



ISSN 1413-9243

TEXTOS NEPO

42

Campinas, Setembro de 2002

A Água é o Limite?

*Redistribuição espacial da
população e recursos hídricos
no Estado de São Paulo*

ROBERTO LUIZ DO CARMO



UNICAMP
UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE
CAMPINAS

BIBLIOTECA DO NEPO
UNICAMP

ISSN 1413-9243

TEXTOS NEPO

42

Campinas, Setembro de 2002

A Água é o Limite?

*Redistribuição espacial da
população e recursos hídricos
no Estado de São Paulo*

ROBERTO LUIZ DO CARMO

BIBLIOTECA DO NEPO
UNICAMP



Reitor

Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito Cruz

Vice-Reitor

Prof. Dr. José Tadeu Jorge

Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário

Prof. Dr. Paulo Eduardo M. R. da Silva

Pró-Reitor de Extensão e Assuntos Comunitários

Prof. Dr. Rubens Maciel Filho

Pró-Reitor de Graduação

Prof. Dr. José Luiz Boldrini

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Dr. Fernando Ferreira Costa

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan

Coordenadoria de Centros e Núcleos Interdisciplinares de Pesquisa

Prof. Dr. Eduardo Guimarães

Coordenador do Núcleo de Estudos de População

Prof. Dr. José Marcos Pinto da Cunha

FICHA CATALOGRÁFICA

Carmo, Roberto Luiz do.

A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo / Roberto Luiz do Carmo. - Campinas: Núcleo de Estudos de População / UNICAMP, set. 2002.
181p.

(A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo),
TEXTOS NEPO 42).

1.Água. 2.Redistribuição espacial da população. 3.Recursos hídricos. 4.Estado de São Paulo. I.Título.
II.Série.

Índice para catálogo sistemático

1. População - 301.32
2. Recursos hídricos - 301.3

Publicações Nepo/Unicamp

Roberto Luiz do Carmo

E-mail: publica@nepo.unicamp.br

SÉRIE TEXTOS NEPO

TEXTOS NEPO é uma publicação seriada do Núcleo de Estudos de População da Unicamp, tendo sido criada em 1985 com a finalidade de divulgar pesquisas realizadas no âmbito deste Núcleo de Estudos. Apresentando uma vocação de cadernos de pesquisa, nestes seus dezessete anos de vida foram publicados quarenta e dois números - incluindo este - relatando trabalhos situados nas áreas temáticas correspondentes às linhas de pesquisa do Nepo.

Desde então, esta publicação vem sendo distribuída para instituições especializadas na área de Demografia, ou mesmo dedicadas a áreas afins, no País e no exterior, além de ser objeto de constante consulta no próprio Centro de Documentação do Nepo. Essa distribuição é ampla, abrangendo organismos governamentais ou não governamentais - acadêmicos, técnicos e/ou prestadores de serviços.

José Marcos Pinto da Cunha
Núcleo de Estudos de População
Coordenador

Roberto Luiz do Carmo
Núcleo de Estudos de População
Coordenador Associado
e Responsável pela Série

RESUMO

Esta tese tem como objetivo estudar as relações entre a dinâmica demográfica e a questão dos recursos hídricos. A proposta é verificar a existência de limites ambientais, assim como seus condicionantes e suas conseqüências, considerando especificamente os limites decorrentes da escassez de água. Para tanto, enfocamos a disponibilidade hídrica e os tipos de uso da água em três Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos: Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Pontal do Paranapanema. O consumo de água foi dividido em três categorias: consumo urbano (uso residencial), consumo industrial e irrigação. Os dados mostram as diferenças de consumo em cada região e possibilitam distinguir, em termos de demanda por recursos hídricos, o impacto da dinâmica demográfica e o impacto das atividades econômicas.

Há problemas comuns a estas três regiões: insuficiência no tratamento de esgotos, o que afeta a qualidade e a disponibilidade de água; perdas de água nos sistemas de adução e nos sistemas de encanamento prediais. A conclusão é que podem se constituir situações-limite mesmo em regiões em que existe um considerável volume de água, o que ocorre em função do uso inadequado da água.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the study of the relationships between demographic dynamics and water questions. The proposal is to verify the existence of environmental limits and their determinants and consequences, especially limits which result from water shortage. The paper focuses on water availability and kinds of water use in three regions of São Paulo State (Brazil): Metropolitan Region of São Paulo, the Piracicaba/Capivari/Jundiaí River Basin and Pontal do Paranapanema. Water consumption was divided into three categories: urban consumption (basically residential use), industrial consumption and irrigation. The data show the differences of consumption in each region, making it possible to distinguish the impact of demographic dynamics from economic activity, in terms of demand for water resources.

There are common problems in these regions: negligible sewage treatment, which affects water quality and water supply; loss of water in the distribution system and in homes; waste, especially through inadequate irrigation systems but also in residences. The conclusion is that even when there is an important volume of water, it can become a limiting factor to quality of life and economic development, in function of inadequate use.

Sumário

Introdução

*Limites ambientais: inter-relações
entre a dinâmica demográfica e os
recursos hídricos*

*Dinâmica demográfica e recursos
hídricos em situações específicas*

Estudos de caso

A título de conclusão

Bibliografia

A ÁGUA É O LIMITE?

Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo¹

Roberto Luiz do Carmo²

INTRODUÇÃO

Por mais que avance seus conhecimentos, por mais que desenvolva sua tecnologia, por mais que controle a natureza, a humanidade não pode fugir ao fato de que também pertence à natureza na medida que possui um elemento biológico fundamental (Bacci, 1994). O pertencimento e a relação estreita da humanidade com os fenômenos biológicos se refletem na concepção da Demografia enquanto disciplina científica, que atualmente vai além da dicotomia proposta por Hauser e Duncan (1959) entre “análise demográfica” e “estudos de população”. Concordamos com Nazareth (1996), para quem o rigor dos métodos demográficos não deve passar para segundo plano a sua natureza autêntica: ser uma ciência social de raiz biológica. Para esse autor, os dois grandes fenômenos demográficos – a natalidade e a mortalidade – são, antes tudo, manifestações de processos biológicos. Uma das maiores originalidades da Demografia reside no estudo desses fenômenos que, sendo biológicos na origem, sofrem profundas modificações quando inseridos no ambiente cultural, social e econômico.

A perspectiva que norteia este trabalho é a demográfica. Reconhece a importância do aspecto biológico, mas evita o determinismo biológico ou ecológico. Nossa preocupação é com os processos e as relações subjacentes à interação entre homem e natureza.

No processo socioeconômico em que se realiza a sobrevivência, assim como ao se reproduzir enquanto espécie, o homem está sujeito a uma série de questões ambientais. Essas questões parecem ser mais relevantes quanto maior o número de pessoas que dependem de determinado ambiente, ou seja, quanto maior a densidade demográfica.

Segundo Cohen (1995), a preocupação com o número de pessoas, com a “superpopulação”, está presente em registros históricos da Babilônia gravados em tábuas de barro e que datam de 1.600 AC.

¹ Este estudo constitui Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Demografia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2001.

² Sociólogo, Doutor em Demografia ambos pelo Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp. Pesquisador do Núcleo de Estudos de População – Nepo, da Universidade Estadual de Campinas/Unicamp.

A densidade demográfica é um fator importante também para as sociedades amazônicas remanescentes, conforme aponta Morán (1990), tendo em vista que uma das estratégias de sobrevivência dos grupos indígenas é a manutenção de um número restrito de pessoas em cada aldeia. Quando ocorre um aumento acentuado do grupo, realiza-se uma separação e constitui-se uma nova aldeia, distante da original. É uma forma de adaptação para manutenção de um estilo de vida que depende quase que exclusivamente dos produtos originários do frágil equilíbrio ecológico da floresta.

A preocupação com o número de pessoas que compõem diferentes sociedades reaparece em vários outros momentos. Um dos mais famosos contribuintes dessa discussão foi Thomas Malthus, constantemente retomado desde 1798. A questão ainda continua candente nesta virada de milênio haja vista que, justamente para comemorar a chegada do ano 2000, o jornal Folha de S. Paulo (1999) elaborou um caderno especial que se propôs a responder três questões: Vai faltar água? Comida? Energia?

