



UNICAMP

Número: 335/2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

EURICO DUARTE NETO

**GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS: SANEAMENTO BÁSICO NA ÁREA
METROPOLITANA DA SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências.

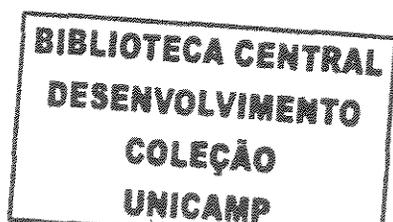
Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Rachel Negrão Cavalcanti

CAMPINAS - SÃO PAULO

AGOSTO - 2005

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por Eurico Duarte Neto e aprovada pelo Conselho Julgador em 10.10.8.2005.


ORIENTADOR



UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	TI UNICAMP
	D85g
	EX
OMBO BC/	65421
ROC.	16-86-05
C	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	21-9-05
CPD	

absol 365090

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca

do Instituto de Geociências/UNICAMP

D85g

Duarte Neto, Eurico

Gestão integrada de recursos hídricos: saneamento básico na área metropolitana da sub-bacia do rio Atibaia / Eurico Duarte Neto.-- Campinas, SP.: [s.n.], 2005.

Orientador: Rachel Negrão Cavalcanti

Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Bacia hidrográfica. 2. Recursos hídricos-Desenvolvimento. 3. Saneamento ambiental. 4. Esgotos-Purificação. 5. Saúde pública. I. Cavalcanti, Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês: Integrated management of water resources: sanitation in metropolitan area of the Atibaia river basin.

Keywords: - Hydrographic Basin;
- Water Resources;
- Integrated Management;
- Sanitation;
- Wastewater Treatment;
- Public Health.

Área de concentração: Administração e Política de Recursos Minerais.

Titulação: Mestre em Geociências

Banca examinadora: - Rachel Negrão Cavalcanti;
- Sueli Yoshinaga Pereira;
- Antônio Cezar Leal.

Data da defesa: 10/08/2005



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

AUTOR: EURICO DUARTE NETO

**GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS: SANEAMENTO BÁSICO NA
ÁREA METROPOLITANA DA SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA**

ORIENTADORA: Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: 10 / 08 / 05

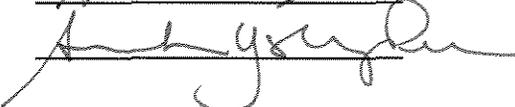
EXAMINADORES:

Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Prof. Dr. Antonio César Leal

Profa. Dra. Sueli Yoshinaga Pereira

 - Presidente





Campinas, 10 de agosto de 2005

812/25003

À minha noiva, Renata,
pela companhia, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Rachel Negrão Cavalcanti, pela alegria e satisfação com que realiza seu trabalho.

Às professoras Sueli Yoshinaga Pereira e Emilia Rutkowski pelas valorosas sugestões.

Aos colegas José Carlos Pereira e Adriana Isenburg, pelas trocas de idéias e de materiais.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Às secretárias do Instituto de Geociências, sempre prontas a ajudar.

Aos meus pais e irmãos, por serem quem são.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
INTRODUÇÃO.....	3
1- PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	7
1.1- <i>A Água e os Sistemas de Sustentação à Vida.....</i>	7
1.2- <i>A Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica.....</i>	12
1.2.1- <i>A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.....</i>	12
1.2.2- <i>O gerenciamento integrado da bacia hidrográfica.....</i>	16
1.3- <i>Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas.....</i>	19
2- SANEAMENTO BÁSICO.....	21
2.1- <i>Características Gerais.....</i>	21
2.2- <i>Histórico do Setor no Brasil.....</i>	24
2.2.1- <i>Saneamento básico e desenvolvimento urbano.....</i>	24
2.2.2- <i>O papel do Estado.....</i>	25
2.2.2.1- <i>A municipalização dos serviços de saneamento.....</i>	25
2.2.2.2- <i>A década de 60 e o novo papel do Estado.....</i>	27
2.2.2.3- <i>O Planasa.....</i>	28
2.2.3- <i>Outorga e cobrança pelo uso da água no caso do saneamento.....</i>	30
2.3- <i>Esgotamento Sanitário.....</i>	32
2.3.1- <i>Definição.....</i>	32
2.3.2- <i>Tratamento de esgotos.....</i>	34
2.4- <i>Saneamento Básico e Saúde Pública.....</i>	38
3- CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA METROPOLITANA DA SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA (AMBRA).....	40
3.1- <i>Localização.....</i>	40
3.2- <i>Campinas- o município sede.....</i>	56
3.2.1- <i>Campinas e seus rios.....</i>	56
3.2.2- <i>Origem e desenvolvimento.....</i>	57
3.2.3- <i>A metropolização de Campinas.....</i>	71
3.3- <i>A Sub-Bacia do Rio Atibaia e a Região Metropolitana de Campinas.....</i>	75
3.3.1- <i>Desenvolvimento e urbanização.....</i>	75
3.3.2- <i>Industrialização e conurbação.....</i>	80

4 -SANEAMENTO BÁSICO NA ÁREA METROPOLITANA DA SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA (AMBRA)	88
4.1- <i>Saneamento Básico e Recursos Hídricos</i>	88
4.1.1- Panorama geral.....	88
4.1.2- Disponibilidade hídrica, uso e qualidade das águas.....	91
4.1.3- Indicadores.....	104
4.2- <i>Quadro Institucional</i>	108
4.3- <i>Esgotamento Doméstico na AMBRA</i>	120
4.3.1- Lançamento de efluentes domésticos na sub-bacia do Rio Atibaia.....	120
4.3.2- Infra-estrutura e investimentos.....	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146

LISTA DE TABELAS

1.1- Disponibilidade Hídrica Social e Demandas por Estado no Brasil.....	10
3.1- População Total e Distribuição Relativa - Área Metropolitana da Sub-Bacia do Atibaia (AMBRA).....	51
3.2- Campinas - População urbana e rural (1918).....	67
3.3- Campinas - Área urbana.....	70
3.4- Componentes vegetativo e migratório do crescimento populacional de Campinas.....	70
3.5- Campinas – População (1960/80).....	70
3.6- Área de Campinas - Taxa de Crescimento da população urbana 1960/1980.....	71
3.7- População Total e Distribuição Relativa - Região Metropolitana de Campinas (2000).....	73
3.8- População (Total, Urbana e Rural) - Campinas e demais municípios (1934/2004).....	77
3.9- AMBRA - Taxa de crescimento anual (1970/2000).....	79
3.10-Dados Populacionais da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Atibaia (AMBRA)- 2000.....	87
4.1- Bacia do Rio Piracicaba - Disponibilidades Hídricas Superficiais (m ³ /s).....	91
4.2- Bacia do Piracicaba - Demandas de Água (m ³ /s) – Ano 2000.....	92
4.3- Bacia do Piracicaba - Demandas Totais e Disponibilidades de Água (m ³ /s).....	93
4.4- Presença de infra-estrutura de saneamento no total dos domicílios brasileiros.....	104
4.5- Taxa de mortalidade infantil.....	106
4.6- Taxa de mortalidade infantil por causas de veiculação hídrica.....	107

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 2.1- Principais microorganismos presentes nos esgotos domésticos.....	33
Quadro 2.2- Eficiência de remoção dos tratamentos.....	37
Quadro 3.1- Data de Criação e Origem dos Municípios da AMBRA.....	75
Quadro 3.2- Atividades industriais predominantes nos municípios da AMBRA.....	80
Quadro 4.1- Correlação entre classes de corpos d'água.....	94
Quadro 4.2- IAP - Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (2003).....	101
Quadro 4.3- AMBRA - Principais Unidades de Captação e Recepção.....	120
Quadro 4.4- CAMPINAS - Plano Diretor de Tratamento de Esgotos.....	129
Quadro 4.5- ETEs Presentes na AMBRA.....	133
Figura 3.1- Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) do Estado de São Paulo.....	41
Figura 3.2- Bacia do Piracicaba - Divisão em Sub-bacias.....	43
Figura 3.3- Nascente do Rio Atibaia em Bom Jesus dos Perdões.....	45
Figura 3.4- Campinas e os Rios.....	47
Figura 3.5- Formação do Rio Piracicaba.....	49
Figura 3.6- Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA).....	53
Figura 3.7- Caminho do Sertão - Estrada dos Goiases.....	59
Figura 3.8- Chafariz público na Campinas do séc. XIX.....	63
Figura 3.9-Conurbação da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) e Região Metropolitana de Campinas (RMC).....	83

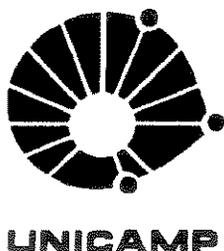
Figura 3.10- Imagem de Satélite da Conurbação da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA).....	85
Figura 4.1- Enquadramento dos corpos de água.....	97
Figura 4.2- Croqui e Registro Fotográfico do ponto ATIB 02065 – Rio Atibaia	99
Figura 4.3- Mapa de Saneamento Básico da AMBRA: ETES, Captações e Lançamentos.....	123
Figura 4.4- Campinas - Plano Diretor de Tratamento de Esgotos.....	127
Figura 4.5- ETE Samambaia - Município de Campinas/SP.....	133
Figura 4.6- ETE Sousas/ Joaquim Egídio - Município de Campinas/SP.....	135
Figura 4.7- ETE Barão Geraldo - Município de Campinas/SP.....	135
Figura 4.8- ETE Anhumas - Município de Campinas/SP.....	137
Figura 4.9- ETE Itatiba - Município de Itatiba/SP.....	137
Figura 4.10- ETE Capuava - Município de Valinhos/SP.....	139
Figura 4.11- ETE Pinheirinho - Município de Vinhedo/SP.....	139

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEAP	Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Piracicaba
AMBRA	Área Metropolitana da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Atibaia
ANA	Agência Nacional de Águas
BH-PCJ	Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNH	Banco Nacional da Habitação
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-PCJ	Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
CCAE	Companhia Campineira de Águas e Esgotos
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados das Bacias Hidrográficas
CEEIVAP	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paraíba do Sul
CEEIPEMA	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paranapanema
CEEIJAP	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia dos Rios Jaguari e Piracicaba
CEEIGUAPE	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Ribeira do Iguape
CEEIGRAN	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Grande
CEF	Caixa Econômica Federal
CESB	Companhia Estadual de Saneamento
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CI-PCJ	Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CMU	Centro de Memórias da UNICAMP
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORHI	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CVH	Causas de Veiculação Hídrica
DAE	Departamento de Água e Esgoto
DAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio

DIC	Distrito Industrial de Campinas
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
ELETRORBRAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAE	Fundo de Financiamento para Água e Esgoto
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FINANSA	Programa de Financiamento para Saneamento
FISANE	Fundo de Financiamento para Saneamento
FNS	Fundação Nacional de Saúde
GEF	Grupo Executivo de Financiamento
IAP	Índice de Qualidade de Águas Brutas para Abastecimento Público
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IE/UNICAMP	Instituto de Economia/UNICAMP
IG/UNICAMP	Instituto de Geociências/UNICAMP
IQA	Índice de Qualidade da Água
ISTO	Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas
IWE	Institute for Water Education
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEA	População Economicamente Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PRODES	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
RAE	Repartição de Água e Esgotos
REPLAN	Refinaria do Planalto

RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SABESP	Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A.
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SEPLAMA	Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente
SESP	Serviço Estadual de Saúde Pública
SFS	Sistema Financeiro do Saneamento
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TCU	Tribunal de Contas da União
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS: SANEAMENTO BÁSICO NA ÁREA
METROPOLITANA DA SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA**

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Eurico Duarte Neto

A sub-bacia do rio Atibaia serve como manancial para duas das principais regiões econômicas do país, abastecendo 10 milhões de pessoas na Região Metropolitana de Campinas e na Grande São Paulo. Apesar de toda a sua importância, esta sub-bacia vem sofrendo as conseqüências de dois problemas recorrentes: escassez e poluição.

A principal fonte de poluição da sub-bacia do Atibaia, no trecho que esta atravessa a Região Metropolitana de Campinas (RMC), é o lançamento de esgotos domésticos *in natura* por cidades que a utilizam como manancial, contribuindo para a redução na sua disponibilidade.

Esta dissertação propõe-se a evidenciar a necessidade das administrações dos municípios presentes na sub-bacia do rio Atibaia investirem recursos em tratamento de esgotos domésticos. Para isto o estudo toma como base a porção da sub-bacia do rio Atibaia inserida na Região Metropolitana de Campinas (RMC) e aqui definida como Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA).

No desenvolvimento da dissertação abordamos vários aspectos que consideramos fundamentais em relação aos recursos hídricos: a importância do acesso à água de qualidade para a saúde pública, a necessidade de integração entre os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e o planejamento urbano/metropolitano e a necessidade da gestão integrada com a participação de todos os municípios inseridos numa determinada sub-bacia hidrográfica.

O trabalho permite concluir que, pelo menos na área analisada, a antiga percepção política de que “investimento em saneamento básico não dá voto” já não é mais verdade, pois nunca a sociedade civil deste conjunto de municípios cobrou tanto dos responsáveis pela melhoria das condições sanitárias.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS**

**INTEGRATED MANAGEMENT OF WATER RESOURCES: SANITATION IN
METROPOLITAN AREA OF THE ATIBAIA RIVER BASIN**

ABSTRACT

Master of Science Dissertation

Eurico Duarte Neto

The Atibaia river basin serves as fountain to the main economic regions of the country, supplying 10 million people of the Região Metropolitana de Campinas and Grande São Paulo. Even though its importance, this basin has been suffering the consequences of two recurrent problems: pollution and scarcity.

The main source of Atibaia basin's pollution, in the stretch that crosses the Região Metropolitana de Campinas (RMC), is the dumping of domestic sewerage system *in natura* by cities that utilize it as fountain, contributing to the reduction of its availability.

The objective of this dissertation is to point out the necessity of investment in domestic sewage systems by the administrations of the cities based on the basin of the Atibaia River. To achieve that the study is focused on the stretch located in the Região Metropolitana de Campinas and defined here as Metropolitan Area of the Atibaia River Basin.

Throughout the development of this essay we approach many aspects considered important in relation to water resources: the importance of access to quality water to public health, the necessity of integration among the water resources management systems and the urban / metropolitan planning and the necessity of integrated management with the participation of all cities based on a determined hydrographic basin.

The essay allows the conclusion that, at least in the area in which the study was developed, the old political perception that "investment in sanitation doesn't convert into votes" is no longer true, because the society based in this region demanded improvement of the sanitation conditions.

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação propõe-se a evidenciar a necessidade das administrações dos municípios presentes na sub-bacia do rio Atibaia investirem recursos em tratamento de esgotos domésticos. Mais especificamente, o estudo toma como base a porção da sub-bacia hidrográfica do rio Atibaia inserida na Região Metropolitana de Campinas (RMC) e aqui definida como Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA). Tem como objetivo principal apresentar elementos que reforçam a idéia de que, na área analisada, políticas municipais de saneamento básico somente trarão os efeitos desejados se forem realizadas de forma conjunta e integrada entre todas as cidades que compõem a sub-bacia em questão.

Os objetivos mais específicos são os seguintes: caracterizar a área de estudo em termos de localização, histórico e desenvolvimento; analisar de que forma o crescimento acelerado e desordenado da região aliado ao despejo de esgotos domésticos sem prévio tratamento e os grandes volumes de água retirados para abastecer seus municípios levaram a sub-bacia do rio Atibaia ao seu limite quanto à sustentabilidade sócio-ambiental; apresentar indicadores de tratamento de água e esgotos na sub-bacia; caracterizar a situação da sub-bacia em termos qualitativos e quantitativos; apresentar os recentes investimentos que os municípios presentes na sub-bacia em questão vêm fazendo na construção de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

A escolha do tema a ser pesquisado se justifica pela importância da sub-bacia do rio Atibaia como manancial para duas das principais regiões econômicas do país, abastecendo 10 milhões de pessoas na Região Metropolitana de Campinas e na Grande São Paulo. A importância está também na continuidade do abastecimento, já que essas áreas estão no limite de sua disponibilidade hídrica. Além disso, envolve questões de saneamento básico, setor fundamental quando se pretende melhorar indicadores econômicos e sociais como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O tema se justifica também pelo momento histórico, quando se pretende cobrar pelo uso da água como forma de se evitar desperdícios e aplicar multas aos poluidores. Acredita-se que se a água continuar

disponível a custo zero para os usuários e poluidores, a tendência é de que continue a ser usada de forma indiscriminada e perdulária pela sociedade.

Os procedimentos metodológicos para a realização deste trabalho resumiram-se em:

- 1) pesquisa bibliográfica sobre localização, histórico e desenvolvimento da região;
- 2) levantamento dos indicadores de saneamento básico dos municípios presentes na região em estudo;
- 3) levantamento e análise de informações qualitativas e quantitativas sobre a situação dos recursos hídricos da sub-bacia do Atibaia na Região Metropolitana de Campinas bem como sobre investimentos em Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

Uma vez atingidos os objetivos, o presente trabalho pretende gerar informações que possam ampliar os conhecimentos nas áreas abordadas e servir de subsídios para ações de políticas públicas. Mais especificamente, espera mostrar que o aumento do índice de tratamento de esgotos domésticos dos municípios que fazem parte da Área Metropolitana da sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) trará conseqüências positivas não só para a qualidade de vida de seus habitantes como também para o desempenho econômico de toda a Região Metropolitana de Campinas, viabilizando a instalação de novas fábricas e indústrias.

INTRODUÇÃO

Percebida ao longo da história como um bem público de uso comum e desfrutada pelos mais diversos usuários, a água tem sido mundialmente utilizada de forma irracional e inconseqüente.

Embora o Brasil seja privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, a disponibilidade de água potável, principalmente nos grandes centros, vem se tornando um problema cada vez mais sério e de difícil solução.

No Estado de São Paulo, onde vivem cerca de 20% da população do país, estão apenas 1,6% dos recursos hídricos. Dentre estes destaca-se a sub-bacia do Rio Atibaia, inserida na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BH-PCJ) e localizada na porção centro-sudeste do Estado de São Paulo.

A sub-bacia do Rio Atibaia tem, no rio que lhe dá o nome, seu maior curso d'água. Seus principais afluentes são o Ribeirão Pinheiro e o Ribeirão Anhumas, localizados na Região Metropolitana de Campinas (RMC).

O Rio Atibaia, via Sistema Cantareira, contribui significativamente para o abastecimento de milhões de pessoas na Grande São Paulo. Além disso, fornece 95% da água consumida pelo município de Campinas e quantidades igualmente significativas para outros municípios da RMC.

Principal responsável por abastecer habitantes das duas maiores concentrações urbanas do Estado, além de servir à indústria e agricultura, a sub-bacia do Rio Atibaia vem sofrendo as conseqüências de dois problemas recorrentes: escassez e poluição.

Segundo Alves (1997), *“com a crescente emergência dos problemas ambientais ligados à poluição e escassez de água, [...], os estudos sobre recursos hídricos assumem grande importância. Assim, a chamada ‘questão hídrica’ resgata a importância dos mananciais*

*de água, dos rios, das bacias hidrográficas e nos faz voltar a atenção para os possíveis novos arranjos territoriais decorrentes da configuração espacial das bacias”.*¹

É nesse sentido que definimos a nossa área de estudo, ou seja, optamos por realizar um recorte geográfico da sub-bacia do Rio Atibaia, tendo como limite territorial aquelas cidades da Região Metropolitana de Campinas que fazem uso do rio Atibaia e de seus afluentes para captação e/ ou lançamento de águas servidas. Essa região foi por nós nomeada de Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA).

Escolhemos esta denominação para nossa área de estudo por três razões específicas: a) ela faz parte da sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia; b) está inserida numa região metropolitana (Região Metropolitana de Campinas - RMC) e c) no âmbito da RMC corresponde à área mais urbanizada.

Esse recorte espacial foi possível pois os municípios que integram a região escolhida têm não somente origens históricas semelhantes e um rio em comum (Atibaia), mas também interdependências sócio-econômico-ambientais que nos permitiu reuni-los num só conjunto. Além do mais, acreditamos que somente numa perspectiva regional é que se pode solucionar os crescentes problemas de escassez e poluição dos recursos hídricos.

Dessa forma, em relação à nossa área de estudo, a principal fonte de poluição dos cursos d'água da sub-bacia do Atibaia, no trecho que esta atravessa a Região Metropolitana de Campinas (RMC), é o lançamento de esgotos domésticos *in natura* por cidades que a utilizam como manancial, contribuindo para a redução na sua disponibilidade. Campinas, por exemplo, trata apenas 37%² dos 600 mil litros de esgotos domésticos gerados diariamente³, enquanto a cidade de Paulínia apresenta insuficiência ainda maior no que diz respeito ao nível de tratamento dos efluentes domésticos.

¹ Alves, 1997, p.3.

² CORREIO POPULAR, 30/05/2004.

³ A administração municipal de Campinas havia se comprometido publicamente a tratar 70 % dos esgotos domésticos gerados no município até o final de 2004 (CORREIO POPULAR, 30/05/2004).

Entretanto, os gestores destas mesmas cidades estão começando a perceber que a degradação das águas da sub-bacia do Atibaia gera custos excessivos para o seu tratamento, necessário para enquadrá-las no padrão de potabilidade exigido por lei. Como consequência, as administrações desses municípios passaram a elaborar projetos para tratar seus esgotos.

Na prática, importantes cidades da região como Campinas, Paulínia e Valinhos estão recorrendo a empréstimos junto a órgãos financiadores como BNDES, Caixa Econômica Federal e Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) para a construção de estações de tratamento de esgotos (ETEs).

Esta dissertação está dividida em quatro capítulos: Capítulo 1, **Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos**; Capítulo 2, **Saneamento Básico**; Capítulo 3, **Caracterização Geral da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)**; Capítulo 4, **Saneamento Básico na Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)**.

A idéia do primeiro capítulo surgiu da necessidade de dar ao trabalho referenciais teórico-conceituais sobre aspectos relacionados ao planejamento e gestão de recursos hídricos. Ele aborda a visão integrada da bacia hidrográfica bem como questões relativas a planejamento e gestão de bacias hidrográficas em áreas urbanas.

O segundo capítulo trata, no seu início, das principais características do setor de saneamento básico, como a sua definição e os modelos de administração. A segunda parte do capítulo 2 traça um histórico do setor no Brasil até os dias atuais, contemplando inclusive debates recentes sobre a outorga e cobrança pelo uso da água no caso de saneamento. A terceira parte diz respeito às relações entre saneamento básico e saúde pública.

O terceiro capítulo define a área de estudo como Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA). Na primeira parte deste capítulo é abordada a localização da referida área e os motivos para o seu estudo e para o seu agrupamento geográfico. A segunda parte

traz um levantamento sobre os recursos hídricos e os processos de metropolização e saneamento de Campinas - principal cidade da região em análise. A terceira parte deste capítulo mostra o desenvolvimento industrial e urbano das cidades que compõem a AMBRA.

O capítulo 4 aborda o setor de saneamento básico na área de estudo. A primeira parte mostra as relações entre saneamento básico e os recursos hídricos da região, analisando os usos, a disponibilidade hídrica e a qualidade das águas da sub-bacia do Atibaia e a relação destas variáveis com o saneamento básico. Na segunda parte é apresentado um quadro institucional com o papel de cada instituição na melhoria do saneamento da região. Na terceira parte é feito um levantamento sobre como as cidades da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia lidam com seus esgotos domésticos e os investimentos que estão sendo realizados para o tratamento desses efluentes. Nesta parte são apresentadas as razões para que tais municípios trabalhem de forma organizada e integrada na busca de soluções para o tratamento dos seus esgotos domésticos.

CAPÍTULO 1

Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Este capítulo tem a função de introduzir o tema dos recursos hídricos no âmbito desta dissertação, mostrando a importância da água doce para a sustentação da vida humana, os impactos causados nestes recursos através das diversas atividades humanas, as vantagens de se utilizar a bacia hidrográfica como unidade de gestão e as particularidades das bacias hidrográficas situadas em áreas urbanas.

1.1- *A Água e os Sistemas de Sustentação à Vida*

*“Qualquer forma de vida depende da água para sua sobrevivência e/ ou para seu desenvolvimento. A água é o que nutre as colheitas e florestas, mantém a biodiversidade e os ciclos no planeta e produz paisagens de grande e variada beleza. Onde não há água não há vida. As grandes civilizações do passado e do presente sempre dependeram de água doce para sua sobrevivência e desenvolvimento cultural e econômico. A água doce é, portanto, essencial à sustentação da vida, e suporta também as atividades econômicas e o desenvolvimento”.*⁴

*“A água é o sangue do nosso planeta: ela é fundamental para a bioquímica de todos os organismos vivos. Os ecossistemas da Terra são sustentados e interligados pela água, que promove o crescimento da vegetação e oferece um habitat permanente a muitas espécies, inclusive cerca de 8.500 espécies de peixe, sustentando áreas de reprodução ou abrigo temporário para outras, tais como a maior parte das 4.200 espécies de répteis e de anfíbios descritas até agora. Esses ecossistemas proporcionam segurança ambiental à humanidade, produzindo alimentos como o peixe, além de remédios e produtos de madeira, serviços - como proteção contra inundações e melhoria da qualidade da água - e a biodiversidade”.*⁵

Mesmo dependendo da água para sobrevivência e desenvolvimento, os homens poluem e degradam este recurso. Ao longo dos séculos, os usos múltiplos e excessivos e as retiradas permanentes para diversas finalidades têm diminuído espantosamente a disponibilidade de água e gerado problemas de escassez em muitas regiões e países.

⁴ Tundisi, J.G., 2003a, p. 1.

⁵ Selborne, L., 2002, p. 45.

As principais atividades humanas cujos impactos nos recursos hídricos, do ponto de vista quantitativo e qualitativo, são relevantes, alterando, portanto, o ciclo hidrológico e a qualidade da água, são (TUNDISI, 2003a):

- Urbanização e despejos de esgoto sem tratamento;
- Construção de estradas;
- Desvio de rios e construção de canais;
- Mineração;
- Hidrovias;
- Construção de represas;
- Atividades industriais;
- Agricultura;
- Pesca e piscicultura;
- Aqüicultura;
- Introdução de espécies exóticas;
- Remoção de espécies críticas;
- Disposição de resíduos sólidos (lixo urbano);
- Desmatamento nas bacias hidrográficas.

Ainda de acordo com Tundisi (2003a), esse conjunto de ações tem por consequência os seguintes impactos:

- Eutrofização;
- Aumento do material em suspensão e assoreamento de rios, lagos e represas;
- Perda de diversidade biológica;
- Alterações no ciclo hidrológico e no volume de reservatórios, rios e lagos;
- Contaminação dos aquíferos;
- Aumento da toxicidade das águas e sedimentos;
- Expansão geográfica de doenças de veiculação hídrica;
- Degradação dos mananciais e das áreas de abastecimento.

Para Wertheim (2002): *“A questão é saber se o planeta pode suportar o ritmo atual de exploração dos recursos de água doce. É preciso ressaltar a questão da equidade de acesso aos recursos hídricos, bem como a salubridade destes recursos que são, freqüentemente, vítimas de diversas formas de poluição, tanto em países de pouca oferta quanto naqueles abundantes em água”*.⁶

Entendemos que tornar-se consciente sobre a real situação do recurso é o primeiro passo que a humanidade pode dar se deseja regredir o atual ritmo de degradação e poluição das águas. Para isso é fundamental afastar-se da falsa concepção de que a água doce é abundante no planeta. De acordo com Tundisi (2003a), somente 3% da água do planeta é disponível como água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão congelados nas calotas polares. Portanto, somente 25% dos 3% de água doce do planeta estão disponíveis.

Os recentes indicadores sobre a água, sua disponibilidade e seu papel no desenvolvimento, estão mostrando a necessidade de mudanças radicais na forma de planejar e gerenciar os recursos hídricos - águas superficiais e subterrâneas. Do contrário, estará colocada uma pressão enorme sobre o futuro da humanidade e de todo o planeta.

“No limiar do século XXI, entre outras crises sérias, a crise da água é uma ameaça permanente à humanidade e à sobrevivência da biosfera como um todo. Esta crise tem grande importância e interesse geral: além de colocar em perigo a sobrevivência do componente biológico, incluindo o Homo Sapiens, ela impõe dificuldades ao desenvolvimento, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz estresses econômicos e sociais e aumenta as desigualdades entre regiões e países. A água sempre foi recurso estratégico à sociedade. O crescimento populacional e as demandas sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são algumas das causas fundamentais da crise”.⁷

⁶ Wertheim, J., 2002, p. 9.

⁷ Tundisi, op. cit., Introdução.

O Brasil possui grande disponibilidade hídrica, porém a água é distribuída de forma desigual em relação à densidade populacional. A Tabela 1.1 apresenta o potencial hídrico de todos os Estados da Federação e a disponibilidade hídrica social, incluindo-se os dados de densidade populacional e a utilização anual em metros cúbicos por ano.

TABELA 1.1

Disponibilidade Hídrica Social e Demandas por Estado no Brasil

Estados	Potencial Hídrico (Km ³ /ano)	População (habitantes)	Disponibilidade Hídrica Social (m ³ /hab/ano)	Densidade Populacional (hab/km ²)	Utilização Total (m ³ /hab/ano)	Nível de utilização
Rondônia	150,2	1.229.306	115.538	5,81	44	0,03
Acre	154,0	483.593	351.123	3,02	95	0,02
Amazonas	1.848,3	2.389.279	773.000	1,50	80	0,00
Roraima	372,3	247.131	1.506.488	1,21	92	0,00
Pará	1.124,7	5.510.849	204.491	4,43	46	0,02
Amapá	196,0	379.459	516.525	2,33	69	0,01
Tocantins	122,8	1.048.642	116.952	3,66		
Maranhão	84,7	522.183	16.226	15,89	61	0,35
Piauí	24,8	2.673.085	9.185	10,92	101	1,05
Ceará	15,5	6.809.290	2.279	46,42	259	10,63
R.G. Norte	4,3	2.558.660	1.654	49,15	207	11,62
Paraíba	4,6	3.305.616	1.394	59,58	172	12,00
Pernambuco	9,4	7.399.071	1.270	75,98	268	20,30
Alagoas	4,4	2.633.251	1.692	97,53	159	9,10
Sergipe	2,6	1.624.020	1.625	73,97	161	5,70
Bahia	35,9	12.541.675	2.872	22,60	173	5,71
M. Gerais	193,9	16.672.613	11.611	28,34	262	2,12
E. Santo	18,8	2.802.707	6.714	61,25	223	3,10
Rio Janeiro	29,6	13.406.308	2.189	305,35	224	9,68
São Paulo	91,9	34.119.110	2.209	137,38	373	12,00
Paraná	113,4	9.003.804	12.600	43,92	189	1,41
Sta. Catarina	62,0	4.875.244	12.653	51,38	366	2,68
R.G. do Sul	190,0	9.634.688	19.792	34,31	1.015	4,90
M.G. do Sul	69,7	1.927.834	36.684	5,42	174	0,44
M. Grosso	522,3	2.235.832	237.409	2,62	89	0,03
Goiás	283,9	4.514.967	63.089	12,81	177	0,25
D. Federal	2,8	1.821.946	1.555	303,85	150	8,56
BRASIL	5.610,0	157.070.163	35.732	18,37	273	0,71

Fontes: IBGE (1996); Rebouças (1994).

A quantidade de água usada pelas pessoas é variável, com tendência a crescer com a melhora do padrão de vida. De modo geral, considera-se que 100 litros por pessoa por dia é o nível mínimo de consumo pessoal. No entanto, segundo o Banco Mundial, quando incluímos o uso agrícola e industrial da água, os países com disponibilidade inferior a 1.700 metros cúbicos por habitante por ano são considerados sob tensão no que diz respeito ao uso da água, e os que têm uma disponibilidade de menos de 1.000 metros cúbicos estão sofrendo escassez (SELBORNE, 2002).

