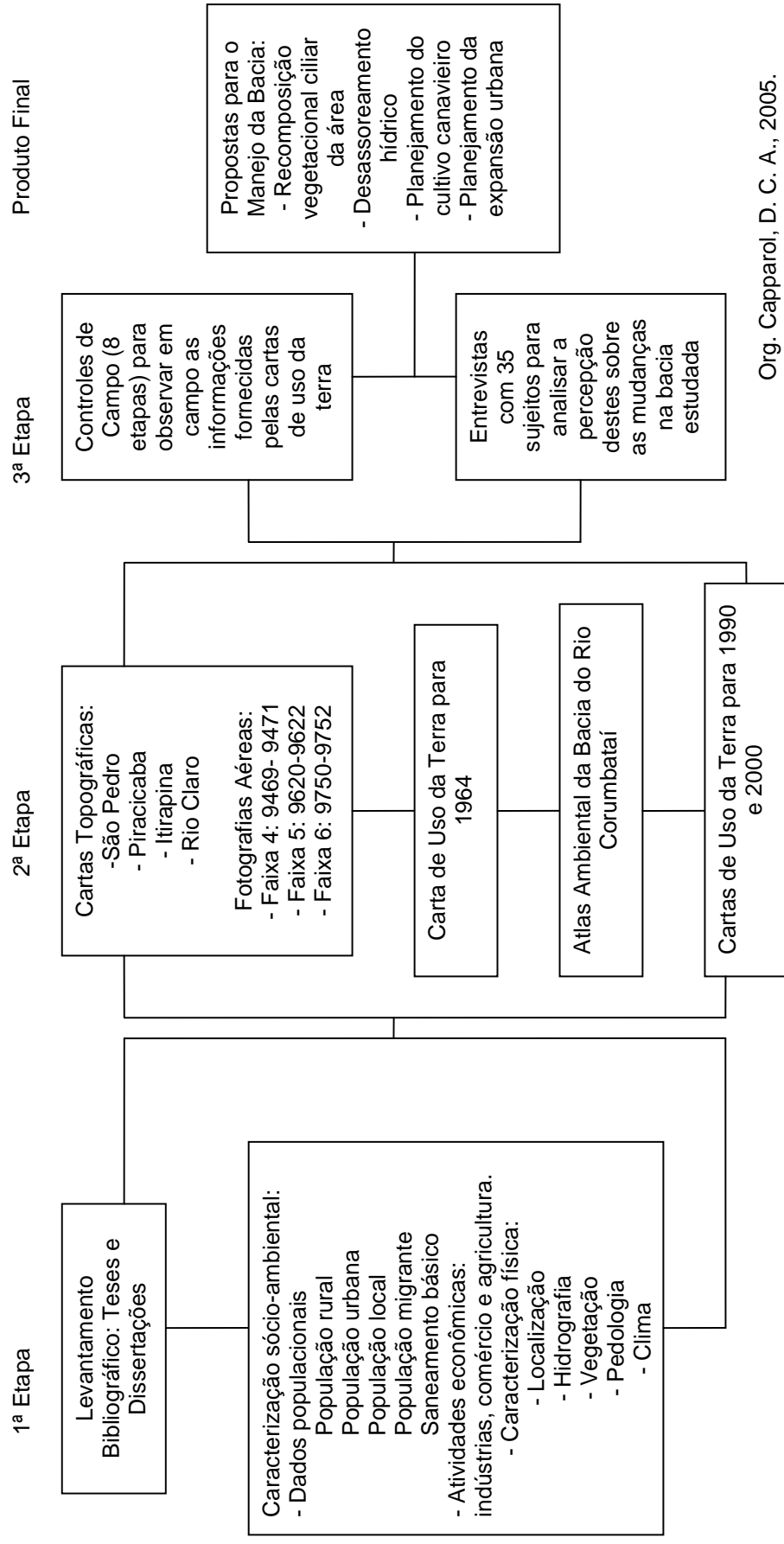
Esta pergunta indagava os entrevistados sobre o que se alterou na bacia. Embora já constatada nas cartas de uso da terra a expansão canavieira como a principal mudança, era necessário obter esta informação das próprias pessoas, pois tais relatos têm por base a experiência individual dos envolvidos, que percebem aquilo a que realmente estão habituados.

Terceira questão: Esta(s) mudança(s) foi(ram) boa(s) ou ruim(ins)? Por quê?

Esta última pergunta apresentou um caráter fundamental para a entrevista, pois registra a opinião das pessoas sobre a atividade canavieira e suas conseqüências para o município, para a bacia hidrográfica estudada, bem como para toda a população envolvida.

Tendo por base o contexto e os objetivos desta pesquisa, o levantamento de dados primários e secundários, concomitante às abordagens qualitativa e quantitativa destes, é possível concluir que os procedimentos metodológicos utilizados mostraram-se satisfatórios para o desenvolvimento e conclusão desta investigação (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma metodológico da pesquisa



Org. Capparol, D. C. A., 2005.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura especializada em diagnóstico, manejo e gerenciamento de recursos hídricos e bacias hidrográficas é muito vasta, merecendo destaque especial as investigações que abordam a degradação ambiental em bacias, pois, dentro dos objetivos propostos por esta investigação, estas são julgadas de maior relevância.

3.1 Bacias hidrográficas e recursos hídricos no contexto ambiental: idéias principais

3.1.1 Problemas ambientais e a importância de pesquisas em bacias hidrográficas

Os problemas ambientais relacionados ao esgotamento dos recursos naturais (água, ar, solo, flora e fauna), por sua importância, destacaram-se nos meios de comunicação, envolvendo cada vez mais as

ações e os interesses preservacionistas de distintos grupos sociais como cientistas, políticos e ambientalistas, especialmente no final do século XX, até os dias atuais.

Para analisar e discutir os aspectos relacionados aos problemas ambientais é fundamental esclarecer o que se entende por meio ambiente nesta pesquisa. Sob esta proposta de investigação, o meio ambiente é compreendido como tudo que engloba e interage com a sociedade, encerrando como elementos o ecológico, o urbano, o rural e também o psicológico (OLIVEIRA, 1983, p. 1).

Visto dessa maneira, o meio ambiente é considerado como espaço de realização das atividades humanas, tais como: abertura de estradas, aumento de áreas urbanas, agrícolas e industriais, construção de hidrelétricas, entre outras, além de receber também os elementos resultantes destas atividades, que geram uma série de transformações no meio ambiente e que podem impactá-lo negativamente.

Portanto, a sociedade⁴ não se encontra separada ou independente do meio ambiente e os estudos ambientais que partem destes princípios devem privilegiar, para sua realização, todos os elementos, fenômenos e processos envolvidos na produção do espaço geográfico.

4 – Nessa investigação, sociedade corresponde às pessoas que vivem juntas, num determinado espaço e obedecem a determinadas regras.

Nesse contexto, o meio ambiente pode ser considerado sinônimo de espaço geográfico e, no entender de Ajara (1993, p. 11), quando se aproxima a noção de meio ambiente ao conceito de espaço geográfico, dicotomias como sociedade/natureza e economia/ecologia são superadas, além de associar o dinamismo de criação e recriação de espaços às problemáticas do meio ambiente.

Constata-se dessa maneira na literatura científica, um número crescente de pesquisas nessa linha, as quais procuram minimizar os impactos ambientais negativos e favorecer a gestão e o manejo dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos, destacando sempre que esta gestão deve ser feita de forma paralela à gestão de uso e ocupação do solo urbano e rural, saneamento básico, entre outros.

Assim, assumem real importância os trabalhos que apresentam como unidade de pesquisa a bacia hidrográfica, uma vez que a bacia corresponde a uma unidade de análise complexa, apresentando componentes humanos e naturais que interagem constantemente em sua organização.

Cabe acrescentar, também, que os estudos em bacias correspondem a uma eficiente forma de compreender a dinâmica ambiental, contribuindo para o planejamento espacial e para projetos de educação ambiental. Nesse contexto, qualquer investigação nessa linha busca entender e equilibrar as necessidades diferenciadas da sociedade e da natureza na ocupação e na transformação do espaço.

Sob este aspecto, complementa Cerri (1999, p. 13), que a bacia hidrográfica, por corresponder a uma unidade geográfica complexa, precisa ser dividida em unidades menores, ou seja, microbacias, nas quais

devem ser realizados estudos mais completos, para melhor compreensão do seu dinamismo.

Prochnow (1990) muito contribuiu para o progresso das pesquisas em bacias hidrográficas, ao realizar sob enfoque sistêmico a análise ambiental de uma sub-bacia do rio Piracicaba, abrangendo os municípios de Cordeirópolis, Piracicaba, Nova Odessa, Limeira, Americana, Sumaré, Rio das Pedras, São Pedro, Santa Maria da Serra, Santa Bárbara d'Oeste, Charqueada e Iracemópolis. O trabalho favorece o planejamento e manejo de uma das bacias mais degradadas do estado paulista. A autora aponta que os problemas nesta bacia são decorrentes do uso indevido do solo, o que leva à destituição do mesmo, bem como à deterioração das propriedades físico-químicas de suas águas. As medidas propostas ligam-se principalmente, à necessidade de estudos em bacias hidrográficas e, ainda, à implementação de planos de ação locais como: controle de erosão hídrica; proteção de manchas de vegetação natural remanescentes na área; instalação de banco de dados; elaboração de plano diretor para as áreas mais críticas; salientar a noção do valor da água; disciplinar o uso da água para irrigação e difundir o manejo e conservação do solo e da água na sub-bacia.

A Companhia Energética de São Paulo – CESP – também contempla o manejo integrado de bacias hidrográficas, salientando que os efluentes domésticos e industriais, quando não tratados de forma conveniente, produzem conseqüências indesejáveis, tanto para os reservatórios como para a geração de energia e uso múltiplo do sistema (CESP, 1992, p. 4).

Berríos (1993) estudou a degradação ambiental na bacia do rio Piracicaba (SP), causada pela agricultura e industrialização da cana-de-açúcar,

em grande expansão na área, evidenciando, dessa forma, um espaço profundamente alterado pela introdução da lavoura e beneficiamento da cana.

Lima (1994), após a análise de uso das terras na abrangência do município de Rio Claro, determinou, para a avaliação da qualidade ambiental, a microbacia do Córrego da Servidão, onde, segundo a autora, a integração da abordagem sistêmica e perceptiva foi fundamental para a recuperação desta microbacia, pois forneceram subsídios para o manejo racional da área.

Bueno (1994) caracterizou os solos da alta e média bacia do rio Jacaré-Pepira quanto às ocorrências erosivas, segundo suas potencialidades naturais, bem como pela ação antrópica. Sob este aspecto, os resultados obtidos possibilitaram uma ampla compreensão sobre os condicionantes erosivos e auxiliaram no estabelecimento das limitações do meio físico. A autora destaca, ainda, a importância de o planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica fundamentar-se sobre um enfoque integrado, ou seja, por meio do desenvolvimento da área, compatibilizado com sua proteção ambiental.

Machado (1995) tece considerações sobre o gerenciamento de bacias hidrográficas e toma como exemplo o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Para o autor, a força do poder local está presente neste consórcio, inovando e desencadeando as transformações políticas e institucionais necessárias para o fortalecimento da descentralização administrativa.

No que concerne à descentralização, Assis (1995) relata que a eficácia no gerenciamento dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas

está associada a esse princípio e considera como exemplo maior deste programa as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Para o autor, o consórcio é um exemplo regional, uma vez que se transformou de uma associação de prefeitos para um organismo dotado de estrutura técnica, receita financeira e ações regionais.

Para Filho (1995), os sistemas de informação geográfica (SIGs), por permitirem o armazenamento e a manipulação de um grande volume de dados, possibilitam inúmeras aplicações, entre as quais está o gerenciamento de bacias hidrográficas. Isso ocorre porque os resultados alcançados com o emprego do SIG fornecem subsídios a diagnóstico, estudo e zoneamento ambiental, demonstrando, assim, as limitações de uso e ocupação da área.

Leal (1995) estudou o tema “Meio Ambiente e Urbanização na microbacia do Areia Branca”, município de Campinas, discutindo a importância do trabalho com microbacias hidrográficas no ambiente urbano, ressaltando sua possível inserção no planejamento ambiental como forma de promover o desenvolvimento sustentável. O autor estruturou uma proposta de planejamento ambiental para esta microbacia visando elaborar um Plano Motivador, o qual contém as etapas de Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas. Esse plano deve ser entendido como uma forma de incentivo para a realização de debates entre a comunidade local (civil e escolar) na realização de um Plano Coletivo, envolvendo, para isso, alunos, moradores e professores desta comunidade.

A bacia do rio Corumbataí vem recebendo crescente atenção nesses últimos anos, em especial a recuperação de sua cobertura florestal.

Essa ação deve-se à importância das florestas na proteção dos mananciais; à presença de fragmentos florestais raros no interior do estado e, também ao fato de o reflorestamento ser um componente importante da Agenda 21, o que levou a formação do Grupo de Trabalho para a Recuperação da Cobertura Florestal da Bacia do Corumbataí (GT – Corumbataí).

Integrando parte dos trabalhos deste grupo, Mendes e Viana (1997) realizaram estudos sobre a dinâmica de fragmentos florestais e sobre a restauração e recuperação desses fragmentos situados na bacia do Corumbataí. Como resultados, os autores observaram que, mesmo os fragmentos não sendo auto-sustentáveis, a recuperação dos mesmos é viável, através de sistemas florestais e agriflorestais de manejo.

A avaliação dos solos na bacia do Corumbataí, quanto à sua aptidão agrícola e suscetibilidade à erosão, foi realizada por Koffler (1997). Nessas circunstâncias, o autor constatou com o auxílio do software SAMPA (Sistema de Análise Ambiental para Planejamento Agrícola), que predominam, nessa bacia, terras com aptidão regular para culturas de ciclo longo, como espécies frutíferas, cana-de-açúcar, café, etc. Com relação aos processos erosivos, o autor os coloca como fator evidente, pois, em mais de um terço da bacia, a suscetibilidade erosiva apresenta-se de moderada a alta.

Ainda com relação à bacia do Corumbataí, mais especificamente à caracterização sócio-econômica de seu meio rural, Caron (1997) afirma que na área predominam as culturas da cana-de-açúcar, laranja e pastagens. O autor atesta também, que os dados sócio-econômicos apresentados correspondem a uma primeira aproximação acerca do

desenvolvimento agrícola nessa bacia, na tentativa de demonstrar algumas características e tendências.

Troppmair (1998) realizou um diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Jacaré-Guaçu, em que foram analisados elementos geológicos, geomorfológicos e climáticos em sua dinâmica natural, além dos elementos antrópicos, já que interferem no comportamento e na evolução dos sistemas naturais. A proposta desta investigação residiu, no princípio, de que procurar recuperar o meio ambiente dos impactos negativos acarretados se mostra ineficiente e, portanto, é necessário prevenir esses impactos.

As pesquisas em bacias hidrográficas não norteiam apenas os interesses nacionais, mas também internacionais, conforme a investigação comentada a seguir, a qual demonstra a importância de se analisar e discutir a ocupação e o uso da terra, para planejar e gerir a capacidade de uso de uma bacia para as atividades humanas.

Santos (1998), considerando a bacia hidrográfica do rio Huatanay (Cuzco-Peru) como unidade de análise, mapeou seu uso da terra para o ano de 1995. A adequação do uso da terra da área foi estimada a partir da microbacia do rio Cachimayo, por ser esta a mais representativa da área, além de já dispor de um mapa acerca de sua capacidade máxima de uso. Os dados utilizados para esta análise foram obtidos por meio de técnicas de geoprocessamento como IDRISI e Autocad.

Fadini (1998) levantou dados referentes ao uso da terra, capacidade e adequação dos usos, bem como planejamento e manejo da bacia hidrográfica do rio Jundiáí. As cartas de uso da terra, capacidade e adequação dos usos para os anos de 1962, 1972 e 1993, foram produzidas tomando como

amostra representativa da área a sub-bacia do ribeirão Pirai. Essa investigação tem caráter relevante em razão de a bacia do rio Jundiá apresentar sérios problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos, além de drenar a área de municípios com economia significativa dentro do Estado de São Paulo, como Atibaia, Franco da Rocha, Jundiá, Itu e Indaiatuba.

Ravagnani (1999) demonstra que o emprego de bacias hidrográficas como unidades de análise para o desenvolvimento de programas de educação ambiental é perfeitamente realizável, e por meio deste, é rompida a dicotomia entre a sociedade e natureza, além de alterar as formas e processos vigentes na produção do espaço.

Cerri (1999) pesquisou a microbacia hidrográfica urbanizada do Córrego Lavapés, localizada na cidade de Rio Claro (SP), englobando um total de oito bairros urbanos, a fim de identificar os problemas ambientais desta microbacia, bem como o conhecimento dos habitantes sobre esta. De acordo com a própria autora, os resultados deste trabalho são considerados excelentes indicadores da qualidade de vida dos habitantes desses bairros.

Marinho (1999), ao realizar um estudo ambiental na bacia do ribeirão das Furnas, localizada no município de Araras (SP), chegou a um detalhamento, em que foram identificados os principais conflitos e impactos ambientais no cenário atual da área em estudo, compreendendo a complexa integração de componentes naturais e antrópicos na bacia em questão.

Oliveira (2000), ao analisar a dinâmica do uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão São João (SP), para os marcos temporais de 1962, 1972 e 1996, usando de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, destacou, principalmente, a ocorrência de processos

erosivos. A pesquisa teve como resultado a identificação de áreas que apresentam um elevado potencial erosivo, e pode ser utilizada como subsídio ao planejamento racional do uso da terra nesta área. É válido destacar que esta investigação serve como modelo para a realização de estudos em outras áreas.

Ferreira (2001), apoiando-se na percepção ambiental, bem como no uso da cartografia digital, avaliou o processo de degradação ambiental do alto da bacia do Limoeiro, localizada no município de Presidente Prudente (SP). A autora trabalhou com dois marcos temporais, 1978 e 1995, observando a evolução da ocupação humana e dos processos erosivos na área. É evidente que a pesquisa traz contribuições significativas para o planejamento urbano do local, uma vez que este é alvo de uma crescente especulação imobiliária no referido município.

Carpi Júnior (2001), analisando a bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu, abordou problemas ambientais ligados a processos erosivos, recursos hídricos e riscos ambientais, utilizando para tanto informações levantadas em sessões públicas de mapeamento e em trabalhos de campo. Foram empregados, ainda, de forma qualitativa, a percepção ambiental e o conhecimento da população que, em seu cotidiano, vive situações de risco ambiental na área, especificamente com relação à água, ao solo e à vegetação natural.

Silva (2002), utilizando informações disponíveis sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Ipaneminha das Pedras (SP), elaborou de um plano de recuperação e conservação ambiental para esta área. O projeto teve por objetivo manter quantitativamente e qualitativamente as águas desta bacia,

para abastecimento público, além de contribuir para a preservação de seu potencial como manancial estratégico para os municípios de Sorocaba e Votorantim (SP).

O autor acima referido afirma, ainda, que os resultados da pesquisa denunciam uma situação preocupante com relação à degradação da qualidade da água deste rio, em razão da grande quantidade de efluentes residenciais e industriais lançados sem tratamento em suas águas. Observa também, que o seu potencial para abastecimento público e para a irrigação de hortaliças e cereais, utilizando o tratamento convencional se apresenta comprometido (SILVA, op. cit., p. 120).

Por meio da análise de atributos relacionados à morfografia e à morfometria, a bacia hidrográfica do arroio Arenal (RS) foi objeto de estudo de zoneamento ambiental. A área foi dividida em zonas e sub-zonas, a fim de se evitar, bem como minimizar, a degradação ambiental de seus elementos componentes (FUCHS, 2002).

Sob esta mesma ótica investigativa, Viera (2002) desenvolveu um zoneamento ambiental da bacia do rio Ibicuí-Mirim (RS), fundamentado nas características morfográficas e morfométricas do relevo da área. Foram identificadas áreas com fortes problemas ambientais: erosão e perda de fertilidade dos solos, bem como desmatamento, provocando o desequilíbrio do volume d'água do leito maior do rio.

Oliveira et. al. (2002) realizaram uma caracterização sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (sul da Bahia), baseando-se em quatro diferentes formas de coleta de dados: produtores rurais (análise do perfil de cada um, bem como suas relações com o meio em que vivem);

legislação ambiental e casos ligados com a área; comunidades tradicionais (foram escolhidas três comunidades ribeirinhas para a análise da relação destas com o meio ambiente) e, finalmente, saúde pública, cujos dados permitiram analisar a distribuição da população na área e as condições de saneamento público, atentando para os aspectos referentes às doenças de veiculação hídrica. A pesquisa considerou que a bacia em questão encontra-se em processo acelerado de degradação de seus recursos naturais, tanto pelo uso dos moradores como pela ineficácia das políticas públicas regionais e estaduais. Por essas razões, o gerenciamento ambiental a ser realizado na área deve contemplar duas vertentes: a legislação e a educação ambiental.

Araújo et. al. (2002) analisaram o risco de erosão nas bacias dos rios Salomé e Areia (sul da Bahia), pois grande parte das terras dessas áreas tem apresentado ocorrências erosivas em diferentes níveis de intensidade. Para os autores, os resultados obtidos podem servir como base para a recuperação e a prevenção de erosões na área. Dentre as medidas propostas para esta finalidade, cabe ressaltar: cultivo segundo a capacidade de uso da terra; preparo do solo e plantio em curvas de nível; cultura em faixas; florestamento e reflorestamento; implantação de sistemas agroflorestais e irrigação e drenagem.

O elevado grau de degradação ambiental levou Couto et. al. (2002) a procederem uma caracterização ambiental da bacia do rio Piauí (SE), tomando por base seus aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, cobertura vegetal, uso do solo, hidrografia, hidrologia, fauna e histórico ocupacional da área. O estudo também contemplou a exploração dos recursos renováveis e impactos antrópicos. Foi reconhecido que a mais grave

degradação ambiental verificada na área corresponde à larga devastação da cobertura vegetal original, tendo, como principais conseqüências, a erosão e a sedimentação de corpos hídricos.

Ballester et. al. (2002) consideraram a bacia do rio Piracicaba para uma análise integrada utilizando sistemas de informações geográficas (SIGs) e biogeoquímica de águas superficiais. O estudo certificou que as principais alterações na cobertura vegetal e uso da terra ocorreram devido ao plantio da cana-de-açúcar, em detrimento da redução das áreas de pastagem, culturas anuais e perenes.