São exatamente essas questões que estaremos retomando neste trabalho: as interações entre a dinâmica demográfica e a disponibilidade e escassez de recursos ambientais. No jogo entre dominar a natureza e estar sujeito a ela, a técnica tem permitido uma aparente independência humana em relação às adversidades naturais. Entretanto, o pretense controle humano sobre a natureza tem se mostrado cada vez mais questionável à medida em que surgem problemas não previstos decorrentes das ações humanas. As limitações ambientais atualmente ganharam outras dimensões em relação às discussões da época de Malthus. Abordaremos aqui algumas dessas novas dimensões.

O objetivo geral desse trabalho é discutir a existência, ou inexistência, de limites ambientais. Considerando a impossibilidade de trabalhar com todos os componentes envolvidos na relação população/ambiente, a abordagem se restringiu ao problema da água em sua relação com a redistribuição espacial da população. Sinteticamente, a questão que procuramos responder aqui é: os recursos hídricos podem vir a se constituir em limites ambientais para o crescimento demográfico ou para a expansão de atividades econômicas? Em que circunstâncias a água se configura como fator limitante para a expansão da ocupação territorial pela sociedade?

Antes de qualquer coisa, precisamos definir os termos básicos do nosso trabalho: ambiente e limite. Coimbra (1985:29) define “meio ambiente” como:

“(...) conjunto dos elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o Homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro de padrões de qualidade definidos”.

Ou seja, “meio ambiente” diz respeito à relação entre a sociedade humana e o seu entorno físico em um processo dinâmico de interações. Este mesmo autor afirma que a expressão “meio ambiente” é redundante à medida que os elementos que a compõem possuem basicamente o mesmo significado. Bastaria um dos seus componentes para que se obtivesse a mesma definição, como ocorre nas línguas inglesa e francesa (*environment*). Tendo em vista que o termo “ambiente” é mais abrangente do que “meio” e para evitar a redundância, empregamos neste trabalho a palavra “ambiente” ao invés da expressão “meio ambiente”, embora o significado seja o mesmo definido por Coimbra. Por seu turno, “limite” possui a seguinte definição (Ferreira, 1977):

Limite [do lat. limite.] S. m. 1. Linha de demarcação; raia. 2. Linha real ou imaginária que separa dois terrenos ou territórios contíguos; estrema, baliza, divisa, fronteira. 3. Parte ou ponto extremo; fim, termo. 4. Extremo longínquo; confim. 5. Momento, data, época, etc., que marca o começo e/ou o fim de um espaço de tempo. 6. Ponto que não se deve ou não se pode ultrapassar; fronteira, raia.

Ou seja, existe a conotação de que o limite antecede a um ponto de inflexão, a partir do qual ocorre uma mudança acentuada. Consideramos aqui a idéia de limite nesse sentido, de um ponto imediatamente anterior a uma grande mudança. Em termos da nossa discussão, “ultrapassar os limites ambientais de uma região” implicaria em uma mudança substancial na qualidade de vida da população que habita ou que de alguma forma está relacionada com esse ambiente.

A nossa hipótese principal é que, apesar da importância do volume populacional no que concerne à pressão do número de pessoas sobre os recursos disponíveis, a possibilidade de concretização dos limites ambientais está relacionada a uma série de fatores imbricados, dentre os quais se destacam o tipo de uso que se faz dos recursos e as formas do desenvolvimento tecnológico.

Outra hipótese deste trabalho é que existem outros componentes da dinâmica demográfica que são fundamentais para que se chegue a uma situação limite. Destacamos principalmente a questão da distribuição espacial da população em relação à disponibilidade de recursos hídricos.

Em síntese, dependendo da interação entre a dinâmica demográfica e uma série de fatores, os recursos ambientais – no caso em estudo a água – podem fazer com que se chegue a situações-limites. Nesse sentido, um exemplo de situação-limite seria a deterioração da qualidade de vida de uma determinada população em função de um racionamento de água.

Trabalhamos com três regiões dentro do Estado de São Paulo, onde existe uma considerável disponibilidade de água. Ou seja, não estamos pensando em uma região desértica ou semi-árida, onde as limitações ambientais são mais evidentes. Isso implica em dizer que, dependendo do tipo

de uso e da evolução da demanda, mesmo regiões com disponibilidade significativa de água podem chegar a situações-limites. Procuramos trabalhar com regiões distintas tanto em termos do tipo de uso da água quanto em termos de dinâmica demográfica justamente para apresentar as diferentes relações que se estabelecem entre esses dois processos. Em termos de objetivos específicos, nos propomos a:

- ✓ apontar alguns elementos que evidenciem o impacto da concentração populacional (volume) sobre os recursos hídricos;
- ✓ identificar os fatores que fazem com que a água constitua situações-limites;
- ✓ compatibilizar, espacialmente, as formas de análise de dados sociodemográficos e ambientais, em vários níveis de agregação;
- ✓ analisar as correlações entre disponibilidade/qualidade da água e a qualidade de vida das populações.

O trabalho é composto de três capítulos. No Capítulo I apresentamos um painel da evolução histórica da discussão sobre as relações entre população e ambiente, salientando o papel de Malthus e de alguns de seus interlocutores. Destacamos a importância de centrar as atenções sobre a relação entre distribuição espacial da população e recursos hídricos.

No segundo capítulo realizamos uma análise abrangente da dinâmica demográfica e da situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, apontando alguns fatores intervenientes, como a legislação. A unidade espacial de análise são Regiões Administrativas ou Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), regiões formadas a partir da reunião de municípios.

No terceiro capítulo apresentamos três estudos de caso que enfocam as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) do Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Pontal do Paranapanema. A unidade espacial de análise aqui é o município, sendo que, no caso do Alto Tietê, há um destaque para a situação da bacia do Reservatório Billings, em que a unidade espacial de análise é o setor censitário.

As diferentes escalas de trabalho permitem a apreensão de questões que são importantes nas diferentes instâncias da organização social (bairro, município, estado). Evidenciam também diferentes percepções das consequências da relação entre população e ambiente. Ou seja, quem polui um corpo d'água a montante possui uma perspectiva diferente de quem necessita investir altas somas para tratar a água a ser consumida a jusante. Enquanto o primeiro possui uma perspectiva simplesmente local, o segundo tem clareza sobre a necessidade de uma perspectiva regional para o enfrentamento das questões ambientais.

I – LIMITES AMBIENTAIS: INTER-RELAÇÕES ENTRE A DINÂMICA DEMOGRÁFICA E OS RECURSOS HÍDRICOS

Este primeiro capítulo tem por objetivo fornecer uma aproximação ao tema que estaremos discutindo, ou seja, a relação entre população e ambiente. Ao realizar essa aproximação, pretende também justificar a opção metodológica, segundo a qual a relação entre água e redistribuição espacial da população sintetiza os aspectos fundamentais da discussão mais ampla sobre população e ambiente. O capítulo está dividido em quatro partes. Na primeira parte, apresenta os elementos básicos da discussão sobre população e ambiente salientando o papel de Malthus como referência para a discussão contemporânea. Na segunda parte, apresenta os aspectos mais importantes da situação da água na conjuntura atual, assim como suas implicações em termos de desenvolvimento social. Na terceira parte, procura justificar a opção metodológica já citada. Na quarta parte, aponta algumas das dificuldades metodológicas que surgem quando se trabalha com um tema que abrange duas dimensões da realidade: sociedade e ambiente.

Davis (1990) chama atenção às dificuldades que os pesquisadores encontram para estudar as relações entre população e recursos naturais, principalmente considerando que um está no âmbito das ciências sociais e o outro, das ciências naturais. Davis então se propõe a examinar quatro conceitos que têm sido historicamente empregados nos estudos sobre esse tema. São eles: a busca de “leis” que se estabelecem nas relações entre população e ambiente; discussões sobre a idéia de “capacidade de suporte”; sobre a idéia de “limites para o crescimento”; e sobre “transição demográfica”.

Consideramos que esse enfoque a partir dos tipos de abordagem é bastante interessante, uma vez que praticamente todos os trabalhos consultados sobre a relação entre população e ambiente empregam, se referem ou se posicionam frente a pelo menos uma dessas abordagens. No período mais recente, julgamos que pode ser acrescentado mais um tipo de abordagem, calcada na definição de “desenvolvimento sustentável”.

Os elementos básicos apontados por Davis, assim como a discussão mais recente sobre desenvolvimento sustentável, compõem uma parte substancial do arcabouço teórico desse trabalho e permitirão compreender melhor a relação entre população e ambiente.