Nesse sentido, de acordo com a Tabela 1.1, os Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Distrito Federal - todos com disponibilidade hídrica social inferior a 1.700 m³/habitante/ano – estão em estado de alerta quanto à oferta de água. Outros Estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia e Ceará já estão bem próximos da faixa de tensão quanto à disponibilidade hídrica.

Esse quadro nos permite tratar a questão da água como um problema de inclusão social, pois *“a crise da água é sobretudo de distribuição, conhecimento e recursos, e não de escassez absoluta. Assim, a maior parte das decisões relativas aos recursos hídricos implicam problemas de acesso e privação”*.⁸

Como todo cidadão tem direito ao livre acesso à água potável em quantidades e de qualidade iguais às das suas necessidades básicas (Conferência das Nações Unidas sobre a Água, de 1977), é o Estado quem deve garantir este acesso, promovendo, pelo menos em relação à água, uma situação de equidade social.

Em grandes centros urbanos, especialmente de países em desenvolvimento, a população da área central recebe a água distribuída pelo setor público. Já as populações situadas em áreas periurbanas não têm acesso à água encanada, dependendo da água distribuída por companhias privadas, em carros-pipa, tendo de pagar mais caro por uma água de pior qualidade. A população da zona central, em muitos países, gasta 1% do salário com a água, enquanto a população da zona periférica gasta 15% do salário (TUNDISI, 2003a).

⁸ Selborne, op. cit., p. 23.

1.2- A Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica

1.2.1- A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão

Tradicionalmente, a gestão dos recursos hídricos sempre foi realizada de forma compartimentada e não integrada. Para Tundisi (2003a), *“a abordagem tradicional da engenharia, que é o tratamento de água, provém da concepção de que com a tecnologia é possível tratar qualquer água e produzir água potável. Mesmo sendo verdade, os custos do tratamento tornam-se proibitivos, encarecendo demasiadamente a produção de água potável. Por outro lado, é necessário dar condições para cuidar dos mananciais e das fontes de abastecimento de água potável, assim, os cuidados no gerenciamento devem incluir [...] todo o sistema de produção de água”*.⁹

Nas últimas décadas, entretanto, o juízo de que a bacia hidrográfica¹⁰ é a unidade mais apropriada para o gerenciamento dos usos múltiplos e o desenvolvimento sustentável consolidou-se de forma a ser adotada em muitos países e regiões. O artigo 11 da Carta Européia da Água, de maio de 1968, orientava:

“Art. 11: A gestão dos recursos hídricos deve inserir-se no âmbito da bacia hidrográfica natural e não no das fronteiras administrativas e políticas”.

Para Hogan (1993), *“as bacias hidrográficas são uma escolha estratégica para observação e análise das relações sócio-demográfico-ambientais. Não estando delimitadas somente por critérios político-administrativos, elas são unidades “naturais” suficientemente grandes para revelar as conseqüências ambientais da ação humana e as conseqüências sócio-demográficas dos limites naturais.”*¹¹

⁹ Tundisi, op. cit., p. 106.

¹⁰ Bacia Hidrográfica- conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacia hidrográfica abriga naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores de água, cursos d'água principais, afluentes, sub-afluentes, etc. Uma bacia hidrográfica pode ser principal, secundária e mesmo terciária (quando constituída de cursos d'água de pequena importância). Guerra, A.T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. IBGE, RJ, 1966.

¹¹ Hogan, 1993, p. 68.

Granziera (1993) complementa advertindo que é preciso adotar “*a bacia hidrográfica como unidade de gestão de recursos hídricos, sem prejuízo, contudo, da existência de outras unidades geográficas de gestão (relacionadas, por exemplo, com o desenvolvimento sócio-econômico) mais amplas ou não coincidentes com as áreas das bacias*”.¹²

A bacia hidrográfica tem certas características essenciais que a torna uma unidade muito bem caracterizada e permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental. Além disso, permite aplicação adequada de tecnologias avançadas (MARGALEF, 1983, 1997; NAKAMURA & NAKAJIMA, 2002; TUNDISI *et al.*, 2003b).

As vantagens da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos são as seguintes (TUNDISI *et al.*, 1988, 1998; TUNDISI & SCHIEL, 2002):

- A bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas, podendo estender-se por várias escalas espaciais, desde pequenas bacias de 100 a 200 km² até grandes bacias hidrográficas como a bacia do Prata (3.000.000 km²).
- É um ecossistema que apresenta ciclos hidrológicos e de energia relativamente bem caracterizados e integra sistemas a montante, a jusante e as águas subterrâneas e superficiais pelo ciclo hidrológico.
- Permite que a população local participe do processo de decisão.
- Estimula a participação da população e a educação ambiental e sanitária.
- É uma forma racional de organização do banco de dados.
- A abordagem de manancial promove a integração de cientistas, gerentes e tomadores de decisão com o público em geral, permitindo que eles trabalhem juntos em uma unidade física com limites definidos.
- Promove a integração institucional necessária para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável.

¹² Granziera, 1993, pp. 28-29.

Sendo assim, com a abordagem da bacia hidrográfica, o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos não estão mais limitados por barreiras políticas tradicionais (municípios, Estados, países), podendo lidar melhor com as variáveis econômica e social. A falta da visão integrada na gestão de recursos hídricos e a incapacidade de incorporar/ adaptar o projeto a processos econômicos e sociais atrasam o planejamento e interferem em políticas públicas competentes e saudáveis (BISWAS, 1976, 1983).

Na França essa tendência está presente há, pelo menos, vinte e cinco anos através dos comitês de bacias hidrográficas, que são o núcleo de negociações e implementação de políticas públicas no nível das bacias.

No Brasil, a introdução, ainda que limitada da bacia hidrográfica como unidade de gestão deu-se em 1976, quando, através de um acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o Governo do Estado de São Paulo, instalaram-se um Comitê Especial, presidido pelo Secretário de Obras e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e contando com a participação de dirigentes da ELETROBRAS, DNAEE, DAEE, CETESB, SABESP, ELETROPAULO, CESP e EMPLASA e um Comitê Executivo, presidido pelo Superintendente do DAEE e contando com representantes das entidades participantes do Comitê Especial (GALLO, 1995).

Ainda de acordo com Gallo (1995), em 1979, o governo federal, inspirado nos resultados do Acordo Ministério das Minas e Energia - Governo do Estado de São Paulo, criou o Comitê Especial de Estudos Integrados das Bacias Hidrográficas (CEEIBH). Subordinados ao CEEIBH seriam criados Comitês Executivos de Estudos Integrados para cada uma das bacias hidrográficas de rios federais onde se fizessem necessários.

Dessa forma, instalaram-se no Brasil diversos comitês executivos subordinados ao CEEIBH, cinco dos quais com a participação do Estado de São Paulo, a saber: CEEIVAP - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paraíba do Sul (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), criado em 1979; CEEIPEMA - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paranapanema (São Paulo e Paraná), criado em 1979; CEEIJAP

- Comitê Executivo de Estudos Integrados das Bacias dos Rios Jaguari e Piracicaba (São Paulo e Minas Gerais), criado em 1982; CEEIGUAPE - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Ribeira do Iguape (São Paulo e Paraná), criado em 1984; CEEIGRAN - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Grande (São Paulo e Minas Gerais), criado em 1984.

Porém, somente em 1997 foi sancionada a Lei Federal 9.433 oficializando que *“a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”*.¹³

No Estado de São Paulo a legislação que orienta a utilização dos recursos hídricos de bacias hidrográficas é anterior à legislação federal, datando de 1991. A Lei 7.663, de 30 de dezembro de 1991, estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH). A mesma Lei criou os órgãos de coordenação e de integração participativa, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e os Comitês de Bacias Hidrográficas (Art. 22).

Segundo Pinhatti (1998), os princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos, descritos no Artigo 3º, confirmam a concepção moderna da Lei: o gerenciamento descentralizado, participativo e integrado (inciso I); a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento (inciso II); e o reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas (inciso III).

¹³ Lei Federal 9.433/1997, Art. 1º, inciso V.

1.2.2- O gerenciamento integrado da bacia hidrográfica

O gerenciamento integrado de recursos hídricos é uma das soluções propostas no final da década de 1980 e decorre da incapacidade de construir um processo dinâmico e interativo somente com uma visão parcial e exclusivamente tecnológica. Nesta transição é preciso considerar a mudança de paradigma de um sistema setorial, local e de resposta a crises para um sistema integrado, preditivo e em nível de ecossistema. Espera-se, assim, a incorporação da dimensão social e econômica nas abordagens de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. (TUNDIDI, 2003a).

O planejamento integrado deve desenvolver uma visão abrangente de planejamento, políticas públicas, tecnológicas e de educação a fim de promover um processo de longo prazo que conte com a participação de usuários, autoridades, cientistas e do público em geral, além das organizações e instituições públicas e privadas. Interações entre os indivíduos e as organizações exigem ampla e completa análise e avaliação em um contexto local, regional e global (ROSENGRANT, 1996; ROSENGRANT *et al.*, 1994, 1995).

Dessa forma, para o gerenciamento adequado da bacia hidrográfica, Tundisi & Straskraba (1995) destacaram a necessidade de integração entre o setor privado e usuários, universidade e setor público:

a) Usuários e público em geral

- Participação na mobilização, para conservação e recuperação.
- Informações ao Ministério Público e ao setor público.
- Participação no processo de educação sanitária.

b) Setor privado

- Apoio na implantação de políticas públicas.
- Desenvolvimento tecnológico e implantação de novos projetos.
- Financiamento de tecnologias.

c) Setor público

- Implantação de políticas públicas nos comitês de bacia.
- Implantação de projetos para conservação, proteção e recuperação.
- Informação ao público e educação sanitária e ambiental.

d) Universidade

- Diagnóstico quali e quantitativo dos problemas.
- Elaboração dos bancos de dados e sistemas de informação.
- Apoio na implementação de políticas públicas.
- Apoio no desenvolvimento metodológico e na introdução de novas tecnologias.

Os principais tópicos que se referem ao planejamento e gerenciamento integrado são:

- A bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, planejamento e ação.
- A água como fator econômico.
- Plano de bacia articulado com programas sociais e econômicos.
- Participação de usuários, da comunidade e de instituições.
- Projetos de educação sanitária e ambiental da comunidade.
- Treinamento técnico.
- Monitoramento permanente, com a participação da comunidade.
- Integração entre engenharia, operação e gerenciamento de ecossistemas aquáticos.
- Permanente prospecção e avaliação de impactos e tendências.
- Implantação de sistemas de suporte à decisão.

Para o sucesso deste último tópico, de fundamental importância para a integração da bacia hidrográfica, Tundisi (2003a) ressalta ser imperativo o desenvolvimento de uma base de dados sustentada pela pesquisa científica, a fim de gerar as informações necessárias à tomada de decisões pelos gestores, bem como a interação contínua e permanente entre gerentes e pesquisadores da área básica, vital para a implantação de políticas públicas em nível municipal, regional, estadual e federal.

Salati *et al.* (1999) afirma que além dos benefícios de uma resposta mais eficiente e eficaz aos problemas e gerenciamento, a pesquisa científica pode dar embasamento adequado ao ‘gerenciamento adaptativo’, ou seja, à capacidade que o sistema de gerenciamento e de promoção de políticas públicas deve ter para se adaptar às mudanças econômicas e sociais e ao mesmo tempo resolver conflitos que, no caso de usos múltiplos de recursos hídricos, tendem a se agravar à medida que aumenta a escassez e as pressões econômicas persistem.

Juntamente com os avanços tecnológicos e de gerenciamento, a nova gestão das águas deverá ser aperfeiçoada com os instrumentos legais disponíveis e o conjunto de ações para proteção, recuperação e conservação de águas superficiais e subterrâneas.

Tundisi (2003a) destaca que, *“no final do século XX, novas iniciativas na legislação de recursos hídricos e na organização institucional começaram a ser implementadas em muitos países em nível internacional. Essas ações decorreram do reconhecimento de que sem evolução na legislação e sem novas formas de administração e organização das instituições que planejam e gerenciam recursos hídricos é impossível implantar os avanços da tecnologia e da participação da comunidade”*.¹⁴

No Brasil, a já citada Lei 9.433, dispõe de um arcabouço legal que, uma vez implantado, poderá garantir às futuras gerações a disponibilidade de água em condições satisfatórias. Isto é possível, entre outras razões, devido à importância dada por esta Lei à participação pública, garantindo o envolvimento de usuários e da sociedade civil em todos os plenários constituídos pelo sistema, desde o Conselho Nacional de Recursos Hídricos até os comitês de bacia hidrográfica, como forma de legitimar a decisão e também garantir sua implementação.

De acordo com Silva (2002), com relação ao artigo 3º da mesma Lei, *“observa-se que o conceito de gestão integrada é empregado em seu sentido mais amplo, inclusive o da integração externa aos recursos hídricos propriamente ditos. Em particular os incisos III a*

¹⁴ Tundisi, 2003a, p. 139.

*IV contemplam o alcance da integração com respeito aos demais sistemas de gestão setorial, territorial e ambiental, inclusive uso e ocupação do solo”.*¹⁵

1.3- Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas

Em que pese o fato do espaço geográfico escolhido para estudo na presente dissertação ser composto por áreas agrícolas (municípios de Itatiba, Valinhos e Vinhedo), sua rede de drenagem conta com extensas áreas urbanas, como é o caso do ribeirão Anhumas e dos córregos Proença (Av. Norte-Sul), Serafim (Av. Orozimbo Maia) e Guanabara (Lagoa do Taquaral), todas no município de Campinas (Ver Figura 3.4).

Silva (2002) afirma que o tratamento da gestão integrada das bacias hidrográficas urbanizadas como uma vertente específica do sistema de gestão de recursos hídricos *“justifica-se tanto do ponto de vista das evidentes particularidades do processo de uso e ocupação do solo em áreas urbanas em relação à ordenação do território em geral, como do ponto de vista do manejo da qualidade e da disponibilidade de água nessas áreas. Na maior parte dos casos, a escassez de água para abastecimento urbano é mais função de um complexo de interações entre qualidade e quantidade, [...], do que propriamente uma decorrência de escassez absoluta de água bruta no ambiente natural”.*¹⁶

Este autor também justifica que *“ainda que não sejam as áreas onde se dão os maiores gastos de água - comparativamente às bacias hidrográficas em geral - as bacias densamente urbanizadas são aquelas onde os conflitos de uso causam problemas mais imediatos e com um potencial de desdobramento mais agudo e visível. As inundações urbanas, a contaminação e poluição de águas superficiais e subterrâneas e a escassez de água para abastecimento público são problemas que põem em cheque a saúde pública e o saneamento ambiental de grandes concentrações populacionais e envolvem elevados custos sociais e econômicos para sua correção”.*¹⁷

¹⁵ Silva, 2002, p. 460.

¹⁶ Idem, p. 451.

¹⁷ Idem, p. 455.

Nesse sentido, podemos dizer que um dos principais desafios para o Brasil no século XXI será garantir o suprimento adequado de água para as regiões metropolitanas e urbanas. Em muitas cidades de pequeno porte (< 20.000 habitantes) e de médio porte (entre 100.000 e 200.000 habitantes), o suprimento de água é adequado, mas o aumento no custo de tratamento de água e esgotos exigirá grandes investimentos (TUNDISI *et al.*, 2000).

Ainda de acordo com Silva (2002), *“a gestão integrada das bacias urbanizadas incorpora, além dos múltiplos usos dos recursos hídricos em si mesmos - industrial, abastecimento público, esgotamento, drenagem pluvial - a necessidade de articulação com setores não-usuários dos recursos, como gestão municipal, habitação e transporte urbano”, já que estes setores “são decisivos na determinação dos processos de uso e ocupação do solo - portanto, com grande interferência sobre a preservação de áreas de mananciais e zonas de restrição de vazão de enchente”*.¹⁸

Dessa forma, *“a necessidade de integração entre os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e o planejamento urbano/ metropolitano decorre do reconhecimento de que a lógica estrita das localidades, aplicada às bacias urbanizadas, leva à irracionalidade no investimento e na gestão dos sistemas setoriais. A gestão de sistemas setoriais a partir de uma lógica predominantemente local dá a ilusão de que, por se tratar de diferentes setores convergindo para uma unidade geográfica restrita, promove a integração entre setores. No entanto isso não é verdade se analisado à luz da funcionalidade dos sistemas setoriais em seu todo (e não em segmentos)”*.¹⁹

No caso tratado nesta dissertação -o do saneamento básico - o mesmo autor conclui que *“se não houver uma diretriz definida entre os municípios integrantes da região metropolitana sobre quais áreas devem ser objeto de ação prioritária, em função das estratégias comuns de expansão urbana e ordenação do território, não há como o sistema de gerenciamento de bacia [...] articular suas ações com essa perspectiva localizada de orientação do desenvolvimento urbano”*.²⁰

¹⁸ Silva, 2002, pp. 457 e 467.

¹⁹ Idem, p. 470.

²⁰ Idem, p. 470.

CAPÍTULO 2

Saneamento Básico

Como o assunto tratado nesta dissertação diz respeito às relações entre recursos hídricos, saneamento básico e riscos à saúde, este capítulo apresenta algumas definições de saneamento básico, seu tratamento legal, o histórico deste setor no Brasil, sua relação com a saúde pública, bem como questões relativas a esgotamento sanitário, objetivo mais central do presente trabalho.

2.1- Características Gerais

O saneamento básico compreende a coleta e tratamento de esgoto e o abastecimento de água tratada. É considerado um monopólio natural, ou seja, os serviços de água e esgoto não podem ser repartidos por mais de um operador, simultaneamente. Por exemplo, não há como implantar duas redes de abastecimento de água e deixar ao usuário a escolha por esta ou aquela (PANORAMA SETORIAL, 1998).

Os serviços de saneamento básico compreendem diversos segmentos:

- Saúde Pública;
- Empresas de Engenharia Civil (construção de Estações de Tratamento de Água e Esgotos, assentamento de redes adutoras e distribuidoras de água e de coleta de esgotos);
- Indústrias Químicas (tratamento químico de água e esgoto);
- Indústrias de máquinas e equipamentos;
- Organizações Governamentais e Não Governamentais.

Devido à sua importância e abrangência, as ações de saneamento básico estão previstas na Constituição Federal em pelo menos três oportunidades:

- Art. 21, XX: Compete à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;
- Art. 23, IX: É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- Art. 200, IV: Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, no termos da lei: participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico.

Acreditamos, todavia, que o conceito de saneamento básico se insere num conceito mais amplo: o de salubridade. Para FOUCAULT (1982, apud SERVILHA, 2003):

“salubridade não é a mesma coisa que saúde, e sim o estado das coisas e seus elementos constitutivos, que permitem a melhor saúde possível dos indivíduos. É correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificação dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou, ao contrário, prejudicar a saúde. Salubridade e insalubridade são o estado das coisas e do meio enquanto afetam a saúde; a higiene pública – no século XIX, a noção essencial da medicina francesa – é o controle político-científico deste meio”.

LESSA (2001) conclui que “[...] a cidade é vista como um fato patológico [...] ainda sob a ótica da higiene e da salubridade.[...] A partir desta preocupação são feitos investimentos em grandes aparelhos produzidos pela nova ordem industrial: esgotos, abastecimento de água, grandes avenidas, etc. Surge então uma nova “lógica da salubridade”, com base no saneamento urbano [...]”.

Nesse sentido, o Estado de São Paulo, onde está inserida a área de estudo deste trabalho, conceitua o saneamento básico de uma maneira mais ampla, pois o associa com a questão da salubridade. A Política Estadual de Saneamento (Lei 7750/92) considera, em seu Art. 2º:

I - Saneamento ou Saneamento Ambiental, como o conjunto de ações, serviços e obras que têm por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem urbana, controle de vetores de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializados;

II - Salubridade Ambiental, como a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural;

III - Saneamento Básico, como as ações, serviços e obras considerados prioritários em programas de saúde pública notadamente o abastecimento público de água e a coleta e tratamento de esgotos.

No Brasil, existem cinco tipos de modelos de administração de serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos: associações comunitárias, municípios, municípios assistidos pela Fundação Nacional de Saúde (FNS), Companhias Estaduais de Saneamento (Cesbs) e serviços privatizados.

- Associações Comunitárias

Os serviços de saneamento básico prestados por associações comunitárias são, na maioria das vezes, coordenados por instituições religiosas e organizações sem fins lucrativos e adequados a localidades de pequeno porte, principalmente em programas de saneamento rural.

- Serviços Municipais

O município, entendido como Poder Concedente dos serviços de saneamento básico, pode administrá-los de três maneiras distintas:

- através da administração direta municipal;
- através de entidade autônoma: autarquia, empresa pública ou companhia de economia mista (com controle acionário do município).
- através de concessão.

- Serviços Municipais com apoio da Fundação Nacional de Saúde (FNS)

Nesta forma de administração, os recursos são provenientes principalmente do Ministério da Saúde. Cabe à FNS: administração e assistência técnica dos serviços, definição de tarifas, planejamento de investimentos, bem como a indicação do chefe do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

- Companhias Estaduais de Saneamento (Cesbs)

As Cesbs são empresas de economia mista, com controle acionário de cada Estado da Federação. São responsáveis pela administração, operação, manutenção, construção, ampliação e comercialização dos serviços de água e esgoto, mediante concessões municipais autorizadas por lei.

- **Serviços Privatizados**

Em 1997, o país já convivia com 20 concessões privadas no setor de saneamento básico. Desse total, 10 (50%) eram plenas (água e esgoto), 6 (30%) para tratamento de esgotos e 4 (20%) para abastecimento de água. Elas abrangem uma população superior a 2,6 milhões de pessoas e localizam-se predominantemente no interior do Estado de São Paulo (15 concessões) sendo que as demais estão localizadas nos estados do Rio de Janeiro (4) e Paraná (1). (MONTENEGRO, 1999)

2.2- Histórico do Setor no Brasil

2.2.1- Saneamento básico e desenvolvimento urbano

Em 1808, com a vinda da família real para o Brasil, as localidades mais desenvolvidas foram elevadas ao grau de província, possibilitando a implantação de infra-estrutura mínima compatível com a sua nova condição. Assim, eram tidas como obras necessárias, além de estradas e pontes, as de abastecimento de água à população.

A segunda metade do século XIX foi marcada por dificuldades no abastecimento de água e piora na sua qualidade. Os fluxos migratórios do exterior, o crescimento das cidades e a falta de esgotamento sanitário piorava a qualidade das águas. Esse fato trazia implicações sérias para a saúde da população, sendo que até meados de 1880 as epidemias se reproduziam anualmente, iniciando no verão e sendo mais intensas no outono. Dessa forma, ficava claro para os governantes a urgência na manutenção dos chafarizes já existentes, a construção de novas fontes de abastecimento e de reservatórios de água para superar as secas.

Nessa época, há registros de concessões feitas a engenheiros para a instalação de redes de abastecimento, como aconteceu em Campinas em 1875 quando o engenheiro Jorge Harrat venceu a concorrência para a construção de chafarizes no centro da cidade. A obra durou 18 meses e possibilitou que as águas do córrego Tanquinho fossem canalizadas em tubos de

ferro fundidos para o abastecimento da região central da cidade. (PANORAMA SETORIAL, 1998)

Já nas primeiras décadas do século XX podia-se observar os reflexos da insuficiência no abastecimento d'água sobre a saúde pública, com a febre tifóide se tornando endêmica em vários estados. Com o desenvolvimento da medicina começava a ficar claro as interfaces entre saneamento básico e saúde pública.

Nas décadas de 30 e 40, o processo de desenvolvimento do país estimulava o aparecimento de novos municípios. Nesse período, as instituições públicas responsáveis pelo setor de saneamento ampliaram-se e tornaram-se estaduais, passando a agregar esses novos municípios que não possuíam nem estrutura nem verbas para oferecer serviços de saneamento aos seus habitantes.

A década de 1950 é marcada pelo fortalecimento do projeto nacional de desenvolvimento, que preconizava como papel do Estado o provimento de condições estratégicas para esse desenvolvimento, priorizando o fornecimento de infra-estrutura. Começaram, então, a ser visualizadas as interfaces do setor de saneamento com a infra-estrutura do país. (OLIVEIRA & RUTKOWSKI, 2000)

2.2.2- O papel do Estado

2.2.2.1- A municipalização dos serviços de saneamento

No início da implantação do setor de saneamento básico no Brasil, o Estado brasileiro funcionava como poder concedente, delegando os serviços de saneamento às empresas privadas. Estas se encarregavam da construção dos sistemas e posterior exploração dos serviços. Foi assim que, no final do século XIX, surgiram as primeiras redes de distribuição de água e de esgotamento sanitário nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Recife.

A partir da Primeira Guerra Mundial, o Estado brasileiro passa, aos poucos, a intervir e atuar diretamente no setor. A crise econômica e política da década de 30 também colaborou para conferir um caráter centralizador e uma maior autonomia ao Estado, dando espaço para o surgimento de políticas sociais de âmbito nacional nas áreas urbanas. Entretanto, ainda em 1940, estima-se que menos da metade da população urbana do país (31% da população total) era atendida com sistema de abastecimento de água (COSTA, 1983).

Em 1942 é criado o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) através de um acordo entre os governos brasileiro e norte-americano. O objetivo era sanear as regiões dos vales dos rios Amazonas e Doce, protegendo as populações responsáveis pela produção de matérias-primas necessárias à guerra: mica, borracha e quartzo.

O SESP foi importante para o posterior desenvolvimento do saneamento básico no país, já que foi responsável pela introdução de técnicas modernas de filtração, além de disseminar o processo de fluoretação da água. Através do SESP, as autoridades envolvidas com o setor no Brasil passaram a conscientizar-se sobre a estreita relação do saneamento com a saúde pública: a relação entre “níveis de doenças endêmicas/taxas de mortalidade infantil”.

Em 1952, o SESP passa a assinar convênios com os municípios objetivando a construção, financiamento e operação de sistemas de saneamento. Os recursos provinham de fundos formados com o dinheiro público e previam o retorno das aplicações por intermédio de tarifas ou mesmo de receita dos municípios (SOARES *et al.*, 2003).

Alguns problemas podiam ser observados nessa nova ampliação dos serviços de saneamento. A municipalização dos serviços era positiva quanto ao respeito às peculiaridades de cada região, porém os recursos permaneciam ainda bastante escassos frente aos investimentos necessários para suprir a demanda. Dessa forma, pela falta de uma visão nacional para o setor, os municípios de baixa renda e periféricos ficavam alijados das soluções técnicas e financeiras.

2.2.2.2- A década de 60 e o novo papel do Estado

Com o golpe militar de 1964, as decisões políticas e os recursos financeiros passaram a estar cada vez mais centralizados no nível federal. A centralização cada vez maior dos recursos provenientes de impostos na esfera federal impossibilitava a maioria dos municípios de realizar investimentos maciços em obras de saneamento. O SESP começa a se enfraquecer, já que enfrentava dificuldades em captar recursos e repassá-lo aos municípios.

Em 1965 assiste-se ao início de uma abordagem nacional na questão dos serviços de saneamento básico com a criação do Fundo Nacional de Financiamento para Abastecimento de Água, cuja administração ficou a cargo do Grupo Executivo de Financiamento (GEF), também instituído em 1965.

Como os resultados obtidos pelo GEF foram modestos (entre 1965 e 1967 somente 16 cidades foram beneficiadas) é criado o Fundo de Financiamento para Saneamento (Fisane) em 1967, cujos recursos eram provenientes da esfera federal e de empréstimos externos e geridos pelo Banco Nacional da Habitação (BNH). (PANORAMA SETORIAL, 1998)

Em 1967, estima-se que cerca de 45% da população urbana brasileira eram atendidas por sistema de abastecimento de água, enquanto que apenas 24% dessa população possuíam acesso à rede coletora de esgotos (COSTA, 1983).

Devido à insuficiência de recursos federais e externos, em 1968 foi instituído o Sistema Financeiro do Saneamento (SFS), sob a gerência do BNH. Os principais mobilizadores de recursos para o SFS foram o Programa de Financiamento para o Saneamento (Finansa), o Fisane e os Fundos de Financiamento para Água e Esgotos (FAE). O SFS passou, dessa forma, a integrar recursos provenientes do FGTS, da poupança, de empréstimos externos e de governos estaduais.

Pode-se afirmar que o SFS foi o instrumento financeiro do que viria a ser o Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Seu princípio básico era o fortalecimento dos sistemas estaduais

de saneamento. Embora tenha alcançado sucesso de forma que, entre 1968 e 1970, 238 cidades de 15 estados diferentes fossem beneficiadas, ele somente atendia os sistemas de abastecimento de água que apresentassem viabilidade econômico-financeira capaz de ressarcir os financiamentos (PANORAMA SETORIAL, 1998).

O caminho percorrido pelo país, desde o final do século XIX, no setor de saneamento básico foi longo: da concessão dos serviços à iniciativa privada, passando pela intervenção estatal e municipalização dos serviços, até a execução e operacionalização dos serviços por empresas estaduais.

2.2.2.3- O Planasa

A história do saneamento no Brasil a partir da década de 70 está diretamente relacionada à criação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Este foi criado em 1969 pelo Decreto-Lei nº 949 que estabelecia que o BNH poderia utilizar recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) para o financiamento da implantação ou expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O Decreto-Lei previa também a criação de companhias estaduais de saneamento (Cesbs), pois essas contariam com maior flexibilidade para a captação e gestão dos recursos (MONTEIRO, 1983).

O Planasa estava estruturado na criação e consolidação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs), com sustentação financeira do SFS. O paradigma principal do modelo adotado previa que os municípios supostamente deficitários seriam subsidiados pelos municípios superavitários, partindo do pressuposto que grande parcela dos municípios não teria capacidade financeira para ser auto-suficiente via tarifa. Esse mecanismo, conhecido como subsídio cruzado, ao fixar uma tarifa única para todo estado exigia a viabilidade somente para as companhias estaduais, ou seja, a viabilidade global do conjunto de sistemas operados por cada empresa (COSTA, 1994; OLIVEIRA & RUTKOWSKI, 2000). Os principais objetivos do Planasa eram:

- eliminação do déficit no setor de saneamento básico, no menor tempo possível e com um mínimo custo;
- atendimento a todas as cidades brasileiras (inclusive os núcleos urbanos mais pobres);
- instituição de uma política tarifária de acordo com as possibilidades dos consumidores e com a demanda de recursos e serviços;
- manutenção do equilíbrio entre receita e despesa;
- redução dos custos operacionais com reflexos diretos no esquema tarifário;
- desenvolvimento de programas de pesquisas, treinamento e assistência técnica.

Foram aplicados pelo Planasa mais de US\$ 6 bilhões em obras no período 1975-82. Com relação ao setor de saneamento, esse período é caracterizado por altas taxas de crescimento das aplicações sendo que, em 1981 e 1982, os investimentos atingiram valores superiores a US\$ 1 bilhão. Devido à recessão econômica, o período 1983-86 apresentou uma contração nos investimentos de forma que, em 1984, as aplicações do Planasa atingem o ponto mínimo do período: US\$ 381 milhões (PANORAMA SETORIAL, 1998).

Entre os anos de 1983 e 1986 o FGTS, principal fonte de recursos para o financiamento do setor de saneamento, sofreu duros golpes em sua receita. A partir de 1986 o nível de investimentos voltou a crescer e, no período 1988-89, atingiram-se praticamente os mesmos níveis de 1981-82. Vale destacar que no período 1988-89, os investimentos foram realizados com recursos da Caixa Econômica Federal (CEF), já que o FGTS ainda atravessava fase crítica.

De fato, o agravamento da crise econômico-financeira no início da década de 1980 e o fim do BNH, em 1986, levaram os estados e municípios a assumir, por forças das circunstâncias, a descentralização de investimentos, sendo responsáveis por responder ao desequilíbrio entre a oferta e a demanda em meio à escassez de recursos (SOARES *et al.*, 2003).