Os trabalhos aqui comentados constituem apenas uma pequena demonstração das inúmeras pesquisas que podem ser realizadas no âmbito de uma bacia hidrográfica, visando contribuir para a compreensão da dinâmica ambiental, para a preservação dos recursos naturais, bem como para o planejamento espacial de forma saudável e com o mínimo impacto ambiental negativo.

Dentre os problemas ambientais oriundos do uso inadequado da terra em bacias hidrográficas, estão os impactos nos recursos hídricos, causados essencialmente pela urbanização, pela agricultura e pela industrialização, pois levam ao assoreamento, poluição e a contaminação destes. Assim, para uma melhor compreensão desta questão, a seguir abordar-se-ão os principais usos e problemas, bem como legislações pertinentes aos recursos hídricos.

3.1.2 A importância dos recursos hídricos

O recurso hídrico é indispensável à manutenção da vida no planeta e, apesar de ser renovável, está se tornando escasso qualitativamente, devido ao desperdício humano, formas de relevo e poluição. Sua variabilidade é determinada por causas naturais (variações climáticas e formas de relevo) e também humanas (aumento de áreas urbanas e industriais, impermeabilização do solo e deflorestamento) e, principalmente, pelo funcionamento do ciclo hidrológico, diretamente influenciado por alterações de ordem humana na superfície terrestre (LEAL, 1998, p. 3).

Os rios, juntamente com a água subterrânea, a depender de sua profundidade, constituem a reserva hídrica explorável no planeta. Quando a reserva subterrânea se encontra em uma elevada profundidade, sua exploração torna-se difícil e onerosa e, por isso, pouco realizada.

Tais fatores, por influenciarem diretamente a distribuição têmporo-espacial hídrica no planeta, e também o acesso a esta, acarretam conflitos internacionais pela sua posse e uso, em diversas regiões do mundo, como Mesopotâmia, Índia, Egito e China.

Para exemplificar esta problemática, Rebouças (1999, p. 19) destaca que um dos conflitos mais graves pela disputa da água é o vivenciado por israelenses e palestinos, visto que a reserva utilizada por estes povos tem sua origem em mananciais que dependem de acordos entre outros países, como Arábia Saudita, Jordânia, Síria, Egito e Líbano.

Isso demonstra um aspecto bastante crítico no que tange ao uso, conservação e gerenciamento hídrico, uma vez que, para este recurso,

não existem fronteiras político-administrativas, requerendo, portanto muita diplomacia no trato desta questão em situações como a destacada.

Entretanto, pouco é feito para se evitarem os conflitos pela posse e uso da água entre os povos. Tal fato se deve ao insignificante empenho político na busca de programas de gerenciamento e uso racional dos recursos hídricos nas atividades humanas e, como consequência, agravam-se os problemas políticos e sociais envolvidos por esta problemática, principalmente nas áreas mais pobres do planeta (REBOUÇAS, op. cit., p. 19).

3.1.3 Variações quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos no planeta: principais usos e suas consequências

Os recursos hídricos, em decorrência de causas naturais e também antrópicas (ambas esclarecidas anteriormente), têm sua quantidade e qualidade alteradas ao longo da superfície terrestre. As atividades humanas, especialmente as ligadas à expansão urbana e agrícola, associadas à remoção da cobertura vegetal sem controle de erosão, aumentam o escoamento superficial, transportando os solos e promovendo o assoreamento de corpos hídricos.

Esses atributos encontram-se permanentemente ligados e se influenciam mutuamente e, qualquer alteração, natural ou não, tende a interferir na qualidade e quantidade hídrica em vários trechos da mesma bacia.

Existem limites aceitáveis para os organismos humanos e aquáticos em relação à qualidade dos recursos hídricos. Quando ultrapassados, caracterizam-se como impróprios para o consumo, ambiência e

contato, pois podem estar poluídos ou contaminados⁵. Frequentemente, poluição e contaminação estão associadas, pois podem possuir a mesma origem.

Os problemas de ordem antrópica que prejudicam os recursos hídricos decorrem da falta de incentivos financeiros e de políticas públicas voltadas para o planejamento da expansão de áreas urbanas, industriais e agrícolas, bem como para a realização de obras destinadas ao tratamento eficiente de efluentes e disposição adequada de resíduos sólidos e líquidos. É de particular relevância também, o desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados à população, nos quais devem ser analisados e discutidos a importância do uso racional da água e de seu caráter limitado.

Constata-se, pois, que todos os fenômenos naturais e processos humanos estão interligados e influenciando-se de forma dinâmica. Assim, qualquer alteração nos elementos envolvidos desencadeia uma série de efeitos, que, na maioria das vezes, têm aspecto negativo. Isso reforça a existência e aplicação de um planejamento e gestão integrados dos recursos naturais e também o uso e conservação dos recursos hídricos no âmbito de uma bacia hidrográfica.

5 – De acordo com Branco, 1991 apud Leal (1998, p. 6), a poluição é representada pelos resultados negativos produzidos pelas atividades humanas no meio ambiente. A contaminação relaciona-se à transmissão pela água de elementos compostos ou microorganismos que possam prejudicar a saúde das pessoas e dos animais que a bebam ou estejam em contato direto com esta. No processo de contaminação, a água torna-se um veículo do agente contaminante.

3.1.4 Principais problemas e legislação pertinente sobre os recursos hídricos no Estado de São Paulo

A preocupação com a qualidade hídrica teve início na Inglaterra porque, justamente após a Revolução Industrial, o país passou a apresentar, principalmente, casos de poluição atmosférica e hídrica, vendo-se, portanto, obrigado a estabelecer uma série de normas e proibições que estão reunidas no “River pollution prevention act”, de 1876 (COSTA JR. & GREGÓRI, 1981, apud CONTE & LEOPOLDO, 2001, p. 24).

Todavia, as mais importantes leis acerca dessa questão só foram lançadas no século XX, com merecido destaque para a Agenda 21, que surgiu com a Eco-92. Este documento propõe alterações na forma de desenvolvimento econômico adotada pelos países e maior rigor quanto aos aspectos ligados à gestão ambiental e aos recursos naturais. Mesmo assim, a busca pelo crescimento econômico mundial intensificou-se e, todos os setores da sociedade aumentaram sua produção, passando a exigir água em quantidade e com qualidade superior, porém sem cuidar dos detritos produzidos (CONTE & LEOPOLDO, *Ibid.*, p. 24).

Dessa forma, o Brasil insere-se nesta problemática, pois é um país de potencial hídrico relevante, possuindo extensas e densas redes hidrográficas. Contudo, os principais problemas no Brasil, ligados aos recursos hídricos, decorrem de vários condicionantes: disparidades regionais de ordem social, econômica, política e demográfica; grande variabilidade espacial em sua disponibilidade hídrica; e falta de planejamento para a expansão de áreas urbanas, industriais e agrícolas, que refletem no agravamento da situação.

Em consequência destes problemas, foram estabelecidas leis e normas que regulamentaram a utilização hídrica, no que se refere a aspectos quantitativos e qualitativos, de acordo com as necessidades humanas e econômicas do país, as quais se transferiram de áreas predominantemente agrícolas para áreas predominantemente urbanas e industriais.

Todavia, Barth (1999, p. 576) destaca que a implementação de uma política para o gerenciamento dos recursos hídricos no país (precisamente de 1991 a 1997), marcada por discussões e impasses, fez com que alguns Estados brasileiros promulgassem suas respectivas leis com fundamentos semelhantes à lei nacional. Dentre esses, destaca-se o pioneirismo do estado paulista, que promulgou suas leis no ano de 1991, ou seja, o primeiro dentre os demais: Ceará (1992); Distrito Federal (1993); Minas Gerais (1994); Santa Catarina (1994); Rio Grande do Sul (1994); Sergipe (1995); Bahia (1995); Rio Grande do Norte (1996); Paraíba (1996) e, finalmente, Pernambuco (1997).

Especificamente no Estado de São Paulo, o gerenciamento de recursos hídricos teve forte início em 1983, com a realização do I Encontro Nacional de Órgãos Gestores e a descentralização do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DAEE), favorecida pela criação das Diretorias de Bacias Hidrográficas, em 1985 (BARTH, *Ibid.*, p. 577).

Essa posição de destaque ocupada pelo Estado de São Paulo decorre do intenso processo de desenvolvimento econômico, urbano e industrial que marcaram profundamente seus corpos hídricos. A promulgação da Constituição Estadual (1989) criou importantes dispositivos legais sobre o efetivo controle e gerenciamento dos recursos hídricos.

As normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) foram estabelecidas em 1991, com a aprovação da Lei Estadual 7.663. Um dos princípios mais importantes da Política Estadual é o que estabelece a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de gerenciamento e planejamento.

Sob este aspecto, é importante apontar os aspectos positivos na adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial para a gestão integrada dos recursos hídricos:

- a) possibilidade de organizar a população em relação à temática ambiental, em função das águas, superando deste modo as barreiras impostas por limites e setores políticos e administrativos, facilitando a comunicação entre eles;
- b) permite uma maior facilidade para sistematizar e executar ações dentro de um espaço onde se pode colimar os interesses dos atores ao redor do uso do território da bacia, de uso múltiplo da água e do controle de fenômenos naturais adversos;
- c) possibilidade de avaliar os resultados alcançados em termos de manejo dos recursos naturais, visto a sua repercussão na descarga d'água, ou seja, trabalhando com base nas bacias hidrográficas pode-se medir o que está se conseguindo em termos da desejada sustentabilidade ambiental;
- d) o uso de critérios hídricos ambientais estabelece como princípio o respeito ao ambiente e seu funcionamento físico ecológico; ao considerar os critérios sociais pode-se obter a equidade, a minimização de conflitos e a segurança da população;

- e) favorece o crescimento econômico, mediante o melhor uso dos recursos naturais da bacia e dos recursos de infra-estrutura existente de modo harmônico com as metas de transformação produtivas e de uso (CEPAL, 1994 apud., LEAL, 2003, p. 72).

Com base em tais princípios, foi estabelecida, de acordo com a Lei Estadual 9.034, de 1994, uma divisão do Estado de São Paulo em 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), cujas dimensões e características possibilitam o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos, apoiando-se para tanto nos aspectos físicos e sócio-econômicos de cada uma dessas unidades (Figura 4)⁶.

As UGRHIs correspondem a espaços territoriais onde devem existir compatibilização e estabilidade de planos e programas de bacias que envolvam o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos. Foram determinadas, a partir dos aspectos físicos como geologia, geomorfologia, hidrologia e hidrogeologia; aspectos políticos, demográficos e sócio-econômicos; divisão regional já existente; número de municípios por cada UGRHI (não superior a 50); área de cada unidade (não muito superior a 25 mil km²); distâncias rodoviárias entre elas de até 300 km; e máximo de homogeneidade sócio-econômica (SP-SES-DAEE, 1992, apud., LEAL, *Ibid.*, p. 72 - 73).

6 – A figura utilizada, de caráter ilustrativo, manteve suas características idênticas às de sua fonte, por isso não apresenta informações relacionadas à escala, coordenadas geográficas e norte.

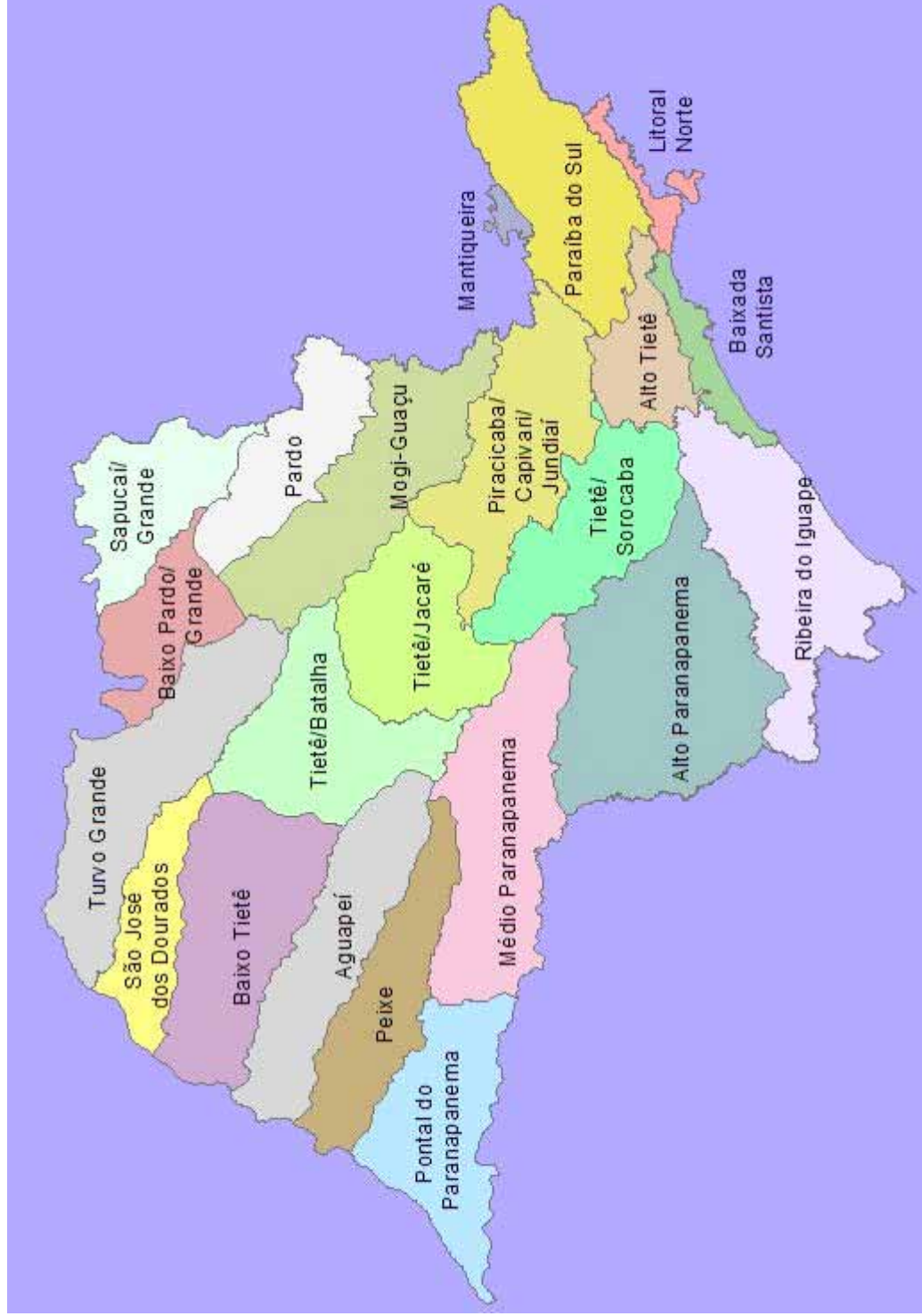


Figura 4 – Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. Fonte: www.rededasaguas.org.br

Leal (op. cit., p. 73) destaca, ainda, os critérios adotados para a denominação das UGRHIs: rio ou rios principais; divisão segundo trechos dos cursos, como alto, médio ou baixo; e, também, segundo denominações regionais. O autor menciona que as UGRHIs podem ser classificadas em industrial, agropecuária, industrialização e, conservação, dependendo de sua atividade mais expressiva.

A divisão hidrográfica adotada influencia não somente na gestão de recursos hídricos e nos programas de bacias hidrográficas, incluindo solos e vegetação, mas também, na gestão urbana e regional, pois um único território municipal, bem como uma única região administrativa, pode se localizar em UGRHIs diferentes. Isso possibilita que o município ou a região, em alguns casos, realizem captação de água em uma bacia e lançamento de resíduos em outra. Portanto, a adequação de ações gerenciais sustentáveis sobre territórios é primordial para a conservação e disponibilidade deste bem.

O Estado de São Paulo, há mais de uma década, através de reformulações e modernizações institucionais, busca aprovar instrumentos normativos e legais para o gerenciamento de recursos hídricos. No entanto, existem três aspectos que ainda não estão resolvidos. O primeiro deles refere-se à integração da gestão qualitativa e da gestão quantitativa dos recursos hídricos, já que estão sob a responsabilidade de órgãos diversos. O segundo remete à falta de articulação entre a União e os estados vizinhos na gestão de águas de domínio federal. E, finalmente, o terceiro aspecto que contempla a ainda ausente integração do gerenciamento dos recursos hídricos com o uso e a ocupação do solo, em especial da região metropolitana, onde este recurso, além de escasso, encontra-se amplamente degradado (BARTH, 1999, p. 577).

3.1.5 Plano de manejo

Para o benefício da sociedade e das demais espécies vegetais e animais do planeta, são necessárias condições de reprodução dos fenômenos biológicos, físicos e climáticos, baseado numa utilização racional dos recursos naturais. Portanto, qualquer ação destinada a esse fim deve se envolver com políticas de cunho conservacionista, obedecendo a um plano de manejo criterioso. Assim, é possível dizer que a elaboração de planos de manejo contribui para a conservação dos recursos naturais.

No entender de Lima (1994, p. 21), assim como nesta investigação, manejo é sinônimo de gestão dos recursos naturais e quando se volta à conservação, destaca a importância de se preservar esses recursos em uma determinada área de abrangência, que deve ter como base o uso racional do território.

O plano de manejo corresponde a um conjunto de normas e alternativas para minimizar os impactos ambientais negativos ocasionados, além de evitar a ocorrência de novos. Deve integrar-se por uma equipe interdisciplinar e compõe-se de ações interligadas e coerentes no tratamento dos recursos naturais, indicando, a partir das características físicas, sociais, econômicas e culturais o melhor direcionamento nas intervenções, as quais se relacionam, de forma estreita, às propostas de sustentabilidade ambiental.

Neste contexto, é importante acrescentar que:

A sustentabilidade é a capacidade das unidades ambientais de manter a continuidade de seus processos e funções, em estado natural ou transformado, tendo por base a proteção dos recursos naturais, adicionando ao desenvolvimento econômico e social,

criando condições de melhoria da qualidade de vida (CAVALCANTI, 2000, p. 59).

Através dos planos de manejo, as ações humanas e a dinâmica dos elementos naturais são compatibilizadas para assegurar a implantação e o aperfeiçoamento das medidas necessárias para atingir as metas estabelecidas. Essas medidas devem ser aplicadas gradualmente, através de projetos integrados com a participação da comunidade, de instituições governamentais e não governamentais, bem como de equipes interdisciplinares.

Para a elaboração de propostas de manejo, são necessários (CAPPAROL, 2003, p. 64-65):

- caracterização física da área: geologia, clima, hidrografia, fauna, flora, pedologia e geomorfologia;
- caracterização sócio-econômica: cultura, história, transporte, infra-estrutura, economia regional e uso da terra (agricultura e pecuária);
- diagnóstico dos aspectos críticos: pode ser feito através de controles de campo, produção de mapas temáticos e tabulações de dados alfanuméricos e gráficos.

A depender dos objetivos da pesquisa, a área pode ser dividida em zonas, para que cada uma delas receba o tratamento mais adequado, garantindo, assim, uma maior efetivação do plano de manejo (CAPPAROL, *Ibid.*, 65-66):

- **Zona de uso intensivo:** áreas com alteração humana muito intensa, mas de interesse cênico, recreação e educação ambiental, devendo permanecer o mais natural possível;

- **Zona histórico-cultural:** local de manifestações históricas, culturais e arqueológicas. Mesmo aberta ao público deve ser preservada e restaurada quando necessário;
- **Zona de uso especial:** presente em parques, destina-se à administração, moradia, manutenção de equipamentos e serviços em geral;
- **Zona de uso antropológico:** destina-se às atividades humanas das comunidades tradicionais que habitavam a área;
- **Zona intangível:** encerra as áreas naturais dotadas de características primitivas, as quais devem ser totalmente protegidas;
- **Zona de uso extensivo:** áreas para a implantação de trilhas e instalações que se destinam ao uso recreacional e educativo;
- **Zona de recuperação:** conforme o nome corresponde às áreas fortemente alteradas pelo homem, cuja recuperação deve ser natural ou de modo induzido.

Conforme aludido anteriormente, o enquadramento da área estudada em uma ou mais zonas permite a realização de um diagnóstico minucioso seguido de um tratamento adequado, cujas medidas devem se destinar à recuperação dos impactos ambientais negativos, visando à preservação dessas áreas e de seus recursos naturais.

3.1.6 Percepção ambiental

A consciência sobre a importância de uma nova relação entre a sociedade e o meio ambiente tem se mostrado presente em diversas áreas do conhecimento, desde o final do século XX. Dentre essas áreas, cabe destacar a Geografia, que, por meio da Geografia Humanística (década de 70) e de seus

estudos de percepção ambiental, evidencia os lugares, paisagens, impactos, manejo e gestão do meio, entre outros. Esses estudos foram incluídos na Geografia com o propósito de favorecer o contato com as representações e com a realidade do meio, contrapondo-se exatamente ao excesso de abstração do neopositivismo (quantificação, sistematização e racionalização) e do neomarxismo (materialismo e economismo).

A percepção corresponde a uma resposta aos estímulos externos, em que os fenômenos vividos podem ser prontamente registrados ou mesmo bloqueados, a depender da situação estabelecida (TUAN, 1980, p. 4). Tais respostas traduzem sentimentos de afeição, apego, indiferença e, até mesmo, aversão, os quais passam a constituir as ações e atitudes sobre os lugares e as paisagens.

Ainda com relação à percepção, cabe salientar que:

Percepção para nós, não é a mera sensação dada pelos órgãos sensoriais. Vemos, ouvimos, sentimos, enfim, tudo aquilo que estimula nossos sentidos.

Mas, percebemos somente o que nossa mente atribui significado. A percepção é altamente seletiva, exploratória, antecipadora. Daí considerarmos uma atividade perceptiva que explora, seleciona, compara, antecipa tudo o que percebemos.

Mas, os perceptos não são puras cópias dos objetos, eles se transformam em constructos, pelo trabalho de nosso intelecto. Esse trabalho mental é o que denominamos de inteligência, que se confunde com o próprio pensamento.

E é nossa inteligência que nos permite representar, operar, deduzir, induzir, imaginar os objetos prescindindo da sua presença. Ou melhor, ter um conhecimento do objeto. No continuum entre a

percepção e a inteligência é que está intercalada a atividade perceptiva, que nos enseja trabalhar com o objeto entre o plano perceptivo e o representativo (OLIVEIRA, 1983, p. 48-49).