1.1 Alguns aspectos da discussão sobre população e ambiente

Morán (1990) afirma que cada sociedade tem idéias próprias sobre as suas relações com o ambiente. Estas idéias e teorias são reflexos da situação geral daquela sociedade dentro do mundo. Assim, sociedades relativamente autônomas como, por exemplo, algumas das populações isoladas da Amazônia, possuem relações íntimas e de profunda familiaridade com o ambiente do qual dependem para suprir suas necessidades. Por outro lado, uma sociedade em que as comunidades são interdependentes e especializadas, como por exemplo as populações urbanas, dependerá tanto ou mais das suas relações institucionais com outras comunidades do que do ambiente físico para sua sobrevivência.

No modo de vida contemporâneo, a mediação da tecnologia torna ainda maior o afastamento entre sociedade e natureza. Weber (1985:30) salienta que não é preciso que o homem moderno saiba como funciona o trem. Basta que ele saiba que é um meio de transporte capaz de conduzi-lo a um determinado lugar.

Entretanto, alguns fenômenos desse mundo moderno fazem com que comecem a surgir, ou sejam retomados, aspectos da relação homem/natureza. Um desses fenômenos é o crescimento demográfico continuado, que começou a ser visualizado no final do século XVIII. Até então, a oscilação no volume populacional era constante. Guerras, pestes e doenças de diversos tipos provocavam perdas populacionais significativas, além de fazer com que – pelo menos em grande parte do mundo – a expectativa de vida ao nascer fosse bastante reduzida (Hobsbawm, 1977; Livi-Bacci, 1994; Montesquieu, 1923; Tomaselli, 1988; Teitelbaum e Winter, 1988).

Os primeiros movimentos da revolução industrial e o início do processo de urbanização tornaram mais visível o crescimento populacional. Nesse período, Malthus sistematizou informações e teorizou a respeito das implicações do aumento populacional sobre a disponibilidade de alimentos. Estavam lançadas as bases de discussão sobre população e ambiente. É justamente sobre esse momento histórico que trata o item seguinte.

1.1.1. Malthus: fundamentos da discussão sobre população e ambiente

Por que retomar questões que já foram amplamente apresentadas e discutidas depois de duzentos anos da publicação do “Ensaio sobre População” de Malthus? Qual o sentido de retomar essas questões hoje?

A resposta está na constatação de que grande parte das questões apresentadas por Malthus continua ainda sem solução, principalmente no que se refere à discussão sobre o crescimento

populacional e suas possíveis implicações. A Terra já atingiu, segundo estimativas da ONU, a população de 6 bilhões de pessoas. Para citar alguns números sobre o crescimento da população mundial³: em 1804 o mundo atingiu a marca de 1 bilhão de pessoas; o segundo bilhão foi alcançado em 1927; em 1987 a população atingiu 5 bilhões. As projeções para 2050 apontam para uma população de no mínimo 7,3 e no máximo 10,7 bilhões, sendo 8,9 bilhões considerado o número mais plausível (“hipótese recomendada”). Atualmente, a população mundial aumenta em cerca de 77 milhões de pessoas por ano e deve continuar crescendo mais de 70 milhões por ano durante as próximas duas décadas. O informe da ONU acentua que, em termos de volume, o futuro da população mundial depende em grande parte da população que hoje está com idade entre 15 e 24 anos. São as decisões reprodutivas desses 1,1 bilhão de jovens, a maior geração da História a entrar na idade adulta, que vão determinar quantas pessoas o mundo vai abrigar em 2050.

São números que impressionam, principalmente quando se constata que o crescimento mais expressivo é das populações em piores condições econômicas. Uma das questões mais importantes da obra de Malthus ainda continua presente: o que fazer com os pobres?

A retomada da discussão sobre as idéias de Malthus se justifica, também, pela importância que vem assumindo a relação entre população e ambiente. A demanda crescente por recursos naturais tem feito ressurgir a dúvida sobre a existência, ou não, de limites ambientais.

Outro aspecto fundamental do trabalho de Malthus é sua abrangência. O debate com Ricardo, a discussão das idéias de Smith e, posteriormente, os ataques que veio a sofrer de Marx são alguns dos fatos que levam Malthus a ser conhecido entre os economistas. Em um período em que as disciplinas científicas, pelo menos como são conhecidas hoje, não possuíam uma divisão muito clara entre si, Malthus incorporou aspectos sociológicos e filosóficos em sua abordagem de questões econômicas, além de ser precursor da Demografia.

O objetivo desse item é retomar alguns aspectos que estão presentes nas obras de Malthus evidenciando elementos que podem ser apontados como os fundamentos da discussão sobre a relação entre população e ambiente. Em termos específicos, pretende-se reafirmar a importância desse autor na constituição das questões populacionais como objetos de análise científica. Pretende-se também discutir as diferentes conotações que as propostas desse autor sofreram ao longo do tempo. A partir da apresentação das idéias contidas no “Primeiro Ensaio”, discute-se o posicionamento do autor frente a uma série de questões que eram importantes na época e que continuam relevantes ainda hoje.

³ Ver: <http://www.unfpa.org/news/pressroom/1999/wp99.htm>

Contexto histórico de Malthus

O século XVIII foi um período muito rico em mudanças sociais e econômicas. Dois fatos importantes ocorreram na segunda metade desse século, influenciando definitivamente a história da humanidade. Por um lado, a Revolução Industrial, que Hobsbawm (1977) afirma ter se iniciado nas décadas de 1780 a 1800. Por outro lado, a Revolução Francesa de 1789.

A Europa, nesse momento, era um mundo completamente rural, conforme salienta Hobsbawm. Regiões como a Rússia, Escandinávia e Balcãs possuíam entre 90 a 97% de sua população residindo em áreas rurais. Na Inglaterra, país onde se iniciou e ganhou força o processo de industrialização, a população urbana superou pela primeira vez o volume da população rural em 1851. Mesmo o urbano, fora das grandes cidades, era basicamente provinciano, sendo que a prosperidade econômica tinha sua origem nas atividades do campo.

Segundo Hobsbawm (1977:34), um fenômeno diferente da história da humanidade começou a tomar corpo no séc. XIX: “A segunda metade do século viu o início do surpreendente e ininterrupto aumento da população que é tão característico do mundo moderno.”

Outros autores apontam para a importância desse aumento populacional continuado que teve início nesse período. Flinn (1981:14) afirma que:

“Growth in the late eighteenth century may not have been faster than it had been in the late sixteenth century, but this time it did not come to a halt as in the seventeenth century: it continued with gathering momentum into the nineteenth century to produce a multiplication of European populations on a scale far beyond anything of medieval or early modern times.”

Flinn (1981:15) aponta ainda para os problemas que surgiram em decorrência desse crescimento populacional:

“In a European society in which it was necessary to allocate generally three quarters of the population to food production, the availability of cultivable land and the going levels of agricultural productivity necessarily set upper limits to the rates of population growth, which societies would ignore at their peril. Insofar as it was in their power, the onus was on them to restrain their own rates of natural increase – the annual excess of births over deaths – to the very low levels of what could possibly be accommodated as result of the intake of land for cultivation, the improvement of poor land, or the advance of agricultural technology. None of these processes could be speedy. Some determinants of rates of growth of population – disease and weather – were beyond human control; but others – marriage and fertility – even allowing for human nature, what Malthus called the constancy of “the passion between the sexes”, were not. The problem of the necessary equilibrium between the secular growth rates permitted by economic and political progress and demographic growth rates was posed by man’s ecological circumstances; its solution could lie only in human demographic behavior. The study of historical demography during the last two or three decades has gone some way towards uncovering the nature and scale of these constraints and responses.”

Para a contextualização é também importante apresentar algumas informações sobre a dinâmica populacional na época. A visão de Malthus do período era de um crescimento populacional acentuado, devido principalmente ao aumento da natalidade. Entretanto, trabalhos recentes apontam para o fato de que o período, marcado pelo início do processo da *Revolução Industrial*, coincidiu também com o início do processo de *Transição Demográfica*. O que estava acontecendo naquele momento, na verdade, era uma diminuição da mortalidade ocasionada principalmente pelo aumento da oferta de alimentos. A fecundidade começava a entrar num processo de decréscimo em função das mudanças estruturais resultantes da industrialização e da urbanização, que levariam algum tempo para impactar as taxas de crescimento.

Em meio a esses processos de intensa transformação social, o Reverendo Thomas Robert Malthus (1766-1834) lançou, em uma primeira publicação anônima, o seu "*An essay on the principle of population as it affects the future improvement of society with remarks on the speculations of Mr. Godwin, Mr. Condorvet and other writers*" (1798). A repercussão foi muito grande. O autor fez várias revisões e ampliações desse texto em várias edições que se seguiram, além de outros ensaios sobre o tema. Por isso, esse texto inicial ficou conhecido como o Primeiro Ensaio.