O governo de Fernando Collor (1990-92) realizou uma ampla reforma administrativa logo que iniciou a sua gestão, extinguindo o Ministério do Interior e, conseqüentemente, todos

os órgãos ligados às questões urbanas e ao saneamento, marcando assim a extinção formal do Planasa.

A situação do setor de saneamento tornou-se especialmente crítica a partir de 1991, quando o governo e a CEF contrataram empréstimos muito acima das possibilidades do FGTS, obrigando o Conselho Curador do FGTS a sustar a realização de novas contratações e reescalonar as liberações de recursos para as obras de saneamento (SEPURB, 1995).

A prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários encontra-se, ainda hoje, concentrada principalmente em operadores públicos, predominantemente no papel das companhias estaduais que atendem a cerca de 70 % dos municípios brasileiros (SNIS, 2001).

2.2.3- Outorga e cobrança pelo uso da água no caso do saneamento

O setor de saneamento se afigura como um dos principais usuários dos recursos hídricos pois, apesar da hegemonia dos setores agrícolas e de geração de energia elétrica na exploração dos recursos, as ações de saneamento têm papel fundamental para a garantia dos níveis de qualidade e quantidade dos mananciais (SOARES *et al.*, 2003).

Além disso, o uso da água para o abastecimento público é prioritário, por determinação da Lei 9.433/97, que instituiu a Política Nacional e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No que diz respeito ao setor de saneamento, segundo a Lei 9.433/97, estão sujeitos a outorga pelo Poder Público, entre outros, os seguintes usos dos recursos hídricos: *“derivação ou captação de parcela de água existente em qualquer corpo d’água ou aquífero subterrâneo para consumo final, inclusive abastecimento público; lançamento em corpo de água de esgotos, mesmo que tratados; e quaisquer outros usos da água que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente na natureza”*.

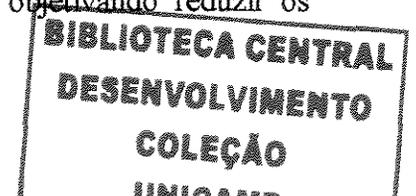
Ainda de acordo com a mesma Lei, estão sujeitos à cobrança pelo Poder Público todos os usos para os quais é exigida outorga de direito. Nestes termos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos objetiva: a) reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; b) incentivar a racionalização do uso da água e c) obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

A necessidade de gestão da água como bem econômico vem do receio de que se a água continuar disponível a custo zero para os usuários, a tendência é de que continue a ser usada de forma indiscriminada e perdulária pela sociedade (SOUZA, 1995). Esse reconhecimento não implica ignorar sua importância social e ambiental, mas, pelo contrário, busca alocá-la de maneira mais equitativa aos diversos usos potenciais, inclusive no saneamento (SOARES *et al.*, 2003).

Além da cobrança pela derivação da água, também está prevista a cobrança pelo lançamento de efluentes nos corpos receptores, tendo em vista sua diluição, transporte e assimilação dependendo da classe de enquadramento do corpo d'água em questão. Em princípio, dependendo do valor da cobrança pela poluição, determinam-se estímulos para que o usuário trate parcialmente seus efluentes (CÁNEPA *et al.*, 1999).

Por outro lado, de acordo com Lanna (2000), a arrecadação também permite o financiamento de investimentos em intervenções que venham a mitigar o impacto dos lançamentos, o que remete, portanto, a possibilidade do uso desse instrumento visando ao alcance das metas de qualidade de água estabelecidas no enquadramento.

Ainda, como estímulo ao controle da poluição e à implementação dos mecanismos de cobrança pelo uso da água, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES), no âmbito da Agência Nacional de Águas, vem aportando recursos, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, para os prestadores de serviços de saneamento que investem na implantação de estações de tratamento de esgotos, objetivando reduzir os



níveis críticos de poluição hídrica observados em determinada bacia hidrográfica (ANA, 2002).

Porém, são muitos os municípios que não tem verbas nem meios de adquirir recursos necessários para investimentos em tratamento de esgotos. É nesse contexto que a cobrança pelo uso da água pode angariar valores a serem destinados (inclusive a fundo perdido) aos municípios daquela bacia hidrográfica em que os recursos foram gerados como forma de aumentar seus índices de esgotos tratados, conforme prevê a Lei 9.433/97 em seu artigo 22.

2.3-Esgotamento Sanitário

2.3.1- Definição

Diversos tipos de despejos compõem o que denominamos de esgotos: o **esgoto doméstico** (efluentes de vasos sanitários, cozinhas, chuveiros, etc.), o esgoto produzido em áreas **comerciais** (restaurantes, hotéis, aeroportos, etc), o esgoto produzido em área **institucional** (serviços de saúde, escolas, repartições públicas, etc) e os **despejos industriais** (oriundos dos processos específicos de cada segmento da produção industrial).

Em virtude de uma conceituação mais precisa, chamam-se de **esgotos sanitários** às águas servidas oriundas de residências, instituições e edifícios comerciais. Os efluentes oriundos da atividade industrial são denominados **esgotos industriais**. (CARVALHO, 1980).

À parte os efluentes industriais, a composição dos esgotos é constante: 99,9% de água e 0,1% de impurezas: **físicas**, que alteram a característica física da água (cor, odor, temperatura), **biológicas** e **químicas** (DACACH, 1990).

A principal característica física refere-se ao teor da matéria sólida presente nos esgotos, podendo ser classificada em matéria sólida em suspensão (sedimentável e não-sedimentável) e dissolvida (PANORAMA SETORIAL, 1998).

Os componentes biológicos dos esgotos são os organismos patogênicos: bactérias, vírus, vermes e protozoários. Um dos principais índices de poluição de um corpo d'água é dado justamente pela quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes em tal corpo. Essas bactérias são típicas do intestino do homem e de outros animais de sangue quente (mamíferos, em geral). Por serem de simples determinação, são utilizadas como referência para indicar e medir o grau de poluição.

Quanto às impurezas químicas, os esgotos apresentam matéria orgânica e inorgânica. A matéria orgânica está presente em 70% da matéria sólida dos esgotos. Os grupos de substâncias orgânicas são assim constituídos: compostos de proteínas (40% a 60%), carboidratos (25% a 50%), gorduras, óleos e detergentes (10%) e uréias, defensivos agrícolas, fenóis, etc (10%). Já a matéria inorgânica é formada principalmente por areia e minerais dissolvidos (enxofre e metais pesados) (DACACH, 1990).

O esgoto doméstico é a principal fonte de contaminação das águas superficiais, sendo responsável por impactos ambientais negativos nos corpos d'água e no meio ambiente em geral. O Quadro 2.1 apresenta alguns organismos patogênicos presentes nos esgotos domésticos.

QUADRO 2.1

Principais microorganismos presentes nos esgotos domésticos

Nome	Tipo	Doença causada
Vírus de hepatite A	Vírus	Hepatite
Vírus de poliomielite	Vírus	Poliomielite
<i>Salmonela typhi</i>	Bactéria	Febre tifóide
<i>Vibrio cholerae</i>	Bactéria	Cólera
Salmonelas	Bactéria	Intoxicação alimentar
<i>Entamoeba histolytica</i>	Protozoário	Disenteria amebiana
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Verme	Ascariíase
<i>Schistosoma mansoni</i>	Verme	Esquistossomose

Fonte: Dacach (1990) e Panorama Setorial (1998)

O esgoto doméstico é composto principalmente de água e matéria orgânica, a qual serve de alimento para microrganismos heterotróficos (que retiram carbono da matéria orgânica e não do ar, como os autotróficos) presentes nos corpos d'água.

Para poder decompor a matéria orgânica, tais organismos utilizam o oxigênio dissolvido na água. Quanto mais oxigênio for consumido pelos organismos, mais matéria orgânica terá sido decomposta. Dessa forma, mais importante que o volume de esgoto gerado, é a quantidade de matéria orgânica que ele carrega (FELLENBERG, 1980).

A quantidade de oxigênio consumida no processo de decomposição da matéria orgânica, presente em um determinado intervalo de tempo, é uma medida indireta da quantidade de matéria orgânica existente no esgoto. A essa quantidade consumida de oxigênio é dado o nome de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Assim, quanto maior a DBO, mais oxigênio dissolvido que se encontra no corpo receptor será consumido. Conseqüentemente, menos oxigênio dissolvido estará disponível para os peixes e outros organismos que dependem desse gás para sobreviver.

Segundo Dacach (1990), a eficiência de um tratamento pode ser medida pela redução que ele causa na DBO. Redução essa normalmente expressa em porcentagem.

2.3.2- Tratamento de Esgotos

As atividades na área do esgotamento sanitário iniciam-se logo após o uso da água e consistem na instalação de rede de coleta e transporte dos efluentes até as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), continuando com o lançamento do esgoto tratado no corpo receptor. As técnicas de tratamento utilizadas são diversas e escolhidas em função do volume a ser tratado, das características do corpo receptor (capacidade de autodepuração dos cursos d'água e de sua diluição) e do uso da água a jusante do ponto de lançamento.

Pode-se dividir o tratamento de esgotos em preliminar, primário, secundário e terciário (ou avançado). Essa forma de classificação refere-se ao grau de redução dos sólidos em suspensão e da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

a) Tratamento preliminar

O tratamento preliminar é responsável pela remoção do material mais grosso: trapos, resíduos sólidos em geral, areia, gordura, etc. As principais finalidades dessa etapa visam à proteção dos dispositivos de transporte de esgotos (bombas, tubulações), dos dispositivos de tratamento e dos corpos receptores (cursos d'água), influenciando positivamente no aumento da eficiência da operação.

A retenção dos sólidos é realizada por meio de grades de barras, constituídas por mecanismos de retenção (barras paralelas com espessura e espaçamento adequados ao tamanho dos sólidos que se deseja reter) e mecanismos de remoção (rastelos, etc.), que podem ser mecânicos ou manuais.

É muito importante que a remoção aconteça prontamente à retenção como forma de evitar perda de vazão e represamento dos esgotos. Os sólidos removidos recebem condicionamento (lavagem, secagem, tratamento químico), sendo encaminhados para aterros sanitários.

Neste estágio preliminar também é retirada a areia (material mineral pesado) que porventura esteja presente nos esgotos, reduzindo a possibilidade de obstrução nas unidades dos sistemas de tratamento além de facilitar o transporte líquido dos efluentes. Para a sua retenção são utilizadas caixas de areia (em virtude de sua rápida decantação) e para a sua remoção são utilizados transportadores de areia.

b) Tratamento primário

Esta etapa já faz uso de decantadores e flotadores, produzindo lodo primário ou cru que necessita ser tratado para sua disposição final. O tempo requerido para o tratamento primário é maior que o dispensado no tratamento preliminar, já que é promovida a

precipitação do material em suspensão. Neste nível o tratamento dá-se por decantação, flotação, digestão e secagem do lodo.

Nesta etapa acontece a remoção de gorduras (óleos, graxas e outros materiais de densidade inferior à da água). O sistema que permite sua remoção é chamado de caixa de gordura e funcionará de acordo com as características dos esgotos que irá receber. Assim, temos as caixas de gordura domiciliar (esgotos de cozinha), caixas de gordura coletiva (atendendo a conjuntos residenciais e industriais), dispositivos de remoção de gordura em decantadores, tanques aerados e separadores de óleo (principalmente quando há presença de elevado teor de óleo, em virtude de efluentes industriais).

A finalidade da decantação é permitir que os esgotos estejam em condições de serem submetidos a tratamentos secundários. Um índice de qualidade quanto à eficiência da decantação é dado pelos parâmetros de remoção de 40% a 60% dos sólidos em suspensão e da redução de DBO de 25% a 35%.

A coleta do lodo, como resultado da sedimentação, pode ser manual ou mecanizada. Em ambos os casos o lodo é transportado para poços de acumulação de onde é removido por carga hidráulica ou bombeamento.

c) Tratamento secundário

O tratamento secundário (ou tratamento biológico) visa a remoção de sólidos dissolvidos ou suspensos não decantáveis. São utilizadas geralmente bactérias (aeróbias) que se alimentam dessa matéria orgânica suspensa, transformando-a em sais minerais. No nível secundário estão presentes os métodos de filtração biológica, processos de lodos ativados, decantação intermediária /final e lagoas de estabilização (DACACH, 1990).

Após a decantação existe uma parcela do material decantado com elevada concentração de matéria orgânica. Essa parcela é denominada de lodo secundário, cujo tratamento é realizado por sua decomposição anaeróbia com a finalidade básica de destruir ou reduzir os microorganismos patogênicos.

O tratamento do lodo é feito em tanques especialmente projetados para essa atividade: os digestores. Neles o esgoto cru é digerido e os gases produzidos convenientemente retidos. A circulação do lodo e dos gases produzidos é utilizada com a intenção de acelerar o processo de decomposição anaeróbia. O funcionamento de um digestor compreende três estágios:

- Acidificação: ocorre a produção intensiva de ácidos (orgânicos, bicarbonatos, gás carbônico e gás sulfídrico). Constata-se queda no pH, que varia de 5,1 a 6,8.
- Regressão ácida e liquefação: as bactérias atacam os ácidos orgânicos e compostos nitrogenados, produzindo compostos amoniacais e carbonatos ácidos.
- Estabilização e gaseificação: as proteínas, ácidos orgânicos, aminoácidos e outros compostos nitrogenosos são digeridos pelas bactérias. Há produção intensa de gases: nitrogênio, metano e gás carbônico, com elevação do pH de 6,8 até 7,4. Atinge-se a estabilidade do lodo e a redução da DBO.

d) Tratamento terciário ou avançado

O tratamento terciário é utilizado mais comumente em países com escassez de recursos hídricos, que o torna viável do ponto de vista econômico. Nesta etapa de tratamento, a remoção de matéria orgânica, sólidos suspensos e patogênicos é realizada em grau superior ao do tratamento secundário. Além disso, o tratamento terciário também remove os nutrientes presentes na água, o que normalmente não ocorre nos tratamentos anteriores. Esse estágio compreende os processos de lagoa de maturação, desinfecção, remoção de nutrientes e remoção de complexos orgânicos.

QUADRO 2.2

Eficiência de remoção dos tratamentos – em %

Tipo de tratamento	Matéria orgânica (DBO)	Sólidos em suspensão	Nutrientes	Bactérias
Preliminar	5-10%	5-20%	Não remove	10-20%
Primário	25-50%	40-70%	Não remove	25-75%
Secundário	80-95%	65-95%	Pode remover	70-99%
Terciário	40-99%	80-99%	Até 99%	Até 99,9%

Fonte: Dacach (1990) e Panorama Setorial (1998)

2.4- Saneamento Básico e Saúde Pública

Por ser um item fundamental em termos de saúde pública, todas as pessoas devem ter acesso aos serviços de saneamento básico, independentemente da capacidade de pagamento dos custos desses serviços.

Para se ter uma idéia da importância do saneamento básico para a saúde, por ingestão de água contaminada pode-se contrair: cólera, disenteria bacilar, febre tifóide, gastroenterite, diarreia infantil e leptospirose.

Segundo Pereira Jr. e Araújo (2001), existe uma estreita correlação entre o índice de cobertura por sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários e o desempenho da economia de um modo geral.

De fato, os investimentos nesses sistemas proporcionam benefícios gerais sobre a saúde da população segundo duas vias: mediante efeito direto, onde os benefícios à saúde resultam em aumento da capacidade de trabalho e de aprendizagem e mediante efeitos indiretos, resultantes primordialmente do aumento da produtividade e do desenvolvimento econômico da localidade atendida (CVJETANOVIC, 1986).

Além disso, a correlação entre os índices de atendimento por sistema de abastecimento de água e de esgotos sanitários com a economia pode ser verificada quando se comparam os índices de cobertura com indicadores econômicos e sociais, como o “Índice de Desenvolvimento Humano” – IDH (PEREIRA & ABICALIL, 1999). Em 1998, o Brasil, mesmo detendo o 10º maior Produto Interno Bruto (PIB) do mundo, ocupava o 58º lugar no *ranking* de qualidade de vida elaborado pela ONU (PANORAMA SETORIAL, 1998).

Segundo Novaes (2003), o relatório *World Water Development Report*, coordenado pela Unesco, afirma que, em todo o mundo, existem atualmente 1,1 bilhão de pessoas sem acesso a água de boa qualidade e 2,4 bilhões de pessoas sem rede de esgotos.

A cada oito segundos uma criança morre por uma doença relacionada à água no mundo, revela a OMS, e mais de 5 milhões de seres humanos morrem anualmente de doenças decorrentes da ingestão de água não tratada, de ambientes domésticos sem higiene e do despejo impróprio de excrementos. Outrossim, cerca de um quarto da humanidade ainda não possui acesso apropriado à água e condições de higiene, afirma a Organização Mundial de Saúde (PANORAMA SETORIAL, 1998).

Por ser um país em desenvolvimento, o Brasil está na lista dos mais atingidos por doenças decorrentes da ingestão de água contaminada. No país são dezenas de milhões de pessoas sem acesso a água de boa qualidade e mais de 70 milhões sem redes de esgotos. Como consequência, 70 % das internações de crianças na rede hospitalar pública são por doenças associadas à poluição hídrica sendo que, anualmente, ocorrem 9,8 mil mortes de crianças de até 1 ano por essa razão (NOVAES, 2002).

As desigualdades sociais encontradas no país tornam-se obstáculos para se atingir a universalização dos serviços de saneamento básico. Isso pode ser melhor visualizado nos grandes centros urbanos, onde problemas relacionados ao uso e ocupação do solo são mais constantes. Regiões metropolitanas como a Grande São Paulo, por exemplo, têm várias áreas de mananciais-como a da Represa Billings- ocupadas por habitações clandestinas que colocam em risco esses mesmos mananciais, seja do ponto de vista sanitário como da sustentabilidade de seus recursos.

Em 1990, as doenças causadas por saneamento inadequado representavam, nos hospitais contratados pelo SUS, 32,32% do total das internações por causas evitáveis ou reduzíveis. Um estudo realizado pelo Ministério da Saúde em 1994 assegura que se gastava na época uma média anual de US\$ 90 milhões com tratamento de doenças decorrentes da deficiência ou ausência dos serviços de saneamento. Por outro lado, alguns sanitaristas afirmam que para cada real investido em saneamento básico o próximo governo pouparia R\$ 4,30 no orçamento da saúde (BETING, 2002).

CAPÍTULO 3

Caracterização Geral da Área Metropolitana da Sub- Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)

Uma vez apresentada, nos capítulos 1 e 2, algumas referências conceituais deste trabalho, o presente capítulo faz uma caracterização geral da área geográfica definida como nosso objeto de estudo. São apresentadas as razões e justificativas para tal escolha, sua localização, seu desenvolvimento industrial e urbano e um levantamento sobre os recursos hídricos e os processos de metropolização e saneamento de Campinas - a principal cidade da região analisada.

3.1-Localização

O Estado de São Paulo conta atualmente com 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos- UGRHIs, dentre elas a UGRHI 5, composta pelas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BH-PCJ) e localizada na porção centro-sudeste do Estado de SP, como podemos observar na Figura 3.1.

A Bacia do rio Piracicaba abrange uma área de drenagem de 12.600 Km², sendo cerca de 11.000 Km² situados no Estado de São Paulo e o restante no extremo Sul de Minas Gerais. A Bacia se subdivide em cinco sub-bacias principais (Figura 3.2): a sub-bacia do Piracicaba com 3.770 Km², a do Jaguari com 3.290 Km², a do **Atibaia** com 2.820 Km², a do Corumbatai com 1.690 Km² e a do Camanducaia com seus 1.030 Km² (SMA, 1994).

A população residente na Bacia do Piracicaba totaliza 3,1 milhões de pessoas, sendo que aproximadamente 75% habitam a Região Metropolitana de Campinas (IBGE, 2000). Nesta Bacia a população está concentrada principalmente nas sub-bacias dos rios Piracicaba e Atibaia, cada qual com cerca de 40% da população total da Bacia (PAULA, 2002).

A sub-bacia do Rio Atibaia tem como principais cursos d'água o rio Atibaia e os ribeirões Pinheiros e Anhumas, localizados na Região Metropolitana de Campinas. O Rio Atibaia se forma no sudeste do Estado de São Paulo, no município de Bom Jesus dos Perdões, da junção do Rio Cachoeira com o Rio Atibainha. Segue na direção oeste, margeando a rodovia Dom Pedro I e passando pelos municípios de Atibaia, Itatiba e Valinhos (Figura 3.3).

FIGURA 3.1

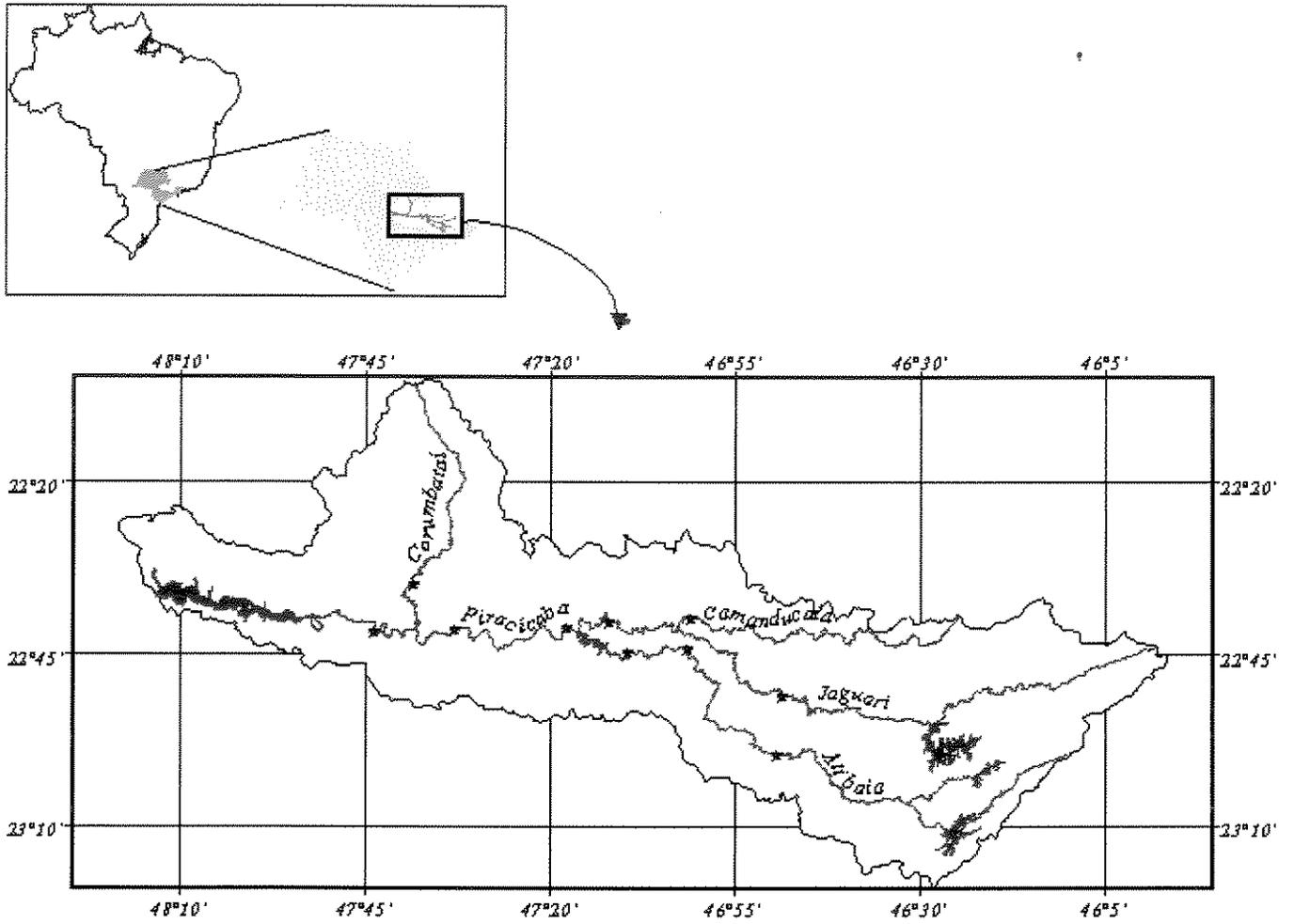
UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (UGRHI's) DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: Rede das Águas, 2005.

FIGURA 3.2

BACIA DO PIRACICABA: DIVISÃO EM SUB-BACIAS

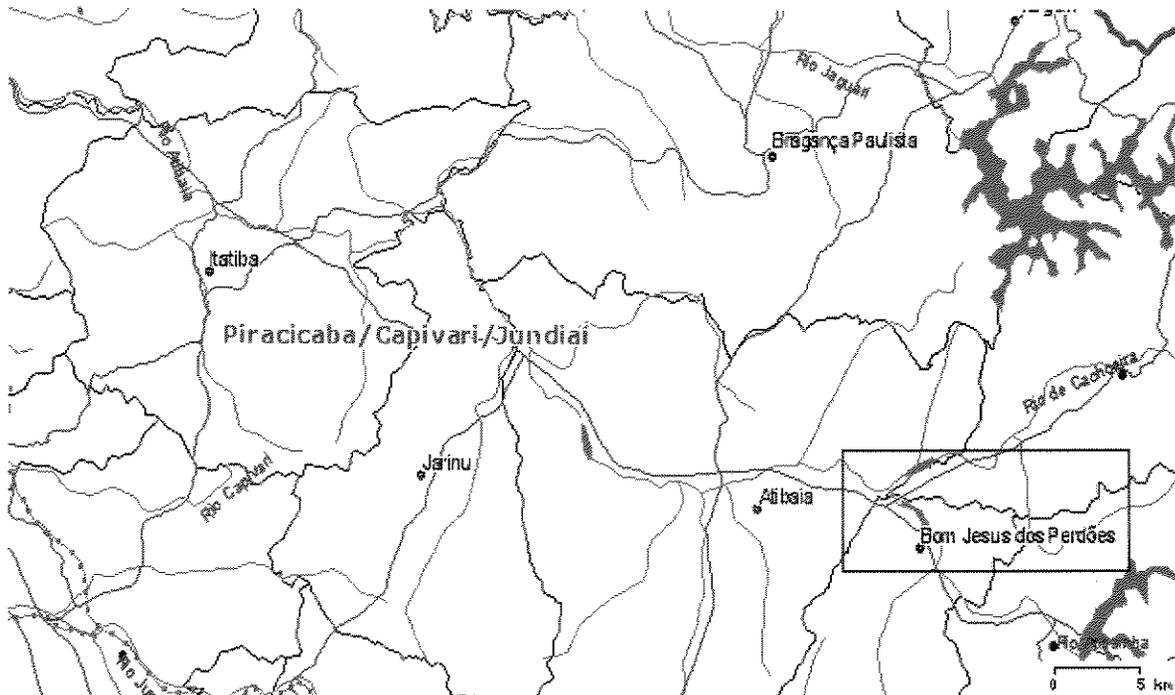


Fonte: < <http://www.cena.usp.br/piracena/html/geopro.htm> >



Figura 3.3

Nascente do Rio Atibaia em Bom Jesus dos Perdões



Fonte: Rede das Águas, 2005.

Como podemos observar a seguir, na Figura 3.4, em Campinas o Rio Atibaia atravessa o distrito de Sousas, onde recebe como afluente o ribeirão das Cabras. É no ponto aproximado dessa confluência que este rio começa a mudar radicalmente de rumo, tomando sempre a direção norte e cortando uma enorme extensão do território municipal até encontrar o município de Jaguariúna, com o qual vai servir de limites. Aí caminha novamente no primitivo rumo oeste, adentrando as terras do município de Paulínia onde recebe o ribeirão Anhumas pela margem esquerda (CHRISTOFOLETTI & FEDERICI, 1972). O Rio Atibaia chega então em Americana, onde irá formar, juntamente com o Rio Jaguari, o Rio Piracicaba (Figura 3.5).

**BIBLIOTECA CENTRAL
DESENVOLVIMENTO
COLEÇÃO
UNICAMP**

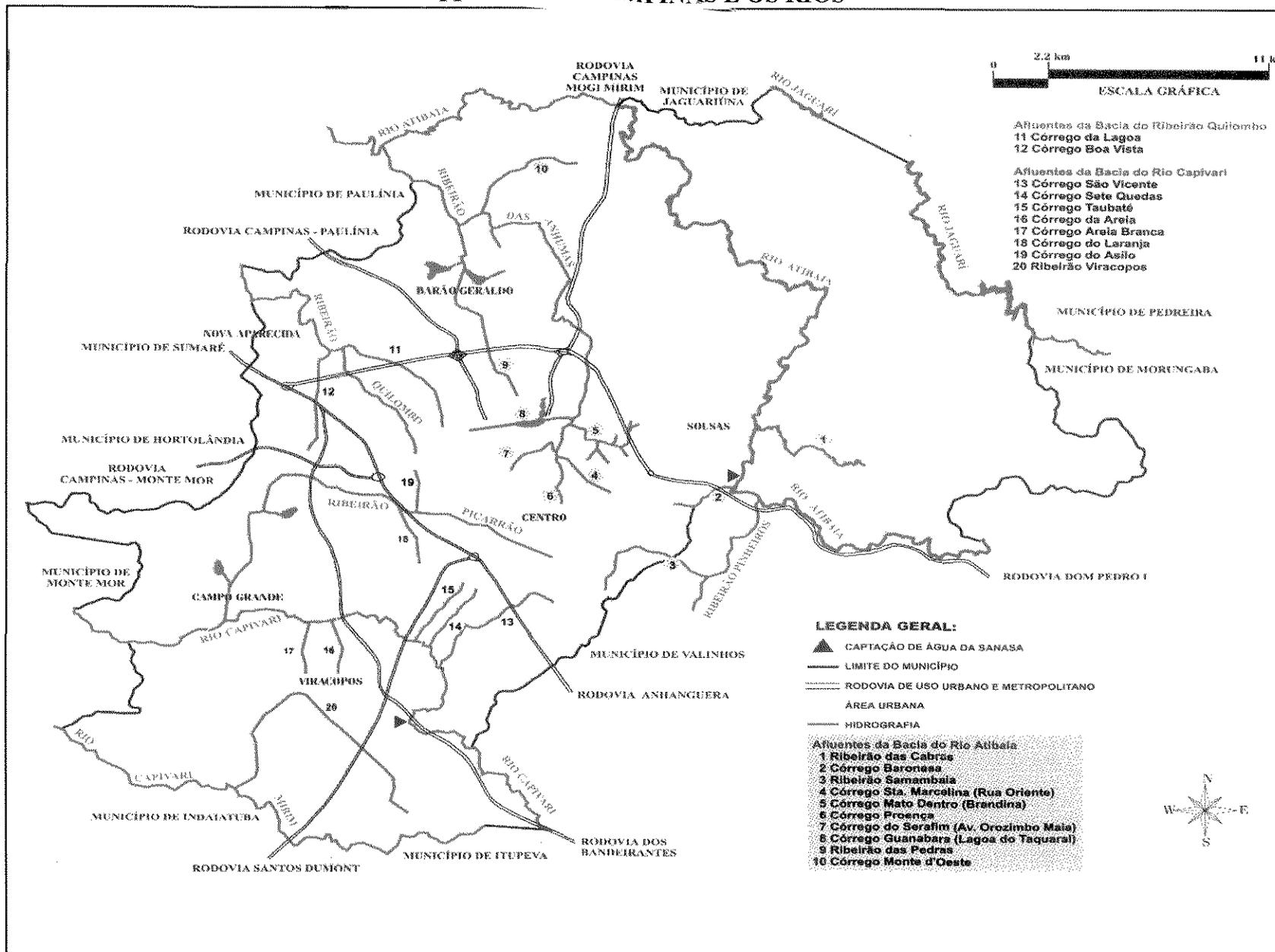
1

2

3

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

2.4. CAMPINAS E OS RIOS



Fonte: Sanasa (2004).