Sob este aspecto, a autora acima referida complementa que os estudos de percepção ambiental são caracterizados como interdisciplinares, ou seja, capazes de reunir, em suas discussões e trabalhos geógrafos, biólogos, advogados, administradores, médicos e químicos, entre outros profissionais preocupados com os diversos problemas ambientais (OLIVEIRA, *Ibid.*, p. 49).

Assim, as pesquisas em percepção ambiental têm aumentado consideravelmente na Geografia ao longo dos anos, relacionando-se ao estudo de rios e bacias hidrográficas, lixo urbano, agricultura, uso da terra, áreas de preservação ambiental, expansão de áreas urbanas, clima, entre outros.

Machado (1988), em sua pesquisa sobre a Serra do Mar Paulista, menciona que as respostas ambientais são influenciadas não apenas pela experiência perceptiva individual ou coletiva, mas também, pela experiência passada de cada um. O estudo apresenta as manifestações topofílicas, isto é, manifestações de satisfação. A autora lembra, ainda, o quanto a percepção da paisagem influencia as transformações na superfície terrestre, uma vez que determina as ações e as atitudes ambientais.

A capital do Rio Grande do Sul, conforme demonstra Lineu Castello (1996), é palco de pesquisas do internacional Projeto Homem e Biosfera, lançado em 1971 pela UNESCO, que tem por objetivo a melhoria nas relações entre a sociedade e o meio ambiente, no que se refere à percepção e à análise da qualidade do ambiente urbano.

Destacando a importância da percepção aplicada ao ambiente

urbano:

Os processos de urbanização das metrópoles de países em desenvolvimento são um terreno sugestivo para a pesquisa, não só pelas constantes mutações destes espaços, mas, sobretudo, pelas características diversas que apresentam. A opção por esta vertente de investigação nos remete a outro problema mais amplo que merece ser apontado: trata-se dos ecossistemas ambientais sustentados pelas contradições que caracterizam aquelas cidades (FERRARA, 1996, p. 61).

Machado (1997) ao estudar a Represa do Lobo na percepção do usuário acrescenta:

A paisagem da represa do Lobo é o resultado da fusão dos componentes naturais e construídos, sendo também cenário do mundo vivido. Só quem experiência essa paisagem através de um contacto direto e contínuo pode alcançar uma melhor compreensão sobre ela. Pode-se, então, considerar a percepção do usuário como uma informação de grande importância, pois é inegável que há uma profunda diferença entre o cenário estudado, manejado, e um cenário experienciado e vivido. É a familiaridade em relação a tudo o que existe na represa que confere a ela um significado especial, onde o usuário passeia, descansa, descontra, pesca, nada, caminha, observa, medita, relaciona-se com outras pessoas e com a paisagem. Pode-se então, definir diferentes interesses, necessidades, percepções, atividades e valores na interação entre o usuário e a paisagem da represa (MACHADO, *Ibid.*, p. 34).

Ferreira (2001) empregou a percepção ambiental aliada ao uso da cartografia digital, no estudo e avaliação da degradação ambiental no Alto da Bacia do Limoeiro, em Presidente Prudente, uma área de crescente interesse imobiliário nesse município. Ao concluir a pesquisa, a autora afirma que toda a degradação ambiental verificada poderia ter sido evitada caso órgãos especializados do estado e do município tivessem cumprido com suas obrigações determinadas.

A percepção ambiental, de forma relevante, norteia a correção e a prevenção de impactos negativos. Sob este aspecto, cabe destacar a investigação feita por Barrocas et. al. (2002), em que foi discutido o tema “Percepção Ambiental e Conservação dos Recursos Paisagísticos”, tendo como objeto de estudo a Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, para a qual foram feitas propostas corretivas, preventivas e mitigadoras.

Conforme demonstrado, estes estudos direcionam as mais diversas análises, compreendendo a relação entre a sociedade e o meio ambiente, o que depende, principalmente, do conhecimento da experiência individual. Quando tal relação exige equacionamento, isto é, quando gera desequilíbrios, é importante haver uma aproximação entre o comportamento humano e o meio, a fim de serem analisadas as respostas ambientais, que transformam a superfície terrestre.

4 UNIVERSO DE ANÁLISE

4.1 Aspectos físicos

A bacia hidrográfica em análise contempla uma área de aproximadamente 82,5 km² e obedece às seguintes coordenadas geográficas: 22°17'08'' e 22°31'01'' de latitude e 47°48'37'' e 47°43'00'' de longitude. Conforme já destacado, situa-se no município de Charqueada, o qual, por sua vez, localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo (Figuras 1 e 2). A bacia em questão também faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, além de ligar-se ao rio Corumbataí.

Inserida na Média Depressão Periférica Paulista, cabe acrescentar que esta província geomorfológica:

(...) tem um relevo representado por alongados e espigões, interflúvios com topos angulosos e achatados e vertentes ravinadas, drenagem com padrão dendrítico, colinas amplas tabuliformes, drenagem de média a baixa densidade subdendrítica e terraços escalonados e várzeas relativamente estreitas e descontínuas (MONTEIRO et. al., 1999, p. 3).

De acordo com IPT (1981, p. 61), a área da bacia é composta por relevo de colinas e morrotes, sendo possível encontrar interflúvios com topos planos e que se estendem numa superfície contínua e também caracterizada por uma inclinação suave (Fotos 1 e 2).



Foto 1: Em primeiro plano vista parcial de colinas amplas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.

Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.



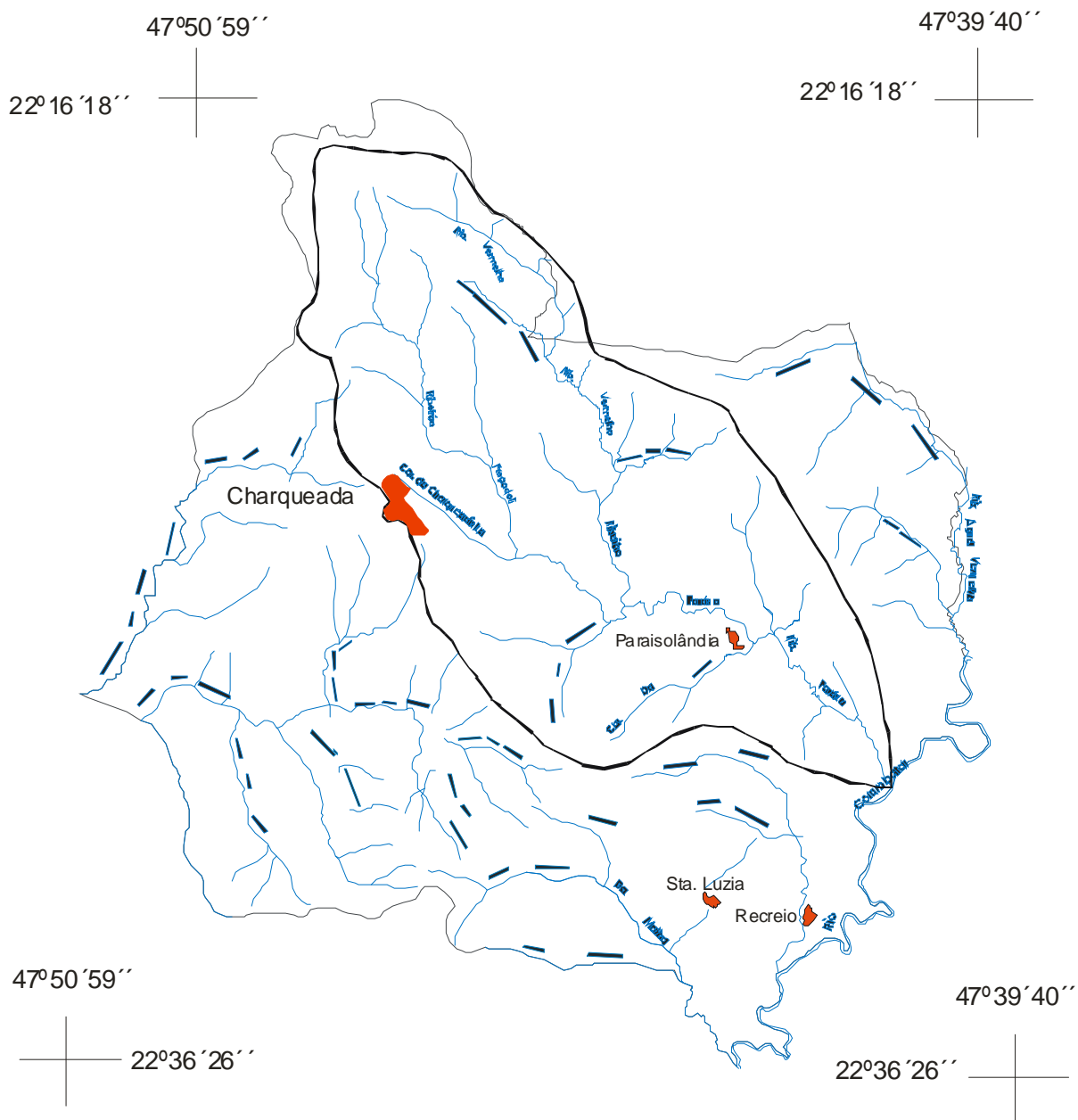
Foto 2: Ao centro colinas amplas e vales encaixados representam as formas de relevo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.

Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.




A área apresenta, ainda, além de formas colinosas e topos tabulares com altitude oscilante entre 400 metros e 600 metros, a presença de rochas magmáticas básicas em áreas isoladas. Essas rochas, quando expostas pela erosão diferencial, transformam-se em manchas de terra roxa, aparecendo somente num único ponto, a sudeste da bacia pesquisada.

A geomorfologia influencia a hidrografia municipal (Figura 5), que se apresenta bastante densa, em especial a da bacia em estudo. Merece destaque o rio Corumbataí, que aparece no extremo sudeste da área estudada, liderando a rede de afluentes do rio Piracicaba.

Figura 5- Hidrografia do município de Charqueada/SP e da Bacia do Ribeirão Paraíso



Legenda

-  Rede de drenagem
-  Área Urbana
-  Limite da bacia pesquisada

Escala Gráfica

0 1 2 3 Km



Fonte: Adaptado de Moraes, 2002, p. 74.

Existe, ainda, favorecida pela geomorfologia da bacia, um paralelismo entre os diferentes rios que drenam este território, relacionando-se com as linhas rochosas de maior e menor fraqueza que aparecem nos seus leitos, contribuindo, dessa forma para um encaixamento maior dos rios e maior força para cavar seus talwegues.

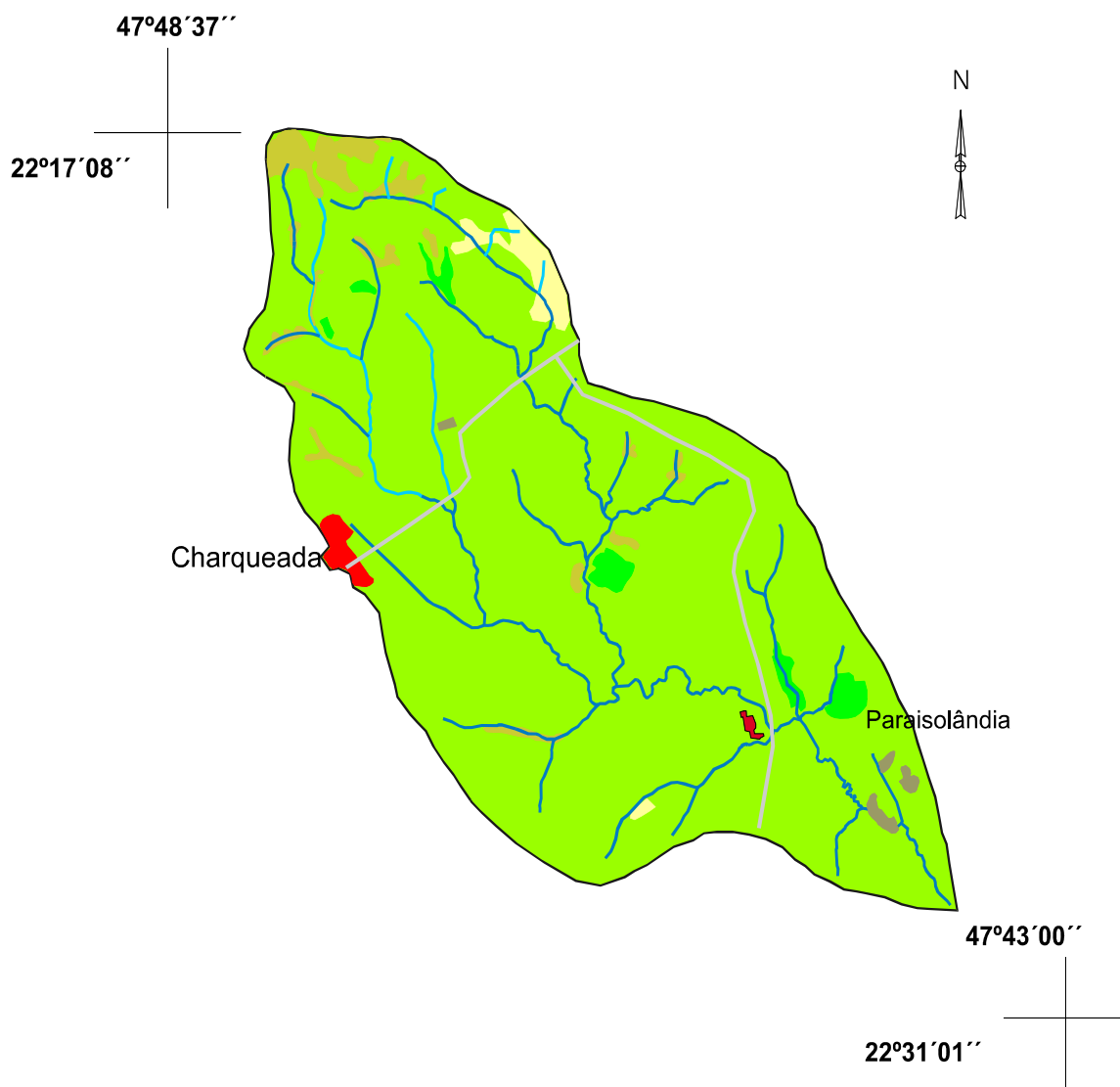
O regime dos rios é típico de regiões tropicais, ou seja, é determinado pelos períodos de cheia, nos meses de outubro a março, e seca, nos meses de abril a setembro.

Um outro aspecto físico importante é a vegetação da bacia estudada e, de acordo com o Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí (2000), encontram-se as seguintes formações vegetais (Figura 6):

- Mata (manchas remanescentes da vegetação original – Foto 3);
- Eucalipto (algumas áreas indicando reflorestamento – Foto 4);
- Capoeira: vegetação que origina-se após o desmatamento da vegetação primária.

A Figura 6 mostra como as formações vegetais de origem natural da bacia estudada encontram-se reduzidas, fato este decorrente principalmente das práticas agrícolas (cultivo canavieiro), que se intensificaram na área, modificando muito a cobertura superficial original, alterando, em grande intensidade, a paisagem deste espaço.

**Figura 6 - Mapa de vegetação na
Bacia Hidrográfica
do Ribeirão Paraíso - Charqueada/SP**

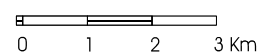


Legenda

- Cana-de-açúcar
- Eucalipto
- Áreas de mata
- Pastagem
- Área urbana
- Capoeira

- Hidrografia
- Limite da bacia pesquisada
- Rodovias principais

Escala Gráfica



Fonte: Adaptado de Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí - 2000



Foto 3: Áreas de mata na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso.
Fonte: Cappariol, D. C. A., 2005.



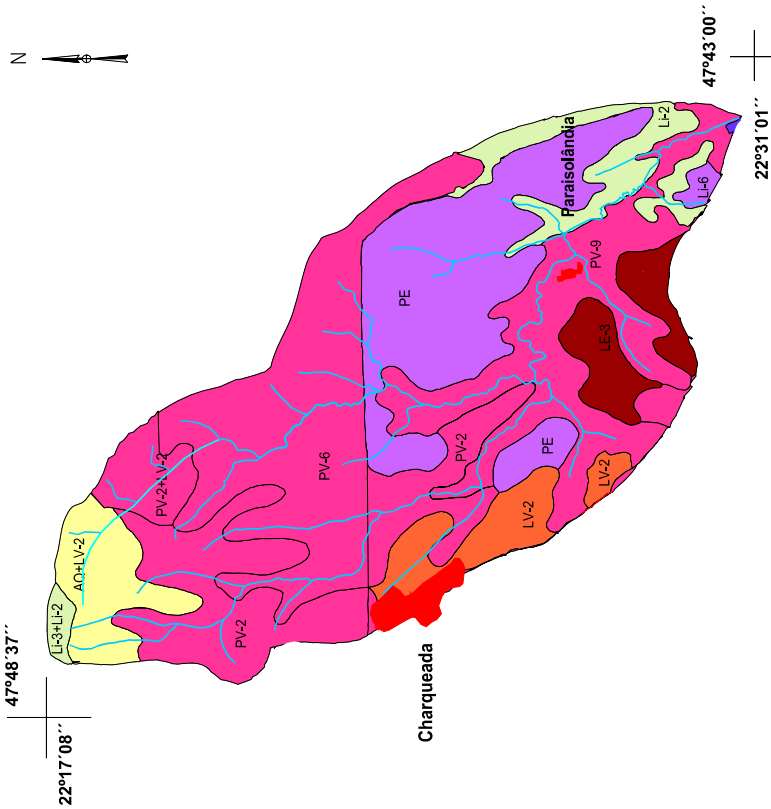
Foto 4: Área de eucalipto (segunda brota) compondo a vegetação da bacia estudada.
Fonte: Cappariol, D. C. A., 2005

Particular relevância também apresenta a compreensão da pedologia da bacia em análise, pois esta contribui para a observação da distribuição e da prática das atividades humanas e, principalmente agrícolas nesta área. Assim, a seguinte classificação e distribuição dos tipos de solos na bacia investigada podem ser observadas na Figura 7:

- Solos Gleizados;
- Solos Litólicos;
- Areia Quartzosa;
- Terra Roxa Estruturada;
- Latossolos Vermelho-Escuros;
- Podzólicos Vermelho-Amarelos;
- Podzólicos Vermelho-Escuros;
- Latossolos Vermelho-Amarelos (MORAES, 2002, p. 89).

Dos solos constatados, os tipos Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro são os de maior ocorrência na bacia em questão. Esse fato, aliado ao crescente uso de produtos agroquímicos, garante intensa exploração para a prática canavieira. Quanto à susceptibilidade dos mesmos a processos erosivos, cabe destacar que as erosões na área ocorrem nas margens fluviais, em decorrência da retirada da mata ciliar.

Figura 7 - Pedologia da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso - Charqueada/SP



Legenda

- Área urbana
- Rede de drenagem
- Limite da bacia pesquisada

Escala Gráfica

LEGENDA

- SOLOS LITÓLICOS**
L-2 - SOLO LITÓLICO EUTRÓFICO OU DISTRÓFICO, A moderado, proeminete ou chernozêmico, textura média, substrato sedimentos indistinguidos do Grupo Tubarão. (Typic Udorthent).
L-3 - SOLO LITÓLICO EUTRÓFICO OU DISTRÓFICO, A moderado, proeminete ou chernozêmico, substrato sedimentos indistinguidos do Grupo Tubarão. (Typic Udorthent).
L-6 - SOLO LITÓLICO EUTRÓFICO, A moderado ou chernozêmico, substrato basalto ou diabásio. (Lithic Udorthent e Lithic Hapludoll).
- AREIA QUARTZOSA**
AQ - AREIA QUARTZOSA ÁLICA profunda e pouco profunda, A moderado. (Typic Quartzipsamment).
- TERRA ROXA ESTRUTURADA**
TE - TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA, Amoderado, textura argilosa ou muito argilosa. Unidade Estruturada (Rhodic Paleudalf).
- LATOSSOLOS VERMELHO - ESCUROS**
LE-3 - LATOSSOLOS VERMELHO - ESCUROS ÁLICO, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa. Unidade Sante Antônio.
- PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS**
PV-2 - PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICO OU ÁLICO Tb, A moderado, textura argilosa. Unidade Orlaria. (Typic Paleudoll).
PV-6 - Grupo indistinto de PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Tb, A moderado, textura arenosa média ou média argilosa. Unidade Bequim. (Typic Paleudalf e Paleodull).
PV-9 - Grupo indistinto de PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Tb, A moderado e espesso, textura arenosa argilosa ou média argilosa. Unidade Santa Cruz. (Abruptic Paleudalf, Abruptic Arenic Paleudalf, Abruptic Paleudull e Abruptic Arenic Paleudull).
- PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS**
PE - Grupo indistinto de PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS, textura textura argilosa / muito argilosa ou sem cascalho. Unidade Campestre. (Typic Paleudull, Typic Paleudalf e Typic Arguidoll).
- LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS**
LV-2 - LATOSSOLOS VERMELHO - AMARELO ÁLICO, A moderado, textura média. Unidade Laranja Azeda. (Typic Haplorthox).
- Textura média no horizonte B com ou sem horizonte A Arenoso
- Textura arenosa ao longo do perfil

Nota
As unidades de mapeamento constituídas por mais de uma unidade taxonômica simples ou por agrupamentos de unidades taxonômicas simples com o mesmo nome, são representadas por cores diferentes. Ex.: L-3 + PE = Latossolo Vermelho - Escuro com horizonte A Arenoso. PV-2 + PV-6 = Podzólico Vermelho-Amarelo moderado e espesso com horizonte B com ou sem horizonte A Arenoso. LV-2 + LV-2 = Latossolo Vermelho-Amarelo moderado e espesso com horizonte B com ou sem horizonte A Arenoso.

Com relação à caracterização climática da bacia pesquisada, a ausência destes dados obrigou a realização de uma análise climática regional (ação de massas de ar) e também local (precipitação). Cabe salientar que os registros referentes à variação de temperatura e de umidade também são inexistentes, tanto para a bacia como para o município de sua inserção.

Por essas razões, são detalhados os totais pluviométricos municipais, uma vez que a variação destes totais influencia consideravelmente o comportamento dos corpos hídricos pertencentes a esta bacia.

Conforme já destacado, a área pesquisada se encontra na Média Depressão Periférica Paulista, e pode ser caracterizada como:

(...) uma zona de intersecção das três grandes correntes da circulação regional: *ondas de noroeste* ligadas à massa Equatorial Continental e Continental Tropical, mais freqüentes no verão, respondendo pelo aumento do calor, da umidade e precipitações; *correntes de leste ou de nordeste* relacionadas à atuação da Tropical Atlântica com efeitos variados segundo a época do ano: geralmente tempos chuvosos provocados pela instabilidade basal, no verão, e tempo seco no outono-inverno graças às condições de estabilidade por resfriamento basal; finalmente a *corrente do sul* responsável pelas ondas de frio e mecanismos frontais nascidos do choque das massas intertropicais e polares (Frente Polar), responsável pela maior parte das precipitações do inverno e estações intermediárias (Penteado, 1966, p. 33).