Primeiro Ensaio e as proposições gerais

Conforme se expressa desde o título, a questão fundamental do *Primeiro Ensaio* diz respeito à possibilidade de melhoria da condição humana. Segundo o autor, um aspecto básico para alcançar o melhoramento da sociedade é o equilíbrio entre a população e os meios de subsistência. Continuando a tendência de crescimento populacional, a humanidade estaria fadada a um fracasso nesse sentido devido à pouca elasticidade dos meios de subsistência. A proposta é diminuir o crescimento populacional, para que melhorem as condições de vida. As formulações de Malthus no "Primeiro Ensaio"⁴ são simples e diretas: "*Creio que posso razoavelmente colocar dois postulados: Primeiro: que o alimento é necessário à existência do homem. Segundo: que a paixão entre os sexos é necessária e permanecerá aproximadamente em seu presente estado.*" (p.56)

A partir desses postulados Malthus chega à seguinte conclusão:

"Supondo, então, meus postulados como garantidos, digo que a capacidade de crescimento da população é indefinidamente maior do que a capacidade da terra de produzir meios de subsistência para o homem. A população, quando não obstaculizada, aumenta a uma razão geométrica. Os

⁴ Utilizamos como texto básico a tradução de Szmrecsányi (1982), à qual se refere a numeração das páginas citadas.

meios de subsistência aumentam apenas a uma razão aritmética. Uma ligeira familiaridade com números mostrará a imensidade da primeira capacidade comparativamente à segunda.” (p. 57)

Esse é o ponto-chave para Malthus: a população, se não estiver sujeita a obstáculos, cresce em razão geométrica, enquanto os meios de subsistência aumentam em razão aritmética. Daí resulta uma perspectiva que persiste ainda hoje: a pressão dos números, do volume populacional, sobre os recursos ambientais. Esses seriam os pilares das “leis de população” de Malthus, válidas em qualquer espaço e tempo. Em outro momento do texto, Malthus reafirma essas leis:

“Essa desigualdade natural das duas capacidades, da população e da produção da terra, e aquela grande lei de nossa natureza, que deve manter constantemente seus efeitos iguais, formam a grande dificuldade que me parece insuperável no avanço da perfectibilidade da sociedade.(...) Não vejo meio pelo qual o homem possa escapar ao peso desta lei que permeia toda a natureza animada.” (p. 58)

Entretanto, essa concepção de que a realidade social está sujeita a leis atemporais tem sido um dos principais focos de crítica ao trabalho de Malthus. Segundo Meek (1971), considerar que existem leis naturais eternas que regem a sociedade humana impede que se perceba a historicidade das relações sociais e o caráter específico da sociedade burguesa. Para Meek, na perspectiva de Marx e Engels, que foram grandes críticos de Malthus, cada estágio de desenvolvimento da sociedade possui a sua própria “lei de população”. Outra crítica recorrente a Malthus que podemos salientar da citação anterior é a “naturalização” das relações e organizações sociais, como se houvesse uma subordinação permanente à natureza. As mudanças constantes na organização social, assim como as várias possibilidades de organização e institucionalização da sociedade, demonstram que não existe esse tipo de subordinação.

E quais são os obstáculos que Malthus indica como responsáveis pela restrição ao volume populacional?

“A necessidade, essa lei imperativa e onipresente da natureza, os (seres vivos) restringe dentro de limites prescritos. A raça das plantas e a raça dos animais encolhe sob esta lei restritiva. E a raça do homem não pode, por nenhum esforço da razão, escapar dela. Entre as plantas e os animais seus efeitos são desperdício de sementes, doenças e morte prematura. Entre a humanidade, a miséria e o vício.” (p.57)

Os obstáculos (*checks*) ao crescimento populacional apontados no Primeiro Ensaio são de dois tipos: obstáculos positivos, que fazem crescer a mortalidade (miséria, fome, doenças, etc.), e

obstáculos preventivos, que contribuem para reduzir a natalidade (ou seja, o que Malthus chama de “vícios”), dentre os quais inclui, implicitamente, a contracepção e o aborto. O celibato e o casamento tardio foram os instrumentos sugeridos por Malthus no Segundo Ensaio (1806), sendo que já no Primeiro Ensaio estavam presentes considerações sobre a importância da postergação dos casamentos para controlar o crescimento populacional.

Embora afirme ser movido apenas por amor à verdade e não por qualquer preconceito contra qualquer grupo particular de homens ou de opiniões, Malthus enfoca principalmente a situação dos pobres. Do ponto de vista desse autor, sob a égide do liberalismo, o grande número de pobres acabava fazendo com que houvesse um excesso de mão-de-obra disponível, causando uma diminuição geral de salários e comprometendo as condições de vida dessas populações. Como qualquer mercadoria disponível no mercado, a mão-de-obra também estava sujeita às leis da oferta e procura. Uma forma de reverter essa situação seria a diminuição do contingente de trabalhadores disponíveis através de um controle dos casamentos eticamente imposto e não obrigatório por lei. É com esse tipo de abordagem que Malthus defende a eliminação, “gradual e muito gradual”, das *Poor Laws* – leis inglesas vigentes naquele período e que visavam auxiliar os pobres. Do ponto de vista deste autor, à medida que houvesse ajuda aos pobres, eles aumentariam em número, piorando o problema da miséria⁵. Entretanto, conforme salienta Harvey (1994), Malthus não apresenta alternativas sobre o que fazer com essa população pobre. A conclusão a que chega Malthus, segundo Harvey, é que a melhor coisa a se fazer a respeito da pobreza é não fazer nada, pois qualquer coisa que for feita pode piorar o problema.

Outra concepção fundamental no trabalho de Malthus, que está relacionada com suas proposições sobre crescimento populacional e recursos, diz respeito à tendência decrescente dos rendimentos da terra. A incapacidade da terra em manter continuamente um mesmo nível de produtividade se constituía como um fator limitante dos meios de subsistência. Wrigley (1988), que compara Malthus aos demais economistas clássicos, salienta que a terra era um fator fixo nas análises realizadas por esses economistas. Desconsiderando as áreas que ainda passavam por processo de ocupação, estavam praticamente em uso todas as demais terras aptas à agricultura. A questão que se apresentava era que, mesmo com o aumento substancial de *inputs* em trabalho e capital, estava próximo o momento em que a produtividade da terra entraria em declínio, provocando quebra na produção de alimentos. Além disso, a produtividade da terra limitaria a escala da atividade industrial não menos do que o nível de consumo de alimentos, tendo em vista que uma população em crescimento também aspiraria a melhorias no padrão de vida, exercendo

⁵ Ver “Sobre as leis de amparo aos pobres”, escrito em 1803, In Szmrecsányi (1982:66-99).

uma dupla pressão sobre os fatores de produção, que até aquele momento não poderiam ser significativamente expandidos. Essa preocupação com o impacto do aumento da demanda sobre uma base natural limitada é constante na obra de Malthus.

Para finalizar, acentuamos a importância de Malthus para os estudos populacionais. Conforme salienta Oliveira (1985), as formulações de Malthus introduziram a população como uma “variável independente” e marcaram o início da tendência de autonomização no campo da Demografia, com as questões demográficas passando a ser examinadas em *si mesmas*. Dessa conjunção de perspectivas que se verifica em Malthus, abrangendo desde questões relativas à Economia Política da época até questões referentes ao crescimento populacional em sua relação com a disponibilidade de recursos ambientais, surge uma primeira sistematização da discussão sobre população e ambiente⁶. Alguns elementos levantados por Malthus continuam recorrentes. Constituem o senso comum e permeiam até mesmo o discurso acadêmico e político.

Questões que derivam das proposições de Malthus

O crescimento populacional acentuado dos países não-industrializados após a Segunda Guerra Mundial acabou trazendo de volta toda a discussão a respeito de crescimento populacional, ambiente e desenvolvimento.

De um lado, os neomalthusianos, advogando o controle populacional como única possibilidade de fazer com que os países não-industrializados alcançassem o desenvolvimento. Do outro lado, grupos que consideram a questão populacional apenas um dos itens dentre uma série de outros até mais prementes. Cada um destes grupos teve importante inserção acadêmica e foi, portanto, legitimado por aportes científicos. E ambos com direcionamento e ação política significativa⁷.