FIGURA 3.5- Formação do Rio Piracicaba - Junção dos rios Atibaia e Jaguari

Dos 19 municípios inseridos na Região Metropolitana de Campinas, sete fazem uso da Bacia do Rio Atibaia seja para captação de água e/ou para o lançamento de esgotos. São eles: Americana, Campinas, Itatiba, Paulínia, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Chamaremos este conjunto de municípios de **Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)** (Figura 3.6). Essa área, definida como nosso objeto de estudo, detinha, no ano 2.000, uma população de cerca de 1.600.000 pessoas (Tabela 3.1).

Embora o município de Americana não utilize a Bacia do Atibaia para fins de captação de água ou lançamento de esgotos, tem sua qualidade de vida influenciada pelo Rio Atibaia, pois este é afluente do Rio Piracicaba, de onde Americana faz sua captação. Segundo matéria do jornal Correio Popular, de 14/07/2004, a Prefeitura de Campinas teria até o final de 2004 o compromisso de tratar 70% do esgoto da cidade. O acordo fora firmado em um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) com o Ministério Público de Americana. Campinas era considerada a principal poluidora do Rio Piracicaba, com o despejo, sem tratamento, de grande parte de seus esgotos nos rios Atibaia e Quilombo.

TABELA 3.1**População Total e Distribuição Relativa-Área Metropolitana da Sub-Bacia do Atibaia (AMBRA)**

Municípios	População Total- Ano 2.000	Distribuição Relativa (%)
Campinas	967.921	60,19
Sumaré	196.055	12,19
Americana	182.084	11,32
Valinhos	82.773	5,15
Itatiba	80.884	5,03
Paulínia	51.242	3,19
Vinhedo	47.104	2,93
Total	1.608.063	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Como já foi afirmado na Introdução deste trabalho e poderemos confirmar nas páginas seguintes, esse recorte espacial aqui definido como AMBRA só é possível pois os municípios que integram a região escolhida têm não somente origens históricas semelhantes e um rio em comum (Atibaia), mas também interdependências sócio-econômico-ambientais que nos permitiu reuni-los num único conjunto.

De acordo com Alves (1997), “[...] *coexistem, no mesmo território, diferentes formas de integração e interdependência entre os municípios da região, configurando-se a possibilidade de se formarem diferentes unidades de gestão, as quais, muitas vezes, se sobrepõem no mesmo território*”.²¹

A definição da **Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia** como unidade de estudo se justifica pois é justamente a partir dela que iremos analisar - quanto aos recursos hídricos de forma geral e quanto ao saneamento básico em particular - a interdependência daqueles municípios que a compõem, condição essencial para atingirmos nosso objetivo. Dito de outra forma, iremos analisar como, nesta área, por meio de um conjunto de cursos d’água, os municípios situados a montante causam impactos diretos nos municípios a jusante com o despejo de esgotos urbanos *in natura*.

Podemos adiantar que tal fenômeno só é possível pois as redes de captação de água e de lançamento de esgotos destas cidades formam, por meio dos cursos d’água, um sistema interligado e interdependente. Por isso a necessidade de se estabelecer um arranjo institucional com a presença dos diversos atores sociais envolvidos como questão fundamental para o equacionamento destes problemas.

²¹ Alves, op. cit., p. 4.

3.2- Campinas - o município sede

3.2.1- Campinas e seus rios

A cidade de Campinas situa-se na parte leste do Estado de São Paulo (47° 04'40'' Longitude Oeste e 22° 53'20'' Latitude Sul), numa altitude média de 680 m acima do nível do mar. Sua área territorial é de 797,6 km², ocupando a área urbana uma extensão de 388,9 km². Baseada na Revisão 2004 da Projeção da População do Brasil, feita pelo IBGE, a população de Campinas compreende 1.031.887 habitantes, 98% dela estabelecida na área urbana.

O município está localizado numa área de nítido contato entre as formações cristalinas do Planalto Atlântico e as sedimentares da Depressão Periférica. Historicamente, Campinas tem seus limites a leste na Serra das Cabras (Planalto Atlântico); a oeste sofreu sucessivos desmembramentos, todos na área da Depressão Periférica (CHRISTOFOLETTI & FEDERICI, 1972).

Quanto às características climáticas, Campinas possui um clima sub-tropical de altitude, com verão quente e úmido e inverno ameno e quase seco. A precipitação média anual é de 1.380 mm, 75% dela distribuída ao longo do semestre outubro/março. A temperatura média é da ordem de 22 °C, com máxima média de 27,3 °C e mínima média de 15,9 °C.

Em relação à hidrografia, Campinas está localizada integralmente na Bacia do Tietê. Na sua parte Norte, Campinas é atravessada pelos Rios Jaguari e Atibaia, formadores do Piracicaba, a partir das suas confluências no município de Americana. Na parte Oeste de Campinas, destaca-se o Ribeirão Quilombo, cujas nascentes se encontram entre os bairros do Chapadão e dos Amarais, indo desaguar no Rio Piracicaba após atravessar os municípios de Sumaré, Nova Odessa e Americana. Na parte Sul, Campinas é atravessada pelo Rio Capivari - afluente direto do Rio Tietê (Ver Figura 3.4).

A rede de drenagem interna do município, composta por córregos e ribeirões, é bastante densa, toda convergente para as três grandes sub-bacias citadas (Atibaia/Jaguari, Quilombo e Capivari), e responsável pelo esgotamento e transporte das águas pluviais e servidas.

Entretanto, é a sub-bacia do Atibaia, unidade que realmente nos interessa nesse momento, que recebe cerca de 95% do esgoto urbano de Campinas. Sua rede de drenagem, que converge em direção ao rio Atibaia, é formada pelos seguintes cursos d'água: ribeirão das Cabras, córrego Baronesa, ribeirão Samambaia, córrego Santa Marcelina, córrego Mato Dentro, córrego Proença (Av. Norte-Sul), córrego do Serafim (Av. Orozimbo Maia), córrego Guanabara (Lagoa do Taquaral), ribeirão das Pedras, córrego Monte d'Oeste e ribeirão Anhumas (Figura 3.4-Campinas e os Rios; Afluentes da Bacia do Rio Atibaia).

3.2.2 – Origem e desenvolvimento

O início da colonização da cidade de Campinas, no século XVIII, deveu-se à sua localização no trajeto bandeirista entre São Paulo e Goiás, que nessa época atingiu o ápice da exploração mineradora. Campinas foi, originalmente, a primeira sesmaria assentada no histórico Caminho das Minas dos Goyazes, em 1732 (Figura 3.7). Sobre este caminho desenvolveu-se o Pouso das Campinas Velhas (na nascente do ribeirão Anhumas, afluente do rio Atibaia), local onde os primeiros povoadores se fixaram para abastecer as caravanas de mineradores que por lá passavam. Nas palavras de Santos (2002):

*“Este ribeirão, denominado Anhumas, outrora das Campinas Velhas, corta a cidade no sentido norte-sul e acolhera, em sua margem direita, o antigo Caminho das Minas dos Goyazes, a importante rota de tropeiros e mineradores, que originou a sesmaria, a freguesia, o assentamento da vila e, conseqüentemente, a posterior estruturação da cidade. Congrega um conjunto de intervenções pretéritas de saneamento da grande bacia, para onde seus afluentes confluem a jusante da cidade, compondo um importante braço do rio Atibaia, componente da bacia dos rios Tietê e Paraná”.*²²

²² Santos, A. da C., 2002, p. 24.

FIGURA 3.7
Caminho do Sertão - Estrada dos Goiases

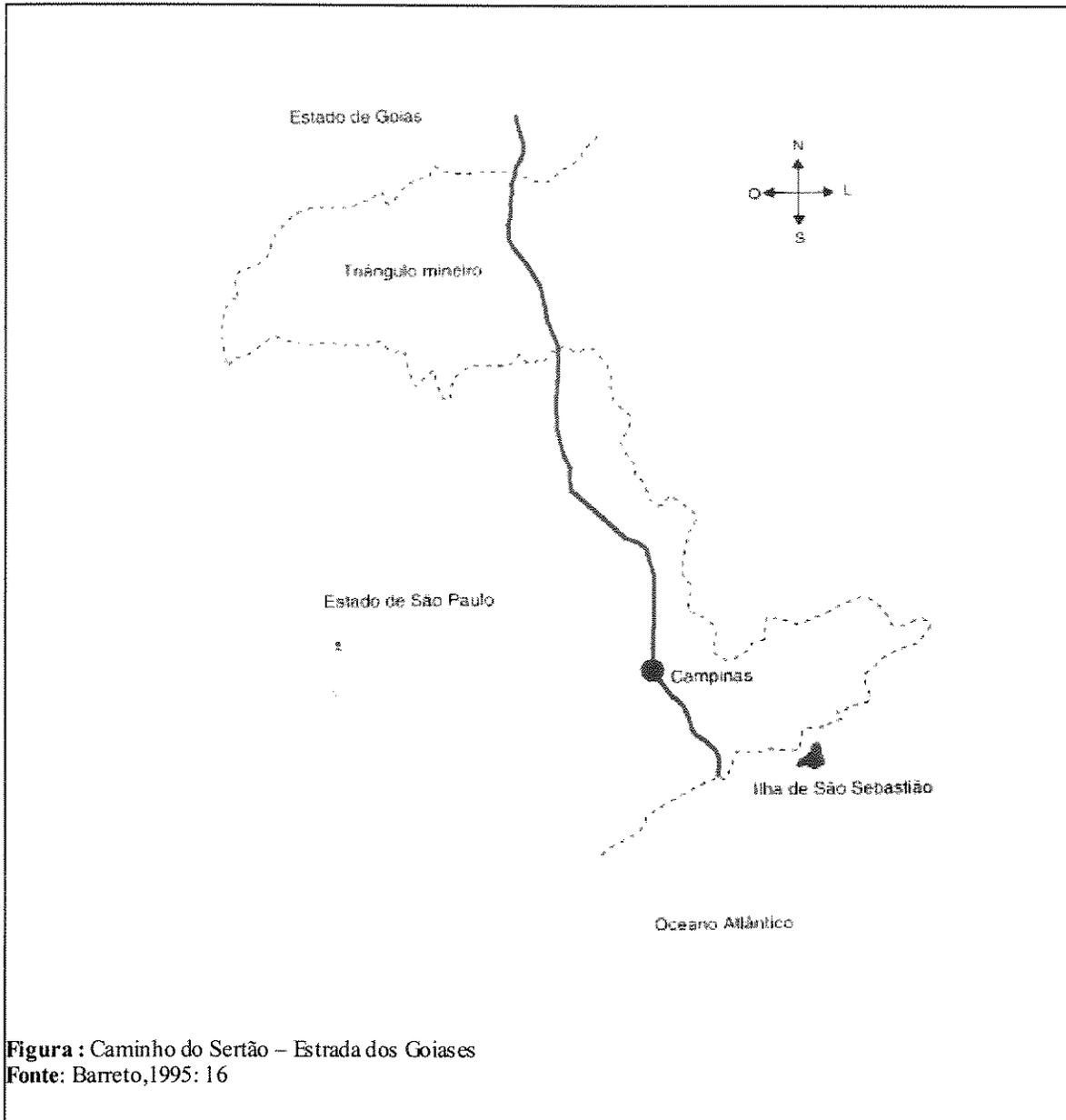


Figura : Caminho do Sertão – Estrada dos Goiases
Fonte: Barreto,1995: 16

Além de estar situada no caminho de mineradores e de penetração para o sertão, a ocupação ancestral de Campinas teve como raiz histórica a estratégia geopolítica de ocupação do território meridional da colônia, caracterizada, entre outras coisas, pela transferência da capital do Estado do Brasil para a cidade do Rio de Janeiro, em 1763. Coube a Dom Luís Antônio de Sousa Botelho Mourão, o morgado de Mateus, governador da capitania de São Paulo entre os anos de 1765 e 1775, a tarefa de não só ocupar a capitania, mas também consolidar seu território e desenvolver sua economia.

Foi nesse cenário geopolítico que o capitão-general, morgado de Mateus, emitiu ordens para que Francisco Barreto Leme estabelecesse uma povoação entre Nossa Senhora do Desterro de Jundiá (atual Jundiá) e São João do Atibaia (atual Atibaia). Dessa forma foi fundada, em 14 de julho de 1774, a Freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso de Jundiá.

No final do século XVIII, a cidade volta-se para a exploração da cana-de-açúcar, no ensejo da valorização desse produto no mercado europeu. A Freguesia das Campinas do Mato Grosso passaria a fazer parte, então, do quadrilátero paulista do açúcar, o qual tinha como limites as vilas de Sorocaba, Piracicaba, Mogi-Guaçu e Jundiá. As características geológicas desta região explicam, entre outras razões, o desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar e o enorme acúmulo de capitais que permitiram a expansão desta atividade.

De acordo com Monbeig (1984), os solos provenientes da decomposição basáltica, típicos da depressão sedimentar paleozóica deste espaço e, especialmente, dos arredores de Campinas, significaram material perfeito para a instalação de engenhos e produção açucareira.

O desenvolvimento do açúcar em Campinas foi tanto que, em 1797, apenas duas décadas após sua fundação, a Freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso de Jundiá foi elevada à condição de Vila de São Carlos pelo governo do capitão-general Castro e Mendonça (1797-1802).

Mas foi com a expansão da cultura cafeeira no século XIX que a cidade adquiriu a importância no contexto estadual. Em 1842, a Vila de São Carlos foi elevada à categoria de cidade, que crescia com a adesão de novos contingentes populacionais. Por volta de 1850, a cidade já contava com 6.011 habitantes livres e uma população de mais de 8 mil escravos. Até que, entre 1870 até 1886, o crescimento da produção de café foi tal que a cidade de Campinas passa a ser considerada a “capital agrícola da província”.

No final do século XIX começa a ocorrer um movimento de migração do capital cafeeiro excedente para outras atividades a fim de explorar novas oportunidades de investimento. Dessa forma, fazendeiros e capitalistas ligados ao café passaram a ser acionistas de indústrias nascentes e a se envolver com o setor bancário. Como nos mostra Semeghini (1991):

*“Coincidiu, assim, o auge cafeeiro com a drenagem de recursos para outras atividades, inaugurando-se um movimento que se intensificaria nas décadas seguintes através do qual o capital cafeeiro assumiria suas várias faces, na constituição dos outros movimentos do complexo-capitalista”.*²³

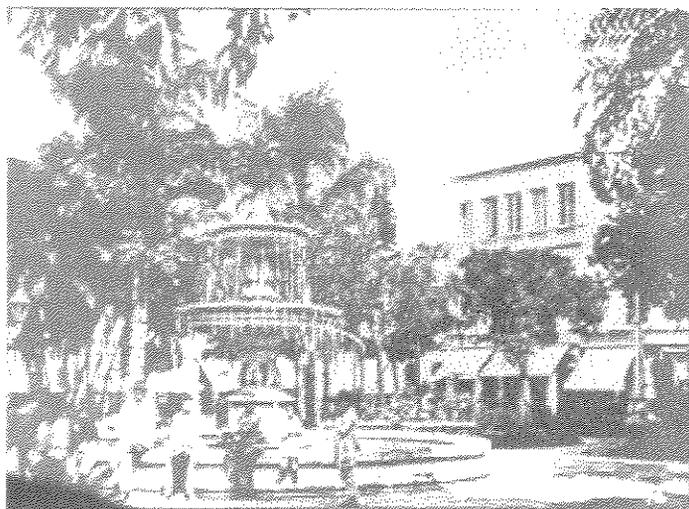
O fluxo de renda gerado pelo setor cafeeiro que se espalhou para outras atividades, somado à formação do mercado interno com a chegada dos imigrantes livres e ao desenvolvimento das estradas de ferro deram um grande impulso à urbanização do município. Nesse sentido, reformas e melhoramentos urbanos passaram a ser pensados para a cidade. Segundo Badaró (1986):

*“Obras de infra-estrutura foram iniciadas com aproveitamento da nascente do córrego Tanquinho (na quadra compreendida entre as atuais Ruas Francisco Glicério, Regente Feijó, Aquidaban e Uruguaiana) para fazer chegar, em 1875, água encanada a diversos chafarizes públicos”.*²⁴

²³ Semeghini, U.C., 1991, p.41.

²⁴ Badaró, R. de S. C., 1986, p.23.

FIGURA 3.8



Chafariz Público na Campinas do séc. XIX

Também a partir de 1875, por intermédio do engenheiro Antônio Francisco de Paula Souza²⁵, iniciam-se estudos para a implantação no município do seu primeiro sistema completo de água e esgotos. Através da Associação das Obras Hydráulicas e Melhoramentos da Cidade de Campinas, por ele criada, Paula Souza realiza um estudo planialtimétrico da cidade, contendo análise quantitativa e qualitativa da água disponível e uma rigorosa descrição dos mananciais hídricos do município.

Após estudos comparativos, conclui que, para a população da época, seria economicamente mais vantajoso para Campinas dar preferência para o manancial mais próximo da cidade em detrimento de captações no rio Atibaia e no ribeirão Pinheiro - mananciais maiores, porém distantes e que necessitariam de custosas obras.

²⁵ Estabelece residência em Campinas por motivos profissionais: ocupou por três anos os cargos de fiscal de obras e chefe de secção da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Aponta, assim, respaldado em pesquisas topográficas e sondagens geológicas, que a melhor localização para a captação de água e construção de galerias subterrâneas se daria em território situado entre as duas grandes bacias da cidade: Anhumas (a leste) e Piçarrão (a oeste). Em relação a este território, Paula Souza tece o seguinte comentário:

*“Este planalto, quase contíguo à cidade é de excelente terra de cultura proveniente de decomposição de rochas formadas em seu subsolo e é riquíssimo em fontes perenes da melhor qualidade de água que se possa desejar. A captação dessas fontes assim como a construção de galerias subterrâneas funcionando como fontes artificiais são obras de fácil execução e oferece a dupla vantagem de poderem ser executadas na extensão estritamente necessária às necessidades do abastecimento e não requerem aparelho mecânico para o transporte das águas do reservatório de distribuição pois eles se acham a um nível superior de ponto culminante da cidade.”*²⁶

A proposta técnica de Paula Souza, porém, foi derrotada pela de Bento Quirino²⁷ que funda, em junho de 1887, a Companhia Campineira de Águas e Esgotos (CCAIE), empresa privada concessionária do serviço de abastecimento para Campinas. Entretanto, no período compreendido entre a sua fundação e o ano de 1890, a CCAIE teve sérios problemas financeiros de modo que, em 1890, em plena epidemia de febre amarela²⁸, a questão do saneamento básico ainda não havia sido resolvido em Campinas.

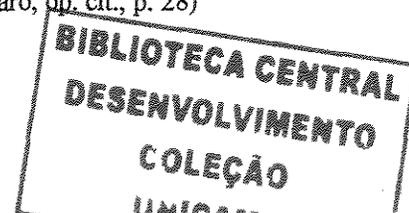
O rápido crescimento urbano, *“fazia a cidade defrontar-se com questões básicas de saneamento. As instalações prediais de água encanada não estavam concluídas, não havia esgoto e os arruamentos esbarravam nos brejos e córregos que envolviam a cidade”*.²⁹

²⁶ Arquivo do Centro de Memórias da Unicamp (CMU). Antônio Francisco de Paula Souza. Pasta de monografias- 1880.

²⁷ Importante fazendeiro e capitalista da época, membro da elite local.

²⁸ Durante os anos de 1889 e 1897, Campinas foi arrasada por três surtos consecutivos de febre amarela que dizimaram sua população, provocando inúmeras mortes e um intenso êxodo. (Badaró, op. cit., p. 28)

²⁹ Idem, op. cit., p.28.



Assim, somente em 1891, seria iniciado no município o abastecimento público de água tratada, pelo Sistema Rocinha, de captação nos ribeirões Iguatemi e Bom Jardim, afluentes do ribeirão do Pinheiro, na cidade de Vinhedo. Em 1892, finalmente, a CCAE concluiu as instalações para abastecimento predial de água e para destinação dos esgotos sanitários.

Reforçando as providências tomadas pela municipalidade, importantes obras de saneamento foram realizadas em Campinas entre os anos de 1896 e 1897, com investimentos do governo do Estado de São Paulo. Segundo Santos (2002):

“Coube a Saturnino de Brito³⁰ projetar e fiscalizar a execução da obra de saneamento e drenagem dos córregos denominados Tanquinho e Serafim. A partir da confluência dos córregos mencionados, forma-se o grande canal, objeto projetual maior de Saturnino de Brito, mais tarde denominado córrego do Saneamento³¹ que, confluindo para o córrego do Proença, formariam, ambos, o ribeirão de Anhumas.”³²

Estas últimas obras, ainda que não concluíssem os serviços de saneamento, foram suficientes para acabar com a febre amarela de forma que, em 1897, a cidade já contava com uma população urbana de 19.000 pessoas, bem próxima dos 20.000 habitantes de antes da epidemia.

Campinas entra no século XX como importante produtora de café e com um processo de urbanização bastante definido. Como podemos observar na Tabela 3.2, em 1918 a população urbana já era quase a metade da população total e parcelas cada vez maiores do fluxo migratório se dirigiam para a zona urbana.

³⁰ Engenheiro sanitário, chefe da Comissão de Saneamento de São Paulo, a qual instalou-se em Campinas em 1896, alguns anos após o início da avassaladora epidemia de febre amarela (1889-1897). (N. do A.).

³¹ Atual Avenida Orosimbo Maia. (N. do A.).

³² Santos, op. cit., p. 185.

Mesmo continuando como um dos mais importantes centros agrícolas do estado, as funções urbanas do município - até então muito dependentes da dinâmica do campo - vão ganhando autonomia. Dessa forma, na década de 20 as atividades urbanas absorviam 43% da população economicamente ativa (PEA), o ritmo de crescimento da produção industrial era maior no interior do estado do que na capital e Campinas representava a segunda sub-região de maior peso industrial no território paulista, ficando atrás apenas da capital.

TABELA 3.2
Campinas - População urbana e rural (1918)

Distritos	Pop. urbana	Pop. rural	Total
Campinas	41.004	32.291	73.295
Sousas	749	9.045	9.794
Vila Americana	2.211	4.525	6.736
Cosmópolis	822	4.282	5.164
Valinhos	800	4.684	5.484
Rebouças (Sumaré)	422	4.265	4.687
Total	46.068	59.092	105.160
(%)	43,80	56,20	100

Fonte: Recenseamento de 1918, Prefeitura Municipal de Campinas. In Semeghini (1991). Modificado.

Em 13 de junho de 1925, após uma insustentável crise política, técnica e administrativa, a Companhia Campineira de Água e Esgotos encerra oficialmente suas atividades, sendo encampada pela Prefeitura Municipal e transformada em Repartição de Água e Esgotos (RAE).

A partir de 1930 Campinas se insere definitivamente numa estrutura urbano-industrial transformada a partir da sociedade essencialmente agrária. Durante toda esta década, no âmbito do *Plano de Melhoramentos Urbanos* -concebido pelos urbanistas Anhaia Mello e Prestes Maia -, projetos foram realizados na tentativa de encontrar uma solução definitiva para o saneamento em Campinas, tanto para o centro da cidade como para os novos bairros que surgiam. O sistema de captação da Rocinha já era insuficiente para atender às novas demandas e a idéia era elevar o volume de abastecimento para 10 milhões de litros/ dia.³³

³³ Correio Popular. Caderno Especial - 230 anos de Campinas. 14/07/2004.

Dessa forma, em 1934, a Comissão Especial de Saneamento, constituída pelo Conselho Municipal, emite parecer propondo a captação de água no rio Atibaia. O novo sistema passou a funcionar em 1936 e incluía a construção de um reservatório no bairro Cruzeiro, de onde a água seria distribuída por gravidade para as áreas baixas do Fundão (atual Ponte Preta), Vila Maria, Vila Marieta e Paraíso. Também foram planejadas adutoras para o Chapadão e Ponte Preta, cujo reservatório já recebia águas da Rocinha.³⁴

A partir da década de 40 a área agrícola do município diminui consideravelmente de tamanho, devido a dois fatores principalmente. Em primeiro lugar, pelo fato de antigos núcleos coloniais se desmembrarem de Campinas (Cosmópolis, em 1944, Valinhos e Sumaré, em 1954), tornando-se novos municípios. Em segundo lugar, devido ao avanço do perímetro urbano da cidade, que se expande sobremaneira, como nos mostra a Tabela 3.3.

*“Entre 1926 e 1930, duas importantes áreas cafeeiras são loteadas: o Chapadão e o Taquaral. Mas a venda dos lotes é dificultada pelos problemas de abastecimento de água, resolvidos em 1936 com a inauguração da nova adutora do Atibaia”.*³⁵

O novo sistema de abastecimento permitiu o crescimento da cidade entre as décadas de 1940 e 1970. No entanto, Campinas perdeu a oportunidade de instalação, ao mesmo tempo, de um sistema de tratamento de esgotos, que chegou a ser examinado pela mesma Comissão Especial, mas não foi concretizado por falta de recursos.³⁶

O intenso crescimento populacional e econômico, experimentado pelo município desde 1950, gerou uma crescente demanda por novas áreas urbanas para moradia, indústrias, comércio e serviços, sistema viário e instalação de infra-estruturas (GUEDES, 1998).

³⁴ Correio Popular, op. cit., 14/07/2004.

³⁵ Semeghini, op. cit., p. 122.

³⁶ Correio Popular, op. cit., 14/07/2004.

Nessa época, a atividade loteadora no município de Campinas foi enorme, respondendo não apenas à demanda real de uso, como também à especulação imobiliária, com a passagem de terras rurais para urbanas ou suburbanas. De acordo com a Tabela 3.3, no período que vai de 1945 a 1954, a área urbana da cidade aumenta espetacularmente em 225%.

Os novos loteamentos surgiram a partir da inauguração da via Anhangüera (1948) e do Aeroporto de Viracopos, a sudoeste do núcleo urbano, em áreas de solo mais pobre, onde as terras eram menos valorizadas. Começou então a configuração da chamada *periferia* da cidade, que se localizou exatamente em sua porção sudoeste (onde também estava a maior parte dos estabelecimentos industriais mais antigos).

Em 1960, o município era o maior centro industrial do interior paulista, com uma população de 214 mil habitantes, dos quais 184 mil na zona urbana. A partir dessa data, a região de Campinas passaria a atrair fluxos migratórios crescentes (ver Tabela 3.4), elevando assim sua taxa de crescimento demográfico, de forma que uma década mais tarde, em 1970, a população total era de 375 mil habitantes (SEPLAMA, 1991; SEPLAMA, 1995). Segundo Guedes (1998), em consequência da notável expansão econômica dos anos 70, no final desta década a população da cidade de Campinas já havia quase dobrado, com mais de 600 mil habitantes - conforme Tabela 3.5.

TABELA 3.3
Campinas - Área urbana

Ano	Área Urbana (mil/m²)	Variação Percentual
1900	6.600	
1929	13.373	1900/1929- 108 %
1945	16.246	1929/1945- 21,4%
1954	52.921	1945/1954- 225,7%

Fonte: Dados da Prefeitura Municipal de Campinas. In Diagnóstico de Campinas, 1983.

TABELA 3.4

Componentes vegetativo e migratório do crescimento populacional de Campinas

Período	Saldo Vegetativo	%	Saldo Migratório	%	Incremento da Década
1950/1960	36.945	43,3	47.699	56,6	84.644
1960/1970	57.686	35,5	104.620	64,5	162.306
1970/1980	111.825	38,7	176.870	61,3	288.695

Fontes: Censos Demográficos, FIBGE, 1950, 1960, 1970 e 1980. In Diagnóstico de Campinas, 1983.

TABELA 3.5
Campinas - População (1960/80)

	População Total	População Urbana	População Rural
1960	213.558	183.618	29.940
1970	375.864	335.756	40.108
1980	685.314	610.642	74.762

Fontes: FIBGE, Censos Demográficos (1960-1980).

3.2.3- A metropolização de Campinas

Em virtude do crescimento do parque industrial instalado no município, do crescente contingente populacional provocado pelos fluxos migratórios e dos novos hábitos de consumo e comportamento, a década de 70 marca para Campinas a passagem de pólo regional para o de centro metropolitano, num movimento que ficou conhecido como *interiorização do desenvolvimento* do Estado de São Paulo.³⁷

TABELA 3.6
Área de Campinas - Taxa de Crescimento da população urbana 1960/1980

Municípios	1960/1970	1970/1980
Campinas	6,2	5,8
Indaiatuba	5,2	8,0
Nova Odessa	7,3	12,1
Paulínia	-	17,9
Sumaré	11,1	20,1
Valinhos	7,0	6,5
Vinhedo	2,1	11,0
Total da área de Campinas	6,3	7,3

Fonte: Censos Demográficos, IBGE, in Seade, *Informe Demográfico* n° 1

A população urbana de Campinas cresceu a uma taxa anual de 6,2% na década de sessenta e 5,8% em setenta, como observamos na Tabela 3.6. Esse crescimento deveu-se, sobretudo, aos fluxos migratórios que vinham de outros Estados atrás de melhor qualidade de vida e de oportunidades de trabalho, principalmente na indústria. Esse trânsito de pessoas, por sua vez, se beneficiou das rodovias que foram construídas na região, como a Anhangüera (SP-300), a Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) e Rodovia D. Pedro I (SP-065).

Entretanto, o acelerado crescimento urbano e industrial pelo qual Campinas passou nas décadas de 50 a 70 teve repercussão direta em termos de saneamento básico. Por um lado, conforme a cidade foi se desenvolvendo, aumentava progressivamente o volume de esgotos urbanos lançados sem tratamento nos corpos d'água. O crescimento industrial, por sua vez, colaborava também para a degradação dos rios, já que boa parte das indústrias que se instalaram na região nesta época passou a lançar seus efluentes sem tratamento.

³⁷Ver Cano, W., 1989: A interiorização do desenvolvimento econômico no Estado de São Paulo (1920-1980).

Em agosto de 1974 foi criada, em Campinas, a Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A (Sanasa), em substituição ao Departamento de Água e Esgotos (DAE), sucessor da extinta Companhia Campineira de Águas e Esgotos. Foi papel desta nova empresa administrar o déficit no abastecimento de água, constante nesta década, em função do crescimento da cidade a partir da década de 50.

Na época de criação da Sanasa, operavam no bairro Swift duas Estações de Tratamento de Água (ETAs 1 e 2) que tratavam a água captada no rio Atibaia a uma capacidade máxima de 1.200 l/s, insuficiente para o momento. Apesar da escassez de recursos, entre outros motivos pela centralização das verbas durante o regime militar, a Sanasa conseguiu construir na estrada para Sousas uma nova ETA, a de nº3, com capacidade de 1.100 l/s e com duplicação prevista para os anos 80 (MARTINS, 1997).

Nos anos 80, Campinas se configurou como pólo dinâmico do processo de interiorização. O setor secundário reestruturou-se conforme estratégias das indústrias mais modernas e dinâmicas, buscando o mercado externo através de melhorias no padrão de qualidade. Além disso, voltou-se à redução de empregos e à terceirização de serviços de apoio à produção (PAULA, 2002).

Entre 1975 e 1987 a cidade viveu um dos períodos mais críticos de falta de água, quando os racionamentos e os rodízios eram constantes. Contra a vontade do governo militar, a cidade não repassou o seu serviço municipal para a Sabesp, a empresa estadual de saneamento. Todavia, no final do regime militar, recursos foram obtidos, inclusive no Banco Mundial, para a ampliação da ETA-3 e construção da ETA-4, também com captação no rio Atibaia (MARTINS, 1997).

No ano de 1988, com as inaugurações da primeira etapa da ETA-4 e da ETA do rio Capivari - que faria o tratamento de 400 l/s de água para a região sul da cidade, onde estão os conjuntos habitacionais do Distrito Industrial de Campinas (DIC)-, chegaria ao fim a época dos racionamentos de água no município, pelo menos do ponto de vista oficial.