Posteriormente, Penteado (1971) mostrou as características marcantes do clima regional a partir de localidades topográficas e morfológicas distintas dessa província geomorfológica, uma vez que são responsáveis por

condições especiais que se ligam à circulação atmosférica regional e local, levando, também, às variações térmicas e pluviométricas. Os dados escolhidos para esta análise foram de precipitação e temperatura, oriundos de Brotas, Torrinha, São Pedro, Piracicaba, Dois Córregos, Itirapina e São Carlos:

(...) as características fundamentais do clima da área focalizada são: um período quente e chuvoso e um período mais frio e seco ou bem menos úmido, sendo fato marcante a variabilidade na quantidade, intensidade e distribuição sazonal dos elementos. Essa variabilidade decorre da própria posição geográfica da área, situada nas costas ocidentais dos oceanos entre 20° e 25° de latitude, em continente estreito e sob influência de massas tropicais e marítimas, mais ou menos dinamizadas, segundo o tipo de incursão das frentes polares em direção ao trópico (PENTEADO, *Ibid.*, p. 66).

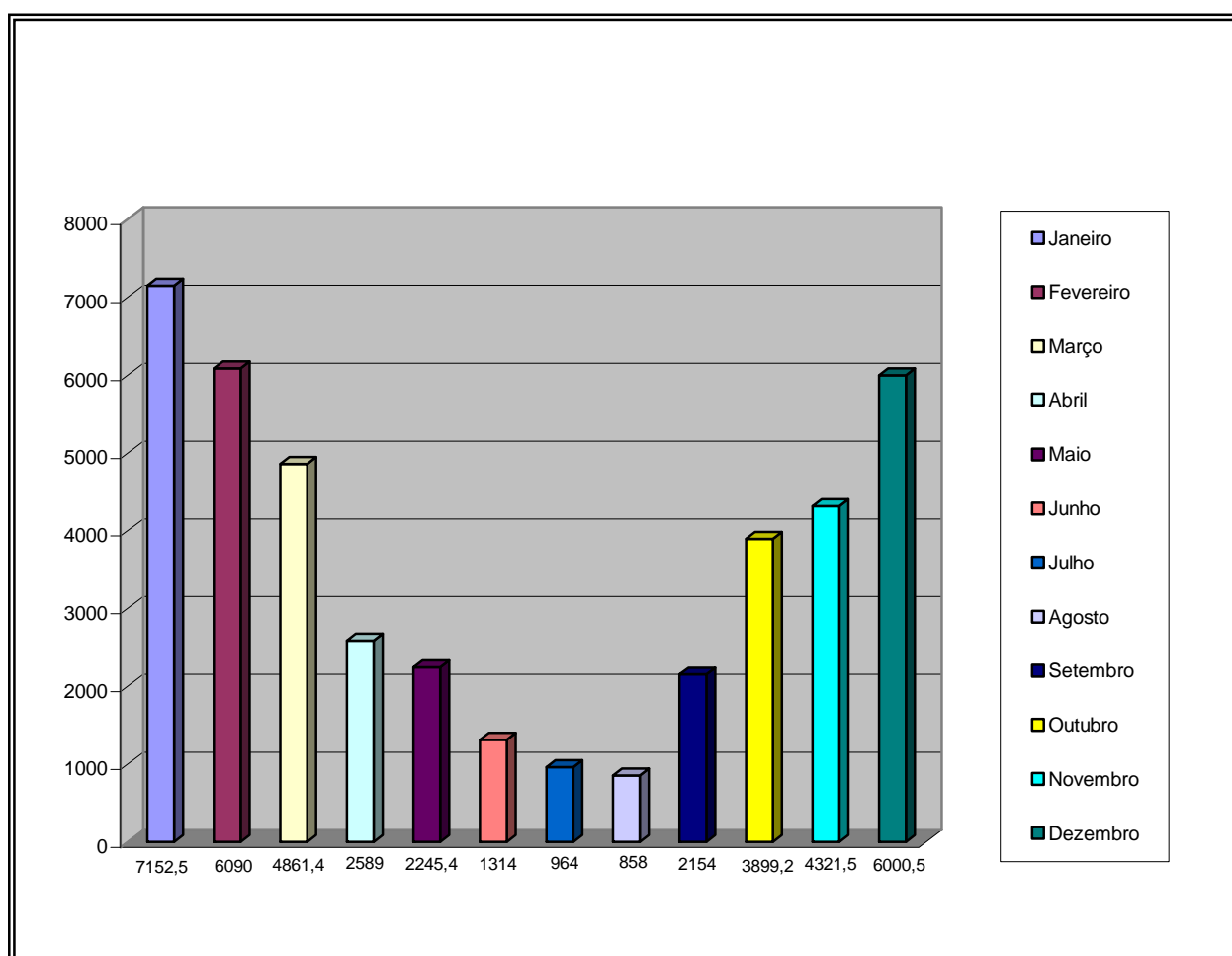
Assim, conforme a caracterização demonstrada na citação anterior, o município apresenta um regime pluviométrico tropical, ou seja, dois períodos notadamente marcantes: um período chuvoso, que se concentra nos meses de outubro a março e, um período com pouca pluviosidade, nos meses de abril a setembro. As temperaturas apresentam um regime anual característico de áreas tropicais, no qual as temperaturas médias atingem 36° C (máxima) e 8° C (mínima).

Na Figura 8, são apresentados os dados referentes à precipitação mensal acumulada do município de Charqueada, no período de 1970 a 2000. A análise da figura confirma as características climáticas regionais: ocorrência de elevada precipitação nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, sendo, o mês de janeiro, o mais chuvoso da série, totalizando o valor de 7.152,5mm. Já os meses

intermediários (abril, maio, junho, julho, agosto e setembro) apresentam baixa precipitação, em especial o mês de agosto, que no segmento temporal sua soma atinge 858mm.

É sempre importante salientar que a variação dos totais pluviométricos constitui um fator a influenciar o comportamento hídrico desta bacia, pois, nos meses mais chuvosos, o volume d'água dos rios é maior, facilitando, assim, a diluição de substâncias químicas poluentes e contaminantes.

Figura 8 – Precipitação mensal acumulada em milímetros no município de Charqueada nos anos de 1970 a 2000.



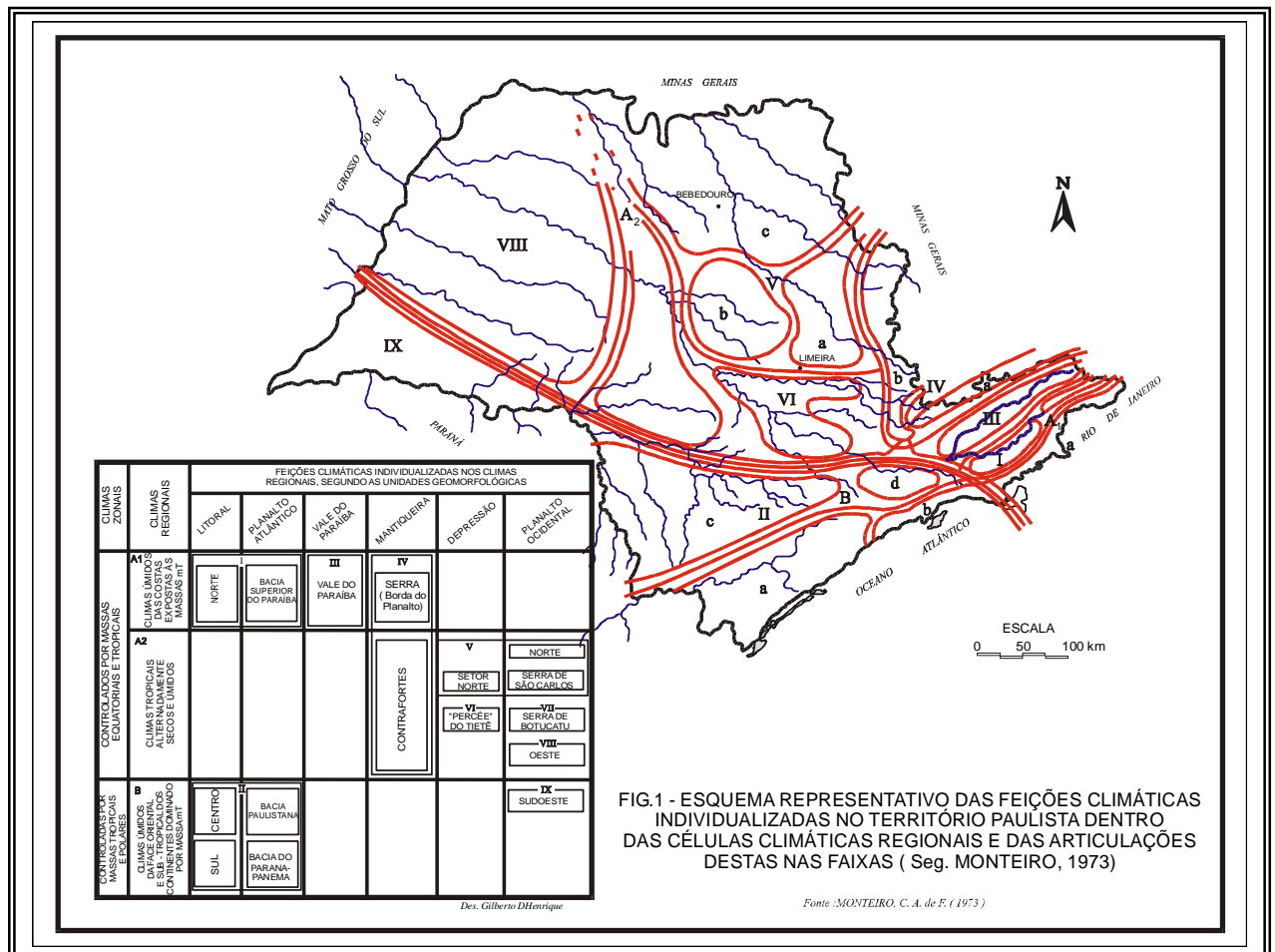
Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, 2001.
Organização: Capparol, D. C. A., 2004.

O mesmo não acontece nos meses marcados por menores totais pluviométricos, nos quais existe maior concentração de substâncias químicas, podendo, dessa forma, comprometer as atividades realizadas ao longo dos corpos hídricos da bacia, como irrigação e dessedentação de animais, por exemplo.

Além desses fatores, cabe lembrar, também, que o regime pluviométrico tropical age com determinação nos processos erosivos, uma vez que as chuvas se concentram numa determinada época do ano e, quando ocorrem com intensidade em determinado período do ano e em solos desnudos, levam à erosão dos mesmos. Fato este marcante na bacia investigada.

Com base em Monteiro (2000) e na Figura 9, a bacia pesquisada se insere na feição climática Vb, que apresenta ligeiro aumento na precipitação durante o inverno (quando comparado com a precipitação de outras áreas distantes da Serra do Itaqueri), por conta do efeito orográfico na região.

Figura 9 – Esquema representativo das feições climáticas do território paulista



4.2 Aspectos sócio-econômicos

Numa extensão das terras fluminenses, o café fortemente se destaca no território paulista durante o século XVIII, inicialmente no Vale do Paraíba. Em meados do século XIX, por possuírem terrenos férteis e suavemente ondulados, chega à Depressão Periférica e ao Planalto Ocidental Paulista, onde obtém longo e maior sucesso (DINIZ, 1973).

Dessa forma, por também apresentar condições ambientais favoráveis ao cultivo cafeeiro (clima, pedologia e geomorfologia), no início do século XX, essa cultura chega até o município de Charqueada e à bacia estudada, onde se estende até o final da década de 1960, paralelo ao cultivo de arroz, cana-de-açúcar e milho, bem como à produção pecuarista de bovinos (IBGE, Censo Agrícola, 1960), quando, então, o café perde espaço para a sericicultura.

Praticada no estado de São Paulo desde 1921 (particularmente em Campinas), a sericicultura ganhou destaque no município de Charqueada e na área de estudo, durante a década de 1970 com o apoio do governo do Estado que, através de leis, contribuiu para a propaganda e criação de estabelecimentos e serviços referentes a essa atividade. Esta prática representou o auge da economia deste município, rendendo-lhe inclusive, o reconhecimento como “Capital da Seda”. As atividades sericícolas empregavam muitos trabalhadores diretos, na produção dos tecidos, e também indiretos, na criação do bicho-da-seda. Cabe destacar que, nesse período, cerca de 80% da produção se destinava à exportação (FERRI, 1991).

Todavia, no final da década de 1970, a sericicultura apresenta forte declínio, ocasionado pela redução das exportações e pela pouca valorização destinada aos criadores do bicho-da-seda, pois a única empresa que comprava os casulos era a Bratac, que mesmo situada no município de Bastos (SP) controlava toda a produção da região.

A situação agravou-se ainda mais com a criação do Programa Nacional do Álcool, em 1975. Sobre esta questão, cumpre mencionar que o Proálcool, um programa de administração federal, apresentava como objetivo:

(...) o aumento da produção de safras agro-energéticas e a capacidade industrial de transformação, com vistas a obtenção de álcool não exclusivamente para a substituição da gasolina, mas também para uso no setor químico (BRAY et. al., 2000, p. 55).

Com a criação do Proálcool, São Paulo firma-se como o principal centro nacional produtor de açúcar e álcool, apresentando em 1971 segundo o Planalsucar (Programa de Racionalização da Agroindústria Açucareira e do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar), tradicionais áreas canavieiras representadas pelas regiões de Ribeirão Preto, Araraquara, Piracicaba, Jaú e Vale do Paranapanema (BRAY et. al., Ibid., p. 85-86).

Mesmo a partir da década de 1980, com a determinação de áreas prioritárias no oeste paulista para a implantação de destilarias de álcool e da expansão da cana-de-açúcar, as tradicionais áreas canavieiras continuaram com produções superiores, mantendo, assim, seu destaque no território paulista.

Pertencente à tradicional área canvieira de Piracicaba, está a bacia hidrográfica estudada, onde, desde o início da década de 1980, por apresentar maior lucratividade aos produtores rurais, houve a expansão canvieira neste território, fato que favoreceu os interesses governamentais e o modelo de desenvolvimento adotado pelo país.

Paralelamente às grandes mudanças econômicas ocorridas nesse período, existiu, no município e na bacia estudada, a criação de bovinos

e suínos, produção de laranja, arroz, feijão e milho (IBGE, Censo Agropecuário, 1985).

Com algumas diversificações na produção, nos anos de 1995-1996, segundo o IBGE (Censo Agropecuário), destacam-se os cultivos de melancia, batata-doce, milho, mandioca, silvicultura, cana-de-açúcar e atividades pecuaristas. Nos anos seguintes, o IBGE (Produção Agrícola Municipal, 2000), destaca para o município de Charqueada a predominância da cultura canavieira, realizando-se de forma conjunta às atividades pecuaristas.

Além das atividades agropecuárias relatadas, é importante destacar que, nestas décadas, também houve o desenvolvimento, na cidade de Charqueada, de atividades ligadas a indústrias de pequeno e médio porte, direcionadas à produção de ferramentas, vestuário e química, além de estabelecimentos comerciais como restaurantes, bares, lanchonetes, danceteria, lojas de vestuário, calçados, perfumaria, padarias, armazéns, vídeo locadoras, entre outras. Sob este aspecto, o Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2000) aponta, ainda, como destaque empresarial e industrial:

- comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos;
- alojamento e alimentação;
- indústrias de transformação;
- empresas ligadas a agricultura, pecuária, silvicultura e exploração vegetal;
- transporte, armazenagem e comunicação;
- atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas;
- outros serviços coletivos, sociais e pessoais.

Como se sabe, as atividades sócio-econômicas de uma cidade e de um município influenciam no seu comportamento demográfico. Por isso, analisar seu crescimento populacional é importante, não somente para a caracterização de seus habitantes (distribuição por sexo, idade, renda e escolaridade), mas também, para conhecer suas reais necessidades, como por exemplo, emprego, podendo, inclusive efetuar projeções futuras sobre sua população.

TABELA 1 – Evolução da população total, rural e urbana do município de Charqueada no período de 1960 a 2000 em valores absolutos.

Período	Total	População Rural	População Urbana
1960	6784	4353	2431
1970	7892	4773	3119
1980	8899	2327	6572
1991	10735	2061	8674
2000	13037	1318	11719

Fonte: Censos Demográficos, IBGE (1960, 1970, 1980, 1991 e 2000).

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

TABELA 2 – Evolução da população total, rural e urbana do município de Charqueada no período de 1960 a 2000 em valores relativos.

Período	Total (%)	População Rural (%)	População Urbana (%)
1960 - 1970	16,33	9,64	28,30
1970 – 1980	12,75	-51,25	110,70
1980 – 1991	20,63	-11,44	31,98
1991 - 2000	21,44	-36,05	35,10

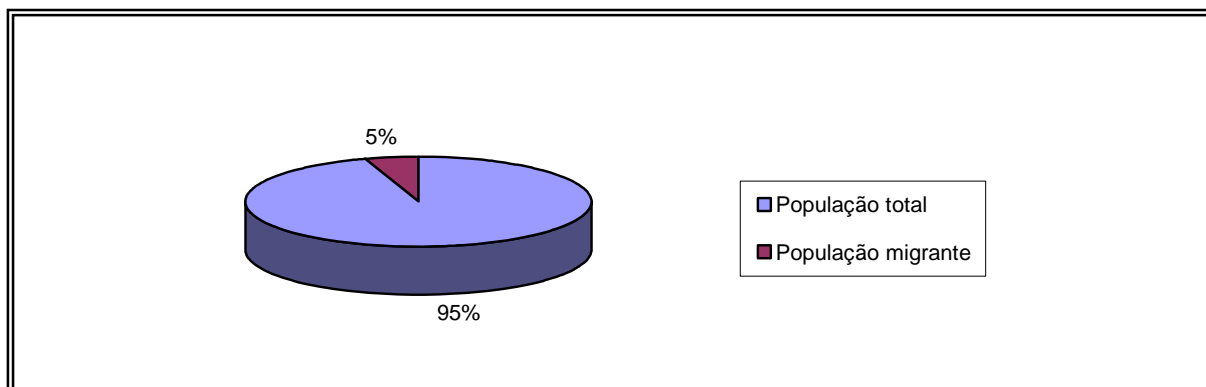
Fonte: Censos Demográficos, IBGE (1960, 1970, 1980, 1991 e 2000).

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

Os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 evidenciam o crescimento populacional nesse município, ocasionado, também, pela migração. O crescimento populacional levou ao aumento tanto da área urbana, como da área destinada ao cultivo canavieiro também na bacia analisada. Assim, quanto maior e mais concentrada for essa população e suas atividades, maior será a possibilidade de agressão aos recursos naturais e ao meio ambiente.

No que diz respeito à migração como causa do aumento populacional, segundo o IBGE, no Censo Demográfico de 2000, o município de Charqueada apresenta, dos seus 13037 habitantes, um total de 676 migrantes, fato este melhor visualizado na Figura 10.

Figura 10 - Porcentagem da população local e da população migrante no município de Charqueada em 2000.



Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2000.

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

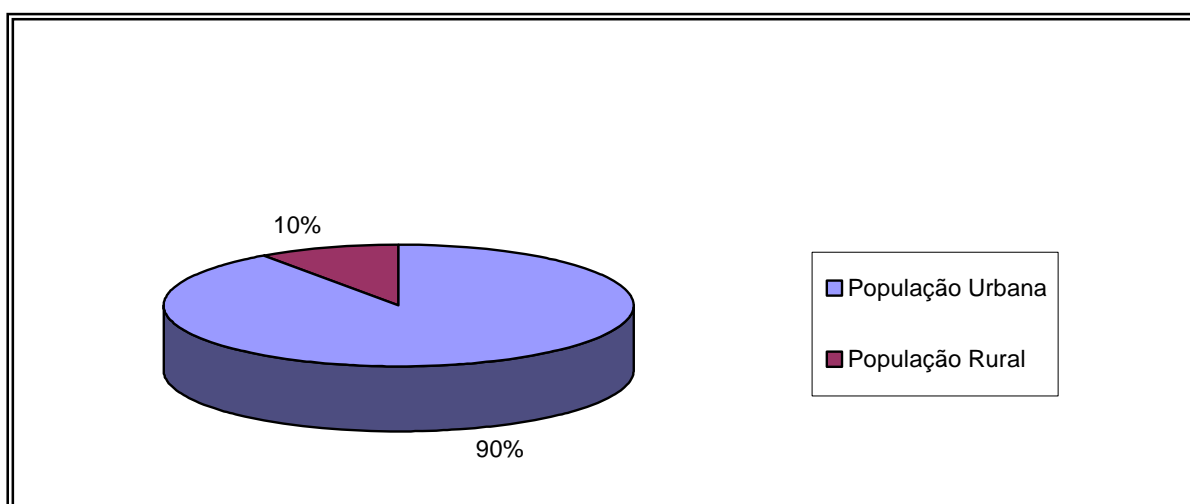
A migração, apesar de ser pouco expressiva, é influenciada pelo “período de safra”, através do qual são recebidos centenas de

trabalhadores vindos de outros estados do país. O período tem início em abril e estende-se até novembro para a colheita da cana-de-açúcar.

Considerando também o crescimento populacional do município de Charqueada, é válido destacar os dados sobre o comportamento e distribuição da população rural e urbana.

Segundo o IBGE, no ano de 2000, a distribuição da população, por situação de domicílio, no município de Charqueada, é representada por 11737 pessoas residentes na área urbana e apenas 1300 pessoas residentes na área rural. Isso pode ser melhor observado na Figura 11, destacando-se que a urbanização deste município se processou, assim como em outras áreas do país, em razão das modernizações agrícolas e da infra-estrutura gerada e oferecida pela cidade, como novos empregos em indústrias, bancos, restaurantes, lanchonetes, farmácias, hospital e comércio em geral.

Figura 11 – Distribuição da população rural e urbana segundo domicílio no município de Charqueada em 2000.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

Vale acrescentar, ainda, que a expansão de áreas urbanas por se relacionar intimamente com o crescimento populacional, tem levado os centros urbanos a crescerem de maneira desordenada, repercutindo na redução de áreas verdes; aumento do escoamento superficial, levando a enchentes, e aumento também do lançamento de efluentes residenciais e industriais.