Ehrlich (1968) inicia seu livro, que trata da “bomba populacional”, com a seguinte frase: “*The battle to feed all of humanity is over*”. Ou seja, o crescimento populacional “explosivo” estaria gestando uma situação catastrófica, que certamente acabaria em um obstáculo positivo do tipo malthusiano: aumento da mortalidade devido à falta de alimentos. Ehrlich considerava que o controle populacional era fundamental mesmo com todos os esforços no sentido de aumentar a

⁶ Apesar de Cohen (1995) salientar vários exemplos históricos anteriores em que estava presente a preocupação com volume populacional e os seus impactos ambientais.

⁷ Madeira (1979) apresenta assim a polarização de idéias naquele período: “(...) os chamados “neomalthusianos” insistem em que a solução do problema deve ser encontrada na regulação da população; os marxistas afirmam que a solução reside na promoção do desenvolvimento econômico em larga escala e na conseqüente mudança do regime social (que, segundo Marx, exigiria sempre uma revolução das massas trabalhadoras) indispensável para atingir a finalidade última da economia.” (p. 17).

capacidade de suporte da Terra (melhoria na produção e distribuição de alimentos). Questões como poluição do solo e da água foram apontadas pelo autor como problemas derivados do crescimento populacional. Um exemplo disso é que a necessidade de maior produção de alimentos, para alimentar a população crescente, causa uso excessivo de produtos químicos (como o DDT) na agricultura, potencializando os problemas citados.

A proposta de controle do crescimento populacional é acompanhada pela proposta de uma mudança no padrão de consumo que, se fosse necessário, desembocaria numa ação imediata e autoritária:

“Our position requires that we take immediate action at home and promote effective action worldwide. We must have population control at home, hopefully through changes in our value system, but by compulsion if voluntary methods fail.” Ehrlich (1968, p. xii)

Esse é o exemplo extremo da perspectiva neomalthusiana. E que ainda persiste. Em entrevista recente Ehrlich afirmou que:

“Quando nasci, em 1932, havia 2 bilhões de pessoas. Quando “A Bomba da População” foi escrito, em 1968, havia 3,5 bilhões. Desde que escrevi o livro, mais gente foi acrescentada ao planeta do que havia quando eu nasci. Quando as pessoas dizem que a explosão populacional acabou, não consigo entender.” (Folha de São Paulo, 1999)

Uma das questões principais para Ehrlich é: como alimentar essa população que cresce a taxas cada vez menores, mas que, mesmo assim, significa volumes muito grandes?

O que esse autor não considera, assim como Malthus também não considerou, é a potencialidade das mudanças tecnológicas de ampliarem os limites da capacidade de suporte. A Revolução Industrial mudou definitivamente a relação do homem com a natureza, uma vez que aumentou muito a produtividade da terra e diminuiu significativamente o efeito da “lei de rendimentos decrescentes” empregada por Malthus. Segundo Wrigley (1988), é uma notável ironia da história intelectual que Malthus tenha elaborado um bem sucedido modelo de interpretação das variáveis econômicas e demográficas justamente quando os pressupostos, que eram verdadeiros há milênios, perderam sua validade.

Madeira (1979) aponta a existência de “três Malthus” na história da humanidade que surgiram como “profetas” nos momentos em que o crescimento populacional. Tais “profetas” pregavam a necessidade do controle populacional sob pena de recrudescimento da fome. Ehrlich pode ser considerado mais um destes profetas.

Entretanto, Ehrlich não está sozinho. Existe uma grande quantidade de cientistas que se debruçam sobre a relação “população e ambiente” empregando uma abordagem que poderíamos chamar também de neomalthusiana, embora não sejam tão radicais. Brown *et alli* (1998) apresentam dezesseis aspectos da questão e, assim como Ehrlich, enfatizam a pressão do aumento do volume populacional sobre os recursos ambientais, que podem fazer com que se efetivem os obstáculos ao crescimento populacional anunciados por Malthus:

“Either countries will get their act together, shifting quickly to smaller families, or death rates will rise from one or more of the stresses just mentioned. As human demands press against more and more of Earth's limits, the question is not whether population growth will slow, but how.” (p.6)

Os fatores relacionados com o crescimento populacional, citados por Brown, são bastante diversos: produção de grãos, água potável, biodiversidade, mudanças climáticas, oceanos, emprego, plantações, florestas, habitação, energia, urbanização, áreas naturais para recreação, educação, lixo, produção de carne e renda.

Pimentel *et alli* (1997) apontam para os problemas resultantes do padrão de alimentação existente atualmente, principalmente em função do elevado consumo de água para produção de alimentos. A dieta dos países mais desenvolvidos, por ser baseada em um significativo consumo de carne, gera uma situação crítica em termos de disponibilidade de água. Essa relação entre produção de alimentos e consumo de água se explica com a seguinte equação: um prato de carne bovina com arroz requer mais de 25 vezes a quantidade de água exigida para produzir um prato de frango com batatas, segundo Pimentel. O problema se acentua quando se percebe que há uma tendência de aumento do consumo de carne à medida que avança o desenvolvimento, conforme indicam Bongaarts (1996) e Brown *et alli* (1998). Embora não seja explícito, transparece no texto de Pimentel uma preocupação com o aumento populacional e suas implicações.

Na mesma linha de Pimentel, trabalhando com a questão da agricultura e produção de alimentos, Smil (1991) salienta um outro problema que poderá se tornar um fator limitante no futuro: o nitrogênio. Smil afirma que questões ambientais como a energia (através do uso de novas fontes) e a água (através da diminuição do desperdício, cobrança de tarifas mais elevadas, etc.) são contornáveis. Mas não existem meios de encontrar substitutos para os nutrientes essenciais. Esses nutrientes essenciais, que estão presentes na alimentação, estão em risco devido à possibilidade de

esgotamento dos solos. O autor mostra que o uso de nitrogênio para evitar o esgotamento não é um processo fácil⁸.

Esses autores trazem novamente à tona questões muito parecidas com a “lei dos rendimentos decrescentes” empregada por Malthus, segundo a qual a produtividade da terra só se mantém com o aumento de investimentos. No caso atual, aumento de investimentos em implementos agrícolas. Com o tempo esse processo pode inviabilizar a produção devido ao seu custo elevado tanto em termos de capital quanto em termos ambientais. A solução apontada por esses autores para diminuir essa pressão sobre os recursos ambientais é diminuir o crescimento populacional.

Existe, entretanto, um outro lado dessa discussão. Uma outra corrente de autores considera que a questão “população e ambiente” não se restringe apenas ao volume populacional. Patarra e Oliveira (1972), por exemplo, discutem a relação entre população e desenvolvimento a partir da crítica às propostas neomalthusianas que eram muito disseminadas no final dos anos 60 e início dos anos 70. A tentativa neomalthusiana de resolver o impasse do desenvolvimento econômico através da contenção do ritmo do crescimento populacional é duramente criticada. As autoras se alinham com a concepção de que, como política demográfica, o incentivo à diminuição do número de nascimentos seria favorável desde que integrado a um projeto global de desenvolvimento.

Ester Boserup e Julian Simon inverteram completamente o argumento malthusiano. Boserup (1987) afirma que, em certos momentos históricos, o aumento da densidade populacional é que foi determinante para o desenvolvimento das atividades humanas. Simon (1982), por sua vez, afirma que o aumento do contingente populacional é um fenômeno importante, pois aumenta a possibilidade de que surjam pessoas com potencial para resolver os problemas da humanidade. As pessoas são vistas como fontes de soluções para os problemas, exatamente o oposto de Malthus.

No período mais recente, a discussão se deslocou para uma outra polarização: crescimento populacional *versus* padrão de consumo. Autores como Martine (1996) e Cohen (1995), dentre

⁸ Apesar dos grandes estoques de nitrogênio (muito mais abundante na natureza do que o carbono, p. ex.) e da pequena quantidade desse elemento necessária para a realização da fotossíntese e do metabolismo humano, a disponibilidade de nitrogênio é um dos principais limitantes do crescimento humano, segundo Smil. Isso ocorre porque, para ser utilizado pelo organismo humano, o nitrogênio (N_2) precisa ser quebrado em dois átomos, sendo assim passível de incorporação nos compostos envolvidos em praticamente todas as transformações dos seres vivos: pela clorofila; pelos nucleotídeos dos ácidos nucleicos (DNA, RNA) – que estocam e processam todas as informações genéticas; pelos aminoácidos e pelas enzimas. Apenas três processos atmosféricos são capazes de converter N_2 em compostos reativos: queda de meteoros, ozonização e ionização direta no ar por ação da luz. A síntese de amônia realizada por Haber-Bosch e sua produção em escala industrial desde 1913 são apresentadas pelo autor como a mais importante invenção do séc. XX.

outros, salientam que a relação atual entre população e recursos é muito mais afetada pelo padrão de consumo dos países mais desenvolvidos do que pelo aumento populacional dos países pobres.