A década de 90 iniciou-se com a transformação de Campinas da condição de cidade grande à sua atual condição de maior metrópole do interior do Estado de São Paulo, com elevado número de indústrias, um aeroporto internacional, hipermercados, *shopping-centers*, universidades, teatros, restaurantes, institutos de pesquisa e uma população estimada em um milhão de habitantes (SEPLAMA,1995).

Mais recentemente, o processo de metropolização de Campinas manifesta-se sobretudo na implantação e desenvolvimento dos setores industriais de microeletrônica e de alta tecnologia (sediados principalmente na rodovia D.Pedro I), dos serviços e comércio modernos, dos estabelecimentos de ensino e pesquisa, entre outros. Este processo é auto-alimentado pela existência de um conglomerado de mão-de-obra altamente qualificado. (SEMEGHINI, op. cit.)

TABELA 3.7

População Total e Distribuição Relativa - Região Metropolitana de Campinas (2000)

Municípios	População Total- Ano 2.000	Distribuição Relativa (%)
Campinas	968.172	41,45
Sumaré	196.055	8,4
Americana	182.084	7,8
Sta. Bárbara d'Oeste	169.735	7,27
Hortolândia	151.669	6,5
Indaiatuba	146.829	6,29
Valinhos	82.773	3,54
Itatiba	80.884	3,46
Paulínia	51.242	2,19
Vinhedo	47.104	2,02
Cosmópolis	44.324	1,9
Nova Odessa	42.066	1,8
Monte Mor	37.111	1,59
Pedreira	35.242	1,51
Arthur Nogueira	33.089	1,42
Jaguariúna	29.450	1,26
Sto. Antônio de Posse	18.145	0,78
Engenheiro Coelho	10.025	0,43
Holambra	7.231	0,31
Total da RMC	2.333.230	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

No ano 2000 foi oficialmente institucionalizada a Região Metropolitana de Campinas (RMC) ³⁸, compreendendo 2,3 milhões de habitantes e um total de 19 municípios (Tabela 3.7): Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo.

Todo este desenvolvimento pelo qual passou Campinas e região não ocorreu sem um enorme custo social e desequilíbrios ambientais, com o aumento das demandas por melhorias em setores como habitação, transporte, saúde, saneamento, etc.

Especialmente no setor de saneamento básico - foco de estudo desta dissertação - destaca-se o problema da poluição causada pelos efluentes domésticos, ou seja, os esgotos. Estes são lançados muitas vezes sem nenhum tratamento prévio diretamente nos cursos d'água que cortam a região, contribuindo para a proliferação de determinadas doenças e para o aumento dos problemas ligados aos recursos hídricos nessa mesma região.

Somente na virada da década de 80 para a de 90 foram iniciadas, no município de Campinas, a construção do conjunto das obras públicas de saneamento e drenagem previstas desde 1938 por Prestes Maia ³⁹ e detalhadas em 1971 no Plano Preliminar de Desenvolvimento Integrado (PPDI) ⁴⁰.

Dessa forma, atualmente, resolvido o problema de fornecimento de água, a Sanasa direciona suas atenções para as questões do tratamento dos esgotos urbanos. O mais recente Plano Diretor de Esgotos de Campinas, elaborado pela Sanasa em 2000, prevê a construção de 19 Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) no município até o ano de 2020, a um custo de US\$ 350 milhões (SANASA,2004). Analisaremos, mais adiante, estas obras de acordo com o nosso interesse no momento, ou seja, aquelas que se relacionam com a sub-bacia do rio Atibaia.

³⁸ Através da Lei Complementar Estadual nº 870, de 19/06/2000.

³⁹ Em 23/04/1938 foi aprovado o anteprojeto do *Plano de remodelação da cidade* concebido por Prestes Maia

⁴⁰ Este Plano, aprovado durante a gestão do prefeito Orestes Quércia (1969-1973), garantia para Campinas a definição de um conjunto de obras de saneamento básico e de ampliação do sistema viário.

3.3- A Sub-Bacia do Rio Atibaia e a Região Metropolitana de Campinas

3.3.1- Desenvolvimento e urbanização

Assim como Campinas, todos os outros municípios que fazem parte concomitantemente da Sub-Bacia do Atibaia e da RMC (**Área Metropolitana da Sub-Bacia do Atibaia**) tiveram o seu desenvolvimento atrelado ao ciclo do café a partir da segunda metade do século XIX, com exceção de Sumaré que, por estar situada em terrenos menos férteis, só se desenvolveu mais tarde, no período da industrialização.

O café foi essencial para o desenvolvimento destas cidades não só pela geração de renda, mas também por viabilizar a ligação destes municípios com outros pontos do Estado através da expansão das ferrovias e por atrair as primeiras levas de imigrantes estrangeiros que foram trabalhar nas fazendas e, ao serem remunerados (ao contrário dos trabalhadores escravos), possibilitaram a formação de um importante mercado interno de consumidores.

QUADRO 3.1
Data de Criação e Origem dos Municípios da AMBRA

Municípios	Ano de Criação	Município de Origem
Campinas	1797	Jundiaí
Itatiba	1877	Jundiaí
Americana	1924	Campinas
Vinhedo	1948	Jundiaí
Sumaré	1954	Campinas
Valinhos	1954	Campinas
Paulínia	1964	Campinas

Fonte: IGC, 1995

Como podemos observar no Quadro 3.1, todos os municípios que compõem a AMBRA⁴¹ tiveram como origem as cidades de Jundiaí ou Campinas, sendo que esta última foi a primeira a se emancipar, já em 1797. No século XIX foi a vez de Itatiba tornar-se independente de Jundiaí, fato que ocorreu em 1877.

⁴¹ Ancestralmente, a área geográfica compreendida pela AMBRA, fez parte da sesmaria de Jundiaí.

Na primeira metade do século XX (ano de 1924) ocorreu a emancipação de Americana, já que esta passou a ter um desenvolvimento próprio e diferenciado em relação à Campinas a partir da chegada de imigrantes norte-americanos e da montagem da indústria têxtil. Ainda na primeira metade de século XX, Vinhedo se tornava independente do município de Jundiaí, do qual fora distrito até 1948. Corresponde à menor extensão territorial dentro da AMBRA, com uma área de 82 km².

Em 1954 foi originada a cidade de Sumaré, por desmembramento do município de Campinas. Nesse mesmo ano, Valinhos também se desmembrou de Campinas, tornando-se um município independente. Dentro da AMBRA, a última cidade a ser criada foi Paulínia, em 1964, quando um plebiscito apontou para sua emancipação de Campinas.

Quanto ao processo de urbanização, a Tabela 3.8 nos possibilita observar como se deu o crescimento da população da AMBRA entre as décadas de 1930 e o ano de 2004. Por ser esta uma região que apresenta um desenvolvimento bastante dinâmico e singular, não só comparativamente a outras regiões do Estado bem como em nível federal, cada década vai contribuir de maneira diferenciada para o aumento do contingente populacional total e urbano e para as oscilações nas taxas de crescimento de cada uma das cidades.

Assim, “a década de trinta caracteriza-se pelo intenso esvaziamento do campo, consequência da erradicação cafeeira, e pelo afluxo migratório mais forte para a cidade. Na década de quarenta, a população rural volta a aumentar, a taxas reduzidas, no conjunto dos municípios que hoje formam o entorno de Campinas, mas continua diminuindo no município sede, embora num ritmo bem menos intenso do que o da década anterior”.⁴²

A década de cinquenta, por sua vez, vai ser marcada por uma relativa estabilidade da população rural e pelo início de um período que se caracterizará por taxas de crescimento cada vez mais altas da população urbana. A pavimentação da Via Anhangüera, em 1948, contribuiria não só para a dinamização da economia da região mas também para um aumento da mancha urbana de municípios como Campinas e Americana.

⁴² Semeghini, op. cit, p. 116.

TABELA 3.8

População (Total, Urbana e Rural) - Campinas e demais municípios (1934/2004)

	1934			1940			1950		
	Pop.T.	Pop. U	Pop. R	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.
Campinas	-	-	-	112.038	79.270	32.768	129.364	100.466	28.898
Sumaré	-	-	-	5.188	1.299	3.899	5.850	1.559	4.291
Valinhos	-	-	-	6.818	2.053	4.765	9.974	4.220	4.937
Paulínia	-	-	-	-	-	-	7.359	589	6.770
Americana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itatiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinhedo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (AMBRA)	132.819	69.010	63.809	124.044	82.622	41.422	152.547	106.834	45.713

	1960			1970			1980		
	Pop.T.	Pop. U	Pop. R	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.
Campinas	213.558	183.618	29.940	375.864	335.756	40.108	685.314	610.642	74.762
Sumaré	10.633	5.343	5.290	23.074	15.295	7.779	101.834	95.808	6.026
Valinhos	18.302	10.104	8.198	30.775	19.963	10.812	48.922	37.458	11.464
Paulínia	5.745	911	4.834	10.708	3.673	7.035	20.775	19.085	1.670
Americana	-	-	-	66.316	-	-	122.004	-	-
Itatiba	-	-	-	28.376	-	-	41.631	-	-
Vinhedo	-	-	-	12.338	-	-	21.641	-	-
Total (AMBRA)	248.268	-	-	547.451	-	-	1.021.346	-	-

	1991			2000			2004		
	Pop.T.	Pop. U	Pop. R	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.	Pop.T.	Pop. U.	Pop. R.
Campinas	847.595	824.924	22.671	967.921	951.824	16.097	1.031.887	-	-
Sumaré	226.870	225.528	1.342	196.055	193.266	2.789	225.307	-	-
Valinhos	67.886	59.912	7.974	82.773	78.319	4.454	90.714	-	-
Paulínia	36.706	32.907	3.799	51.242	50.677	565	58.827	-	-
Americana	153.840	153.653	187	182.084	181.650	434	197.345	-	-
Itatiba	61.645	54.078	7.567	80.884	65.602	15.282	91.228	-	-
Vinhedo	33.612	32.999	613	47.104	46.063	1.041	54.194	-	-
Total (AMBRA)	1.428.154	384.001	44.153	1.608.063	1.567.401	40.662	1.749.502	-	-

Fontes: FIBGE, Censos Demográficos (1940- 2000) e Revisão da População 2004; Camargo, J.F., (1952) para o ano de 1934.

Nos anos 60, o movimento de expansão da indústria na AMBRA teve forte impacto no crescimento populacional da região, com destaque para o município de Campinas que teve um incremento populacional de mais 100 mil pessoas nessa década e uma taxa de crescimento da população urbana de 6,2% nesse mesmo intervalo de tempo (Tabela 3.6), igual à constatada na Capital do Estado para este período.

O conjunto dos municípios que aqui compõem a Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) saltou de 535 mil habitantes em 1970 para 1 milhão de habitantes em 1980 (Tabela 3.8). *“A região de Campinas foi o grande pólo de atração do fluxo migratório do Estado, com o município de Campinas registrando o maior saldo migratório da década de 70 (188 mil pessoas), seguido por Sumaré (73 mil) e Americana (35 mil)”*.⁴³

Os anos 80, por sua vez, caracterizaram-se pelo enorme arrefecimento no ritmo de crescimento populacional dos municípios. Mesmo com a sede metropolitana (Campinas) ultrapassando 500 mil habitantes, seu ritmo de crescimento (2,2%) passou a ser menor que o dos municípios de porte médio da AMBRA: Sumaré (7,5%) e Paulínia (5,3%) (BAENINGER, 2002).

Nos últimos três decênios, a AMBRA apresentou taxas anuais de crescimento populacional acima da média estadual e regional. No período 1980/1991, mesmo diminuindo o ritmo de crescimento em relação ao período anterior, registrou taxa expressiva (4,0%), consideravelmente superior às da RMC (3,5%) e Estado de São Paulo (2,1%). Já no período 1991/2000, a taxa anual de crescimento populacional da AMBRA (2,1%) esteve acima da taxa média estadual (1,8%) e um pouco abaixo da taxa regional (2,5%). (Tabela 3.9)

Podemos dizer, então, que a partir da década de 1980, tanto a RMC como a área que definimos como AMBRA têm apresentado um padrão demográfico semelhante ao das grandes metrópoles nacionais já consolidadas, tais como o crescimento dos municípios do entorno, decréscimo da participação da população do município-sede no total regional e elevação da participação de municípios de médio porte na população regional.

⁴³ Pires & Monteiro dos Santos, 2002, p. 57.

Nas palavras de Cano & Brandão (2002):

“Tais movimentos ocorrem tanto por ‘fatores de atração’ de contingentes populacionais em razão de atividades produtivas modernas, quanto por ‘fatores de expulsão’ da população de mais baixa renda, que são empurrados crescentemente para áreas com baixa acessibilidade a serviços e infraestrutura”.⁴⁴

TABELA 3.9

AMBRA- Taxa de crescimento anual (1970/2000) – em %

	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Campinas	5,8	2,2	1,5
Sumaré*	16,0	7,5	-1,6
Americana	6,3	2,1	1,9
Valinhos	4,7	3,0	2,2
Itatiba	3,9	3,6	3,0
Paulínia	6,8	5,3	3,8
Vinhedo	5,8	4,0	3,8
Total da AMBRA	7,1	4,0	2,1
Total da RMC	6,5	3,5	2,5
Total do Estado	3,5	2,1	1,8

Fonte: IBGE, Censos Demográficos (1970-2000)

* Município que sofreu processo de desmembramento

⁴⁴ Cano & Brandão, 2002, p. 409.

3.3.2- Industrialização e conurbação

QUADRO 3.2
Atividades industriais predominantes nos municípios da AMBRA

Município	Atividade Principal	Segunda Atividade	Terceira Atividade
Americana	têxtil	Vest. e artefatos de tecidos	Metalúrgica
Campinas	metalúrgica	Editorial e gráfica	Vest. e artefatos de tecidos
Itatiba	mobiliário	têxtil	Metalúrgica
Paulínia	química	Produtos alimentares	Vest. e artefatos de tecidos
Sumaré	têxtil	metalúrgica	Química
Valinhos	produtos alimentares	metalúrgica	minerais não metálicos
Vinhedo	minerais não metálicos	metalúrgica	produtos alimentares

Nota: Em “vest. e artefatos de tecidos”, lê-se “vestuário e artefatos de tecidos”

Fonte: RAIS, 1998.

No início do século XX, a exemplo de Campinas, um incipiente foco de industrialização surgia em alguns municípios da Sub-Bacia do Atibaia aqui citados. Apareceram, assim, indústrias têxteis em Americana e Itatiba e, em 1942, – quando ainda era distrito de Campinas - Paulínia passava a receber o primeiro investimento da multinacional Rhodia.

Foi a partir de 1970, entretanto, durante o processo de interiorização do desenvolvimento, que a Área Metropolitana da Sub-Bacia do Atibaia passou por um verdadeiro surto de industrialização e crescimento urbano. Lideradas por Campinas, aquelas cidades atraíam não só um número crescente de grandes empresas interessadas na excelente malha viária que a região dispunha (Rodovias Bandeirantes, Anhanguera e D.Pedro I), mas também fluxos migratórios cada vez maiores de pessoas decididas a trabalhar e viver em zonas urbanas.

Como exemplos deste movimento de industrialização tivemos a indústria têxtil se desenvolvendo em Americana e Sumaré, a indústria moveleira em Itatiba e, devido à inauguração da Refinaria do Planalto (REPLAN) no início dos anos 70, a indústria química e de derivados de petróleo em Paulínia. (Quadro 3.2).

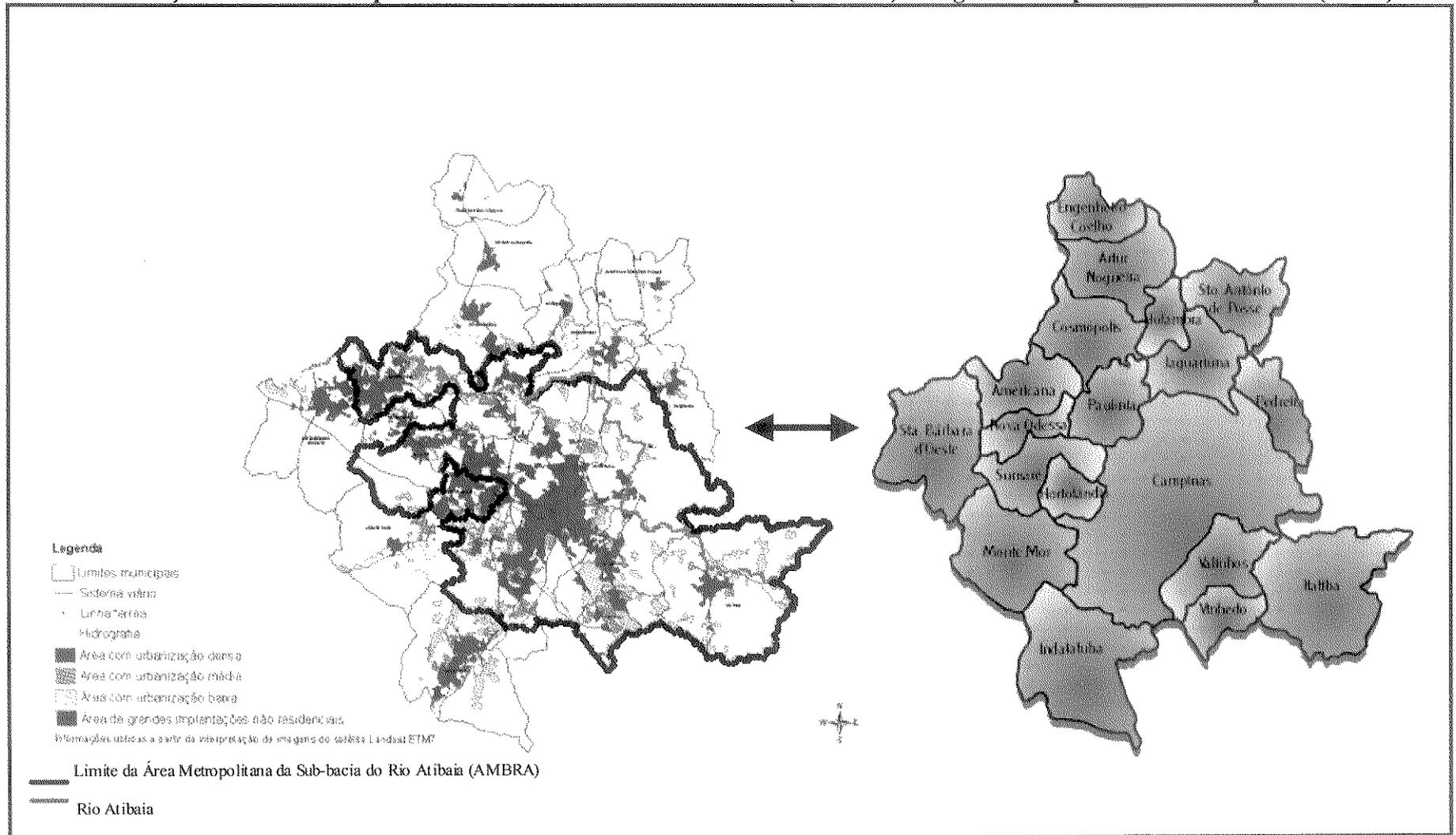
Neste início de século XXI vemos que as cidades da Sub-Bacia do Atibaia pertencentes à RMC apresentam, além de um parque industrial muito diversificado, os setores de comércio e serviços bem desenvolvidos, ainda que o consumo de produtos de luxo esteja restrito à Campinas. O setor agrícola, por sua vez, também se modernizou e se apresenta bastante incluído na dinâmica econômica da região, com as cidades de Valinhos e Vinhedo pertencendo ao importante circuito das frutas.

De acordo com o Censo Demográfico de 2000, a Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) possui uma taxa de urbanização alta (97,47%), superior às taxas regional, estadual e nacional. O intenso processo de industrialização observado na área em questão provocou este fenômeno, que pode ser observado através da análise da taxa de urbanização dos municípios (ver Tabela 3.10). O destaque fica por conta das cidades de Paulínia e Americana, com quase 100% de suas populações vivendo em área urbana.

Segundo o mesmo censo, o conjunto dos municípios que compõem a AMBRA apresentou, entre os anos de 1996 e 2000, uma taxa anual de crescimento média de 3,14%, ficando acima das respectivas taxas nacional, estadual e até mesmo superior à da RMC, onde aqueles estão inseridos. Aqui merece atenção o município de Vinhedo, que apresentou, no mesmo período, uma taxa anual de crescimento de 5%.

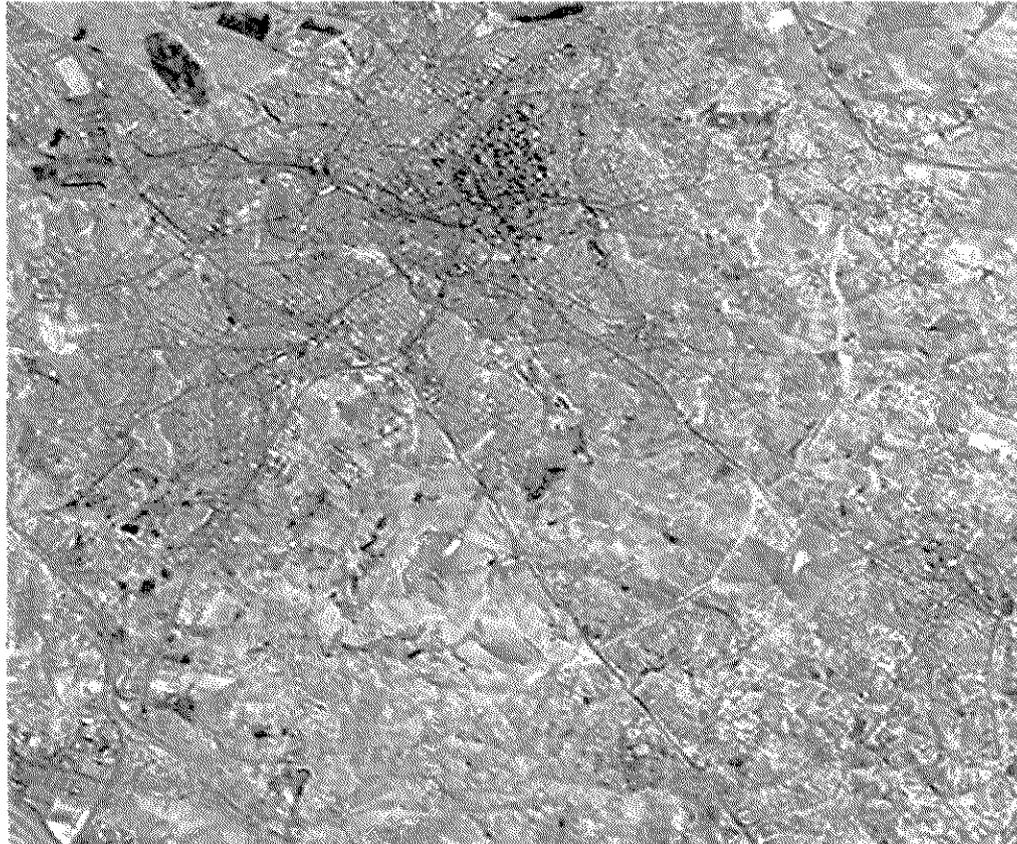
Um outro fato importante para o entendimento do presente trabalho diz respeito à dinâmica demográfica da AMBRA, ou seja, tamanhas taxas de crescimento e urbanização provocam um trânsito pendular de pessoas entre estes municípios, seja para fins de trabalho, consumo ou lazer. O resultado deste trânsito é a configuração de uma área extremamente “conurbada”: Campinas-Sumaré; Campinas-Valinhos; Campinas-Paulínia; Valinhos-Vinhedo; Sumaré-Americana (Figuras 3.9 e 3.10). Estes pontos de articulações territoriais e populacionais mostram a necessidade dos governos municipais elaborarem uma agenda comum para gerenciar aquelas pautas que são de interesse supramunicipais sendo que, entre elas, se encontram os desafios relacionados ao setor de saneamento básico - em especial à área de esgotos domésticos - assunto que abordaremos no próximo capítulo.

FIGURA 3.9
Conurbação da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) e Região Metropolitana de Campinas (RMC)



Fonte: FONSECA, 2002.

FIGURA 3.10
Imagem de Satélite da Conurbação da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)



Fonte: MIRANDA & COUTINHO, 2004.

BIBLIOTECA CENTRAL
DESENVOLVIMENTO
COLEÇÃO
UNICAMP

TABELA 3.10

Dados Populacionais da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)- 2000

Localidade	Área (km ²)	02/08/1996			Tx. urban. (%)	02/08/2000			Tx. urban. (%)	Tx. cresc. (%)
		Total	Urbana	Rural		Total	Urbana	Rural		
Americana	144	167.945	167.790	155	99,9	182.084	181.650	434	99,76	2,04
Campinas	794	908.906	872.652	36.254	96,0	967.921	951.824	16.097	98,34	1,59
Itatiba	325	71.590	63.604	7.986	88,8	80.884	65.602	15.282	81,11	3,10
Paulínia	145	44.431	39.972	4.459	90,0	51.242	50.677	565	98,90	3,63
Sumaré	226	168.058	166.909	1.149	99,3	196.055	193.266	2.789	98,58	3,93
Valinhos	111	74.608	69.748	4.860	93,5	82.773	78.319	4.454	94,52	2,63
Vinhedo	80	38.625	37.967	658	98,3	47.104	46.063	1.041	97,79	5,09
AMBRA	1.825	1.474.163	1.418.642	55.521	96,2	1.608.063	1.567.401	40.662	97,47	3,14
RMC	3.642	2.094.596	2.007.159	87.437	95,8	2.333.022	2.264.665	68.357	97,07	2,73
Estado SP	248.809	34.119.110			93,1	36.966.527	34.529.142	2.437.385	93,41	2,02
Brasil	8.511.996	157.070.163				169.544.443	137.697.439	31.847.004	81,22	1,93

Fontes: IBGE, Contagem Populacional de 1996 e Censo Demográfico 2000

CAPÍTULO 4

Saneamento Básico na Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)

Tudo o que foi apresentado nos capítulos anteriores converge para o capítulo 4. Com ele atingimos o objetivo principal desta dissertação: apresentar elementos que reforçam a argumentação de que, na área analisada, políticas municipais de saneamento básico somente trarão os efeitos desejados se forem realizadas de forma conjunta e integrada entre todas as cidades que compõem a sub-bacia em questão.

4.1- Saneamento Básico e Recursos Hídricos

4.1.1- Panorama geral

Localizada em uma das mais ricas regiões do país - reunindo pequenos, médios e grandes aglomerados urbanos, indústrias, áreas de agricultura, silvicultura e pastoreio - a população da AMBRA passou de cerca de um milhão para mais de um milhão e seiscentos mil habitantes do final dos anos 80 até o ano 2000, alcançando uma taxa de urbanização de 97%, conforme pudemos constatar na Figura 3.10.

A alta densidade demográfica em conjunto com a rápida expansão urbana, o despejo de esgotos domésticos e de resíduos industriais e agrícolas sem prévio tratamento e os grandes volumes de água retirados para abastecer seus municípios levaram a sub-bacia do rio Atibaia ao seu limite quanto à sustentabilidade ambiental.

Segundo Yahn & Giacomini (2002), pode-se considerar como causas fundamentais da caracterização acima apresentada, os seguintes fatores:

- a) em se tratando de uma região de elevado crescimento populacional, a partir da década de 1970, os recursos de capital necessários para as obras de infra-estrutura hidráulica, principalmente as relativas ao saneamento, passaram a competir, cada vez mais, com aqueles demandados pelos setores produtivos e sociais, como educação, saúde, moradia, alimentação, transporte e habitação.
- b) O ritmo acelerado do crescimento das cidades, incentivado pelas políticas de desenvolvimento do Estado de São Paulo, fez com que um contingente populacional, predominantemente de baixa renda, se estabelecesse de forma dispersa em áreas menos valorizadas e distantes da urbanização consolidada, e que os recursos disponíveis para o setor de saneamento satisfizessem apenas o atendimento com abastecimento de água mediante a implantação de extensas linhas adutoras, ficando sempre no plano secundário os complementos relativos à coleta, afastamento e tratamento dos esgotos.

- c) A ocupação urbana da Região Metropolitana de Campinas evoluiu predominantemente no período 1970/80 por uma população de migrantes dissociada da presença dos recursos hídricos naturais, encarando, assim, a água que chega em suas torneiras como um simples produto da tecnologia, o que levou a uma negligência crônica em relação aos mananciais da região, bem como a uma apatia generalizada às ações construtivas do poder público.
- d) A ausência de uma visão abrangente sobre toda a bacia hidrográfica na busca de soluções integradas entre os municípios com problemas interdependentes, prevalecendo ações isoladas, limitadas às fronteiras municipais.⁴⁵

Aliado a isto existem, ainda, os conflitos pelos usos das águas. Entre eles, os decorrentes das grandes transferências que ocorrem entre bacias, sendo importante destacar a principal delas, relativa à reversão da água para a bacia do Alto Tietê, através do Sistema Cantareira,⁴⁶ com transposição de uma vazão de 31 m³/s, com a finalidade de abastecer cerca de 60% da Região Metropolitana de São Paulo.

A entrada em operação do complexo Cantareira na década de 70 trouxe consideráveis alterações no regime fluvial da Bacia do Piracicaba como um todo e na sub-bacia do Atibaia em particular, gerando uma grande degradação na qualidade das águas, principalmente nos períodos de estiagem (abril a setembro).

⁴⁵ Quadro que só começaria a ser alterado em 1989 com a criação do Consórcio Intermunicipal PCJ.

⁴⁶ Em 1965, nas nascentes do Rio Atibaia, tiveram início as obras de construção do chamado Sistema Cantareira, batizado com este nome em homenagem à serra localizada na região Norte da capital. Este Sistema entrou em operação no início da década de 1970 e é o principal produtor de água potável para a Região Metropolitana de São Paulo, sendo responsável por 57% do abastecimento público na UGRH 6 do Alto Tietê. É constituído por quatro reservatórios localizados nas cabeceiras dos rios Atibainha, Cachoeira, Jaguari e Jacaré (Bacia do Rio Piracicaba) e que fornecem 31m³/s de água, e por um outro reservatório situado na cabeceira do rio Juqueri (Bacia do Alto Tietê), que fornece 2 m³/s, perfazendo um total de 33 m³/s. Suas águas são recalçadas pela Estação Elevatória Santa Inês e, posteriormente, encaminhadas ao reservatório Águas Claras e à Estação de Tratamento do Guaraú (situados na Grande São Paulo), para então serem distribuídas para a população da Região Metropolitana de São Paulo. (CBH-PCJ, 2000).

Contudo, a situação tende a melhorar para os 62 municípios do interior do Estado de São Paulo abastecidos pelas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, inclusive para as cidades inseridas na sub-bacia do rio Atibaia. A razão para isto é que, no dia 05 de agosto de 2004, foi aprovada a nova outorga para gerenciamento do Sistema Cantareira.

De acordo com a nova outorga, aprovada por representantes do poder estadual e federal, o complexo Cantareira não será mais controlado pela Sabesp de forma isolada. A gerência das vazões liberadas pelo sistema será realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA) e pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) em conjunto com representantes da Sabesp e do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ.

Entre os itens aprovados na nova outorga está a garantia de uma vazão mínima de 03 m³/s para a bacia dos rios PCJ nos períodos de estiagem, entre os meses de abril a setembro. Nesse mesmo período, o volume oscilava entre 01 e 03 m³/s. A Sabesp, por sua vez, poderá captar na estiagem 24,8 m³/s, enquanto anteriormente a empresa de economia mista tinha autorização para reverter até 31 m³/s (CORREIO POPULAR, 06/08/2004).

A cobrança pelo uso da água na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) deve gerar R\$ 25 milhões por ano para serem utilizados na implantação de obras de saneamento básico e em programas de educação ambiental, conforme prevê a nova outorga do Sistema Cantareira. Segundo Cláudio de Mauro, ex-presidente do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ, *“a cobrança também será a garantia para viabilizar a construção de estações de tratamento de esgoto”* (CORREIO POPULAR, 07/08/2004).