Influenciados pelo crescimento populacional, o comportamento e a distribuição da população rural e urbana implicam na análise de dados referentes ao saneamento básico na área de pesquisa, sendo dividido em:

- abastecimento de água;
- coleta de lixo;
- destinação final do lixo;
- esgoto sanitário;
- sistema de esgoto sanitário (lagoa de estabilização e esgoto sem tratamento).

Para o ano 2000, obtiveram-se os seguintes resultados:

TABELA 3 - Saneamento básico e população atendida no ano 2000 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.

Saneamento	Atendimento à população
Abastecimento de água	100%
Coleta de lixo	100%
Destinação final do lixo coletado em aterro sanitário controlado	100%
Esgoto sanitário	100%
Sistema de esgoto sanitário – Lagoa de estabilização	89,6%
Sistema de esgoto sanitário – Esgoto sem tratamento	10,4%

Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Unidade Charqueada), 2000 e Prefeitura Municipal de Charqueada, 2000.

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

Os dados apresentados permitem entender que as condições de saneamento básico oferecidas à população da bacia pesquisada são satisfatórias. No entanto, a quantidade de esgoto sanitário produzido e não tratado totalizando 10,4%⁷ preocupa, pois os corpos hídricos recebem estes efluentes sem nenhum tratamento.

7 – Para a obtenção deste valor constatou-se que os efluentes de 452 residências de um total de 4345, na bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso, não recebem nenhum tratamento. Assim, a partir de cálculos matemáticos simples, representados da seguinte forma:

$$4345 - 100\%$$

$$452 - X$$

o número 452, multiplicado por 100, teve seu resultado dividido por 4345. Dessa forma, para X foi encontrado o valor de 10,4%, ou seja, a porcentagem dos efluentes produzidos e que não recebem nenhum tipo de tratamento antes de serem lançados a corpos hídricos.

No que concerne à coleta e à destinação final do lixo produzido, realizadas pela Prefeitura Municipal, existe um projeto muito bem organizado e estruturado de reciclagem do lixo, denominado Projeto Charqueadinha, em que a população, informada da importância da reciclagem, separa em casa os resíduos secos, que são armazenados em sacos plásticos específicos e são recolhidos toda semana pela prefeitura. Os demais resíduos são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

5 IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS E PROPOSTAS PARA O MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PARAÍSO – CHARQUEADA/SP

5.1 Algumas considerações sobre o uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso

Para a compreensão das alterações no uso da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso, é necessário considerar, também, fatos marcantes, com relação ao desenvolvimento de suas principais atividades econômicas.

A bacia estudada, localizada na Média Depressão Periférica Paulista, caracterizada por terrenos férteis e levemente ondulados, em meados do século XIX, teve parte de suas terras destinadas à cafeicultura. Essa atividade perdurou na área até o final da década de 1960, ocupando, aproximadamente, 1,25% da área em 1964. No mesmo ano, as áreas de mata e mata ciliar perfaziam 25,73% da bacia, demonstrando os primeiros sinais de

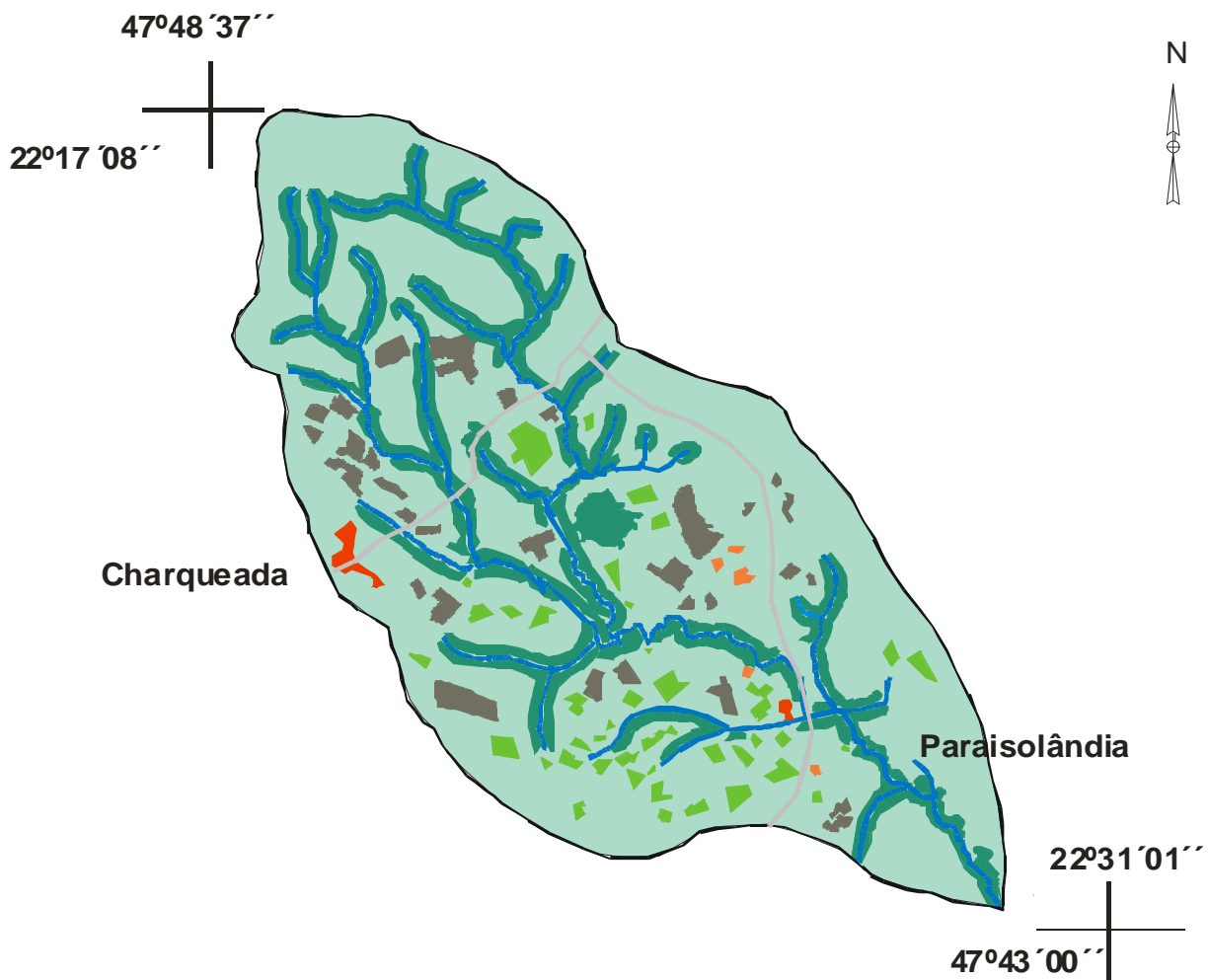
devastação, em detrimento da expansão do café (ocorrida anteriormente) (Figuras 12 e 13).

Ainda de acordo com as figuras anteriormente referidas, visualiza-se que a canavicultura nesse ano (1964), demonstrava sinais de expansão e, aproveitando as condições ambientais oferecidas pelas suas formas de relevo, pedologia e clima, possuía 9,68% da bacia analisada. Todavia, o que realmente se destacava até então era a área destinada à pastagem, representando o maior uso, com 45,79%. As áreas destinadas ao reflorestamento também são características da bacia hidrográfica nesse marco temporal, compondo 13,82% da paisagem local, fornecendo a idéia de existência de interesses de recuperação vegetal na bacia em questão.










As atividades econômicas também se ligam ao crescimento e ao adensamento urbano e, conforme visualizado, em 1964, a área urbana é pouco expressiva, ocupando aproximadamente 3,73% da bacia, pois o desenvolvimento econômico e industrial na área igualmente se caracterizava (Figuras 12 e 13).

Entretanto, nas décadas seguintes, a situação apresenta mudanças significativas e novas atividades econômicas ganham destaque na área: a primeira delas, conforme já detalhado anteriormente, foi a sericicultura, durante a década de 1970, mas substituída totalmente pela prática canvieira desde o início da década de 1980.

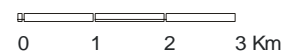
Figura 12 - Uso da Terra em 1964 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso - Charqueada/SP



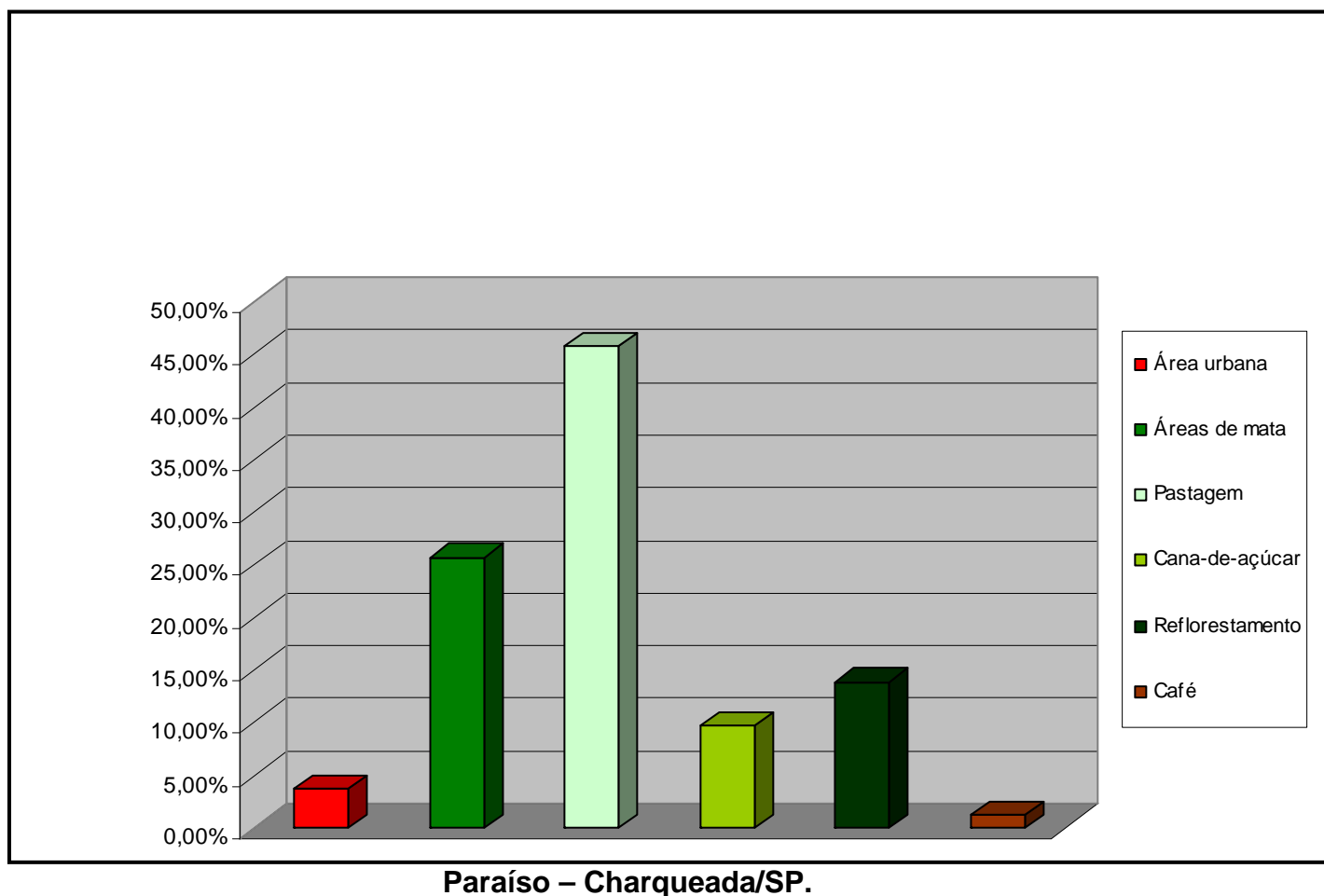
Legenda

- | | |
|---|--|
|  Cana-de-açúcar |  Limite da bacia pesquisada |
|  Áreas de mata |  Hidrografia |
|  Reflorestamento |  Rodovias principais |
|  Área Urbana | |
|  Café | |
|  Pastagem | |

Escala Gráfica



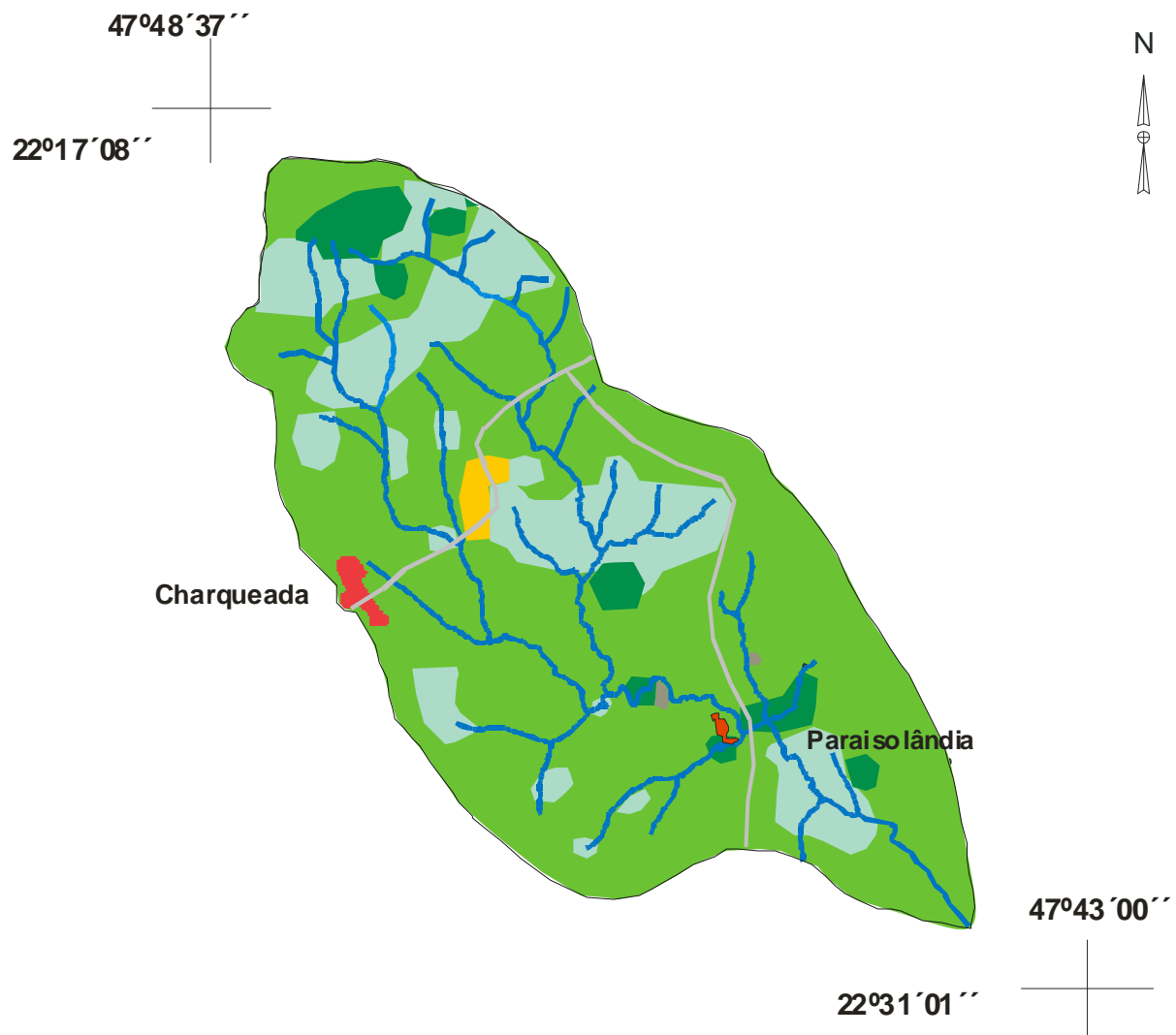
Fonte: Fotografias Aéreas, IGEOG - USP, 1964, 1:25000.
Elaboração: Capparol, D. C. A., 2004.

Figura 13 – Uso da terra em 1964 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão

Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

Assim, a paisagem da bacia pesquisada sofre intensas alterações e, em 1990, a cultura anual representada pelo cultivo de melancia, batata-doce, milho e mandioca era empregada em apenas 6,60% do total da área investigada. A área destinada à silvicultura (não constatada em 1964) era ainda menos expressiva, perfazendo 1,45% desta bacia (Figuras 14 e 15).

Figura 14 - Uso da Terra em 1990 na Bacia do Ribeirão Paraíso - Charqueada/SP



Legenda

- Cultura Anual
- Cana-de-açúcar
- Pastagem
- Silvicultura
- Áreas de mata
- Área urbana

- Hidrografia
- Limite da bacia pesquisada
- Rodovias principais

Escala Gráfica

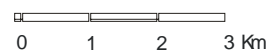
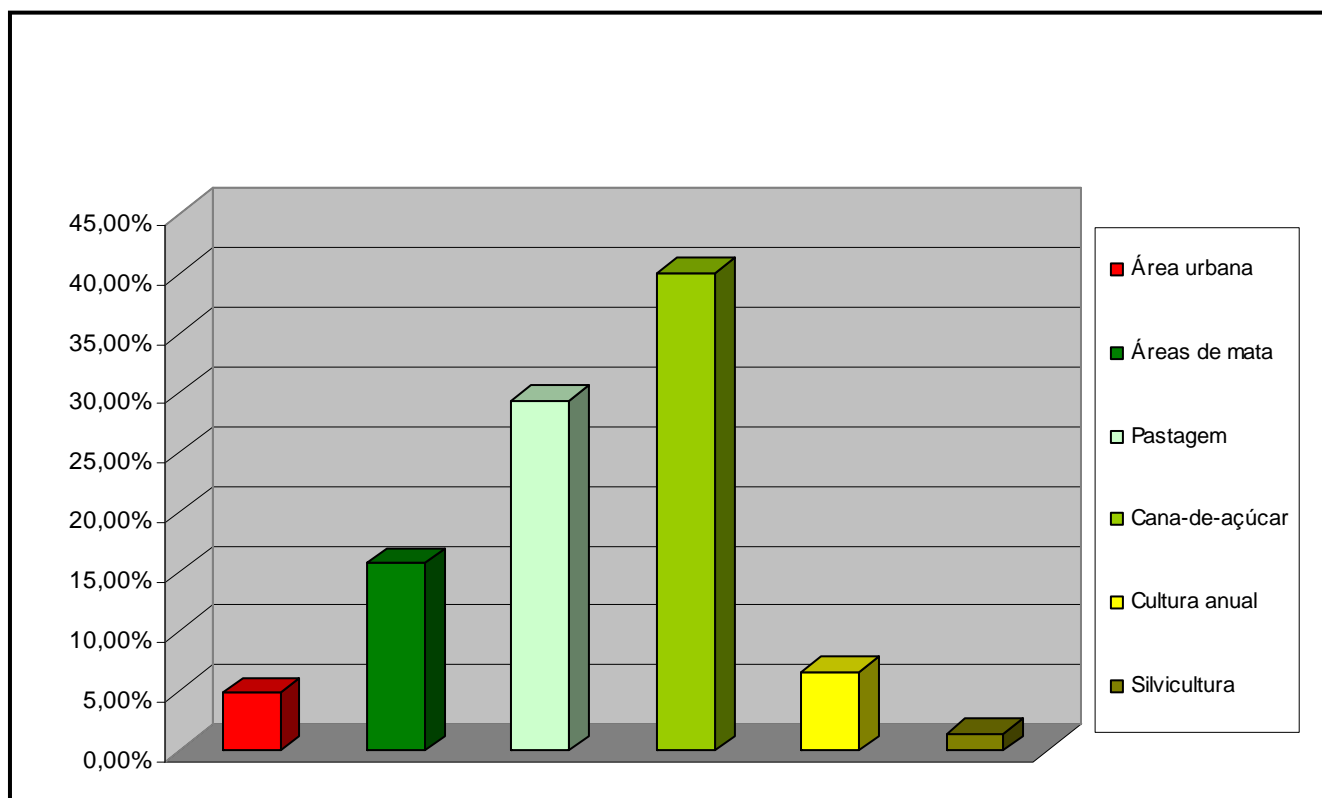


Figura 15 - Uso da terra em 1990 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão

Paraíso – Charqueada/SP.



Organização: Capparol. D. C. A., 2005.

Ocupando 40,02% segundo as figuras anteriormente referidas, é de claro entendimento a consolidação da prática canavieira na área nesse ano (1990). Isso graças aos incentivos governamentais instituídos pelo Proálcool. Com isso, novos trabalhadores que posteriormente acabam se tornando habitantes, são atraídos para a cidade, a qual tem sua área expandida para 4,87% em 1990.

As áreas de pastagem, que no marco anterior (1964), ocupavam mais de 45% da bacia, em 1990, reduzem-se a 29,35%, em

detrimento do avanço canavieiro, influenciando, também, na considerável redução das áreas de mata, que possuíam, nesse ano, somente 15,71% da bacia (Figuras 14 e 15).