A crise ambiental global, segundo Martine, resulta muito mais do estilo de vida e do tipo de desenvolvimento existente nos países desenvolvidos. Esses países são os responsáveis pela maior parte do lançamento de gases estufa na atmosfera. O CO₂, principal responsável pelo aquecimento global, é proveniente dos carros e dos mais de 200 anos de industrialização desses países. O mesmo pode ser dito a respeito dos gases que provocam o buraco na camada de ozônio que protege a Terra contra a radiação nociva que vem do espaço. Os países pobres seriam responsáveis pelos problemas localizados decorrentes principalmente do processo que leva grandes contingentes populacionais à miséria. Perdas de solos e de biodiversidade seriam os problemas ambientais de maior repercussão global que estariam ocorrendo nos países pobres.

Qual o impacto da estabilização populacional do ponto de vista desses problemas globais? Se não nascesse mais nenhuma criança nos próximos dez anos, a situação iria mudar em termos ambientais? Apresentaremos alguns dados sobre o declínio da fecundidade no Brasil que podem ser ilustrativos e apontar possíveis respostas a essas questões. Segundo dados da Comissão Nacional de População e Desenvolvimento, CNPD (1999), a taxa de fecundidade total (número médio de filhos por mulher em idade reprodutiva) no Brasil passou de 5,8 em 1970 para 2,7 em 1991 e estima-se que estivesse próxima a 2,4 filhos por mulher em 1998. Há uma variação regional significativa: nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a fecundidade gira em torno de 2,1 e 2,2, enquanto no Norte e Nordeste está próxima a 3,0 filhos por mulher. Este declínio foi em grande parte resultado da rápida expansão do uso de métodos anticoncepcionais no país. Em 1986, 70% das mulheres unidas usavam algum método anticoncepcional, número que pulou para 76% em 1996.

Esses dados mostram que o Brasil realizou sua transição demográfica em menos de 30 anos, enquanto nos países industrializados esse processo durou três vezes mais tempo. Entretanto, a diminuição da fecundidade não é uma solução mágica para melhorar a qualidade de vida de toda a população nem para diminuir os problemas ambientais. As crises econômicas sucessivas, aliadas à falta de um projeto claro de desenvolvimento anularam os possíveis ganhos decorrentes da diminuição das taxas de crescimento populacional. Pode-se argumentar que, pelo menos, a situação não piorou, tendo em vista que a manutenção das taxas elevadas produziria um número maior de pessoas em situação de miséria. Mas, enfim, o que é preciso reter desses dados é que não existe uma relação que seja direta entre a diminuição das taxas de crescimento populacional e

melhorias generalizadas para o conjunto da sociedade. As relações são complexas, mediadas por fatores econômicos e políticos.

Antes de finalizar, é importante apontar para uma questão a ser enfrentada, ou pelo menos explicitada: a questão ideológica. Grande parte da controvérsia sobre as idéias de Malthus se deve à identificação destas com uma determinada forma de analisar e compreender a realidade social, assim como de justificar ações políticas. Dentro dessa perspectiva, Harvey (1994) tece considerações interessantes. Para esse autor, apesar do aumento recente (o texto foi publicado pela primeira vez em 1974) da discussão sobre as relações entre população e meio ambiente, não tem sido verificada uma diminuição na contenciosidade da discussão. O autor aponta para três possibilidades de explicação: 1) a ciência não é eticamente neutra; 2) há defeitos sérios nos métodos científicos usados na consideração da problemática população/recursos; 3) algumas pessoas são irracionais e não entendem nem aceitam resultados obtidos cientificamente. Harvey se propõe a discutir a primeira possibilidade.

Para Harvey, algumas pessoas consideram que os contrastes entre Malthus, Ricardo e Marx residem em suas visões substantivas sobre questões como população e recursos. O contraste fundamental, entretanto, diz respeito ao método. Um dos principais problemas das abordagens científicas é a falta de uma neutralidade ética, o que faz com que cada método produza uma perspectiva analítica diferente, que tem implicações políticas também diversas. Segundo Harvey:

"(...) It is easier to catch the political implications of overpopulation arguments in past eras than it is in our own. The lesson which these examples suggest is simply this: if we accept a theory of overpopulation and resource scarcity but insist upon keeping the capitalist mode of production intact, then the inevitable results are policies directed toward class or ethnic repression at home and policies of imperialism and neo-imperialism abroad. Unfortunately this relation can be structured in the other direction. If, for whatever reason, an elite group requires argument to support policies of repression, then the overpopulation argument is most beautiful tailored to fit this purpose. Malthus and Ricardo provide us with one example of such apologetics. If a poverty class is necessary to the processes of capitalist accumulation or a subsistence wage essential to economic equilibrium, then what better way to explain it away than to appeal to a universal and supposedly "natural" law of population?" (p. 331)

Essa necessidade de incorporação de uma dimensão ética na discussão sobre população e ambiente está presente também no trabalho de Vargas (1998), que aponta para além da análise tradicional do volume populacional pressionando os recursos ambientais.

Talvez a incorporação de uma dimensão ética de valorização do ser humano e do ambiente e uma ênfase menor nas questões econômicas imediatas seja o caminho para a construção de uma relação mais equilibrada entre população e ambiente.

1.1.2. A discussão contemporânea

Lutz (1994:1) inicia assim sua exposição sobre as relações entre população, desenvolvimento e ambiente:

“Is the rapid increase in the number of people on our planet the main reason for growing environmental stress, or is it due to consumption patterns together with wrong policies? (...) The disruptive force of this question stems from the fact that the Northern Hemisphere can largely be blamed for today's consumption and emission patterns, whereas present (and future) population growth is concentrated in the South.”

Essa é uma das principais controvérsias existentes hoje no âmbito da discussão entre população e ambiente. De um lado, o padrão de consumo dos países mais desenvolvidos. De outro lado, o crescimento demográfico dos países menos desenvolvidos. Entretanto, é necessário precisar qual a dimensão, em termos de impacto ambiental, desses elementos presentes na sociedade contemporânea.

É o que fez George Martine (1996) que hierarquiza como responsabilidades dos países industrializados os principais problemas relacionados ao ambiente global (efeito estufa, depleção da camada de ozônio, acúmulo de lixo tóxico, esgotamento de recursos naturais não-renováveis - basicamente combustíveis fósseis). A contribuição da China, Índia e Brasil para a emissão de gases estufa, principalmente devido ao desmatamento, é ainda muito discutida. A principal contribuição dos países pobres para os problemas ambientais globais estaria relacionada com a perda da biodiversidade resultante do desmatamento para ampliação das áreas de cultivo da monocultura, dentro do “pacote agrícola” conhecido como Revolução Verde. Martine conclui que:

“Portanto, fora da questão da biodiversidade, a contribuição dos países pobres e de seu crescimento demográfico à degradação ambiental global pertence a uma ordem importante em si, mas secundária na hierarquia de ameaças planetárias. A relação da pobreza com o problema ambiental é mais direta em caso de desertificação, desmatamento, enchentes, esgotamento de recursos naturais - particularmente da água - mas, outros problemas, tais como a poluição do ar e a chuva ácida, estão se tornando mais graves nos países semi-industrializados. Ou seja, a nível ambiental global, é inapropriado atribuir os grandes problemas que ameaçam o futuro previsível do nosso planeta às taxas de crescimento demográfico.” (p.24)

Os argumentos de Martine parecem ser irrefutáveis. A discussão da relação entre população e ambiente passa, então, a se pautar por uma hierarquização dos problemas ambientais. Essa hierarquização permite visualizar melhor as responsabilidades sobre os problemas. Permite também perceber claramente a existência de problemas que são globais, capazes de atingir

potencialmente toda a população do planeta, e problemas que têm impacto principalmente sobre populações locais.

Dentro dessa perspectiva de diferenciação de escala dos problemas ambientais, que podem ser locais ou globais, a dimensão da questão populacional passa a ter outro sentido. Mais relevante que discutir o crescimento populacional, que se encontra em uma tendência de queda acentuada, passa a ser a discussão sobre a distribuição da população. A localização da população e o impacto de sua atividade econômica sobre o ambiente local e global são agora as preocupações principais, conforme já havia salientado Hogan (1991).