Apesar da lei estadual que autoriza a cobrança pelo uso da água não ter sido aprovada na Assembléia Legislativa de São Paulo, o projeto foi autorizado a ser implantado na bacia dos rios PCJ pelo governo federal. De acordo com a ANA, os rios Atibaia, Jaguari e Piracicaba podem ter cobrança pois estão em regime de domínio da União e, no âmbito federal, a cobrança está autorizada desde 1997.

4.1.2- Disponibilidade hídrica, uso e qualidade das águas superficiais

Conforme vimos no tópico anterior, o potencial de recursos hídricos superficiais da sub-bacia do Atibaia não está, em sua totalidade, à disposição para uso na própria região. Uma parcela é revertida para a bacia do Alto Tietê, através do Sistema Cantareira, principal produtor de água potável da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Além das exportações para a RMSP, há também exportações internas do rio Atibaia para o rio Jundiá Mirim (bacia do rio Jundiá), para abastecimento do município de Jundiá; da sub-bacia do Atibaia para as bacias do Capivari e Piracicaba, através do sistema de abastecimento de água de Campinas; e da sub-bacia do Jaguari para as sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba (CBH-PCJ, 2003).

Assim, as disponibilidades hídricas superficiais da bacia do rio Piracicaba são resultantes das seguintes parcelas: a) vazões naturais correspondentes às contribuições dos trechos das respectivas sub-bacias, a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira (**Qn**); b) vazões descarregadas pelo Sistema Cantareira nos rios Jaguari e Atibaia (**Qd**); c) vazões regularizadas (**Qr**); d) vazões provenientes de importações (**Qi**); e) vazões exportadas (**Qe**). As disponibilidades estão indicadas na tabela 4.1.

TABELA 4.1
Bacia do Rio Piracicaba - Disponibilidades Hídricas Superficiais (m³/s)

Sub-bacia	Qn		Qd	Qi	Qe	Qtot	
	Q7,10	Q95				Q7,10	Q95
-Camanducaia	3,75	5,59	-	-	-	3,75	5,59
-Jaguari	9,13	13,62	1,00	-	2,20	7,93	12,42
-Atibaia	7,32	11,01	3,00	1,17	2,31	9,18	12,87
-Corumbataí	4,96	8,06	-	0,03	0,44	4,55	7,65
-Piracicaba	8,33	16,3	-	2,67	0,02	10,98	18,95
Bacia Piracicaba	33,49	54,58	4,00	3,89	4,98	36,4	57,49

Fonte: CBH-PCJ, 2000; CBH-PCJ, 2003.

Obs.:

Q7,10 = vazão de estiagem representando a mínima média de sete dias seguidos e período de retorno de 10 anos

Q95 = vazão de estiagem com 95% de permanência (igualada ou superada em 95% do tempo)

Da mesma forma que a tabela 4.1 mostrou a disponibilidade hídrica nas sub-bacias que compõem a Bacia do Piracicaba, a tabela 4.2 expõe os usos e as demandas nas mesmas sub-bacias. Podemos notar, assim, que a sub-bacia do rio Atibaia é responsável pela maior parte do consumo hídrico na Bacia do Piracicaba como um todo (41%), com demanda total de 13,64 m³/s, sendo 5,52 m³/s para uso urbano, 6,5 m³/s para uso industrial e 1,62 m³/s para uso agrícola (irrigação e aqüicultura).

TABELA 4.2

Bacia do Piracicaba - Demandas de Água (m³/s) – Ano 2000

Sub-bacia	Abastecimento público	Industrial	Agrícola	Total por sub-bacia
-Camanducaia	0,22	0,1	0,6	0,92 (2,8%)
-Jaguari	3,58	3,1	0,6	7,28 (21,8%)
-Atibaia	5,52	6,5	1,62	13,64 (41,0%)
-Corumbataí	1,71	0,9	0,88	3,49 (10,5%)
-Piracicaba	1,49	3,8	2,66	7,95 (23,9%)
Bacia Piracicaba	12,52	14,4	6,36	33,28 (100%)

Fonte: CBH-PCJ, 2003.

Embora a maior demanda de água, não só na sub-bacia do Atibaia como também na bacia do Piracicaba como um todo, ainda seja pelo uso industrial, a demanda para abastecimento público vêm crescendo num ritmo mais acelerado.

De acordo com o documento “*Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003*” - elaborado pelo Comitê PCJ com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)- a maior demanda de água na Bacia do Piracicaba “*é industrial, porém diante do crescimento previsto da demanda para o abastecimento público, estima-se que as duas demandas serão da mesma ordem de grandeza em 2020. O decréscimo da participação do uso agrícola está previsto em função de adequações dos sistemas de irrigação e de uso racional da água*”.⁴⁷

⁴⁷ CBH-PCJ, 2003, p.26.

Como já acontece na cidade de Campinas e em outros municípios pertencentes à sub-bacia do Atibaia, o crescimento populacional tem provocado o aumento do consumo urbano que, aliado ao crescimento da poluição - principalmente de origem doméstica - tem diminuído a disponibilidade de água superficial de boa qualidade para consumo humano. Isto obriga as companhias de saneamento investirem cada vez mais recursos no tratamento das águas e programarem obras de melhorias e ampliações dos sistemas de abastecimento de água visando ao atendimento das demandas futuras.

A Tabela 4.3 é de fundamental importância pois mostra a comparação entre as demandas globais de água, por sub-bacias, e as disponibilidades hídricas superficiais na área da Bacia do Rio Piracicaba. O objetivo da comparação é demonstrar a criticidade de várias sub-bacias em relação aos usos das águas.

TABELA 4.3

Bacia do Piracicaba - Demandas Totais e Disponibilidades de Água (m³/s)

Sub-bacia	Demandas Totais	Disponibilidades	
	Ano 2000	Q ₉₅	Q _{7,10}
-Camanducaia	0,92	3,75	5,59
-Jaguari	7,28	7,93	12,42
-Atibaia	13,64	9,18	12,87
-Corumbatai	3,49	4,55	7,65
-Piracicaba	7,95	10,98	18,95
Bacia Piracicaba	33,28	36,4	57,49

Fonte: CBH-PCJ, 2000; CBH-PCJ, 2003.

Pela Tabela 4.3 é possível observar que na sub-bacia do Atibaia a demanda total é da ordem de 13,64 m³/s, superando tanto a vazão de estiagem com 95% de permanência (Q₉₅) como a vazão de estiagem que corresponde à mínima média de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos (Q_{7,10}). Tal situação coloca a sub-bacia do Atibaia numa

condição crítica no que se refere à oferta de água para atender a demanda para os seus múltiplos usos: público, industrial e agrícola ⁴⁸.

Como não bastasse a escassez de água, a qualidade dos corpos d'água da sub-bacia do Atibaia também agrava a situação desses recursos hídricos. A classificação atual dos cursos d'água superficiais é feita pelo Decreto Estadual 10.755/77, que enquadra os corpos d'água nas classes 1, 2, 3 e 4, definindo seus usos de acordo com os padrões de qualidade fixados pelo Decreto Estadual 8.468/76. No âmbito federal, o estabelecimento dos padrões foi feito pela Resolução nº 20/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. A correlação entre as classes consideradas foi feita conforme o quadro seguinte:

QUADRO 4.1
Correlação entre classes de corpos d'água

Decreto 8.468/76	CONAMA 20/86
1	Especial * e 1
2	2
3	3
4	4

Fonte: CBH-PCJ, 2000.

* São considerados os limites estabelecidos pela Classe 1, já que a Classe Especial do CONAMA 20/86 só estabelece a condição de ausência de coliformes fecais.

De acordo com essas legislações, os corpos d'água da sub-bacia do Atibaia, na área limitada neste trabalho, apresentam as seguintes possibilidades de enquadramento⁴⁹:

▪ **Classe 1: Águas destinadas:**

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

⁴⁸ Para o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), as áreas críticas são aquelas que apresentam demanda total de água superior a 50% da disponibilidade mínima hídrica (REYDON, 2002).

⁴⁹ CBH-PCJ, 2000.

- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam consumidas cruas, sem remoção de película;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Corpos d'água enquadrados: Nenhum.

▪ **Classe 2: Águas destinadas:**

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Corpos d'água enquadrados: Rio Atibaia e todos os corpos d'água, exceto os abaixo classificados.

▪ **Classe 3: Águas destinadas:**

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

Corpos d'água enquadrados: Ribeirão Pinheiros, afluente do rio Atibaia, no município de Valinhos.

▪ **Classe 4: Águas destinadas:**

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

Corpos d'água enquadrados: Ribeirão Anhumas, afluente do rio Atibaia, no município de Campinas.

Entretanto, os parâmetros indicadores das águas monitoradas mostram, quanto aos padrões de qualidade, uma realidade muito diferente da prevista na legislação vigente sobre o assunto. Por exemplo, no caso do rio Atibaia, embora esteja enquadrado na classe 2, no trecho de captação dos municípios de Sumaré e Americana este deveria ser classificado como classe 4, devido ao alto índice de poluição (Ver Figura 4.1). Já o ribeirão Pinheiros, classificado como de classe 3, deveria estar melhor pontuado, uma vez que não mais recebe o lançamento de esgotos *in natura*, tratados agora nas estações Capuava (Valinhos), Pinheirinho (Vinhedo) e Samambaia (Campinas).

A degradação das águas superficiais resulta em dificuldades para os processos convencionas de tratamentos de água para abastecimento público, gera conflitos no uso das águas e obriga as cidades localizadas nas proximidades de rios com vazões suficientes para abastecê-las a recorrer a mananciais mais distantes (CBH-PCJ, 2003).

Na área em estudo neste trabalho, a deterioração da qualidade das águas do rio Atibaia, quando este atravessa a Região Metropolitana de Campinas (RMC), é causada principalmente pelo não tratamento de esgotos urbanos antes do seu lançamento neste rio, além da presença de efluentes industriais.

No Estado de São Paulo, é papel da Cetesb (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) monitorar a qualidade das águas dos principais rios e reservatórios. Nesse sentido, vale destacar que a CETESB utiliza, desde 1975, o Índice de Qualidade das Águas (IQA) para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público.

Porém, segundo a própria Cetesb, mesmo considerando-se esse fim específico, o IQA não contempla outros parâmetros, tais como: metais pesados, compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que afetam as propriedades organolépticas da água e o potencial de formação de trihalometanos das águas de um manancial.

Visando superar estas limitações foi aprovada, em 13 de agosto de 1998, a Resolução SMA/65, que criou o Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP). O IAP, comparado com o IQA, é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada, a qual, após tratamento, será distribuída para a população.⁵⁰

O IAP será o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas). Assim, o índice é composto por três grupos principais de parâmetros:

- IQA – grupo de parâmetros básicos (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez);
- ISTO – a) Parâmetros que indicam a presença de substâncias tóxicas (teste de mutagenicidade, potencial de formação de trihalometanos, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel) e
b) Grupo de parâmetros que afetam a qualidade organoléptica (fenóis, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco).

Na sub-bacia do rio Atibaia a Cetesb monitora a qualidade dos recursos hídricos através de três pontos de amostragem: ATIB 02010, ATIB 02065 e ATIB 02605. Na figura 4.2 temos a localização e imagem de um desses pontos, o ATIB 02065.

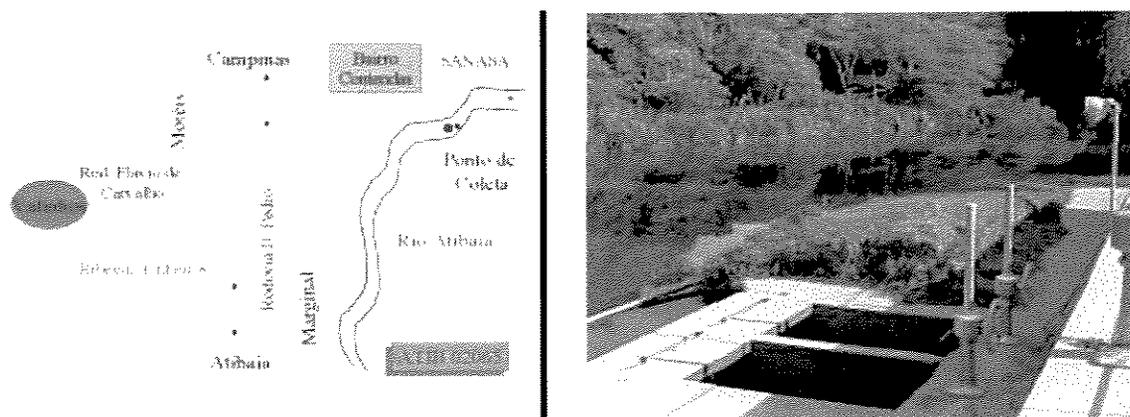


Figura 4.2 – Croqui e Registro Fotográfico do ponto ATIB 02065 – Rio Atibaia. Fonte: Cetesb, 2004.

⁵⁰ Cetesb, 2004. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003, pp. 37-38.

A partir da análise da água coletada, a Cetesb disponibiliza, entre outros índices, o IAP. O Quadro 4.2 mostra o IAP mensal e a média anual no ano de 2003 para a sub-bacia do Atibaia, tendo como referência três pontos de amostragem cuja localização exata é descrita no mesmo quadro.

QUADRO 4.2

Sub-bacia do rio Atibaia

IAP- Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (2003)

Código do Ponto	Corpo de Água	Localização	JAN	MAR	MAI	JUL	JUL	SET	NOV	Média	
ATIB 02010	Rio Atibaia	Na captação de Atibaia	6	-	-	-	55	-	12	24	
ATIB 02065	Rio Atibaia	Na captação nº 3 de Campinas, na divisa dos municípios de Campinas e Valinhos	18	-	-	-	45	-	8	24	
ATIB 02605	Rio Atibaia	Ponte na Rodovia SP-332, no trecho que liga Campinas a Cosmópolis	24	40	48	-	44	51	46	42	
QUALIDADE									Não Calculado		
Ótima			Boa		Regular		Ruim		Péssima		-

Fonte: Cetesb, 2004. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003.

Pelo quadro acima é possível perceber que, na sub-bacia do rio Atibaia, a média da qualidade das águas para abastecimento público apresenta, justamente no ponto próximo à captação de água de Campinas, uma classificação ruim, tornando a situação ameaçadora do ponto de vista da saúde pública, o que requer maiores cuidados por parte dos responsáveis pelo tratamento e distribuição da água para abastecimento público.

De acordo com o documento da Cetesb - Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003:

“Observa-se para fenóis uma elevação de suas concentrações ao longo do Rio Atibaia. O trecho final do Rio Atibaia (ATIB 02605) possui, pelo menos, duas

importantes fontes industriais de fenóis, bem como a captação de Sumaré. Portanto, o principal conflito decorrente desses usos está associado ao fato de que essa classe de compostos causa gosto na água tratada, quando se promove a sua cloração”.

Segundo os estudos,

“o Rio Atibaia mostrou elevados índices de matéria orgânica biodegradável, fósforo total e coliforme fecal no ponto ATIB02605, uma vez que este ponto situa-se a jusante do pólo industrial de Paulínia e do Ribeirão Anhumas, que recebe parte dos despejos de origem doméstica do município de Campinas (cerca de 35%)”.

Ainda de acordo com o relatório,

“no rio Atibaia, em praticamente todos os pontos os valores de coliformes termotolerantes⁵¹ foram superiores ao limite. A alta carga de fósforo do sistema, em grande parte, deve-se ao aporte de esgoto doméstico. Teores elevados de matéria orgânica evidenciam um processo intenso de acumulação dessas cargas no leito do rio, indicando por sua vez um grau elevado de degradação do ambiente”.⁵²

Com base na análise da qualidade das águas nas 22 UGRHIs (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos), o relatório da Cetesb conclui que *“a principal pressão dos rios e reservatórios do Estado de São Paulo são os lançamentos domésticos in natura”⁵³*. Afirma, assim, que o tratamento adequado dos esgotos domésticos é fundamental, sendo um de seus aspectos principais a eliminação de matéria orgânica e nutrientes (nitrogênio e fósforo).

⁵¹ As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera.

⁵² Cetesb, op. cit., pp. 88-95.

⁵³ Cetesb, op. cit., p. 247.

Ressalta ainda que as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), em sua maioria, contemplam apenas tratamento primário e secundário, eficiente na remoção de matéria orgânica biodegradável, mas não de nutrientes. Recomenda, assim, às empresas de saneamento, atenção especial no processo de tratamento de água bruta, bem como a adoção de medidas de proteção dos mananciais.

4.1.3- Indicadores

Apesar da região possuir indicadores com percentuais elevados na distribuição de água tratada e nos sistemas de coleta e afastamento de esgotos e resíduos domiciliares, os sistemas de tratamento e disposição final das águas residuárias são precários (PAULA, 2002).

De acordo com o Censo Demográfico de 2000, publicado pelo IBGE (Tabela 4.4), 77,8% dos domicílios particulares permanentes brasileiros (residências) estão ligados à rede geral de água, que inclui água tratada e encanada. Para o Estado de São Paulo esse dado aponta para 93,5%, inferior a AMBRA com 95,4%.

TABELA 4.4
Presença de infra-estrutura de saneamento no total dos domicílios brasileiros (%)

Localidade	Domicílios ligados à rede geral de água (%)	Domicílios ligados à rede geral de esgoto (%)
Americana	97,6	93,7
Campinas	96,4	85,3
Itatiba	85,7	81,5
Paulínia	96,5	84,0
Sumaré	96,7	77,0
Valinhos	85,6	81,8
Vinhedo	93,6	74,4
AMBRA	95,4	84,5
São Paulo	93,5	81,7
Brasil	77,8	47,2

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

Dentro da AMBRA, o município de Americana é aquele que apresenta o melhor índice para número de domicílios ligados à rede geral de água, com 97,6% de cobertura, seguido de perto por Campinas, Paulínia e Sumaré. Valinhos, com 85,6% de cobertura, é a cidade que apresenta o índice mais baixo.

Em Americana, dos 52.504 domicílios, o Departamento de Água e Esgoto (DAE) do município atende 51.309 (97,6%) com água encanada e tratada. Apenas 1.195 domicílios não utilizam a rede de distribuição, captando suas águas de poço ou nascente (IBGE, 2000).

Já em Campinas, a Sanasa (Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento) capta um volume total de água de 9.586.000 m³ por mês, sendo que 273.147 domicílios (96,4%) estão ligados à rede de água. As águas superficiais são submetidas ao tratamento de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, enquanto as subterrâneas passam apenas por desinfecção. As águas municipais são diariamente analisadas quanto à presença bacteriológica e a parâmetros físico-químicos. Assim, as águas distribuídas para consumo humano atendem a portaria de potabilidade do Ministério da Saúde (CANO & BRANDÃO, 2002).

Quanto ao percentual de rede geral de esgotos para os municípios da AMBRA é possível constatar, pela Tabela 4.4, que em todas as localidades os números encontrados são menores do que o nível de atendimento de abastecimento de água.

Os municípios de Americana e Campinas apresentam o maior percentual de número de domicílios ligados à rede geral de esgoto, com valores de 93,7% e 85,3% respectivamente. O destaque negativo está por conta do município de Vinhedo que, ao apresentar um índice de 74,4%, fica abaixo inclusive do percentual estadual, não condizendo com a sua reputação de “cidade modelo” quanto à qualidade de vida.

Do ponto de vista de análise dos impactos da qualidade dos recursos hídricos, em especial das águas de abastecimento domiciliar, na saúde da população, é importante conhecer o que

tem ocorrido com a taxa de mortalidade infantil e as taxas de mortalidade relativas às doenças de veiculação hídrica.

A Tabela 4.5 mostra a situação da mortalidade infantil na área geográfica delimitada no presente trabalho (AMBRA), anos 1995/96/97, conforme dados divulgados pela Fundação SEADE. Trata-se do número de óbitos ocorridos entre menores de um ano, em um determinado ano, por mil nascidos vivos nesse mesmo ano.

TABELA 4.5
Taxa de mortalidade infantil

Localidade	1995	1996	1997
Americana	20,63	10,96	15,91
Campinas	19,96	16,86	15,97
Itatiba	22,94	17,95	23,84
Paulínia	18,90	8,88	16,73
Sumaré	25,89	21,79	17,93
Valinhos	15,34	13,49	8,64
Vinhedo	19,97	12,87	15,96
AMBRA	20,51	14,68	16,42
São Paulo	24,58	22,74	21,60
Brasil	38,42	37,46	36,70

Fonte: Fundação SEADE, 1995/96/97.

A tabela mostra que a AMBRA tem apresentado taxas médias inferiores àquelas do Estado de São Paulo, nos anos assinalados.

Embora alguns municípios tenham, nesse período, conseguido reduzir a taxa de mortalidade infantil, verifica-se que alguns deles ainda mantêm uma taxa de mortalidade superior à média do Estado. Particularmente isto ocorreu com os municípios de Sumaré em 1995 e Itatiba em 1997.

No levantamento da mortalidade por doenças de veiculação hídrica, a Fundação SEADE considerou as enterites, hepatite infecciosa e esquistossomose, que estão mais associadas às condições sanitárias do local de residência da criança.

A Tabela 4.6 registra os dados de mortalidade infantil por causas de veiculação hídrica. Esta taxa mede o risco de uma criança vir a morrer por causa de veiculação hídrica antes de completar um ano de vida. Definida como T.M.I. (C.V.H.), é igual ao número de óbitos infantis por causas de veiculação hídrica, ocorridos em um determinado período, multiplicado por mil e dividido pelos nascidos vivos nesse período (CBH-PCJ, 2000).

TABELA 4.6

Taxa de mortalidade infantil por causas de veiculação hídrica

Localidade	1995	1996	1997
Americana	0,32	0	0
Campinas	0,81	0,25	0,30
Itatiba	1,48	0,72	2,17
Paulínia	0	0	0
Sumaré	1,49	0	0
Valinhos	0	0	0
Vinhedo	0	0	0
AMBRA	0,58	0,13	0,35
São Paulo	1,18	0,81	0,61

Fonte: Fundação SEADE, 1995/96/97.

Também neste caso as taxas médias de mortalidade da AMBRA mantiveram-se abaixo daquelas do Estado de São Paulo. Note-se, entretanto, que o município de Sumaré, no ano de 1995, e Itatiba, nos anos de 1995 e 1997, apresentaram taxas acima da média estadual.

Aqui é fundamental ressaltar que estes dois municípios não possuíam, até o ano de 1997, tratamento para seus efluentes urbanos, sugerindo, assim, a interpretação de que tais taxas foram alcançadas pela falta de saneamento básico adequado.

4.2- Quadro Institucional

No que diz respeito à questão da centralização das políticas públicas relacionadas ao meio ambiente, Ferreira (1998) aponta a dificuldade enfrentada pelos municípios brasileiros para a resolução dos problemas criados:

“Os municípios situam-se na linha de frente dos problemas, mas estão no último escalão da administração pública. Há um deslocamento generalizado dos problemas para a esfera local, enquanto as estruturas político-administrativas continuam centralizadas. Em conseqüência, criou-se um tipo de impotência institucional que dificulta dramaticamente qualquer modernização da gestão local, enquanto favorece o tradicional caciquismo articulado com relações fisiológicas nos escalões superiores.

*Com o processo de urbanização, os problemas se deslocaram, mas não o sistema de decisão correspondente. Assim, o que temos hoje é um conjunto de problemas modernos e uma máquina de governo característica das necessidades institucionais dos anos 50 ”.*⁵⁴

Gallo (2000) afirma que o Brasil saiu da transição de governos autoritários, centralizadores e tecnocráticos para a ausência de políticas governamentais no nível federal. Em função disso, o leque de pressões tem se voltado para os estados e municípios, que vêm respondendo, ainda que de forma fragmentada, pontual e localizada, em algumas regiões. Para este autor, Estados e municípios, diante das dificuldades, acabaram, com o tempo, buscando arranjos institucionais alternativos.

⁵⁴ Leila da Costa Ferreira, 1998, p. 53.

Este parece ser o caso dos municípios da Área Metropolitana da Sub-Bacia do rio Atibaia (AMBRA) que, na busca por soluções para os problemas de saneamento básico em geral e esgotos domésticos em particular, criaram uma específica articulação institucional em que os diversos atores atuam de forma combinada.

Como exemplo maior tomemos o caso recente da cidade de Campinas, que elaborou um Plano Diretor de Esgotos cujo financiamento vem ocorrendo de forma direta e descentralizada entre a autarquia municipal responsável pelo saneamento (Sanasa) e os órgãos financiadores - Agência Nacional de Água (ANA) e Caixa Econômica Federal (CEF)-, contando, sobretudo, com o importante respaldo político do Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CI-PCJ).

Observando ainda o referido exemplo, é fundamental citarmos também, como marca de perspicácia e ousadia de um novo arranjo institucional, o fato de Campinas ter adiantado verbas para que o município de Valinhos pudesse colocar, no 2º semestre de 2004, a Estação de Tratamento de Esgotos Capuava em atividade.⁵⁵

Este fato aponta, justamente, na direção do objetivo principal desta dissertação - ressaltar a necessidade dos municípios da AMBRA atuarem de forma integrada e articulada para resolverem seus problemas de esgotamento sanitário. Nesse sentido, é indispensável considerar que o funcionamento da ETE Capuava em Valinhos é importantíssimo para Campinas: a carga de esgoto produzida pelos moradores de Valinhos e lançada sem tratamento no ribeirão Pinheiros chegava ao rio Atibaia a montante e a poucos quilômetros da estação de captação para abastecimento público de Campinas, nas proximidades da Rodovia Dom Pedro I (Ver Figura 4.3).

A seguir apresentamos uma lista daqueles atores sociais que têm atuação direta nos fatos acima relatados, nosso exemplo maior, fornecendo importantes dados e argumentos para a conclusão deste trabalho.

⁵⁵ Concluída na década de 70, a ETE Capuava foi desativada na década de 90 do século passado.

i) Consórcio Intermunicipal das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CI-PCJ)

Em agosto de 1987, a organização do movimento “*Campanha Ano 2000 - Redenção Ecológica da Bacia do Piracicaba*”, através de uma comissão formada por membros da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Piracicaba (AEAP), do Conselho Coordenador das Entidades Cíveis de Piracicaba, da ESALQ (USP), da imprensa e do Poder Judiciário, entregou ao governador do Estado de São Paulo, Orestes Quéricia, uma carta de reivindicação. Esta carta sugeria, na reivindicação nº-19, a “criação de um organismo intermunicipal, eleito e representante de um Conselho Diretor de Prefeitos da Bacia”.⁵⁶

De acordo com Gallo:

*“As constatações de que a luta isolada dos municípios pela preservação da qualidade das águas não era eficaz e de que os governos centrais - estadual e federal - mantinham-se distantes e que, também, viviam crescentes dificuldades financeiras, colocaram às prefeituras a necessidade da busca de alternativas. Foi diante desse quadro que vários prefeitos de municípios da Bacia do Piracicaba, aliados a prefeitos da Bacia do Capivari, decidiram criar um consórcio intermunicipal”.*⁵⁷

Em junho de 1989, quatro meses antes de sua fundação, uma reunião de prefeitos, em Sumaré, aprovou o estatuto do consórcio. Sua estrutura funcional é constituída por quatro órgãos: Conselho de Municípios, Conselho Fiscal, Secretaria Executiva e Plenária de Entidades.

Quanto à parte financeira, o estatuto prevê o aporte de recursos pelas prefeituras e por doações de entidades e pessoas físicas. O repasse de recursos pelas prefeituras dá-se de duas formas: custeio e investimentos. A primeira diz respeito a recursos operacionais e a segunda a programas de investimentos definidos e aprovados pelos municípios consorciados. O estatuto também prevê a possibilidade de obtenção de financiamentos e a realização de convênios com instituições públicas e privadas (GALLO, 1995).

⁵⁶ Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Piracicaba. Campanha Ano 2000- Redenção Ecológica da Bacia do Piracicaba- Carta de Reivindicações ao Governo Orestes Quéricia. Piracicaba, 1987, p.9.

⁵⁷ Zildo Gallo, 1995, p.83.

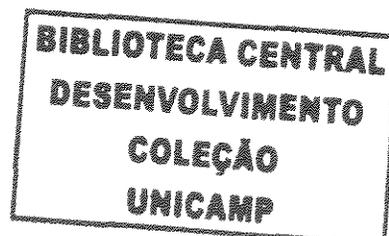
Os objetivos definidos no seu estatuto são os seguintes:

- a) representar o conjunto dos municípios que o integram, em assunto de interesse comum, perante quaisquer outras entidades de direito público e privado, nacionais e internacionais;
- b) planejar, adotar e executar projetos e medidas conjuntas destinadas a promover, melhorar e **controlar as condições de saneamento e uso das águas** das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Capivari, e respectivas sub-bacias, principalmente no que diz respeito ao **tratamento dos esgotos urbanos** ⁵⁸;
- c) promover formas articuladas de planejamento no desenvolvimento regional, criando mecanismos conjuntos para consultas, estudos, fiscalização e controle de atividades que interfiram na qualidade das águas na área compreendida no território dos municípios consorciados;
- d) desenvolver serviços e atividades de interesse dos municípios consorciados, de acordo com programas de trabalho aprovados pelo Conselho de Municípios.

Todos os objetivos do Consórcio definidos no seu estatuto se relacionam perfeitamente com as questões levantadas neste momento. Especialmente a alínea “b”, que trata sobre saneamento, contempla de maneira precisa a hipótese com a qual estamos trabalhando: a importância do planejamento e das ações conjuntas no tratamento dos esgotos urbanos na área de uma (sub) bacia, no caso a do rio Atibaia.

As idéias contidas nesta alínea foram colocadas em prática no dia 14 de novembro de 2002. Nesta data, a prefeita de Campinas, Izalene Tiene (PT), integrou uma comitiva de dirigentes do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí à Brasília, para solicitar verbas do governo federal para a implantação de estações de tratamento de esgotos nas 59 cidades paulistas que compõem a Bacia do rio Piracicaba.

⁵⁸ Os destaques em negrito são do autor.



A esse respeito, o jornal *Correio Popular* publicou, em sua edição de 15 de novembro de 2002, reportagem mostrando

“...a iniciativa da prefeita de Campinas em busca de agregar forças políticas para diminuir a degradação do manancial ⁵⁹ responsável pelo abastecimento de 10 milhões de pessoas na Grande São Paulo e na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Hoje, 70% da poluição do Atibaia é fruto do despejo in natura de esgotos domésticos. O principal vilão do rio é Campinas, cidade que trata apenas 10% dos seus 600 mil litros de esgoto produzidos diariamente e escoados para o Atibaia ou para seus afluentes.” ⁶⁰

De acordo com a mesma reportagem,

“Junto com a prefeita, estiveram no encontro o presidente da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A. (Sanasa), Vicente Andreu Guillo, e o presidente do CI- PCJ, Cláudio de Moura (PV), prefeito de Rio Claro.” ⁶¹

Este específico acontecimento nos mostra, com precisão, como o Consórcio PCJ, ao facilitar a articulação de prefeitos e outros dirigentes na defesa de interesses regionais, revela não somente um novo jeito de se fazer política e gestão - rompendo com as formas antigas de fisiologismo - mas, sobretudo, a maneira mais racional de promover a qualidade das águas na área compreendida no território dos municípios consorciados. ⁶²

⁵⁹ O manancial a que se refere a matéria é o Rio Atibaia.

⁶⁰ *Correio Popular*, 15/11/2002. **Prefeita busca verba federal para tratar esgoto.** Cidades, p.9.

⁶¹ *Idem.*

⁶² Todos os municípios da AMBRA fazem parte do Consórcio PCJ.

ii) Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ e PCJ Federal)

A criação de Comitês de Bacias Hidrográficas está prevista tanto na Lei Estadual 7.663/91 como na Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ), criado em 18 de novembro de 1993, é um órgão de caráter consultivo e deliberativo na gestão dos recursos hídricos na região e é composto por três grupos: 1/3 de representantes do governo do estado, 1/3 de representantes dos municípios e 1/3 de representantes das entidades da sociedade civil presentes na bacia.