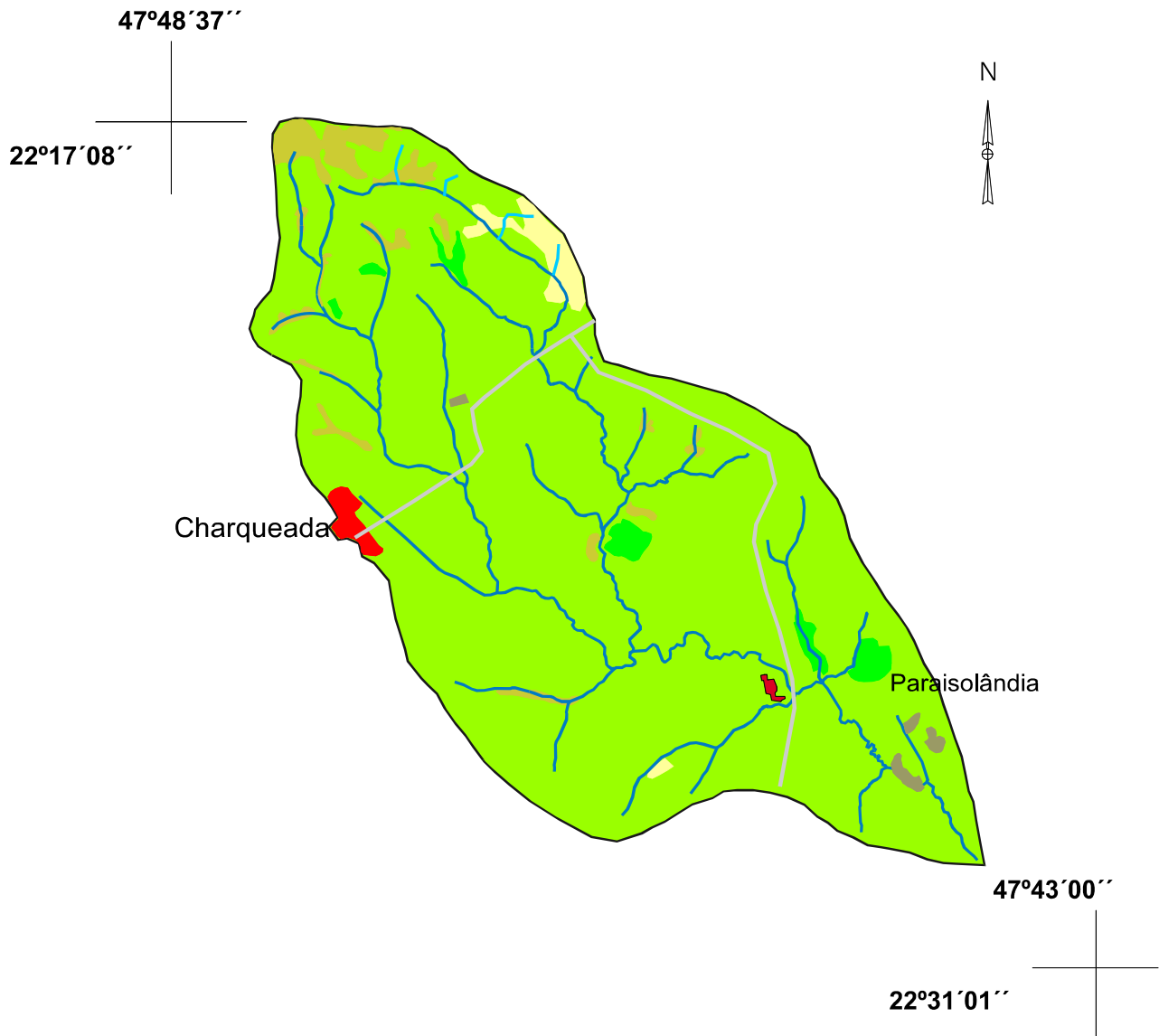
A diversificação dos usos não é significativa em 2000 (Figuras 16 e 17). A principal diferença diz respeito à presença de áreas destinadas ao eucalipto, ocupando 2,54% da bacia em questão e de capoeira, perfazendo 10,70% neste ano. Ambas não foram constatadas no marco temporal anterior (1990). A porcentagem da área destinada às matas também apresenta redução: de 15,71% em 1990 para 10,39% em 2000. O mesmo ocorre com a categoria pastagem, com redução muito expressiva: de 29,35% em 1990 para apenas 10,12% neste ano.

Ambas as reduções ocorreram para que a prática canvieira atingisse 61,08% da bacia pesquisada neste último marco temporal, confirmando sua supremacia e se apresentando como a principal atividade econômica não somente da área estudada, mas também do município de Charqueada. Paralelamente a essas alterações está a expansão da área urbana, que passa de 4,87% em 1990 para 5,17% em 2000, favorecida pelo aumento populacional (Figuras 16 e 17).

Sobre essa análise, é válido ressaltar ainda os seguintes aspectos:

- baseando-se nas figuras apresentadas e nos controles de campo, constatou-se que existe forte interferência humana na área, representada pela expansão

**Figura 16 - Uso da Terra no ano 2000 na
Bacia Hidrográfica
do Ribeirão Paraíso - Charqueada/SP**

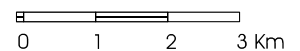


Legenda

- Cana-de-açúcar
- Eucalipto
- Áreas de mata
- Pastagem
- Área urbana
- Capoeira

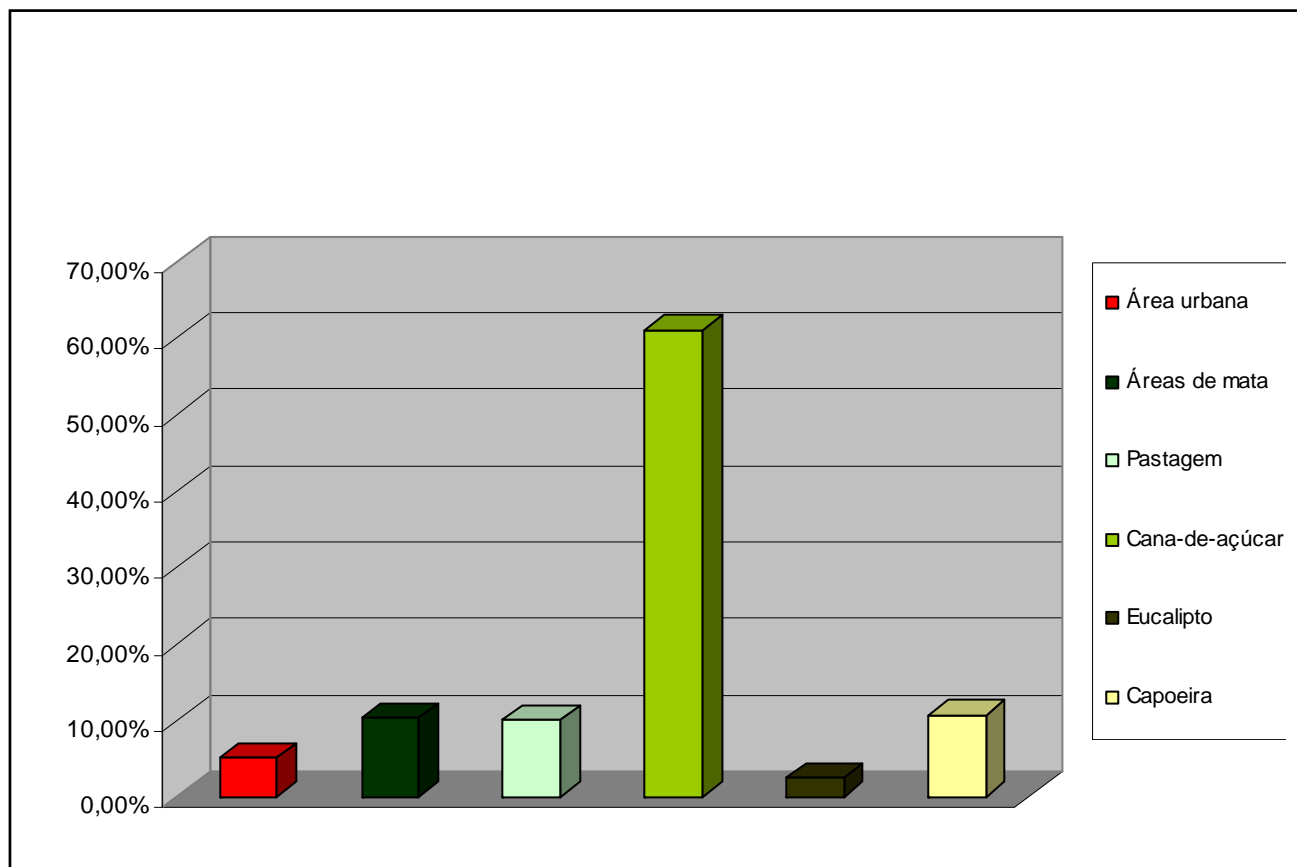
- Hidrografia
- Limite da bacia pesquisada
- Rodovias principais

Escala Gráfica



Fonte: Adaptado de Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí - 2000

**Figura 17 – Uso da terra no ano 2000 na Bacia Hidrográfica do Ribeirão
Paraíso – Charqueada/SP.**



Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

do cultivo canavieiro entre os anos de 1964 e 2000, reduzindo drasticamente as áreas de mata ciliar e de pastagem;

- a diminuição das áreas de mata, mesmo existindo leis atinentes contra tal fato, espelha a mínima preocupação destinada à preservação do meio ambiente e dos recursos naturais na bacia investigada;

- como resultado do forte desmatamento ciliar, foi desencadeado, na bacia estudada, uma série de processos erosivos e assoreamento hídrico, que mesmo

sendo estes de pequeno porte, configuram uma situação preocupante, pois, conforme já destacado, a presença de mata ciliar, além de evitar ocorrências erosivas e assoreamento, contribui para a conservação de rios e ribeirões, evitando o contato destes com substâncias poluentes e contaminantes;

- o assoreamento hídrico (Fotos 5 e 6) causado pelo desmatamento leva à diminuição do volume d'água desta bacia, o que prejudica os fenômenos de diluição, difusão turbulenta, dispersão e autodepuração⁸. Dessa forma, a regeneração destes rios e ribeirões se torna deficiente e as atividades desenvolvidas ao longo desses apresentam-se comprometidas;



Foto 5: Assoreamento hídrico causado pelo desmatamento ciliar no ribeirão Paraíso.

Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.

8 – Diluição corresponde a relação entre o volume da descarga poluente e o corpo receptor. Difusão representa a capacidade de o corpo receptor misturar a descarga poluente. A dispersão aumenta a eficiência os processos de mistura. A autodepuração representa a eficiência do corpo receptor em permitir a transferência de oxigênio dissolvido da atmosfera para a água (LEAL, 1998, p. 6).



Foto 6: Margem hídrica apresentando sinais de erosão e assoreamento no ribeirão Paraíso.
Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.

- mesmo sendo, a atividade canavieira, rentável para todo o município, pois emprega muitos trabalhadores, pode levar ao esgotamento do solo, o que exigirá o uso cada vez maior de produtos agroquímicos para o cumprimento da demanda e que, por sua vez, pode desencadear o processo de poluição e contaminação do solo e dos corpos hídricos da bacia;
- as propostas para o manejo desta bacia devem equilibrar as ações humanas, em especial a cultura da cana-de-açúcar, com os limites naturais, possibilitando a recuperação ambiental das áreas degradadas. Assim, as medidas apresentadas devem ser entendidas como norteadoras de um ambiente saudável e sustentável e somente apresentarão sentido se forem aplicadas e

fiscalizadas por uma equipe técnica capacitada em planejamento urbano e agrícola e recuperação de áreas degradadas.

5.2 Algumas propostas para o manejo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso

Quanto ao que foi aludido anteriormente sobre plano de manejo, a área estudada pode ser classificada em uma zona específica para o tratamento adequado. Cabe salientar, assim, que a bacia em questão enquadra-se na Zona de recuperação, pois apresenta forte interferência humana em seus elementos naturais. Tendo por base estes argumentos e os objetivos desta pesquisa, as características físicas, sociais e econômicas da área, a análise das cartas de uso da terra e os controles de campo, as propostas para o manejo da área procuram apresentar soluções para os seguintes problemas:

- degradação vegetacional ciliar;
- intenso assoreamento hídrico;
- expansão do cultivo canavieiro;
- expansão da urbanização.

A idéia neste presente momento é apresentar algumas propostas de caráter emergencial que contemplem o manejo desta bacia. Porém, entende-se que para a realização do mesmo é necessário, além do diagnóstico dos problemas, a estruturação e o envolvimento de diferentes profissionais capacitados, ou seja, a atuação de uma equipe interdisciplinar composta por geógrafos, biólogos, geólogos e agrônomos, para a exata análise

e correção dos problemas levantados, bem como para o monitoramento da área.

5.2.1 PROGRAMA: Recomposição vegetacional ciliar da área

PROBLEMA: Degradação da mata ciliar.

A vegetação ciliar desempenha função primordial na conservação de nascentes e corpos hídricos e, apesar de incluída na categoria de área de preservação permanente desde 1965 (Código Florestal – Lei n.º 4.771/65), esta vegetação continua sendo destruída, devido à especulação imobiliária e à escassez de terras para a agricultura e pecuária, exigindo assim, que sejam realizados projetos de recomposição e conservação florestal.

Os principais objetivos da recomposição vegetacional ciliar são compensar a Área de Preservação Permanente (APP), bem como evitar processos erosivos nas margens hídricas e o assoreamento, atuando, também, em sua conservação quantitativa e qualitativa, harmonizando os aspectos paisagísticos locais e recuperando a área, além de criar condições de desenvolvimento de habitat e nichos ecológicos para a fauna e a flora do ecossistema local.

OBJETIVO: Promover a recomposição das áreas de matas ciliares ao longo dos corpos hídricos e no entorno de nascentes.

ATIVIDADES

A recuperação das matas ciliares envolve o desenvolvimento de programas voltados à educação ambiental da população para buscar a restauração desta vegetação. Assim, inicialmente deve haver a tomada de consciência de toda a população, sobretudo dos produtores e proprietários rurais sobre a importância da preservação das matas ciliares.

A próxima etapa, que encerra estudos minuciosos e que não puderam ser aqui realizados, corresponde à identificação das espécies vegetais da área estudada, pois existem apenas alguns resquícios da vegetação ciliar nativa, a qual pode ser classificada em pioneira, secundária inicial, secundária tardia ou climácica. Posteriormente, deve haver a escolha das espécies vegetais para a recomposição da floresta ciliar da área.

Alguns critérios básicos são recomendados na seleção de espécies para a recuperação de matas ciliares:

- plantar espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região;
- plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade;
- utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e climácicas);
- plantar espécies atrativas à fauna;
- respeitar a tolerâncias das espécies à umidade do solo, isto é, plantar espécies adaptadas a cada condição de umidade do solo (MARTINS 2001, p. 37).

Na tabela a seguir (Tabela 4), são apresentadas algumas espécies vegetais indicadas para a recomposição de florestas ciliares no Estado de São Paulo.

Tabela 4 - Espécies nativas indicadas para recomposição de florestas ciliares – SP.

Nome Popular	Nome Científico	Período de Frutificação	Estágio de Sucessão
Embaúvas	<i>Cecropia ssp</i>	Dezembro-janeiro	Pioneira
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Abril-maio	Secundária Inicial
Ingá	<i>Inga ssp</i>	Janeiro-fevereiro	Secundária Inicial
Ipê-amarelo-do-Brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>	Setembro-outubro	Secundária Inicial
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Novembro-dezembro	Secundária Tardia
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Janeiro-fevereiro	Secundária Inicial
Palmito	<i>Euterpe edulis</i>	Julho-agosto	Climácea
Pau-de-violão	<i>Cyathorexillum myrianthum</i>	Janeiro-fevereiro	Secundária Inicial
Pinha-do-Brejo	<i>Talauma ovata</i>	Junho-julho	Secundária Inicial
Sangra-d'água	<i>Croton urucurana</i>	Abril-maio	Pioneira
Suiná-da-mata	<i>Erythrina falacata</i>	Outubro-novembro	Secundária Inicial
Tamboril*	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Junho-julho	Secundária Inicial

* espécie tolerante à inundação temporária
Fonte: Adaptado de Medinilha (1999, p. 37).

Quanto maior for a diversidade florística empregada na recuperação das áreas degradadas, maior será sua capacidade de regeneração e sua ciclagem de nutrientes, maior será a atratividade à fauna, a proteção aos solos e também a resistência a pragas e doenças (MARTINS, op. cit., p. 38).

Barbosa (2001, p. 294) destaca que o sucesso no desenvolvimento de projetos de reflorestamento depende de alguns conhecimentos básicos, como por exemplo, reconhecimento da vegetação de

ocorrência regional, condições de umidade do solo, utilização de espécies heterogêneas, conhecimentos sobre o relevo e histórico de ocupação da área.

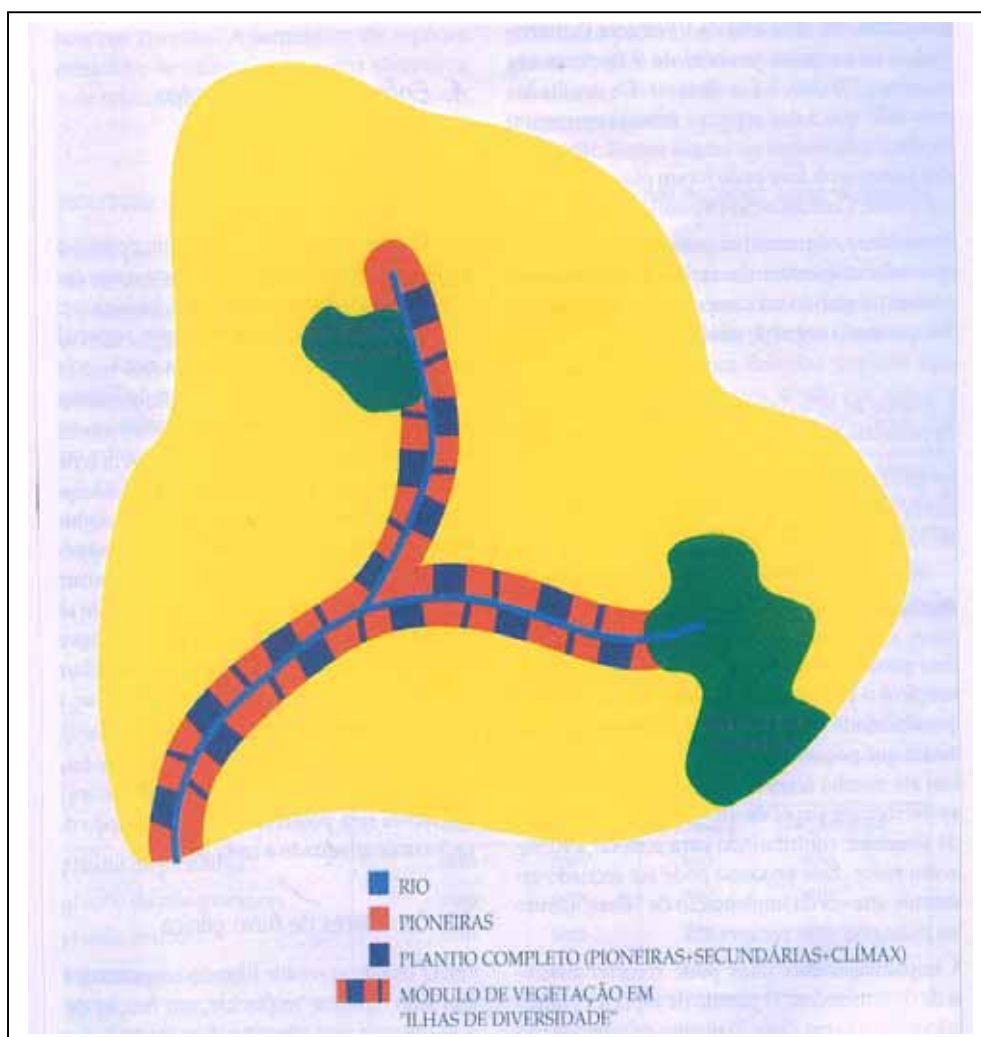
Na atualidade existem muitos modelos disponíveis para a recuperação de áreas degradadas: modelo de reflorestamento homogêneo; ilhas vegetativas; plantio ao acaso; plantio em linha com duas espécies, plantio em linha com várias espécies; plantio quincôncio; plantio em módulos e plantio adensado (MARTINS, 2001). Todavia, cumpre mencionar que:

(...) os modelos existentes tendem à recomposição baseada no conhecimento da estrutura de trechos remanescentes da mesma bacia e na observação dos processos naturais de sucessão, priorizando os plantios com maior heterogeneidade de espécies, semelhante ao que acontece no processo natural de repovoamento florestal (BARBOSA *op. cit.*, 294).

Após a escolha das espécies deve ser realizado o plantio ao longo da bacia analisada, conforme ilustra a Figura 18⁹.

9 – A figura utilizada, de caráter ilustrativo, manteve suas características idênticas à fonte, por isso não apresenta informações relacionadas à escala, coordenadas geográficas e norte. Cabe destacar ainda que o amarelo corresponde à área compreendida pelos divisores de água da bacia e o verde, à áreas de fragmentos florestais.

Figura 18 – Modelo para reflorestamento em bacia hidrográfica



Fonte: Gandara et. al., 2001, p. 262.

É preciso salientar que durante os controles de campo, foi observado (Foto 7), que os corpos hídricos não apresentam largura superior a 10 metros. Sendo assim, segundo o Código Florestal, a faixa marginal ciliar deve apresentar 30 metros.



Foto 7: Corpo hídrico com largura inferior a 10 metros na bacia hidrográfica estudada – ribeirão Fregadoli.

Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.

O maior problema encontrado na área estudada em relação a este aspecto, é que a faixa marginal dos corpos hídricos tem largura inferior a 30 metros porque, além de já ter sido amplamente devastada pela canavicultura está, em sua maioria, encontra-se ocupada por quadras esportivas e por casas, atendendo às especulações do mercado imobiliário (Foto 8).



Foto 8: Ocupação de margem fluvial por área esportiva – ribeirão Paraíso.
Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.

Dessa forma, essa questão exige muita diplomacia, pois envolve interesses muito divergentes como a preservação de florestas ciliares, lucratividade dos produtores de cana-de-açúcar, dos proprietários de casas e também das pessoas preocupadas com esta problemática, configurando assim uma situação conflitante.

ÁREAS PRIORITÁRIAS: Os programas para recomposição ciliar devem ser efetuados em caráter emergencial, nas áreas marginais do Ribeirão Fregadoli; Córrego Tijuco Preto; Córrego Água do Mato; Córrego Charqueadinha e Ribeirão Paraíso.

ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS: Os órgãos mencionados a seguir podem se responsabilizar pela criação, desenvolvimento e manutenção deste programa de recuperação vegetal: Prefeitura Municipal de Charqueada; Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

5.2.2 PROGRAMA: Desassoreamento hídrico

PROBLEMA: Intenso assoreamento hídrico provocado pelo desmatamento ciliar.

O assoreamento de um corpo hídrico é o resultado do desmatamento ciliar, condicionante direto de processos erosivos que vêm ocorrendo constantemente na bacia hidrográfica em questão, por conta do uso inadequado e exploração das terras. Esta ocorrência tem provocado a diminuição de seu volume d'água, prejudicando assim as atividades desenvolvidas ao longo de seu curso, como dessedentação de animais e lazer (Foto 9).



Foto 9: Forte assoreamento hídrico em trecho do ribeirão Paraíso.

Fonte: Capparol, D. C. A., 2005.