A questão da escala, ou seja, quais as implicações sobre o local e o global, parece ser uma das mais instigantes da atualidade. Tanto população quanto ambiente, em suas interconexões, possuem derivações específicas na escala global e na escala regional⁹.

Assim, mesmo que no nível global existam previsões de se chegar a uma situação de equilíbrio populacional, ainda chamam a atenção situações regionais específicas como, por exemplo, a da África, onde as taxas de fecundidade ainda são muito elevadas. Mesmo dentro de um único país as diferenças podem ser muito grandes e o melhor exemplo disso é o Brasil.

Da mesma forma, os problemas ambientais possuem esta dicotomia entre impacto local e global. Entretanto, não se pode perder de vista que, considerando a Terra enquanto *sistema fechado*, todos os impactos ambientais (dos quais uma parte considerável é *cumulativa no decorrer do tempo*) acabem adquirindo uma conotação global.

1.2. A questão da água

O objetivo desse item é realizar uma apresentação e discussão inicial dos recursos hídricos como elemento que sintetiza a complexidade de relações que se estabelecem entre a dinâmica demográfica e o meio ambiente. Esse texto abrange três aspectos principais: estimativas sobre a quantidade de água existente no mundo; considerações sobre os tipos de consumo; e possíveis respostas à questão: a água que existe no mundo é suficiente?

Consideramos ser desnecessário apontar a importância da água para a existência de vida na terra, especialmente para a manutenção da vida humana. Basta lembrar que 80% do nosso corpo é composto por água.

⁹ O número de trabalhos sobre situações regionais específicas é muito grande. Citamos aqui apenas dois trabalhos, sobre a mesma localidade - Cubatão. Esses trabalhos, Ferreira (1993) e Hogan (1996), revelam a multiplicidade de aspectos que estão interligados em uma situação, aparentemente restrita, de degradação ambiental aguda.

Segundo Rosegrant (1997), as diferenças em termos de disponibilidade de água em várias partes do mundo é bastante acentuada. A disponibilidade de água *per capita* na África, por exemplo, era, em 1994, de 9,4 mil m³ por ano. Na Ásia (excluindo Oceania) a disponibilidade era de 5,1 mil m³/ano por pessoa e, na Europa (excluindo a União Soviética) era ainda menor, de 4,6 mil m³/ano por pessoa, enquanto que, na América do Norte e América Central, a disponibilidade era de 21,3 e, na América do Sul, de 48,8 mil m³/ano por pessoa. A tendência apontada por esse autor é de queda dessa disponibilidade devido ao aumento da demanda, projetando para o ano 2000 uma disponibilidade de 5,1 mil m³/ano por pessoa na África, 3,3 na Ásia, 4,1 na Europa, 17,5 na América do Norte e Central e 28,3 mil m³/ano por pessoa na América do Sul. Essa distribuição irregular dos recursos hídricos faz com que se pense a questão da água como regional, como um problema que atinge apenas determinadas regiões e sem muita importância no contexto geral da dinâmica econômica.

O exemplo do Estado de São Paulo vem demonstrar justamente o contrário. A expansão da demanda de água da RMSP pode afetar grande parte da área de maior importância econômica do Estado. É fundamental que se comece a considerar a questão da disponibilidade hídrica na localização das atividades econômicas, principalmente daquelas de uso intensivo de água e daquelas com potencial de atração populacional.

Como se sabe, 2/3 da superfície da Terra é coberta por água. Entretanto, 97,5% de todo esse volume é de água salgada e compõe os oceanos. Sobra, então, 2,5% de água doce. Mas em torno de 90% da água doce (2,24% do total de água do planeta) está nas calotas polares, congeladas em regiões frias ou são águas subterrâneas profundas. Apenas cerca de 10% da água doce existente (0,26% do total de água do planeta) está disponível para o consumo humano na forma de lagos, água subterrânea e cursos d'água superficiais (OMM/UNESCO, 1997).

Segundo Romera e Silva (1998), em termos de volume os números são os seguintes: 1.380.000 km³ de volume total de água, sendo 1.343.000 km³ de água salgada e 37.000 km³ de água doce. Desses 37.000 km³, 28.564 estão sob forma de gelo nas calotas polares, 8.288 km³ são água subterrânea, 128 km³ são águas de lagos e pântanos, 16 km³ estão na atmosfera sob forma de umidade e apenas 4 km³ correspondem à água dos rios (água corrente).

Como já mencionamos, a água não se encontra uniformemente distribuída pelo planeta. Assim, temos o caso do Rio Amazonas, cuja bacia possui cerca de 5.870.000 Km² (aproximadamente 4% da superfície terrestre) e drena quase 16% do total da água doce superficial do planeta. Por outro lado, as zonas áridas e semi-áridas do mundo ocupam cerca de 40% da superfície terrestre e possuem apenas 2% da água corrente (OMM/UNESCO, 1997).

Considerando as informações em outros níveis, 23% de toda a água doce do planeta está na América do Sul, sendo que 12% está no Brasil. Ou seja, a disponibilidade de água no Brasil é relativamente grande.

Mas, dentro do Brasil, a distribuição também é desigual. Há uma disponibilidade hídrica muito grande na Bacia Amazônica, enquanto existem áreas semi-áridas importantes no país, concentradas principalmente no Nordeste. Historicamente, a ocupação do território brasileiro foi muito influenciado pelos cursos d'água, sendo que a proximidade de recursos hídricos era um fator fundamental para a construção de cidades.

Em termos gerais, considerando as grandes bacias hidrográficas brasileiras, constata-se que, mesmo nas áreas com menor disponibilidade hídrica, em média o volume de água disponível por pessoa por dia é bem superior ao mínimo considerado como adequado. Entretanto, essa média esconde as profundas diferenças de sazonalidade e de distribuição dessa água dentro de cada bacia.

Existem muitos aspectos que fazem com que a água possa ser entendida como um componente ambiental que sintetiza praticamente todas as facetas da discussão sobre população e ambiente. Segundo Vernier (1994), ao analisar a água como recurso hídrico, ou seja, como elemento natural que possui um valor econômico fundamental para a sociedade, é fundamental que se trabalhe com os seguintes aspectos:

- ✓ a água precisa ser encontrada no lugar certo e no momento certo (distribuição no tempo e no espaço);
- ✓ as necessidades de água: na agricultura, no meio urbano (o fator tratamento da água para consumo é fundamental), na indústria; uso consuntivo e não-consuntivo; água subterrânea e superficial;
- ✓ a poluição das águas: os vários tipos de poluição (as atividades humanas, em praticamente todas as suas modalidades, acabam impactando significativamente os recursos hídricos); a questão não diz respeito apenas à quantidade, mas também – e cada vez mais – à qualidade da água;
- ✓ regulamentação e sistema fiscal: aprovação da Agência Nacional de Águas.

A disponibilidade de água deve ser considerada em função dos tipos de uso dos recursos hídricos. Em função do volume da demanda, o recurso hídrico pode se apresentar como elemento relativamente escasso mesmo em áreas que contam com um volume de água significativo.

Tabela 1.1. Informações básicas sobre bacias hidrográficas brasileiras

Bacia hidrográfica	Área		População		Densidade (hab/km ²)	Vazão m ³ /s	Disponibilidade hídrica (km ³ /ano)	Disponibilidade per capita	
	(1000 km ²)	%	ano 1996	%				(m ³ /ano/hab)	(m ³ /dia/hab)
1 Amazonas	3900	45,8	6687893	4,3	1,7	133380	4206,27	628938,24	1723,12
2 Tocantins	757	8,9	3503365	2,2	4,6	11800	372,12	106219,25	291,01
3A Atlântico Norte	76	0,9	406324	0,3	5,3	3660	115,42	284063,36	778,26
3B Atlântico Nordeste	953	11,2	30864744	19,6	32,4	5390	169,98	5510,44	15,10
4 São Francisco	634	7,4	11734966	7,5	18,5	2850	89,88	7658,96	20,98
5A Atlântico Leste 1	242	2,8	11681868	7,4	48,3	680	21,44	1835,71	5,03
5B Atlântico Leste 2	303	3,6	24198545	15,4	79,9	3670	115,74	4782,81	13,10
6A Paraguai	368	4,3	1820569	1,2	4,9	1290	40,68	22345,45	61,22
6B Paraná	877	10,3	49924540	31,8	56,9	11000	346,9	6948,41	19,04
7 Uruguai	178	2,1	3837972	2,4	21,6	4150	130,87	34099,88	93,42
8 Atlântico Sudeste	224	2,6	12427377	7,9	55,5	4300	135,6	10911,78	29,90
Brasil	8512	100	157070163	100	18,5	182170	5744,91	36575,46	100,21