Tem atuado principalmente na defesa da criação da Agência da Bacia e na implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, previstas também pelas leis 7663/91 e 9433/97. De acordo com esta última, no seu artigo 22, inciso I, *“os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos.”*⁶³

A presença política do Comitê PCJ, ao defender que os recursos financeiros permaneçam na própria bacia em que foram arrecadados, é de suma importância já que *“as fontes tradicionais de recursos para a gestão das águas, baseadas principalmente nas transferências orçamentárias, tornaram-se insuficientes em razão da crise fiscal que o Estado atravessa”*.⁶⁴

Naquilo que nos interessa neste momento, ou seja, como a cobrança pelo uso da água poderia contribuir para a melhoria do saneamento na região, o jornal Correio Popular, em edição de 09 de novembro de 2002, informa:

⁶³ Lei 9.433/1997, art. 22, I.

⁶⁴ Gallo, 1995, p.103.

*“Durante um seminário promovido pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ), ontem, em Itatiba, prefeitos da região, deputados, empresários e autoridades dos governos federal e do Estado defenderam a aprovação da cobrança da água como ação emergencial para que as cidades da Bacia do Piracicaba obtenham a concessão de um empréstimo de US\$ 1,4 bilhão junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A cobrança do uso da água, com os recursos obtidos voltando para os municípios contribuintes, é a garantia que as cidades poderiam dar ao BNDES para o pagamento da dívida, além de acelerar a implantação de estações de tratamento de esgoto”.*⁶⁵

Segundo o diretor da Agência Nacional de Águas (ANA), Antônio Félix Domingues:

*“Hoje eu posso afirmar que o CBH-PCJ é o melhor comitê do país, com as ações mais eficazes. As verbas geradas pela cobrança da água serão decisivas para o tratamento do esgoto. Foi assim que a Europa conseguiu despoluir seus rios”.*⁶⁶

Durante a 29ª Reunião Ordinária do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, realizada no dia 24 de novembro de 2004 na sede regional do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Ciesp), em Campinas, o gerente de cobrança da Agência Nacional de Águas (ANA), Pedro Pociotti, afirmou que a cobrança pelo uso da água nas bacias dos rios federais Atibaia, Jaguari e Piracicaba vai ser implantada a partir de abril de 2005.

A previsão de arrecadação com a nova tarifa, que será aplicada a indústrias, propriedades rurais e prefeituras e cogitada em R\$ 0,01 por metro cúbico, é de R\$ 25 milhões por ano. A tarifa poderá ser de até R\$ 0,02 para indústrias que captam água e não devolvem o recurso nem em forma de esgoto, mas existe a possibilidade de redução no valor para as empresas que fizerem o reuso da água, com tratamento da mesma antes de devolver aos rios.⁶⁷

⁶⁵ Correio Popular, 09/11/2002. **Cobrança da água pode custear novas ETEs.** Cidades, p. 11.

⁶⁶ Idem.

⁶⁷ Correio Popular, 25/11/2004. **Cobrança pelo uso da água começa em abril.** Cidades, p. 9.

A Lei Federal 10.881, que entrou em vigor em junho de 2004, garante o retorno integral da cobrança para as bacias de origem, para que este montante seja utilizado em ações de recuperação ambiental, reflorestamento e tratamento de esgotos nas regiões das bacias. No nosso caso, um contrato de gestão entre a ANA e a Agência PCJ é que vai viabilizar o repasse integral dos recursos, com a fiscalização do Tribunal de Contas da União (TCU).

O CBH-PCJ dispõe também de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO para financiar as necessidades mais prementes das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí. O FEHIDRO foi criado pela lei 7.663/91 e regulamentado pelo Decreto 37.300/93, com o objetivo de dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações correspondentes.

Os recursos que compõem o Fundo são diversos, dos quais, o mais importante deverá ser os decorrentes da implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Enquanto a cobrança não é implementada, o Fundo dispõe apenas dos recursos provenientes da compensação financeira que o Estado recebe em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos em seu território. Esses recursos representam cerca de R\$ 15 a 20 milhões anuais, que são distribuídos para os 21 Comitês de Bacias do Estado (CBH-PCJ, 2005).

As aplicações desses recursos devem ser orientadas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e de acordo com o Programa Anual de Aplicações do Fundo, que deverá estabelecer as prioridades de investimentos intra e inter bacias hidrográficas, e será elaborado pelo Conselho de Orientação (COFEHIDRO).

Em relação aos municípios abordados nesta dissertação, o FEHIDRO, de 1994 até a presente data, repassou mais de R\$ 3 milhões para investimentos em tratamento de esgotos domésticos (CBH-PCJ, 2005).

iii) Agência Nacional de Águas (ANA)

A ANA, Agência Nacional de Águas, criada pela Lei 9.984, é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, constituída por uma Diretoria Colegiada e dez superintendências, sendo uma administrativa e nove com função executora / reguladora.

A ANA tem como missão regular o uso da água dos rios e lagos de domínio da União, assegurando quantidade e qualidade para usos múltiplos, e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - um conjunto de mecanismos, jurídicos e administrativos, que visam o planejamento racional da água com a participação de governos municipais, estaduais e sociedade civil.

Tais mecanismos são parte da Lei 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, que institui o princípio dos usos múltiplos como uma das bases da Política Nacional de Recursos Hídricos para que os diferentes setores usuários (abastecimento humano, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer, entre outros) tenham acesso à água.

É sua atribuição também a responsabilidade pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos e a implementação, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos instrumentos de gerenciamento. Dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização destes usos.

No que se refere ao caso em estudo, a ANA tem um papel muito importante na despoluição dos cursos d'água da sub-bacia do rio Atibaia através do Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES).

De modo a incentivar a implantação de estações de tratamento de esgotos, com a finalidade de reduzir os níveis de poluição dos recursos hídricos do país, a ANA criou o PRODES, conhecido também como “programa de esgoto tratado”. Este programa é uma iniciativa

inovadora já que não financia obras, mas paga pelos resultados alcançados, ou seja, pelo esgoto efetivamente tratado.

O contrato de pagamento pelo esgoto tratado é firmado pelo Governo Federal, por intermédio da ANA, diretamente com o Prestador de Serviços de Saneamento - entidade pública ou privada. A liberação dos recursos se dá apenas a partir da conclusão da obra e início da operação da ETE, em parcelas vinculadas ao cumprimento de metas de abatimento de cargas poluidoras, aprovadas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica. Nesse contrato são estipulados os níveis de redução das cargas poluidoras pretendidas com a implantação e operação da ETE, o valor do estímulo financeiro a ser aportado pela ANA, bem como o cronograma de desembolso.⁶⁸

No caso da Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA) várias são as cidades que vêm se beneficiando do PRODES. Em 2001 foram favorecidos os municípios de Valinhos (ETE Capuava), Itatiba (ETE Itatiba) e Vinhedo (ETE Pinheirinho). Em 2002 foi a vez de Campinas (ETE Sousas/ Joaquim Egídio) e Americana (ETE Praia Azul).

Dentro do nosso objetivo de mostrar a importância das municipalidades em questão agirem de forma conjunta no tratamento de seus esgotos urbanos, é imperativo ressaltar que dos cerca de R\$ 10 milhões⁶⁹ que Campinas recebeu do PRODES em 2002, a metade foi repassada para que o município de Valinhos pudesse promover a reativação completa da ETE Capuava.

Na época, o diretor de Planejamento e Projetos do Departamento de Água e Esgoto de Valinhos (DAEV), Luiz Carlos Alves, afirmou que a reativação completa da ETE Capuava necessitava de investimentos da ordem de R\$ 10 milhões. Se o departamento dependesse exclusivamente de seu orçamento próprio, estimava o diretor, a ETE não voltaria a funcionar antes de 2006.⁷⁰

⁶⁸ ANA, 2004.

⁶⁹ Esse montante se refere aos repasses para as ETES Sousas /J. Egídio (bacia do Atibaia) e ETE Piçarrão (bacia do Capivari).

⁷⁰ Diário do Povo, 20/11/2002. **Unidos para salvar rio.** Cidades, p. 8.

Podemos afirmar que a razão de tal interesse se encontra justamente no fato do esgoto doméstico de Valinhos desembocar no rio Atibaia, somente 2 km a montante da principal captação de água de Campinas. Dito de outra forma, não surtiria o efeito desejado o município de Campinas investir recursos com o propósito de melhorar a qualidade de suas águas, se o município de Valinhos, situado a montante, não fizesse o mesmo.

Esta situação de interdependência, entretanto, não está restrita somente aos municípios de Campinas e Valinhos. Veremos adiante que ela se estende, por conta da configuração da rede de drenagem da região, para todo o conjunto de cidades analisadas nesta dissertação.

iv) Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A (Sanasa)

Completando trinta anos em 2004, a Sanasa foi apontada como uma das 10 melhores empresas públicas de saneamento do mundo em recente avaliação feita pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura -UNESCO-IWE (Institute for Water Education).⁷¹

A Sanasa, preocupada com o estado a cada ano mais crítico dos rios da região, vem se empenhando em um ousado plano de tratamento dos esgotos domésticos. A meta do Plano Diretor de Esgotos da Sanasa era viabilizar o tratamento de 70% dos esgotos domésticos de Campinas até 2004, significando um grande avanço em relação aos 6 % de tratamento do início da atual administração municipal em 2001. Já no final de 2001 foi inaugurada a ETE Samambaia, elevando para 10% o índice de tratamento.

As duas maiores Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) no Interior de São Paulo estão incluídas nesse Plano Diretor. A Estação do Ribeirão Piçarrão, que vai tratar os esgotos correspondentes a uma população de 200 mil moradores da região Sul de Campinas e a Estação do Ribeirão Anhumas, com capacidade para tratar os esgotos correspondentes a uma população de 250 mil pessoas assentadas sobre a área central e os bairros mais antigos da cidade.

⁷¹ Sanasa, 2004.

A Sanasa, contudo, vem tendo uma participação que supera os limites de Campinas, assumindo um papel de liderança nas questões relacionadas ao saneamento na nossa região estudada e servindo de interlocutor com órgãos do governo, sejam eles estaduais ou federais, quando o assunto é liberação de verbas para a construção de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

Fica, portanto, na esfera deste trabalho, como um significativo exemplo de instituição que entende ser a gestão de uma bacia hidrográfica uma tarefa regional e que a busca pela qualidade do recurso água só é válida quando feita a partir de uma composição envolvendo diversos atores da sociedade, até mesmo pela grandeza dos volumes financeiros exigidos.

4.3- Esgotamento Doméstico na AMBRA

4.3.1- Lançamento de efluentes domésticos na sub-bacia do Rio Atibaia

Conforme foi visto, com exceção de Americana, todos os municípios que compõem a AMBRA fazem uso da Bacia do Rio Atibaia para captação de água e/ou lançamento de suas águas residuárias, ou seja, esgotos.

O Quadro 4.3 mostra quais são os principais cursos d'água que servem como unidades de captação de água ou recepção de efluentes para os municípios da AMBRA. Dentre os corpos destacados, fazem parte da Sub-Bacia do Rio Atibaia: Rio Atibaia, Ribeirão Samambaia, Ribeirão Anhumas e Ribeirão Pinheiros.

QUADRO 4.3

AMBRA - Principais Unidades de Captação e Recepção

Município	Captação	Corpo Receptor
Americana	Rio Piracicaba	Ribeirão Quilombo
Campinas	Rio Atibaia	Ribeirões Samambaia/Anhumas e Quilombo
Itatiba	Rio Atibaia	Rios Jacarezinho e Atibaia
Paulínia	Rio Jaguari	Rio Atibaia
Sumaré	Rio Atibaia e Ribeirões Jacuba e Pinheirinho	Ribeirão Quilombo
Valinhos	Rio Atibaia (principal)	Ribeirão Pinheiros
Vinhedo	Rio Capivari e Córrego Cachocira	Ribeirão Pinheiros

Fonte: Cetesb, 2004.

A principal fonte de contaminação das águas superficiais é o despejo direto dos efluentes residenciais, pois estes são ricos em matéria orgânica biodegradável, micronutrientes, microorganismos e sólidos em suspensão. Contribuem assim para a contaminação dos mananciais e geram grande risco à saúde da população (CETESB, 2004).

De Itatiba, onde inicia o seu percurso na área aqui estudada, o rio Atibaia segue em direção aos municípios de Vinhedo e Valinhos onde, até pouco tempo atrás, antes das construções das Estações de Tratamento de Esgotos, o rio Atibaia recebia os esgotos domésticos dessas cidades através do ribeirão Pinheiros, seu afluente. De Valinhos, o ribeirão Pinheiros desemboca no Rio Atibaia somente 2 km a montante da principal captação de água de Campinas, realizadas nas ETAs 3 e 4, no distrito de Sousas.

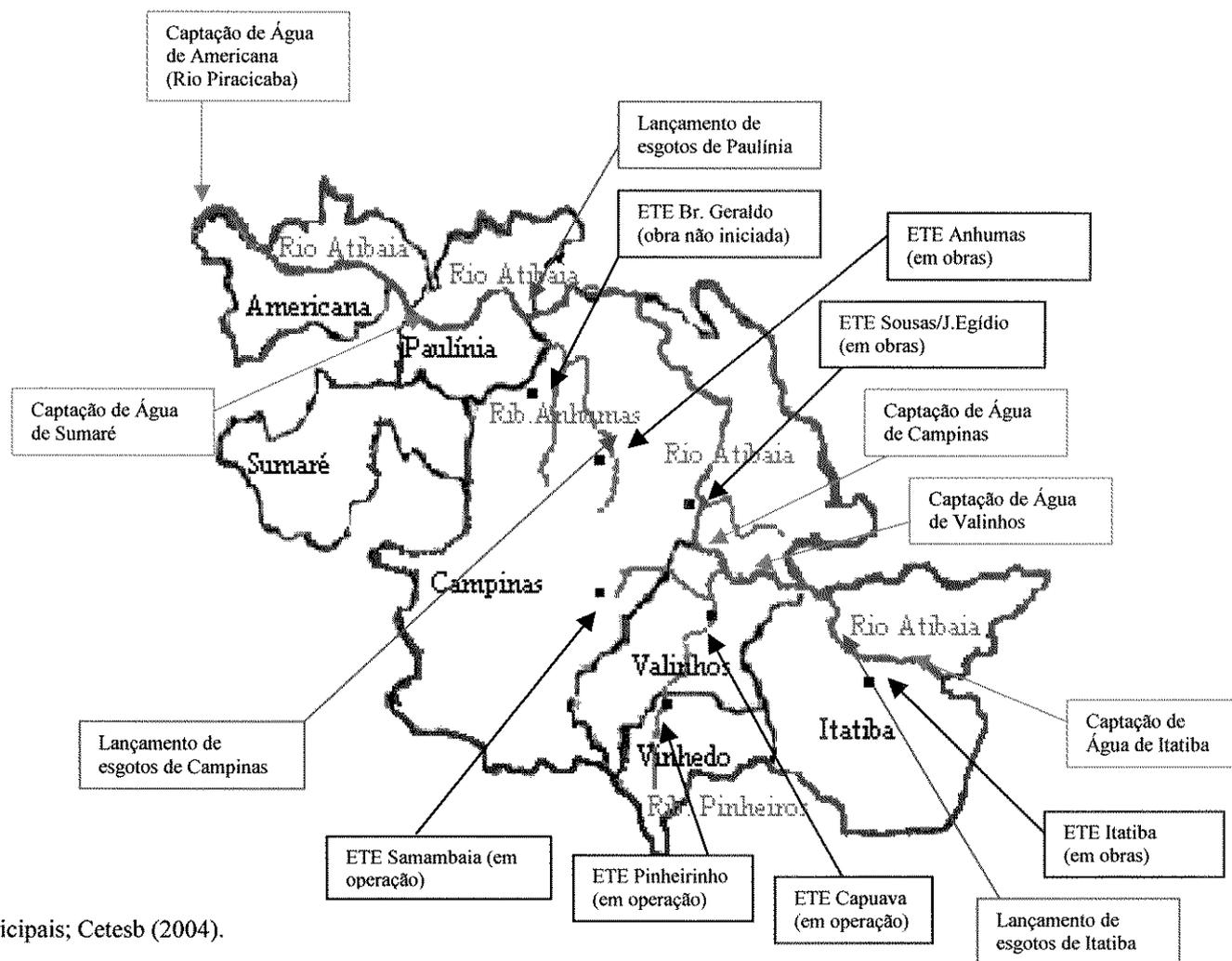
De Campinas o rio Atibaia segue para Paulínia onde recebe, através do ribeirão Anhumas, os esgotos domésticos de cerca de 300 mil habitantes destas duas cidades. Nesta etapa, porém, o município mais afetado pela poluição hídrica é Sumaré, já que faz sua principal captação de água em Paulínia, no rio Atibaia.

Após receber o despejo *in natura* de efluentes domésticos das cidades de Itatiba, Campinas e Paulínia, o rio Atibaia chega em Americana para ser um dos formadores do rio Piracicaba, de onde Americana faz sua principal captação (Figura 4.3).

Diante deste quadro podemos perceber o quanto as questões relativas ao saneamento básico destas cidades são interdependentes e encontram-se completamente interligadas através de uma seqüência de captações e lançamentos nos corpos d'água que formam a sub-bacia em questão.

Portanto, a construção conjunta de ETEs por parte dos municípios da AMBRA é fundamental, já que os problemas envolvendo seus recursos hídricos e saneamento básico somente terão soluções através de iniciativas intermunicipais integradas. Em outras palavras, de nada adianta os municípios que estão a jusante tratarem seus esgotos se aqueles que estão a montante não fizerem o mesmo, lançando seus efluentes nos cursos d'água da região.

FIGURA 4.3 – Mapa de Saneamento Básico da AMBRA: ETEs, Captações e Lançamentos



Fonte: Prefeituras Municipais; Cetesb (2004).

4.3.2- Infra-estrutura e investimentos

A AMBRA, apesar de contar com bom atendimento quanto à rede geral de esgoto, é extremamente carente no que diz respeito ao tratamento dos mesmos. Atualmente, apenas os municípios de Americana, Campinas, Valinhos e Vinhedo possuem um nível razoável de tratamento para os efluentes urbanos.

As outras cidades, entretanto, apresentam índices de tratamento praticamente nulos, lançando seus esgotos urbanos *in natura* em diversos córregos e ribeirões, comprometendo a qualidade da água, os ecossistemas ribeirinhos, a estética da paisagem e, principalmente, os demais usuários das águas das bacias hidrográficas.

Como forma de melhorar o índice de tratamento dos esgotos domésticos que são lançados na Bacia do Rio Atibaia, vários municípios presentes na AMBRA estão com projetos para construção de novas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

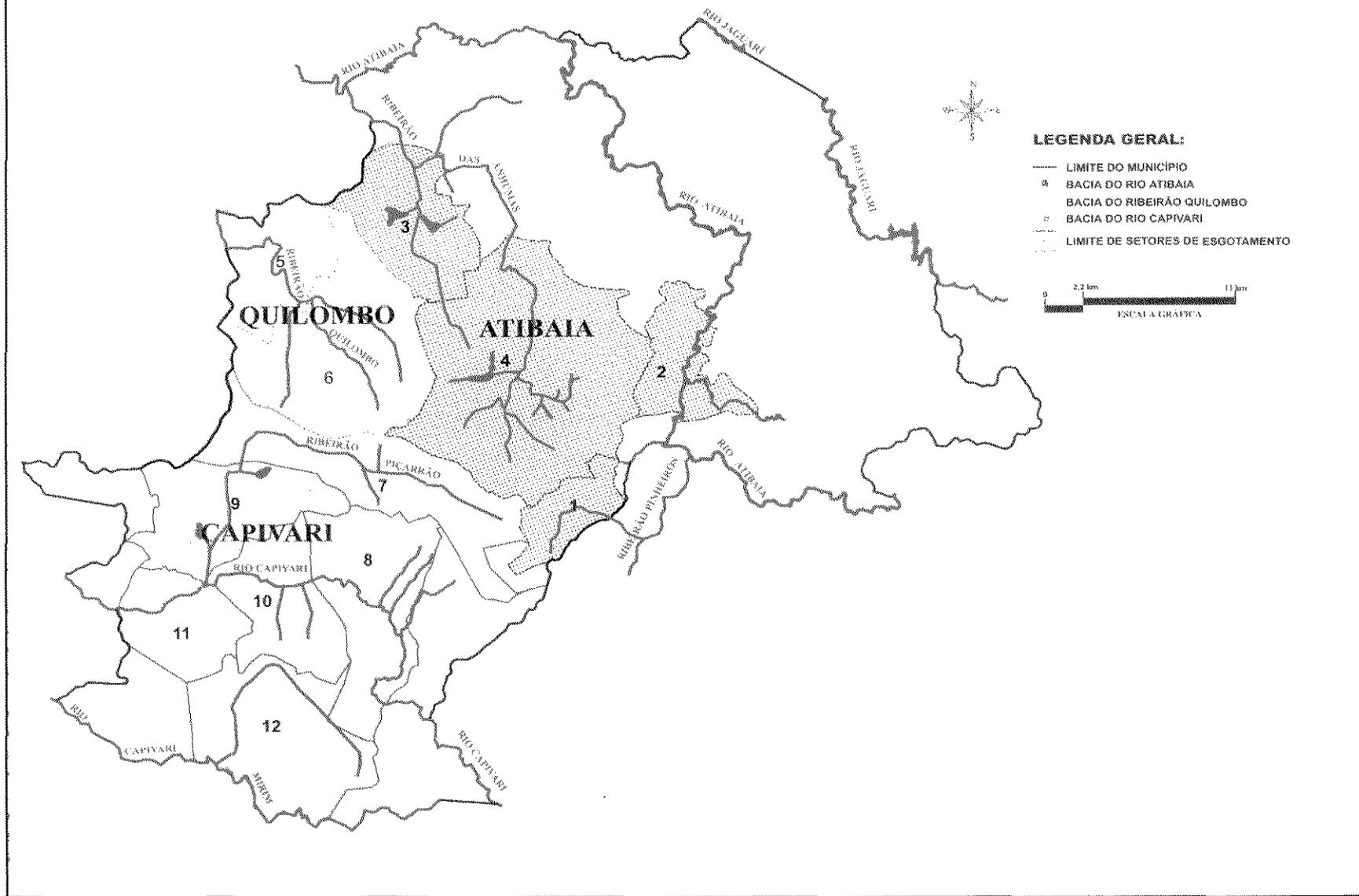
Campinas, por exemplo, tratava, até junho de 2001, apenas 5% de todo seu esgoto coletado. Com a inauguração da ETE Samambaia (Bacia do Rio Atibaia) no segundo semestre de 2001, o tratamento chegou a 10% e, em julho de 2004, o índice de tratamento de esgotos alcançou 37% com as inaugurações das ETEs Piçarrão (Bacia do Rio Capivari) e Santa Mônica (Bacia do Ribeirão Quilombo) (SANASA, 2004).

A ETE Samambaia está localizada estrategicamente, já que o curso d'água receptor (ribeirão Samambaia) é contribuinte do ribeirão Pinheiros, que, como já foi dito, desemboca no rio Atibaia acima da principal captação de água do município de Campinas, que abastece 95% da população (CANO & BRANDÃO, 2002).

Como forma de alcançar um índice de tratamento de 70% para as 50 toneladas de esgotos domésticos geradas diariamente no município, Campinas - através de sua empresa de saneamento (Sanasa) - possui um Plano Diretor de Tratamento de Esgotos em que as três sub-bacias urbanas (Atibaia, Quilombo e Capivari) foram divididas em setores de esgotamento, como podemos observar na Figura 4.3 e no Quadro 4.4 a seguir.

FIGURA 4.4

CAMPINAS- PLANO DIRETOR DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (Setores /Sub-Bacias) 2004



Fonte: Sanasa (2004)

QUADRO 4.4

CAMPINAS-Plano Diretor de Tratamento de Esgotos (Sub-Bacias/ Setores de Esgotamento)

SUB-BACIA		SETOR DE ESGOTAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	POP.(Hab.) Ano 2002	vazão média (l/s)	ESTÁGIO DO EMPREENDIMENTO 2º semestre 2004	INVESTIMENTOS (R\$)
Atibaia	1	Samambaia	Samambaia	39.892	98	em operação	5.740.405,00
	2	Sousas/Joaquim Edídio	Sousas/Joaquim Edídio	10.478	72	em construção	7.867.720,00
			Arboreto dos Jequitibás	706	4	em operação	
	3	Barão Geraldo	Barão Geraldo	45.585	168	obra não iniciada	12.330.257,00
4	Anhumas	Anhumas	247.345	1044	em construção	60.000.000,00	
Quilombo	5	San Martin	San Martin	4.219	17	obra não iniciada	4.420.499,00
	6	Amarais	Santa Mônica	25.401	63	em operação	4.475.097,00
			Boa Vista / CIATEC	36.727	158	obra não iniciada	11.479.619,95
Capivari	7	Piçarrão	Piçarrão / Santa Bárbara	208.489	551	em operação	51.426.142,00
	8	Santa Lúcia	Santa Lúcia	132.322	219	projeto conceitual	
			Bandeiras	20.316	67	projeto conceitual	
			Nova América	4.266	11	projeto conceitual	
			Icarai	1.114	3	em operação	
			Mercedes	2.140	8	projeto conceitual	
	9	Campo Grande	PUCC II	13.302	35	projeto conceitual	
			Santa Rosa	4.254	13	em operação	
			Florence	57.968	88	projeto conceitual	
	10	Ouro Verde	Ouro Verde	64.417	256	projeto conceitual	
	11	Friburgo	Marajó	6.847	35	projeto conceitual	
			Itajai	8.080	38	projeto conceitual	
12	Viracopos	Viracopos	30.000	35	projeto conceitual		
TOTAL				963.868	2.983		157.739.739

Fonte: Sanasa; Plano Diretor de Tratamento de Esgotos, 2004

Para atingir tal índice serão investidos R\$182 milhões, necessários para a instalação da rede coletora, emissários, interceptores, estações elevatórias e estações de tratamento para a despoluição de três bacias urbanas: Atibaia, Quilombo e Capivari (Correio Popular, 30/05/2004).

Desse total, cerca de R\$ 157 milhões serão destinados à construção de ETEs, conforme revela o Quadro 4.4. Para isso, além de recursos próprios, a Sanasa irá utilizar aqueles originários do FGTS⁷² e do Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), da Agência Nacional de Águas (ANA).

Ainda de acordo com o Quadro 4.4, somente no município de Campinas, a construção das ETEs que beneficiarão a Sub-Bacia do Rio Atibaia⁷³ consumirá cerca de R\$ 86 milhões (55% do total): ETE Samambaia (inaugurada em 2001) com um custo de R\$ 5,7 milhões; Sosas- Joaquim Egídio (em construção), com um custo de R\$ 7,8 milhões; ETE Barão Geraldo (obra ainda não iniciada), com um custo de R\$ 12 milhões e ETE Anhumas (em construção) a um custo estimado de R\$ 60 milhões.

Segundo a Administração Municipal de Campinas, as conclusões das obras das ETEs Sosas/ Joaquim Egídio e Barão Geraldo estão previstas para o segundo semestre de 2005 e primeiro semestre de 2006, respectivamente. Elas atenderão, juntas, uma população de mais de 50.000 pessoas.

⁷² Dos recursos provenientes do FGTS, no âmbito do Programa Pró-Saneamento, Campinas recebeu, em dezembro de 2003, R\$ 80 milhões do Governo Federal para a construção das ETEs, o que corresponde a 10% de todo o valor anunciado para o país. As verbas serão liberadas através dos agentes financiadores: a Caixa Econômica Federal financiará R\$ 33,6 milhões em 15 anos, o Unibanco R\$ 32,7 milhões e o Banco BBA R\$ 13,4 milhões; estes dois últimos em dez anos (SANASA, 2004).

⁷³ A boa qualidade da água do rio Atibaia é fundamental para Campinas pois, como afirmamos anteriormente, 95% da água consumida no município é captada neste rio, enquanto os outros 5% restantes são captados no Rio Capivari. Porém, é importante destacar que, dentro da AMBRA, não só a população de Campinas será beneficiada com estas obras, mas também aquelas cidades localizadas a jusante do Rio Atibaia: Paulínia, Sumaré e Americana.

Também para o primeiro semestre de 2006 está prevista a conclusão das obras da ETE Anhumas, que será a maior de Campinas e uma das maiores do país, atendendo uma população de 250 mil pessoas da área central e dos bairros mais antigos do município. Construída próxima à rodovia D. Pedro I pelo Consórcio Camargo Correa e Aquamec, ela tratará os esgotos domésticos lançados no ribeirão Anhumas, um dos principais formadores do Rio Atibaia, que se encontra muito poluído atualmente.

Na área de abrangência da AMBRA, uma outra obra importante já está colaborando para a despoluição da Bacia do Rio Atibaia. É a ETE Capuava, que tratará 80% dos esgotos domésticos de Valinhos que deixarão de ser despejados no Ribeirão Pinheiros. A obra pôde ser concluída em razão de uma parceria inédita no Brasil, em que o município de Campinas, através de sua empresa de saneamento (Sanasa), antecipou cerca de R\$ 5.456.000,00 para Valinhos, que serão depois ressarcidos no âmbito do programa de compra de esgoto tratado da Agência Nacional de Águas (SANASA, 2004).

O convênio, assinado em março de 2003, permitirá que a microbacia do ribeirão Pinheiros seja a primeira totalmente despoluída na área das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (BH-PCJ). O ribeirão Pinheiros chegava ao rio Atibaia (a poucos quilômetros da captação da Sanasa, às margens da Rodovia D. Pedro I) completamente poluído, devido aos esgotos que eram depositados sem tratamento em seu leito, oriundos dos municípios de Vinhedo, Valinhos e da região sudeste de Campinas.

Com o funcionamento da ETE Capuava e com as atividades da ETE Pinheirinho (em Vinhedo, inaugurada em fevereiro de 2002) e ETE Samambaia (em Campinas, inaugurada em junho de 2001), o ribeirão Pinheiros ficará totalmente despoluído em termos de lançamento de esgotos domésticos, beneficiando mais de 1,2 milhões de pessoas que estão à sua jusante nas cidades de Campinas, Sumaré e Americana (SANASA, 2004).

O Quadro 4.5 disponibiliza dados referentes àquelas ETEs presentes na AMBRA que beneficiam (ou beneficiarão) cursos d'água da Bacia do Rio Atibaia. Mostra, assim, em relação a cada ETE, a população atendida, a capacidade de tratamento, o corpo receptor a

ser contemplado com o tratamento dos efluentes e os recursos financeiros gastos na execução das obras.

QUADRO 4.5

ETEs Presentes na AMBRA

Município	ETEs	População Atendida	Capacidade de Tratamento	Corpo Receptor	Investimento (R\$)
Campinas	Samambaia	39.892	98 l/s	Rib. Pinheiros	5.740.405,00
	Sousas/J.Egídio	10.478	72 l/s	Rio Atibaia	7.867.720,00
	Barão Geraldo	45.585	168 l/s	Rib. Anhumas	12.330.257,00
	Anhumas	247.345	1.044 l/s	Rib. Anhumas	60.000.000,00
Itatiba	Itatiba	89.918	143 l/s	Rio Atibaia	3.147.130,00
Paulínia	-	-	-	-	-
Sumaré	-	-	-	-	-
Valinhos	Capuava	103.023	246 l/s	Rib. Pinheiros	11.000.000,00
Vinhedo	Pinheirinho	36.693	133 l/s	Rib. Pinheiros	5.500.000,00
AMBRA	07	572.934	1.904 l/s	Sub-Bacia Atibaia	105.585.130,00

Fonte: Prefeituras Municipais, 2004.