DAEE (1989, p. 16) afirma que, além de alterações de ordem ecológica, que afetam a fauna e a flora, a erosão e o assoreamento também geram o aumento na frequência e intensidade de enchentes danosas e perda de capacidade de armazenamento dos reservatórios, o que leva a sérios problemas de abastecimento, exigindo assim maiores investimentos do poder público em obras que possibilitem a regularização e o desassoreamento de cursos d'água.

OBJETIVO: Promover o desassoreamento dos corpos hídricos da bacia estudada, para melhorar as condições de seu volume d'água e o desenvolvimento de atividades ao longo de seu curso.

ATIVIDADES

No que tange ao assoreamento de corpos hídricos na bacia investigada, é necessário o desenvolvimento de programas que tenham por objetivo a estabilização das feições erosivas e a proteção das margens fluviais através da recomposição ciliar na área. A correção desse problema depende, também, do uso de máquinas e técnicas específicas para esta finalidade, além do acompanhamento de profissionais capacitados no assunto.

O material (solo), carregado e depositado ao longo dos rios e ribeirões, ao ser retirado pode ser colocado em áreas onde existam outras ocorrências erosivas. Finalmente, estas áreas devem ser revegetadas, para se evitarem novas erosões.

ÁREAS PRIORITÁRIAS: O programa de desassoreamento hídrico deve realizar-se ao longo do Ribeirão Fregadoli; Córrego Tijuco Preto; Córrego Água do Mato; Córrego Charqueadinha e Ribeirão Paraíso, justamente onde a degradação ciliar é mais intensa, conforme já descrito no item anterior.

ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS: A Prefeitura do Município de Charqueada é aqui indicada como a principal responsável por este programa, que pode ser também desenvolvido em parceria com o Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN) e com o Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

A intervenção humana é fator determinante para a ocorrência desenfreada dos processos erosivos. Isso exige que novas formas e práticas

de uso e ocupação da terra tornem-se mais adequadas, para minimizar e controlar os processos erosivos e o assoreamento.

No que tange a essa questão, cabe lembrar, ainda, que os fatores causadores da erosão são de entendimento complexo, o que deixa claro a necessidade da integração de diversas áreas do conhecimento. Somente assim o problema poderá ser compreendido e resolvido, tanto em nível local como regional (DAEE, 1989, p. 31).

5.2.3 PROGRAMA: Planejamento do cultivo canavieiro

PROBLEMA: Expansão desordenada da prática canavieira causando a degradação das matas ciliares e assoreamento dos corpos hídricos.

A região sudeste é hoje uma grande produtora de açúcar e álcool no país e, inserido nas condições produtivas do estado paulista, está a bacia hidrográfica pesquisada, onde este cultivo ocorre em larga escala, pois expandiu-se intensamente e hoje ocupa aproximadamente 61% das terras na bacia em questão.

OBJETIVO: Propor diretrizes para o planejamento dessa cultura, visando evitar principalmente o desmatamento ciliar e o assoreamento hídrico.

ATIVIDADES

Promover a tomada de consciência dos produtores rurais e dos órgãos de fiscalização da Prefeitura Municipal, através de projetos de educação ambiental voltados à proteção da vegetação ciliar, pois a prática

canvieira precisa respeitar a largura desta faixa de proteção, que deve ser de 30 metros, conforme já comentado anteriormente.

Com o adequado planejamento desta atividade também pode ser evitada a poluição e esgotamento dos solos que provocam a diminuição de sua produtividade, pois esta problemática é um aspecto preocupante para a agricultura. Na área estudada, ocorre somente a canavicultura associada à prática de queimadas para a colheita da cana. Com o passar dos anos, isso levará à perda total da capacidade produtiva dos solos, mesmo com a utilização de grandes quantidades de adubos e fertilizantes.

Deve receber igual atenção o fato de que, o uso de elevadas quantidades de adubos e fertilizantes na canavicultura para a obtenção de maior produtividade, pode poluir a água alterando suas condições naturais de consumo e contato. Contudo, na área estudada, os corpos hídricos apresentam-se muito assoreados e assim, encontra-se deficiente sua capacidade de regeneração. Considerando estes aspectos, o emprego de adubos e fertilizantes deve ser controlado, podendo haver assim a inserção de compostos orgânicos (restos de animais e vegetais) neste cultivo para a manutenção da fertilidade dos solos.

ÁREAS PRIORITÁRIAS: Uma vez que o cultivo canavieiro é praticado em uma área equivalente a 61% da bacia estudada, todos os produtores e proprietários rurais devem participar desses projetos.

ÓRGÃO RESPONSÁVEL: A Prefeitura Municipal de Charqueada deve atuar em conjunto com os produtores rurais, por serem os principais interessados na

sustentabilidade desse cultivo. Também é interessante o envolvimento do Consórcio Intermunicipal da Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

5.2.4) PROGRAMA: Planejamento da urbanização.

PROBLEMA: Expansão urbana provocando impactos ambientais negativos nos corpos hídricos da bacia em questão.

O processo de urbanização liga-se, de forma íntima ao processo de industrialização, quando por meio deste, uma nova forma de organização e reestruturação do espaço surgiu.

No entanto, o atual adensamento urbano, por se dirigir à áreas de risco, proporciona um verdadeiro caos ambiental nos centros urbanos, especialmente nos centros de grande porte, determinando muitos malefícios para a sociedade. Por essas razões, a expansão urbana deve ser racional e equilibrada, visando à preservação dos recursos naturais.

Desta forma, independente de se tratar de uma cidade de grande, médio ou pequeno porte, o processo de urbanização deve realizar-se em equilíbrio aos elementos naturais do meio ambiente.

ATIVIDADES

Apesar da cidade de Charqueada ser de pequeno porte, também deve ter sua expansão urbana planejada, fundamentada principalmente na preservação da mata ciliar, pois a urbanização, assim como

a cultura canavieira, precisa respeitar as faixas de proteção ciliar para a preservação de sua fauna e flora específica.

Com relação à importância de planejar a expansão urbana, Capparol (2003) destaca que o Parque Ecológico Lago dos Biris, situado na cidade anteriormente referida, apresenta fortes sinais de degradação ambiental, como a devastação da mata ciliar e a poluição das águas deste corpo hídrico, ocasionadas pela falta de planejamento no direcionamento da expansão urbana.

É necessário, também, que se realize o tratamento de efluentes, uma vez que na atualidade, 10,4% dos efluentes produzidos na área de estudo não recebe nenhum tratamento antes do lançamento a corpos d'água. Isso, de forma inevitável, promoverá a poluição e a contaminação de cursos hídricos.

ÁREAS PRIORITÁRIAS: O planejamento da expansão urbana deve realizar-se junto ao córrego Charqueadinha e o ribeirão Paraíso, pois são estes os que mais se vinculam à urbanização na área estudada.

ÓRGÃO RESPONSÁVEL: O principal órgão responsável por este programa é, novamente, a Prefeitura do Município, porque dispõe de engenheiros e secretários capacitados para o direcionamento urbano da cidade. É importante, ainda a participação da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), no que se refere ao tratamento de efluentes, por ser, a empresa, responsável pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto sanitário no município de Charqueada.

Com base nas propostas apresentadas para a bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso destacam-se duas vertentes principais: uma delas diz respeito ao planejamento canavieiro, pois ficou esclarecido o quanto é importante a preservação da mata ciliar, por amenizar os efeitos das substâncias poluentes e evitar erosão e assoreamento dos rios. É fundamental também entender os limites produtivos dos solos para que desta forma evite-se o seu esgotamento, sua poluição e a poluição das águas. A outra vertente se relaciona a importância do crescimento urbano planejado de uma cidade, pois assim existe a utilização racional dos elementos naturais do meio ambiente.

O subsídio para estas realizações implica em disciplinar o uso e a ocupação da terra para fins urbanos e agrícolas por meios de técnicas e métodos de planejamento ambiental onde exista a articulação entre a conservação dos recursos naturais e o crescimento sócio-econômico na bacia estudada.

6 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DA BACIA DO RIBEIRÃO PARAÍSO – CHARQUEADA/SP

6.1 Caracterização dos sujeitos

Para a análise da percepção ambiental dos moradores, em relação à bacia hidrográfica pesquisada, foram entrevistados pela autora, conforme a Tabela 5, 18 homens (51%) e 17 mulheres (49%), com idade entre 41 e 69 anos, das mais variadas ocupações. Em relação ao grau de escolaridade, foi constatado que 54% dos entrevistados possuem o primeiro grau incompleto; 23% possuem o primeiro grau completo; 11,5% possuem o segundo grau completo e 11,5% dos entrevistados dispõem do terceiro grau completo. Quanto à idade, os entrevistados estão bem distribuídos segundo as faixas etárias: 31% destes estão entre 40 e 44 anos; outros 20%, entre 45 e 49; dos 50 aos 54 anos encontram-se 26% dos entrevistados; entre 55 e 59 anos estão 17% destes e outros 6% compõem a faixa etária acima de 60 anos.

Tabela 5 – Distribuição dos entrevistados segundo o sexo, a idade e o grau de escolaridade (n=35).

	Homens						Mulheres					
Idade	1ºGI*	1ºGC*	2ºGI	2ºGC	3ºGI	3ºGC	1ºGI	1ºGC	2ºGI	2ºGC	3ºGI	3ºGC
40-44	4	-	-	1	-	2	1	1	-	2	-	-
45-49	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	-	-
50-54	3	2	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1
55-59	2	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-
Acima de 60	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Total (35)	10	4	-	1	-	3	9	4	-	3	-	1

*GI: Grau Incompleto.

*GC: Grau Completo

Fonte e organização: Capparol, D. C. A., 2005.

6.2 Resultados e discussões sobre as entrevistas

Conforme aludido no capítulo 2 (Procedimentos metodológicos), a realização das entrevistas teve como propósito analisar os relacionamentos estabelecidos entre os moradores da cidade de Charqueada e do bairro Paraisolândia, com a bacia hidrográfica em foco.

Primeira pergunta: Qual sua relação com a área?

Nessa primeira parte, foi perguntado ao entrevistado qual a sua relação com a área. As respostas obtidas de todos os entrevistados, ou seja, de 100% destes é de que são moradores. Para demonstrar essa colocação são apresentados a seguir alguns depoimentos:

Torneiro Mecânico, 50 anos: “Moro aqui há mais de 40 anos. Passei minha infância pescando e caçando nesse lugar”.

Autônomo, 47 anos: “Moro nesta área desde que eu nasci”.

Serviços Gerais, 55 anos: “Moro aqui faz 55 anos... Desde que eu nasci”.

Os depoimentos apresentados fornecem a idéia de que os moradores da bacia são pessoas conhecedoras das transformações ocorridas nesta, apresentando-se, portanto como capacitadas para o relato das mesmas. É possível dizer isso porque cada um dos entrevistados, por ser morador, acompanhou de modo muito próximo, ou seja, vivenciou a expansão canavieira na bacia e os impactos positivos e negativos gerados.

Segunda pergunta: É de seu conhecimento uma ou mais mudanças ocorridas na bacia do Ribeirão Paraíso? Qual ou quais?

Esta segunda parte indagava os entrevistados sobre o que se alterou na bacia e, novamente, 100% dos entrevistados (como moradores da bacia) apontaram a ocupação de áreas de mata e de pastagem pela cana-de-açúcar como a principal mudança ocorrida:

Serviços Gerais, 48 anos: “Nossa, eu acho que essa área mudou totalmente, totalmente... Olha, por exemplo em 64 e 65, minha mãe e várias outras mulheres lavavam roupas no rio. Tinha uma pontinha lá no rio Fregadolí, que quando chovia muito ficava encoberta... Era um rio delicioso, limpíssimo! Dava

pra pegar lambari com a peneira bem na verada do rio. Ele era um rio de pequeno porte, mas com vida: o gado tomava água, as pessoas faziam um lanche, as pessoas se banhavam na água e depois ficavam na areia... Tinha bastante parte funda. Alguns lugares tinha 1,20 m de fundura... Era mais largo e eu ia nadar com as minhas colegas. Agora, esse rio, por exemplo, tá praticamente sem vida. É problema com a nascente, que tá comprometida por falta de mata ciliar. Isso por causa da cana que é plantada até na verada. Tem o assoreamento também, que é tão forte e que tá acabando com o rio. Cada vez mais o rio tá vivendo de teimoso. Não sei se ainda jogam, mas jogavam esgoto antes. Só tá desse jeito por falta de cuidado”.

Do lar, 50 anos: “Eu acho que a principal mudança foi a cana, porque agora tem muito agrotóxico e vai tudo pro rio... Não dá mais pra nadar, pra tomar água, pro gado beber água... Tá tudo muito sujo e tudo isso é por culpa da cana e dos agrotóxicos”.

Motorista, 47 anos: “Foi a cana, porque deu bastante emprego. Mas agora não tá dando mais nada, principalmente porque vem muita gente de fora pra trabalhar aqui: mineiros, baianos...”.

Professor, 41 anos: “Nessa área, posso dizer que o ambiente foi modificado com a monocultura da cana-de-açúcar, ocorrendo a perda da biodiversidade local, assoreamento dos rios, entre outros mais”.

Com relação a essa segunda pergunta, foi constatada a semelhança entre os depoimentos. Isso acontece porque todos os entrevistados estão habituados ao mesmo ambiente e às mesmas transformações, explicando, assim, as idéias apresentadas.

Terceira pergunta: Esta(s) mudança(s) foi(ram) boa(s) ou ruim(ins)? Por quê?

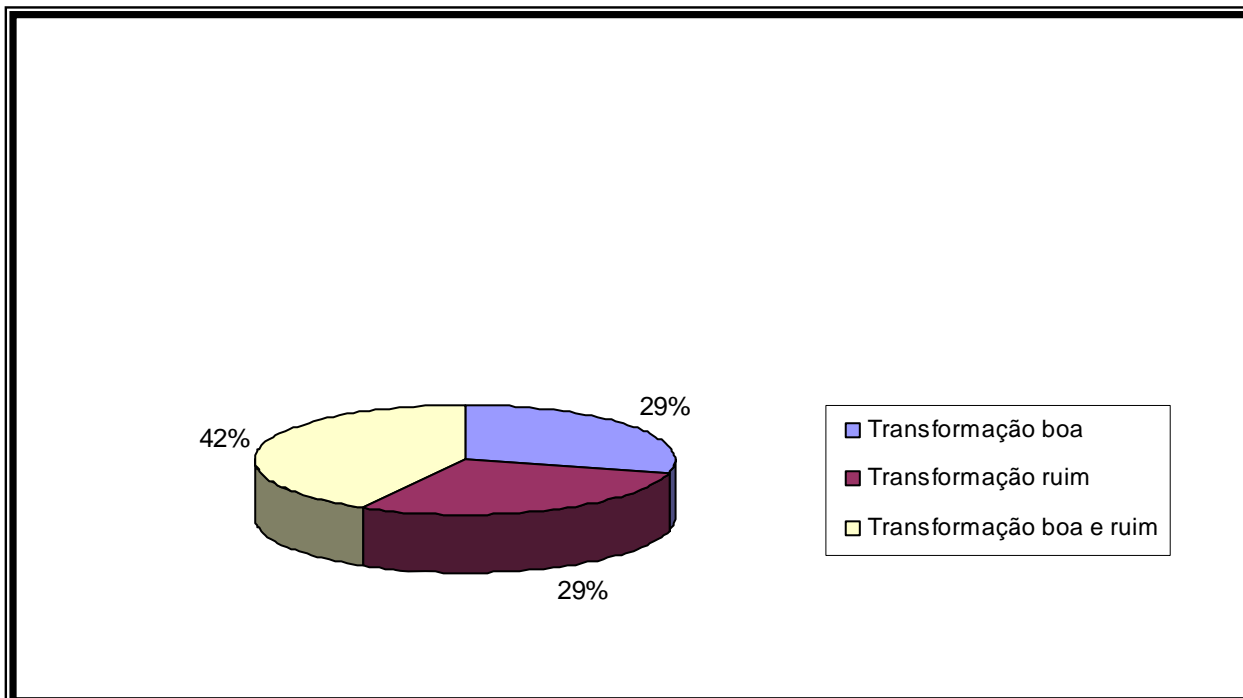
Esta última parte é possivelmente a mais importante, pois registra a opinião das pessoas sobre a atividade canavieira na bacia hidrográfica estudada, relacionando-se ao que apresentava maior relevância para os sujeitos: se a mudança foi boa ou ruim para a bacia. A Figura 19, apresentada a seguir, bem como outros depoimentos, demonstram que as opiniões se dividem em relação a essa questão.

Os depoimentos seqüencialmente apresentados ilustram as idéias de 29% dos entrevistados, que acreditam que o plantio canavieiro gerou benefícios para o município de Charqueada e, assim, para a bacia também.

Empresária, 51 anos: “Eu acho que a cana foi boa sim porque empregou bastante gente e deu serviço pra um monte de pessoas”.

Autônoma, 55 anos: “Eu acho que foi boa sim... nossa foi ótima, porque se não fosse a cana, o que seria de nós aqui, hein... o povo reclama, mas só tem isso mesmo”.

**Figura 19 – Opinião dos entrevistados sobre a expansão canvieira na
Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso – Charqueada/SP.**



Organização: Capparol, D. C. A., 2005.

Existiu, ainda, uma idéia positiva acerca dessa cultura, fundamentada no fato de que a cana é mais resistente a extensos períodos de seca e de chuva. O sujeito, cujo depoimento é apresentado a seguir, destaca que o plantio da cana é lucrativo, pois não deixa de produzir, nem mesmo quando ocorrem azares climáticos:

Aposentado, 53 anos: “Eu acho que a cana é uma lavoura mais segura pro município, porque é uma planta que sempre produz, diferente do arroz e do milho, por exemplo, que quando não chove, você perde. Eu acho que o que mais estraga os rios são os portos de areia... Pra mim é isso que tá matando os rios”.

O plantio da cana é considerado ruim para outros 29% dos entrevistados, os quais destacam a degradação dos rios e matas como os principais impactos ambientais negativos gerados por esta cultura:

Torneiro Mecânico, 50 anos: “Foi péssima, porque acabaram com o mato, com os pastos... Virou tudo plantação de cana e soterrou os rios. A terra arada, sem mato foi tudo pros rios com a chuva. Depois, a Usina arrendou a Dobrada e só plantou cana. Quando queima cana, queima também a mata em volta dos rios”.

Professor, 42 anos: “Eu só vejo o lado ruim da cana, infelizmente, porque a monocultura em si já é prejudicial e, além disso, os avanços tecnológicos prejudicam demais a natureza. Existem técnicas, como o plantio em curvas de nível, pra amenizar esse problema, mas é muito pouco praticado”.

Produtor Rural, 56 anos: “Bom, o que eu acho é que a cana, plantada bem perto do rio, vem degradando, estragando tudo. Agora, o prefeito de Charqueada tá fazendo parte de um grupo que vai reflorestar todos os nossos rios. Por exemplo, no meu sítio, uma nascente que tem lá, eu não posso mexer em menos de 30 metros lá. A gente sabe que isso vai demorar uns 30 anos pra dar algum resultado, mas precisa começar a fazer alguma coisa. Se você não preservar hoje, o que vai ser dos nossos filhos amanhã, não é mesmo?”.

O depoimento a seguir, por ser de uma pessoa que trabalha na área da saúde, lembra que, além da degradação hídrica e ciliar, o cultivo e a queima da cana também pode gerar doença pulmonar:

Auxiliar de Enfermagem, 46 anos: “Então, eu acho que a cana é ruim por causa disso: eles só pensam no lucro, porque eu que trabalho na área da saúde, eu sei que a queimada da cana causa doença pulmonar e as pessoas sofrem demais com isso. Tem outra coisa, na época da safra, Charqueada recebe um monte de nordestino e é o prefeito que tem que arcar com tudo isso. Não tenho nada contra o emprego que ela gera, mas eu acho que dá pra fazer as duas coisas, plantar e cultivar a cana e cuidar da natureza também. Tem que reflorestar os rios e parar com a queimada da cana, mas pra parar com a queimada da cana precisa de muito mais mão-de-obra e isso vai diminuir o lucro dos produtores rurais. Acaba sendo muita coisa pra responsabilidade do município e a Usina não contribui com nada. Mais uma coisa: a cidade de Piracicaba, na época da queimada fica mais poluída que a cidade de São Paulo. E outra coisa: os médicos da UNICAMP falam que essa região aqui teve um aumento no número de câncer por causa do veneno usado na cana que polui a água que a gente bebe”.

Os demais sujeitos, somando os 42% restantes, mencionaram tanto o lado positivo como o negativo dessa mudança, correspondendo, respectivamente, à geração de empregos e recursos para a área e para o município, bem como os impactos negativos produzidos nos seus elementos naturais:

Autônomo, 47 anos: “Foram boas para o desenvolvimento, mas para a natureza, para o futuro, para o meio ambiente foram muito ruins, porque tão prejudicando demais as futuras gerações. Elas vão sobreviver como?”.

Serviços Gerais, 55 anos: "Essa mudança pra cana foi boa por um lado por causa do serviço, do emprego. Mas por outro lado, eles foram cortando todas as árvores. A gente até comia embaixo delas. Hoje só tem árvore em um lugar ou outro. E os rios então? Só agrotóxico, veneno que precisa passar na cana".

Professora, 52 anos: "Eu acho que a presença da cana tem o lado bom que é a geração de empregos. Mas tem o lado ruim também que é o da natureza. Por exemplo, a Usina deveria ajudar mais no reflorestamento dos rios, contribuindo com mudas, fiscalização e presença de técnicos. Já houve uma tentativa de realização de um projeto desses, só que não deu em nada, absolutamente em nada".

Despachante, 68 anos: "Olha, eu acho que tem o lado bom e o lado ruim. O lado bom posso dizer, que é pelo lado comercial, pois ocorre a geração de empregos. Mas é ruim, pelo fato da poluição ambiental em todos os sentidos, principalmente pelas queimadas".

Escriturário, 41 anos: "Analisando pelo lado comercial, a cultura da cana-de-açúcar é a responsável pelo sustento e sobrevivência de muitas famílias, gerando empregos fixos e a contratação de outros trabalhadores para o período da safra. Contribui para o fortalecimento do comércio e da economia local. Por outro lado, representa uma grande ameaça ao meio ambiente, como consequência das queimadas, manejo inadequado de agrotóxicos e outras agressões".

Cumpra mencionar, ainda, que a apresentação dos depoimentos constatou a posição de moradores frente à expansão canavieira e a sua degradação ambiental na bacia do Ribeirão Paraíso, confirmando, assim, as informações constatadas nas cartas de uso da terra.