Abaixo encontramos as figuras de todas as ETEs citadas no quadro acima.

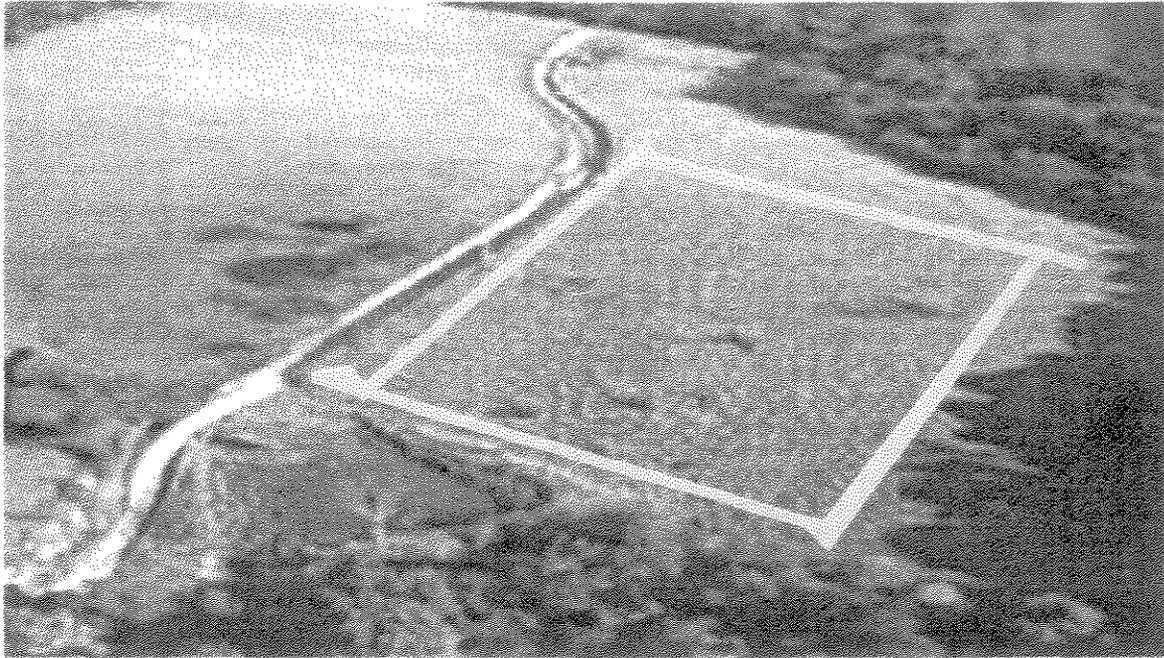
FIGURA 4.5



ETE Samambaia- Município de Campinas/SP

**BIBLIOTECA CENTRAL
DESENVOLVIMENTO
COLEÇÃO
UNICAMP**

FIGURA 4.6



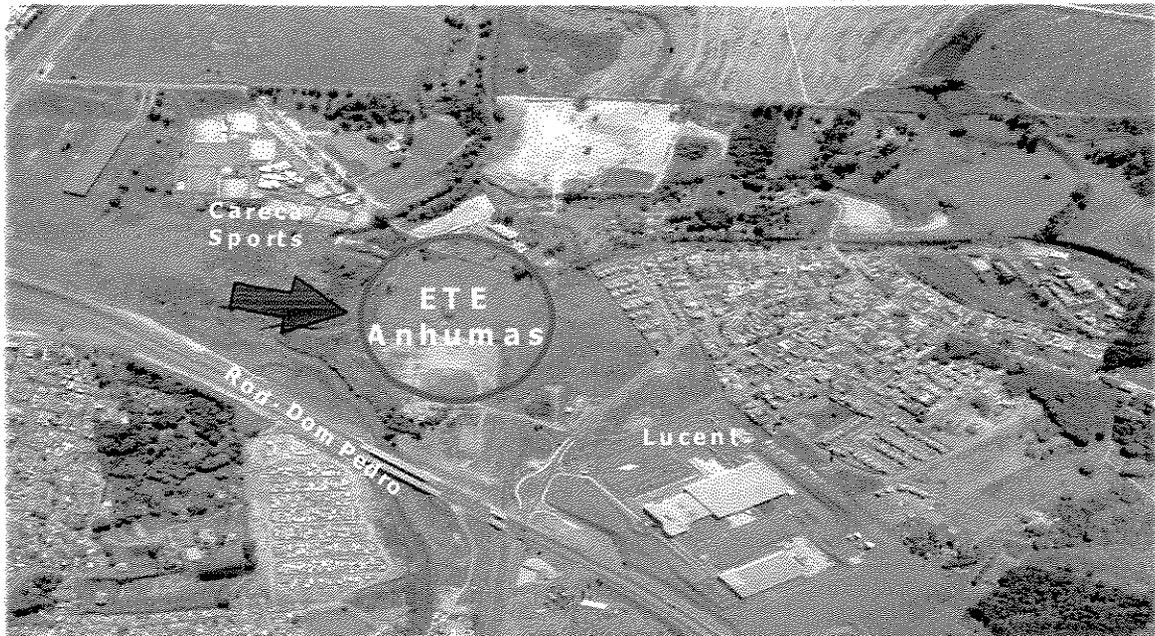
Em amarelo, área reservada para construção da ETE Sousas/ Joaquim Egidio - Campinas/SP

FIGURA 4.7



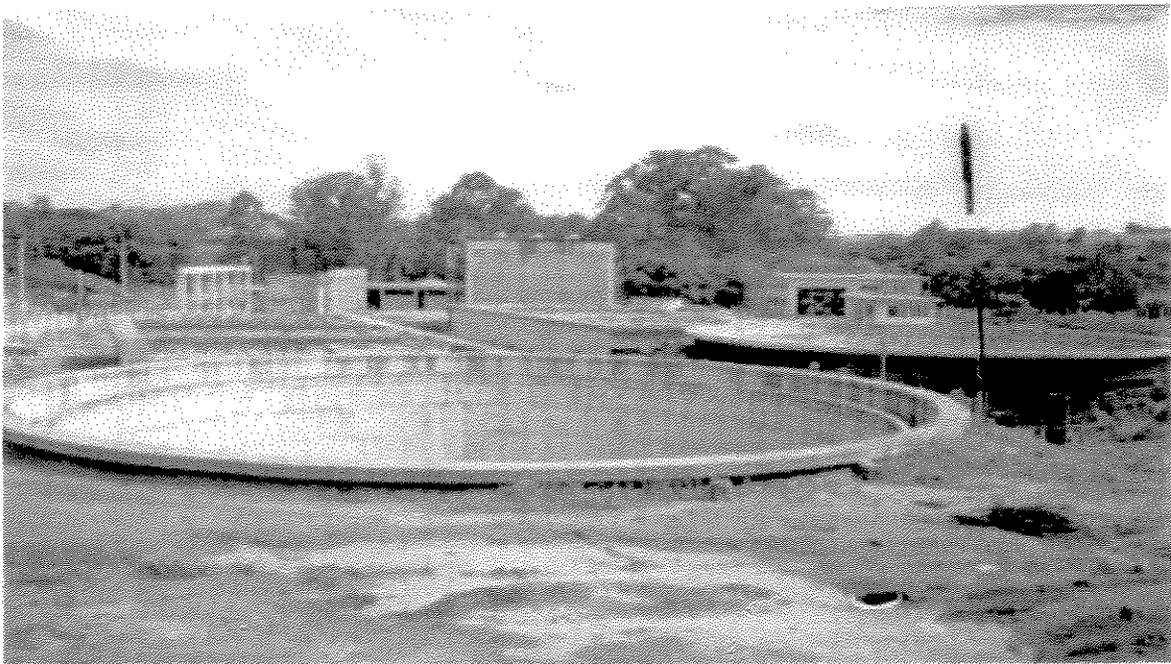
Em vermelho, provável local de construção da ETE Barão Geraldo - Município de Campinas/SP

FIGURA 4.8



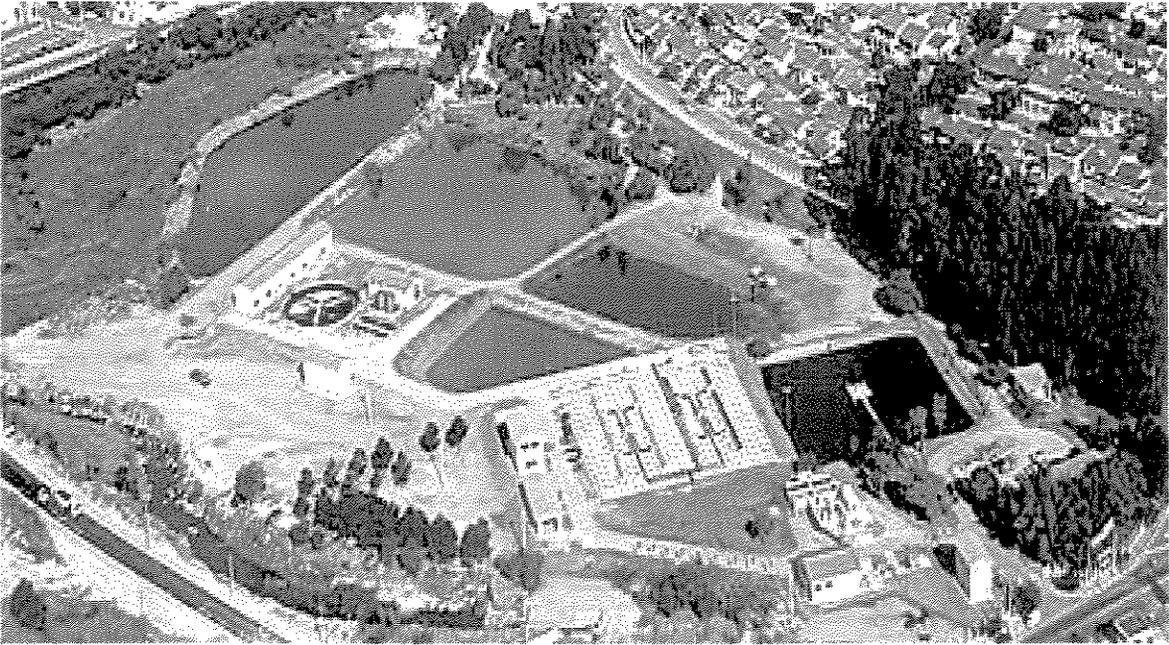
Em vermelho, localização da futura ETE Anhumas - Município de Campinas/SP

FIGURA 4.9



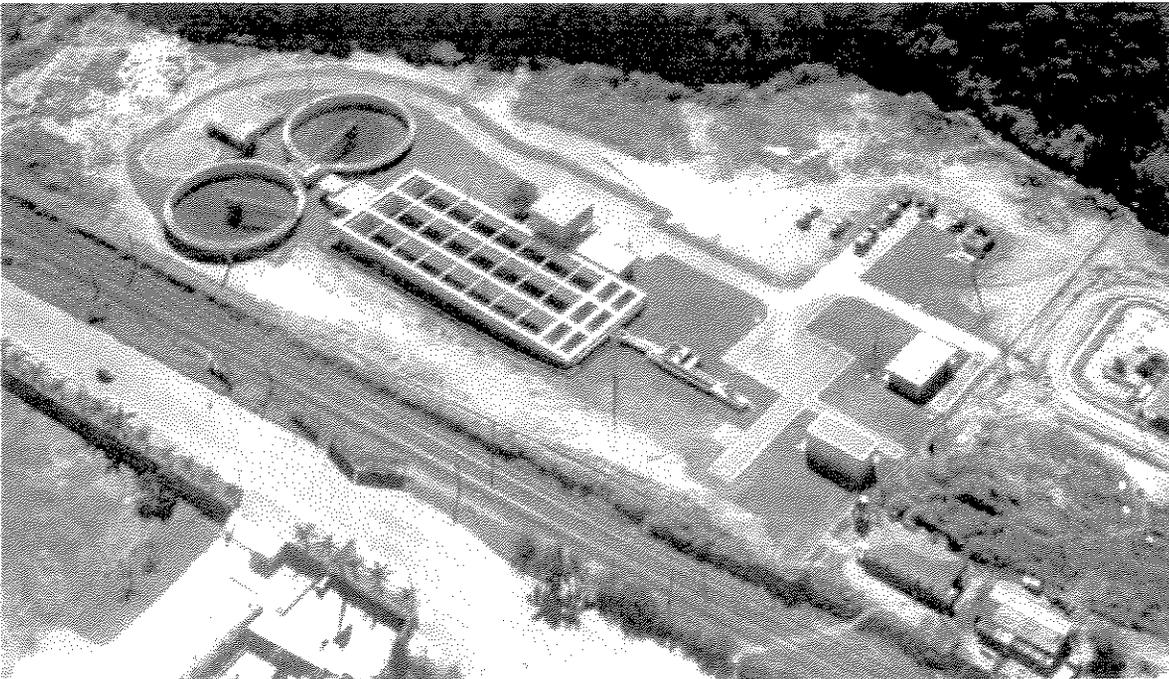
ETE Itatiba - Município de Itatiba/SP

FIGURA 4.10



ETE Capuava - Município de Valinhos/SP

FIGURA 4.11



ETE Pinheirinho - Município de Vinhedo/SP

Vale salientar ainda que a construção das ETEs permite agregar outros ganhos ambientais importantes, como a possibilidade de reuso da água. Com o tratamento dos esgotos, a qualidade da água resultante permite seu uso na limpeza pública, irrigação, desobstrução da rede de abastecimento e na aplicação industrial.

De acordo com o ex-presidente da Sanasa, Ricardo Schumann, “a água de reuso pode ser utilizada a preços menores do que a água totalmente potável, como insumo por indústrias em seu processo produtivo e em operações de limpeza, entre outras finalidades. Existe a tendência, então, de comercialização da água de reuso para empresas já instaladas, e eventualmente, para novas indústrias não-poluentes que seriam construídas nas proximidades das ETEs, com enorme efeito em termos de geração de renda e emprego para Campinas e região” (Correio Popular, 06/06/2004).

Os cálculos da Sanasa são de produção, pelas ETEs projetadas no Plano Diretor de Esgotos, de 2 metros cúbicos, ou dois mil litros de água de reuso por segundo, com grande potencial de utilização industrial. Trata-se de um volume correspondente a cerca de metade de toda a água que é consumida atualmente em Campinas.

Os benefícios do reuso podem ser estimados com o aumento da produtividade da agricultura ou aqüicultura, a redução de danos ambientais, o controle da erosão e o aumento da disponibilidade de empregos e de alternativas econômicas (HESPANHOL, 1999).

Um outro ganho ambiental importante advindo do tratamento dos esgotos domésticos e da conseqüente limpeza dos rios é a possibilidade de retomada das atividades de turismo e lazer nessas áreas. Rios e lagoas da região de Campinas já foram muito utilizados como locais de pesca e esportes náuticos, atividades bastante comprometidas com a degradação da qualidade das águas nos últimos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos, por meio desta dissertação, que o acesso à água de qualidade é um dos principais problemas a serem equacionados no século XXI. É possível afirmar que este é um problema de inclusão social.

Para enfrentar tais problemas, vem se consolidando por todo o mundo a idéia de que a bacia hidrográfica é a unidade mais apropriada para o gerenciamento dos usos múltiplos da água. Porém, nem sempre é fácil definir o que é uma bacia hidrográfica e quais são os seus limites.

Quando se pensa na definição mais tradicional de bacia hidrográfica, como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, temos os limites dados pelos divisores naturais de água (relevos). O problema é que estes limites naturais nem sempre coincidem com os limites físicos de um município, causando problemas administrativos de toda ordem.

Por outro lado, se utilizamos como limite de uma bacia hidrográfica os limites administrativos daqueles municípios que estão nela situados, o problema se inverte, pois o rio principal pode ir além desta divisão administrativa.

No nosso caso, e devido às nossas pretensões no momento, a dificuldade é que a sub-bacia do rio Atibaia, tal qual ela está definida oficialmente, ocupa uma área muito extensa do Estado, de maneira a inviabilizar o nosso estudo.

A solução encontrada foi definir uma região dentro da área compreendida pela sub-bacia do Atibaia e, a partir dela, estudar o que nos interessa neste momento, ou seja, a inter-relação entre os municípios da Região Metropolitana de Campinas por conta do lançamento de esgotos domésticos não tratados no rio Atibaia e em seus afluentes.

Esta solução acha respaldo em alguns autores citados neste texto, para os quais, dentro de uma bacia hidrográfica, existem micro-regiões que demandam atuações ainda mais específicas. Este é justamente o nosso caso: uma micro-região, dentro da sub-bacia do Atibaia, demandando uma atuação específica de seus administradores no que tange ao problema do lançamento de esgotos *in natura* no rio que serve de manancial para a região.

Desta forma, para que o objetivo fosse alcançado, o presente trabalho teve que lidar com o desafio de ir além da visão tradicional de bacia hidrográfica e com os riscos de se criar uma área não reconhecida oficialmente, ressaltando a viabilidade de se adotar como unidade de gestão novos arranjos territoriais.

No nosso caso, o recorte territorial de uma área definida como **Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia (AMBRA)** foi possível pois, conforme detalhado ao longo do texto, os municípios que integram a região escolhida têm não somente origens históricas semelhantes e um rio em comum (Atibaia), mas também interdependências sócio-econômico-ambientais que nos permitiu reuni-los num só conjunto.

Ao utilizarmos o lançamento de esgotos e/ou captação de água no rio Atibaia como critério para a escolha de quais municípios fariam parte deste recorte regional, nos deparamos com um novo problema, pois sabemos que não é só o esgoto doméstico não tratado que compromete a qualidade da água captada para abastecimento público. Cidades situadas a montante afetam a qualidade da água captada pelos municípios da AMBRA através do despejo de efluentes industriais e do assoreamento dos rios.

Contudo, nesse conjunto de cidades que compõem a AMBRA, o problema da contaminação das águas superficiais por conta da falta de tratamento dos esgotos domésticos é tão recorrente, que permitiu que utilizássemos aquele critério como forma de definir a nossa área de estudo. Além disso, como mostramos, a poluição e a escassez da água para abastecimento público põem em cheque a saúde pública e o saneamento ambiental de grandes concentrações populacionais, envolvendo elevados custos sociais e econômicos para sua correção.

Apresentamos, assim, o nosso objeto de estudo, ou seja, a situação do saneamento básico na Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia e as razões para tal escolha.

Pudemos constatar, no desenvolvimento da dissertação, que o nosso específico objeto de estudo possibilitou que abordássemos vários aspectos que consideramos fundamentais em relação aos recursos hídricos: a importância do acesso à água de qualidade para a saúde pública, a necessidade de integração entre os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e o planejamento metropolitano e a necessidade da gestão integrada com a participação de todos os municípios inseridos numa determinada sub-bacia hidrográfica.

Quanto a este último tópico, desenvolvemos um quadro institucional mostrando a participação de cada instituição e a necessidade de uma articulação de fato entre elas para a melhoria do saneamento básico na nossa área de estudo.

Nesse sentido, nossa região é privilegiada, pois conta com instituições bastante participativas na defesa dos interesses da Bacia Hidrográfica, como o Comitê PCJ e o Consórcio Intermunicipal dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, além de vários outros canais de manifestação popular.

Apresentamos também um conjunto de investimentos em tratamento de esgotos domésticos realizado na região definida por Área Metropolitana da Sub-Bacia do Rio Atibaia, como forma de evidenciar que os responsáveis - até mesmo por pressão da sociedade (via Ministério Público) - começam a apresentar uma visão mais abrangente envolvendo questões de saneamento básico, qualidade da água e saúde pública, um dos principais quesitos na formulação do índice de qualidade de vida de qualquer sociedade.

Por tudo que foi exposto, entendemos que a antiga percepção política de que “investimento em saneamento básico não dá voto” já não é tão absoluta, pois nunca a sociedade civil cobrou tanto dos responsáveis pela melhoria das condições sanitárias. Exemplos desta nova percepção encontramos na administração municipal de Campinas entre os anos de 2001 e

2004, quando boa parte da publicidade oficial deu destaque para investimentos a serem realizados na construção de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) na cidade.

Porém, como vimos, para que ocorra uma efetiva melhoria na qualidade dos recursos hídricos, é preciso que todas as cidades presentes em uma determinada (sub) bacia hidrográfica realizem investimentos de forma conjunta e integrada, ainda que movidos por objetivos pragmáticos, como foi o caso do repasse de verbas de Campinas para Valinhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, H. P. da F. Bacias do Piracicaba e Capivari: análise de sub-regiões e aplicabilidade dos “conceitos” de desenvolvimento sustentável e capacidade de suporte (hídrica). Dissertação de Mestrado. IFCH/ UNICAMP. Campinas, 1997.

ANA - Agência Nacional de Águas. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas-PRODES. Manual de Operações, versão 2002.0. Brasília: ANA, 2002.

BADARÓ, R. O plano de melhoramentos urbanos de Campinas (1934-1962). Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos /USP. São Carlos, 1986.

BAENINGER, R. A população em movimento. In: FONSECA, R.B. (org.). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.

BARRETTO, M. Vivendo a História de Campinas. Campinas, SP: Mercado das Letras- Autores Associados, 1995.

BETING, J. Água virou vinho. O Estado de São Paulo, 29/08/2002.

BISWAS, A.K. Systems approach to water management. New York: McGraw- Hill, 1976.

BISWAS, A.K. Major water problems facing the world. Water Resources Development, v.1, 1983.

CÁNEPA, E.M.; PEREIRA, J.S.; LANNA, A.E. A política de recursos hídricos e o princípio usuário-pagador (PUP). Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.4, n.1, 1999.

CANO, W. A interiorização do desenvolvimento econômico do Estado de São Paulo (1920-1980). São Paulo: Fundação Seade, 1989.

CANO, W. & BRANDÃO, C.A. (coords.). A Região Metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

CARVALHO, B. de A. Ecologia aplicada ao saneamento ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. & FEDERICI, H. A terra campineira. Campinas, SP: Indústrias Gráficas Mousinho, 1972.

COSTA, A.M. Análise histórica do saneamento no Brasil. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 1994.

COSTA, W.P. O saneamento básico no Brasil, da década de 40 à década de 80. Engenharia Sanitária, v.22, n.1., 1983.

CVJETANOVIC, B. Health effects and impact of water supply and sanitation. World Health Statistics Quarterly, v.39, 1986.

DACACH, N.G. Saneamento básico. Rio de Janeiro: EDC, 3^a ed., 1990.

FELLENBERG, G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: EDUSP, 1980.

FERREIRA, L. da C. A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil. São Paulo: Boitempo Editorial, 1998.

FONSECA, R.B. (org.). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.

FOUCAULT, M. O nascimento da medicina Social in: Microfísica do Poder. Rio de Janeiro: Ed. Graal, 1982.

GUEDES, P.V.R.P. Caracterização Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas e suas relações com o processo de urbanização. Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo, 1998.

GALLO, Z. A proteção das águas, um compromisso do presente com o futuro: o caso da Bacia do Rio Piracicaba. Dissertação de Mestrado. IG/UNICAMP. Campinas, 1995.

GALLO, Z. A defesa da qualidade das águas na Bacia do Rio Piracicaba: o papel da Cetesb e de todos nós. Tese de Doutorado. IG/UNICAMP. Campinas, 2000.

GRANZIERA, M.L.M. Direito das Águas e Meio Ambiente. São Paulo: Ícone Editora, 1993.

HESPANHOL, I. Água e saneamento básico: uma visão realista. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. Academia Brasileira de Ciências, Instituto de Estudos Avançados/USP, Escrituras Editora, 1999.

HOGAN D. Crescimento Populacional e Desenvolvimento Sustentável. Lua Nova, São Paulo, 1993.

JORNAL CORREIO POPULAR, 30/05/2004, Caderno Cenário XXI: Água. Campinas em busca de água limpa.

JORNAL CORREIO POPULAR, 06/08/2004. Novo Cantareira exclui Sabesp de controle.

JORNAL CORREIO POPULAR, 07/08/2004. Grupo vai recompor mata ciliar do Cantareira.

LANNA, A.E. A inserção da gestão das águas na gestão ambiental. In: Muñoz, H.R. (org.). Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

LESSA, S. N. Um estudo sobre as metrópoles. 2001 (mimeo).

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1983.

MARGALEF, R. Our biosphere. In: KINNE, O. (ed.). Excellence in ecology. OLDENDORF, Luke: Ecology Institute, 1997.

MIRANDA, E. E. de & COUTINHO, A. C. (Coord.). Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. [consulta: 16/03/2005].

MONTEIRO, J.R.P.R. Saneamento básico e a conjuntura. Engenharia Sanitária, v.22, n.3, 1983.

MONTENEGRO, M.H.F. Retomar os financiamentos do FGTS para o Saneamento. Comissão de Desenvolvimento Urbano e do Interior da Câmara dos Deputados. Relatório. Brasília, 1999.

MONTICELI, J.J. & MARTINS, J.P.S. A luta pela água nas Bacias dos rios Piracicaba e Capivari. Capivari, SP: Editora EME, 1993.

NAKAMURA, M. & NAKAJIMA, T. Lake Biwa and its watersheds: a review of. Lake Biwa Research Institute, 2002.

NOVAES, W. A água e as boas intenções. O Estado de São Paulo, 13/09/2002.

NOVAES, W. Que se fará com a água? O Estado de São Paulo, 14/03/2003.

OLIVEIRA, E.G. de & RUTKOWSKI, M. O saneamento urbano sob a ótica dos agentes sociais: a questão da sustentabilidade. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre: AIDIS, 2000.

PANORAMA SETORIAL. Saneamento Básico. São Paulo: Gazeta Mercantil, 1998.

PAULA, G. O. de. A água: percepções e compromisso: estudo de caso na Região Metropolitana de Campinas. Tese de Doutorado. IG/UNICAMP. Campinas, 2002.

PEREIRA, D.S.P. & ABICALIL, M.T. Saneamento: os desafios do setor e a política nacional de saneamento. In: Infra-estrutura: perspectivas de reorganização; saneamento. Brasília: IPEA, 1999.

PEREIRA Jr., J.de S. e ARAÚJO, S.M.V.G. de. Regulação dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água potável, esgotos sanitários e coleta e disposição de lixo. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Brasília, 2001.

PINHATTI, A.L. Aspectos conceituais da gestão de recursos hídricos e sua aplicação no caso das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Dissertação de Mestrado. IG/ UNICAMP. Campinas, 1998.

PIRES, M.C.S. & SANTOS, M.M.M. dos. Evolução da mancha urbana. In: FONSECA, R.B. (org.). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.

RAIS, Relação Anual de Informações Sociais. Ministério do Trabalho e Emprego. Coordenadoria Geral de Estatísticas do Trabalho e Identificação Profissional. Depto. de Emprego e Salário, 1998.

REBOUÇAS, A.C. Water crisis: facts and myths. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.6, n.1, 1994.

REDE DAS ÁGUAS. Comitês de Bacias Paulistas. Disponível em: < http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite_01.asp > [consulta: 01/06/2005].

REYDON, B.P. (org.). Tratamento de esgoto e seu efeito no custo agregado de tratamento de água: uma abordagem quantitativa. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.

ROSENGRANT, M.W.; SHETTY, S. Production and income benefits from improved irrigation efficiency: what is the potencial? Irrigation and Drainage Systems, v.8, 1994.

ROSENGRANT, M.W.; GAZMURI, S.; YADAV, S. Water policy for efficient agricultural diversification: market based approaches. Food Policy, v.20, n.3, 1995.

ROSENGRANT, M.W. Water resources in the 21st century: increasing scarcity, declining quality, and implications for action. UNU, IAS, 1996.

SALATI *et al.* Água e desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. Academia Brasileira de Ciências, Instituto de Estudos Avançados/USP, Escrituras Editora, 1999.

SANASA. Acordo entre Campinas e Valinhos concretiza obras da ETE Capuava. Disponível em: < <http://www.sanasa.com.br> > [consulta: 10/08/2004].

SANASA. Campinas e seus recursos hídricos. Disponível em: < <http://www.sanasa.com.br> > [consulta: 25/08/2004].

SANASA. Plano Diretor de Tratamento dos Esgotos. Disponível em: < <http://www.sanasa.com.br> > [consulta: 30/08/2004].

SÃO PAULO (Estado). Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Situação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, UGRHI 5- Relatório "0". Piracicaba, SP: CBH-PCJ, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003. Síntese do Relatório Final. Piracicaba, SP: CBH-PCJ, 2003.

SÃO PAULO (Estado). Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO. CBH-PCJ, 2005. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/FEHIDRO.htm>. [consulta: 05/08/2005]

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2003. São Paulo: CETESB, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Estabelecimento de metas ambientais e reequadramento dos corpos d'água: Bacia do Rio Piracicaba. São Paulo: SMA, 1994.

SELBORNE, L. A ética do uso da água doce: um levantamento. Brasília: UNESCO, 2002.

SEMEGHINI, U.C. Campinas (1986 a 1980): agricultura, industrialização e urbanização. Dissertação de Mestrado. IE/ UNICAMP. Campinas, 1988.

SEMEGHINI, U.C. Do café à indústria: uma cidade e seu tempo. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1991.

SEPLAMA. Plano Diretor de Campinas. Campinas, SP: Prefeitura Municipal de Campinas, 1995.

SEPLAMA. Plano Local de Gestão Urbana de Barão Geraldo. Campinas, SP: Prefeitura Municipal de Campinas, 1996.

SEPLAMA. Mapa dos setores censitários do município de Campinas. Campinas, SP: Prefeitura Municipal de Campinas, 1991.

SEPURB. Diagnóstico do setor saneamento: estudo econômico e financeiro. Série Modernização do Setor Saneamento, v.7, 1995.

SERVILHA, E.R. As áreas de preservação permanente dos cursos d'água urbanos para a ordem pública: município de Campinas/ SP. Dissertação de Mestrado. FEC/UNICAMP. Campinas, 2003.

SILVA, R.T. Gestão integrada de bacias hidrográficas densamente urbanizadas. In: FONSECA, R.B. (org.). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.

SILVESTRIN, C.R. (coord.). Tietê-Paraná Master Plan. São Paulo: ADTP, 1996.

SNIS- Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgoto- 2000. v.6, Brasília: SEDU- PR/IPEA, 2001.

SOARES, S.R.A.; CORDEIRO NETTO, O. de M.; BERNARDES, R.S. Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, vol.8, n.1, jan/mar. 2003.

SOUZA, M.P. A cobrança e a água como bem comum. RBE - Caderno de Recursos Hídricos, v.13, n.1, 1995.

THAME, A .C. M. (org.) A cobrança pelo uso da água. São Paulo: IQUAL, 2000.

TUNDISI, J.G. et al. Reservoir management in South America. Wat. Res. Developm., v. 14, 1998.

TUNDISI, J.G. et al. Limnologia e gerenciamento integrado de represas na América do Sul: avanços recentes e novas perspectivas. BID, IWRA, 2000.

TUNDISI, J.G. Usos múltiplos conflitantes da água: integração entre pesquisa e gerenciamento. IEA/USP, São Paulo, 2001.

TUNDISI, J.G.; SCHIEL, D. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental. In: SCHIEL, D.; MASCARENHAS, S. (Eds.). O estudo das bacias hidrográficas: uma estratégia para a educação ambiental. IEA, CDCC, Ford Foundation, 2002.

TUNDISI, J.G. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez. São Carlos: RiMa, IIE, 2003a.

TUNDISI, J.G. et al. Plano de gerenciamento e otimização de usos múltiplos da bacia hidrográfica e do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães. IIE/IEGA, Finep, 2003b.

WERTHEIN, J. Apresentação. In: SELBORNE, L. A ética do uso da água doce: um levantamento. Brasília: UNESCO, 2002.

YAHN, A.G; GIACOMINI, A.A.R.V.I. Recursos Hídricos e Saneamento. In: FONSECA, R.B. (org.). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, IE, 2002.