A maior ênfase dos moradores (71%), que reconhecem a mudança como ruim (29%) e como boa e ruim (42%), fundamenta-se nos impactos negativos causados por este cultivo, como degradação ciliar, erosão e sedimentação hídrica e perda da biodiversidade local. Isso demonstra que realmente a problemática relacionada ao esgotamento dos recursos naturais é parte do cotidiano destas pessoas, que, por sua vez, alertam sobre a necessidade de controle desses impactos.

É importante destacar que estas contribuições enriqueceram o trabalho apontando sobre aspectos relacionados a queimadas e doenças pulmonares, perda de biodiversidade, resistência da cultura canavieira a períodos de seca e chuva e migrações.

Cabe mencionar, também, que, embora os impactos negativos tenham sido os mais lembrados, 42% dos sujeitos não se esqueceram do quanto esta atividade responde pelo desenvolvimento econômico municipal.

Assim sendo, é fundamental o estabelecimento de diretrizes norteadoras do uso sustentável dos recursos naturais, em benefício da atividade canavieira na bacia em questão. Tais diretrizes, segundo as propostas para o manejo já apresentadas, devem recuperar a mata ciliar para a contenção dos processos erosivos, bem como promover o desassoreamento hídrico, colaborando para a recuperação desse ambiente.

Outras alternativas complementares ao manejo dessa área correspondem ao planejamento para a expansão das áreas urbanas e das áreas de cana-de-açúcar, evitando a intensificação dos impactos negativos já existentes, bem como o surgimento de novos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessas últimas décadas, intensificou-se a preocupação no tocante ao esgotamento dos recursos naturais, pois, diferentemente do que se imaginava, estas reservas são finitas. Assim, muitos setores da sociedade (empresas, associações de bairros, políticos, professores e também ambientalistas), têm buscado formas de equilibrar esta questão, pois a exploração dos recursos naturais (mesmo que fundamentada na visão capitalista) gerou grande impacto à sociedade contemporânea.

Ao conceber o planeta como um grande organismo, onde existe ligação entre os seres humanos e os recursos naturais, constatam-se os grandes desastres ambientais provocados pela interferência humana na natureza. Assim, mostra-se primordial estabelecer estratégias que renovem as relações sócio-econômicas com o meio ambiente.

Com relação a estas considerações, cabe salientar, confirmada por esta pesquisa, a importância dos estudos em bacias hidrográficas, pois consideram, em sua análise, os elementos naturais e humanos, que se interagem constantemente. Relacionada a esta problemática está a necessidade de conservação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, que, por sua vez, condiciona-se por propostas voltadas ao manejo de bacias hidrográficas.

Assim, sob esta visão investigativa, foi realizada uma avaliação da degradação ambiental ocorrida na bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso, localizada no município de Charqueada/SP, em que foram identificados os seguintes problemas a partir da intensa expansão canavieira entre 1964 e 2000:

- grave degradação das matas ciliares;
- forte assoreamento hídrico.

Tomando por base tais problemas, apresentaram-se algumas propostas no que tange ao manejo da área, como planejamento da atividade canavieira, recuperação da vegetação ciliar e desassoreamento de corpos hídricos.

Uma importante contribuição para esta investigação no que se refere à percepção ambiental da área, constitui-se nas entrevistas realizadas, pois os sujeitos demonstraram conhecimento sobre a bacia e suas transformações. Com relação ao número de entrevistas, o total foi considerado pertinente pelas seguintes razões:

- pelo conhecimento que os entrevistados apresentaram sobre a área em estudo;
- porque não houve variação no entendimento das pessoas sobre as transformações ocorridas na área, ou seja, todos os entrevistados apontaram a expansão canavieira como a principal mudança ocorrida nesta bacia;
- acessibilidade e disponibilidade dos mesmos;
- o total de entrevistados atingiu os objetivos propostos.

É necessário reconhecer que a realização destas demonstrou principalmente, que as preocupações com o meio ambiente não são exclusivas de cientistas ou grandes pensadores, mas fazem parte do cotidiano de muitas pessoas, independente da idade, ocupação ou escolaridade. Ficou esclarecido também, através das respostas, que essas pessoas têm muito a contribuir, pois como moradoras, convivem diariamente com a área e conhecem seus limites.

Cabe destacar que o presente estudo é favorável ao fato de que uma bacia hidrográfica, a depender do problema ou do objetivo, para ser melhor estudada, pode ser dividida em unidades menores, pois, quanto menor for a bacia estudada, mais facilmente os problemas são identificados, assim como a proposição de medidas. A partir disso, a execução das medidas pode ser acompanhada e se forem necessárias alterações, também são de fácil implantação.

Importantes projetos a serem desenvolvidos paralelamente ao manejo desta bacia são os programas de educação ambiental, que devem atingir todas as esferas sociais, residindo na importância da preservação dos solos, das matas ciliares e dos recursos hídricos.

Cumprir mencionar, ainda, a necessidade da realização de um maior número de estudos em bacias hidrográficas nesse município, uma vez que a degradação de seus recursos naturais, em especial dos recursos hídricos, é intensa. Deve-se também despertar o interesse do poder público local para esta vertente, pois, até o momento, não existe nenhum engajamento real da administração municipal no tocante a essa questão.

Salienta-se, também, que esta investigação contempla um ponto crítico com relação à disponibilidade hídrica no município de

Charqueada. Este território vem apresentando, nestes últimos dois anos, sérios problemas com relação à captação de água, por conta de desmatamento ciliar, processos erosivos e sedimentação hídrica.

Dessa maneira, o recurso encontrado pela SABESP (empresa responsável por este serviço no município), foi realizar a captação de água numa bacia hidrográfica externa ao município, na qual, também, um outro município vizinho (São Pedro) realiza a mesma atividade. É evidente que, com o passar dos anos, haverá aumento no consumo e geração de impactos negativos, o que levará o município charqueadense a buscar, em outras bacias, recursos para sua captação hídrica. Portanto, a bacia fluvial pesquisada, devidamente manejada, pode auxiliar este município na solução desta problemática.

Partindo dessas colocações, fica evidente que a presente pesquisa, além de identificar os problemas ambientais nesta bacia, poderá favorecer os habitantes do município de Charqueada, no que se refere a futuras condições de disponibilidade hídrica.

8 BIBLIOGRAFIA

AJARA, C. **A abordagem geográfica:** suas possibilidades no tratamento da questão ambiental. In: MESQUITA, O. V. et. al. (Coord.). **Geografia e questão ambiental.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993, pp. 9 – 11.

ANDERSON, J. R. et al. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1979, 78 p.

_____, P. S. **Fundamentos para fotointerpretação.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia. 1982, pp. 31-54.

ARAÚJO, Q. R. et. al. **Análise do risco de erosão em microbacias hidrográficas:** estudo de caso das bacias hidrográficas dos rios Salomé e Areia, sul da Bahia. In: CAMARGO, A. F. M., et. al. (Org.). **Conceitos de bacias hidrográficas:** teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002, pp. 163-177.

ASSIS, R. B. **Gerenciamento de bacias hidrográficas**: descentralização. In: TORNISIELO, S. M. T. **Análise ambiental**: estratégias e ações. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995, pp. 122 - 129.

BALLESTER, M. V. R. et. Al. **Análise integrada de bacias de drenagem utilizando sistemas de informações geográficas e biogeoquímica de águas superficiais**: a bacia do rio Piracicaba (SP). In: CAMARGO, A. F. M., et. al. (Org.). **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002., pp. 219-238.

BARBIERI, E. **Desenvolver ou preservar o ambiente?** São Paulo: Cidade Nova, 1996. 63 p.

BARBOSA, L. M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares**. In: FILHO, H. de F. L. et. al. (Org.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, pp. 289 – 312.

BARROCAS, R. et. al. **A Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”**: um estudo de percepção ambiental e recursos paisagísticos. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002, pp. 2-27 (Trabalho apresentado para a Disciplina Percepção

Ambiental e Recursos Paisagísticos do Curso de Pós-Graduação em Geografia).

BARROW, C. J. et. al. **River basin planning: theory and practice**. England: British Library, 1981, pp. 1-8.

BARTH, F. T. Aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos. In: REBOUÇAS, A. da C. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Editora Escrituras, 1999, pp. 565-598.

BENEVIDES, V. F. de et al. **Gerenciamento de Recursos Hídricos**. In: SEMANA DE DEBATES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. Etapa Piracicaba/ATAS, 1992, pp. 65-68.

BERRÍOS, M. R. **Degradação ambiental na bacia do rio Piracicaba, SP: agricultura e industrialização da cana-de-açúcar**. 1993. 179 f. Tese de Doutorado (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/Universidade de São Paulo). São Paulo, 1993.

BRANCO, S. M. **Água: origem, uso e preservação**. São Paulo: Editora Moderna 2001.

_____. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Editora Moderna, 2001.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro central de empresas**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10 out. 2003.

_____. **Censo agrícola**. Rio de Janeiro, 1960. Volume II. Tomo XI. 2ª Parte. p. 1 – 511.

_____. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1970. Volume III. Tomo XVIII. 1ª Parte. p. 1-521.

_____. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1985. Número 21: São Paulo. p. 1 – 1332.

_____. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1995 – 1996. Nº 19: São Paulo. p. 1-383.

_____. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 1960. Série Regional. Volume I. Tomo XIII. p. 1 – 185.

_____. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 1970. Série Regional. Volume I. Tomo XVIII. 2ª Parte. p. 1 – 501.

_____. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 1980. Volume 1. Tomo 3. Número 17. p. 1 – 611.

_____. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro, 1991. Número 21: São Paulo. p. 1 – 764.

_____. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro, 2000. Resultados do universo. p. 1 – 520.

_____. **Produção agrícola municipal.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10 out. de 2003.

_____. **Produção pecuária municipal.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10 out. de 2003.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 10. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, pp. 150-151.

_____. Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Lex:** Constituição Federal e Coleção de Leis de Direito Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

BRAY, S. C. et. al. **As políticas da agroindústria canavieira e o proálcool no Brasil.** Marília: UNESP – Marília – Publicações, 2000, 104 p.

BUENO, C. R. P. **Zoneamento da susceptibilidade à erosão dos solos da alta e média bacia do rio Jacaré-Pepira – SP, com vistas ao planejamento ambiental.** 1994. 137 f. Tese (Doutorado em Geociências. Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1994.

CAPPAROL, D. C. A., **Avaliação ambiental do parque ecológico Lago dos Biris – Charqueada/SP.** Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, 2003, 81p. (Trabalho de Graduação).

CARON, D. **Caracterização sócio-econômica do meio rural da bacia do Corumbataí.** In: **Recuperação florestal e desenvolvimento sustentável na bacia do rio Corumbataí.** Piracicaba. Serviço Municipal de Água e Esgoto, 1997. pp.30-33.

CARPI JUNIOR, S. **Processos erosivos, recursos hídricos e riscos ambientais na bacia do Rio Mogi-Guaçu.** 2001. 169 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2001.

CASTELLO, L. **A percepção em análises ambientais: O projeto MAB/UNESCO em Porto Alegre.** In: del Rio, V. et. al. (Org). **Percepção ambiental: a experiência brasileira.** São Paulo: Studio Nobel; São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996, pp. 23-38.

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do estado do Piauí.** 2000, 331f. Tese (Doutorado em Organização do Espaço). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.

CERRI, M. S. **Proposta metodológica para o estudo de microbacias hidrográficas urbanizadas:** o exemplo do córrego Lavapés, Rio Claro, SP. 1999. 174 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada de Recursos). Centro de Estudos Ambientais. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

CHARQUEADA. **Lei orgânica do município de Charqueada.** Promulgada no dia 05 de abril de 1990, pp. 74 – 75.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: Editora Hucitec, 1979, pp. 1-20.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999, pp. 35-50.

_____ et al. **Estudos sobre a forma das bacias hidrográficas.** Boletim de Geografia Teorética. Rio Claro, 5 (9-10): 83-92, 1975.

COIMBRA, J. de A. A. **Considerações sobre a interdisciplinaridade.** In: COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. **Manejo integrado de bacias**

hidrográficas. São Paulo, 1992. 35 p. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 067).

CONTE, M. de L. & LEOPOLDO, P. R. **Avaliação de recursos hídricos: rio Pardo, um exemplo.** São Paulo: Editora da UNESP, 2001, 141 p.

COUTO, E. C. G. et. al. **Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Piauí (SE).** In: CAMARGO, A. F. M. et. al. (Org). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus: Editus, 2002, pp. 193-218.

DEL PRETTE, M. E. & ROSS, J. L. S. **Recursos hídricos e bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental.** **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, n. 12, p. 89-121, 1998.

DEL PRETTE, M. E. et. al. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais.** In: CAMARGO, A. F. M. et. al. (Org.). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus: Editus, 2002, pp. 17 – 35.

DINIZ, D. M. de F. L. **Rio Claro e o café: desenvolvimento, apogeu e crise (1850 – 1900).** 1973. Tese de Doutorado (Área de História. Departamento de Ciências Sociais. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro/SP). Rio Claro, 1973.

DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, pp. 1 – 18.

DUARTE, P. A. **Fundamentos de cartografia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1994, pp. 55-61.

FADINI A. A. B. **Impactos do uso das terras na bacia hidrográfica do rio Jundiá (SP)**. 1998. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1998.

FERRARA, L. D. **As cidades ilegíveis**. In: DEL Rio, V. et. al (Org.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996, pp. 61-82.

FERREIRA, C. R. T. **Avaliação da degradação ambiental urbana através da percepção ambiental: o caso do alto da bacia do Rio Limoeiro, Presidente Prudente – SP**. 2001. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2001.

FERRI, M. de F. et. al. **Estudo das transformações sócio-econômicas ocorridas no município de Charqueada (S.P.) decorrentes da mudança da base econômica a partir da década de 60**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1991, 37 p. (Trabalho de Graduação).

FILHO, M. V. **Gerenciamento de bacias hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento.** In: TORNISIELO, S. M. T. **Análise ambiental: estratégias e ações.** Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995, pp. 135 – 140.

FILISSETTI, I. B. F. A. **Recursos hídricos, crescimento econômico e desenvolvimento sustentável: modelo conceitual aplicado à região de Rio Claro (SP).** 2000. 195 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.

FUCHS, R. B. H. **Zoneamento ambiental da bacia do Arroio Arenal – RS.** 2002. 114 f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.

GANDARA, F. B. et. al. **Recuperação de áreas ciliares.** In: FILHO, H. de F. L. et. al. (Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, pp. 249 – 269.

GANDOLFI, S. et. al. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares.** In: FILHO, H. de F. L. et. al. (Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, pp. 235 – 247.

GARCIA, G. J. et al. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação**. Rio Claro: Nobel, 1977, pp. 161-182.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico – Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto**. Apostila, novembro de 1989. 126 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, 1981. Volume I. pp. 58-61.

KOFFLER, N. F. **Técnicas de sensoriamento remoto orbital aplicadas ao mapeamento de vegetação e uso da terra**. Geografia. Rio Claro, V. 17, n. 2, pp. 1-26, outubro de 1992.

_____. **Aptidão agrícola e suscetibilidade à erosão das terras da bacia do rio Corumbataí**. In: **Recuperação florestal e desenvolvimento sustentável na bacia do rio Corumbataí**. Piracicaba. Serviço Municipal de Água e Esgoto, 1997. pp. 19-25.

LEAL, A. C. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o Gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, R. et. al. (Org.). **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro: Editora Divisa, 2003, pp. 65-85.

_____. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo**. 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1995.

LEAL, M. S. **Gestão ambiental de recursos hídricos: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998, 176 p.

LEMOS, H. M. et. al. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. da C. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Editora Escrituras, 1999, pp. 39-61.

LIMA, M. A. de. **Avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no município de Rio Claro, SP**. 1994. 264 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1994.

MACHADO, J. Gerenciamento de bacias hidrográficas. In: TORNISIELO, S. M. T. et. al. (Org.). **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995, pp. 119 – 121.

MACHADO, L. M. C. P. **A serra do mar paulista: um estudo de paisagem valorizada**. 1988. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1988. pp. 1-12.

_____. **A represa do Lobo na percepção do usuário: Contribuição ao zoneamento ambiental da APA de Corumbataí**. 1997. Departamento de Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Campus de Rio Claro. Rio Claro, 1997. pp. 34-52.

MARINHO, V. L. F. **Estudo ambiental na bacia do ribeirão das Furnas/Araras (SP)**. 1999. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001.

MEDINILHA, A. **A degradação da mata ciliar e os impactos nos recursos hídricos desencadeados pela expansão urbana de Rio Claro/SP no entorno do rio Corumbataí**. 1999. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ciências

da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 1999.

MENDES, J. C. T. et. al. **Recuperação da cobertura florestal da bacia do Rio Corumbataí.** In: Recuperação florestal e desenvolvimento sustentável na bacia do rio Corumbataí. Piracicaba. Serviço Municipal de Água e Esgoto, 1997. pp. 8-13.

MITCHELL, B. **Integrated water management:** international experiences and perspectives. Londres: Belhaven Press, 1990.

MONBEIG, P. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo.** São Paulo: Editora Hucitec-Polis, 1984, pp. 254-279.

MONTEIRO, C. A. de F. **O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo:** problemas e perspectivas. Série Teses e Monografias. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976.

_____. **A questão ambiental no Brasil (1960 – 1980).** Série Teses e Monografias. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1981.

_____. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo.** Rio Claro, 2000. Grupo de Pesquisa Climatológica Geográfica (CNPq). Associação de Geografia Teórica (AGETEO). 1 CD-ROM.

MONTEIRO, R. C. et. al., **Espeleogênese e caracterização estrutural das cavernas areníticas da zona de transição entre a Depressão Periférica Paulista e Cuestas Basálticas, região centro-leste do estado de São Paulo.**

Revista Geociências, nº 18, 1999.

MORAES, C. S. B. de. **Planejamento ambiental do turismo.** 2002. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

OLIVEIRA, A. M. M. **Análise da dinâmica do uso da terra:** o estudo da bacia hidrográfica do ribeirão São João, SP. 2000. 127 f. Dissertação (Mestrado em Análise da Informação Espacial). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.

OLIVEIRA et. al. **Caracterização sócio-ambiental da bacia hidrográfica do rio Cachoeira, sul da Bahia, Brasil.** In: CAMARGO, A. F. M. (Org.). **Conceitos de bacias hidrográficas:** teoria e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002, pp. 141-161.

OLIVEIRA, L de. **A percepção da qualidade ambiental.** In: **A ação do homem e a qualidade ambiental.** Rio Claro, 1983.

_____. **O lixo urbano:** um problema de percepção ambiental. In: VII SIMPÓSIO ANUAL DA ACIESP. **Vol. II – Problemas Ambientais no Basil.** Publicação ACIESP nº 40, 1983, pp. 48 – 56.

OWEN, L. A. **An introduction to global environmental issues**. Londres: Routledge. 1995, pp. 133 – 279.

PENTEADO, M. M. **Contribuição ao estudo do clima do estado de S. Paulo: caracterização da área de Rio Claro**. Notícia Geomorfológica. Campinas, Ano VI, nº 11, pp. 33 – 39.

_____. **Caracterização climática do planalto de Torrinha - São Pedro e Brotas (SP)**. Notícia Geomorfológica. Campinas, v. 11, nº 22, pp. 57-69, dezembro, 1971.

PETTS, G. E. **Water quality characteristics of regulated rivers**. In: **Progress in physical geography**. V. 10, nº 4, 1986, pp. 492 – 516.

PROCHNOW, M. C. R. **Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo**. 1990. 330 f. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1990.

_____. **Problemas e impactos urbanos e agrícolas**. In: SEMANA DE DEBATES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. Etapa Piracicaba/ATAS, 1992, pp. 165-169.

RAVAGNANI, A. S. **Desenvolvimento de programas de educação ambiental, utilizando a bacia hidrográfica como método de abordagem e ensino**. 1999. 88 f. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de

Recursos). Centro de Estudos Ambientais. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. da C. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Editora Escrituras, 1999, pp. 1-38.

RUIZ, J. A. Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos. 4^o Edição. São Paulo: Atlas, 1996, pp. 48-86.

RIDENTE JUNIOR, J. L. **Prevenção e controle da erosão urbana: bacia do córrego do Limoeiro e bacia do córrego do Cedro, municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, SP. 2000. 108 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.**

SANCHEZ, M. C. **Contribuição ao conhecimento das bases naturais dos municípios de São Pedro e Charqueada (S.P.)**. Notícia Geomorfológica. Campinas, v. 11, n. 21, pp. 47-60, junho, 1971.

SANTOS, J. A. dos. **Análise da ocupação do uso do solo da bacia do rio Huatanay (Cuzco – Peru) utilizando técnicas de geoprocessamento**. 1998. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1998.

SÃO PAULO. Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas.** São Paulo: 1989. 92 p.

_____. **Política e gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo.** SÉRIE SEMINÁRIOS E DEBATES. São Paulo: Editora Pini, 1993.

_____. **Revegetação de matas ciliares e de proteção ambiental.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Florestal, 1993.

_____. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Base de dados pluviométricos do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br>. Acesso em 21 de maio de 2004.

SILVA, C. A. **Diagnóstico Ambiental e plano de recuperação e conservação da sub-bacia do rio Ipaneminha das Pedras – SP. 2002.** 131 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1992, pp. 116-173.

TROPMAIR, H. Características naturais e sócio-econômicas. In: **Semana de debates sobre recursos hídricos e meio ambiente**. Etapa Piracicaba/ATAS, 1992, pp. 161-163.

_____. **Biogeografia e meio ambiente**. 4ª Edição. Rio Claro, 1995, pp. 44 – 47.

_____. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000, 107 p.

TROPMAIR, W. da C. A. **Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio Jacaré-Guaçu**. 1998. 130 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 1998.

TUAN, Y. F. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980. pp. 1-6.

WHITE, R. R. **Urban environmental management: environmental change and urban design**. Chichester: John Wiley & Sons, 1996, pp. 21 – 135.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, 1990. Rio Claro: Centro de Análise e Planejamento Ambiental. Escala: 1:250.000. Disponível em:

<http://www.rc.unesp.br/centros/igce/atlas/index.html>. Acesso em: 20 ago. 2003, 14:30:30.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí, 2000. Rio Claro: Centro de Análise e Planejamento Ambiental. Escala: 1:250.000. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/centros/igce/atlas/index.html>. Acesso em 20 ago. 2003, 14:35:00.

VIEIRA, P. F. et al. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 1997, pp. 17-53.

VIERA, V. **Zoneamento ambiental da bacia do rio Ibicuí-Mirim (RS)**. 2002. 95 f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.