Fonte: modificado a partir de Freitas (1999)

Notas:

1 Amazonas: Xingu, Tapajós. Madeira, Purus, Juruá, Javari, Jari, Trombetas, Negro, Juruá

2 Tocantins: Araguaia, Baixo Tocantins (TO, MA), Alto Tocantins (GO, DF)

3 A. Atlântico Norte: Oiapoque e Litoral do Amapá e Pará

3 B. Atlântico Nordeste: Mundaú, Paraíba, Capiberibe. Beberibe, Paraíba do Meio, Piranhas, Jaguaribe, Paranaíba, Itapecurú, Litoral nordestino

4 São Francisco: Alto São Francisco (MG), Médio São Francisco (BA e PE) e Baixo São Francisco (AL e SE)

5 A. Atlântico Leste (1): Vaza Barris, Itapicuru, Paraguaçu, das Contas, Pardo, Jequetinhonha, Litoral baiano, Mucuri

5 B. Atlântico Leste (2): Doce, Litoral capixaba, Litoral fluminense, Paraíba do Sul

6 A. Paraná: Iguacu, Piqueri, Ivaí, Sucuriu, Paranapanema, Aguapei, Peixe, Tietê, São José dos Dourados, Grande, Paranaíba

6 B. Paraguai: Alto Paraguai (MT), Médio Paraguai (MS)

7 Uruguai: Alto Uruguai, Ibicuí

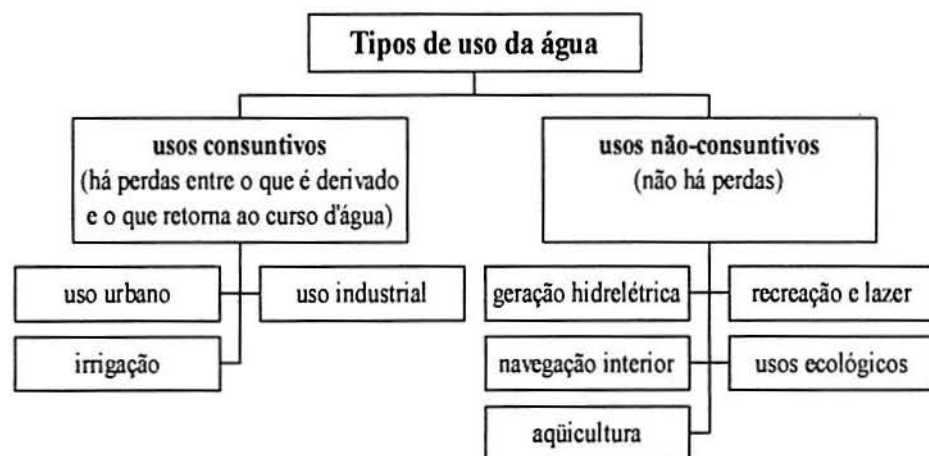
8 Atlântico Sudeste: Litoral gaúcho, Guaíba, Itajaí, Litoral catarinense, Ribeira de Iguape, Litoral paulista, Litoral fluminense

Conforme pode ser observado na Figura 1, existem dois tipos básicos de consumo: consuntivo e não-consuntivo. O uso consuntivo implica em perdas em relação ao que é retirado do curso d'água, é definido como sendo:

"(...) quantidade de água superficial e subterrânea absorvida pelas culturas, transpirada ou usada diretamente na formação de tecidos vegetais, acrescida das perdas por evaporação na área cultivada expressa em unidade de volume por área unitária. Compreende também todas as atividades em que o uso da água provoca uma diminuição de recursos hídricos, como o consumo industrial ou doméstico."¹⁰

Por exemplo, uma parte da água que é usada para irrigação acaba sendo absorvida pelas plantas e não retornando ao curso d'água.

Figura 1.1. Tipos de uso da água



Os usos consuntivos são divididos em três grupos principais: uso urbano (basicamente uso residencial, ou seja, água usada para abastecimento das cidades); uso industrial (relativo aos processos industriais); uso para irrigação (em termos globais corresponde à maior demanda, além de ser potencialmente o maior responsável pelas perdas de água, em função da evaporação).

Os usos não-consuntivos não implicam em perdas de volume para os curso d'água. A geração hidrelétrica possui um papel muito significativo para o Brasil, tendo em vista que as

¹⁰ As definições técnicas dos termos hidrológicos foram obtidas em Agência Nacional de Energia Elétrica (1998).

grandes obras realizadas desde o início do séc. XX acabaram fazendo com o setor elétrico se constituísse como maior interventor sobre a regularização da vazão dos rios do país. A navegação interior começa a ganhar destaque na última década de 1990, quando são feitos investimentos governamentais em melhorias e viabilização de hidrovias em todo território nacional com o objetivo de aproveitar a malha hídrica para reduzir os custos de transporte.

A aqüicultura, com o uso da água para criação de espécies mais aceitas no mercado de peixes, é uma atividade em ascensão. A recreação e o lazer sempre estiveram presentes nos rios em que a qualidade da água é satisfatória e tem se mostrado uma atividade com potencial a ser desenvolvido principalmente ao longo das hidrovias. Os usos ecológicos dizem respeito ao volume e à qualidade da água, que precisam ser mantidos de maneira a não interferir nos ecossistemas aquáticos.

O que tem ocorrido com cada vez mais frequência é o conflito entre esses diversos tipos de uso, que trazem atrás de si uma série de atores sociais e econômicos (os chamados “*stakeholders*”) com interesses e demandas específicos sobre os recursos hídricos. Alguns desses conflitos serão discutidos na apresentação dos estudos de caso regionais.

1.3. Redistribuição espacial da população e recursos hídricos: dificuldades metodológicas

Falkenmark (1994), ao discutir as questões relacionadas com desenvolvimento e disponibilidade de recursos hídricos, afirma que:

“To be able to address the extremely fundamental development problems which are the focus of this paper, demographers are essential actors. It is high time for them to start addressing the influence on population dynamics of natural resource constraints. For example: where and when will water availability limitations generate a morbidity increase, influencing demographic projections? Three possibilities can be seen: water quality deterioration, food scarcity in general, and crop failure during recurrent drought, producing increasingly severe famines.” (p. 194)

Apesar do viés malthusiano, um ponto aqui é fundamental: a perspectiva de abordagem da relação entre dinâmica demográfica e recursos hídricos parte dos efeitos do último sobre o primeiro. Ou seja, procura-se entender os efeitos dos constrangimentos relacionados com a falta de água sobre a dinâmica populacional e não apenas descrever os impactos das atividades humanas sobre os recursos naturais.

As demandas mais significativas por recursos hídricos são de três tipos: urbana, industrial e agrícola (irrigação). Uma série de fatores influencia cada um dos tipos de demanda, sendo que um aspecto dos mais importantes é a característica econômica da área considerada.

Por exemplo, os diferentes impactos de uma grande cidade sobre os cursos d'água dependem da disponibilidade de recursos existentes para investimento em conservação dos mananciais (infra-estrutura, fiscalização de despejos, sistema de coleta e tratamento da água etc.). Há que se considerar também a necessidade de uma vontade política clara. O exemplo aqui é o Rio Tâmisa, que corta a cidade de Londres. Em poucos anos deixou de ser um dos rios mais poluídos do mundo para se tornar o orgulho da cidade principalmente em função da pressão popular exercida para sua recuperação.

O tipo de demanda e de uso que se faz dos recursos hídricos é que vai determinar a existência, ou não, dos limites. Assim como no caso mais amplo dos recursos ambientais em geral, a disponibilidade dos recursos hídricos – ainda mais considerando sua especificidade de ser altamente influenciada por situações locais – vai ser estabelecida a partir do uso que se fizer deles. Ou seja, o que é fundamental é a consciência de que podemos estar chegando – pelo menos em algumas regiões – a situações de insustentabilidade caso não sejam tomadas medidas para mitigar os impactos, disciplinar os usos e planejar as demandas.

O que salientamos aqui é que não existem limites *a priori*. Os limites são estabelecidos a partir das situações sociais e demográficas inter-relacionadas com os processos econômicos.

E quais são os resultados de uma situação-limite? Primeiramente, uma queda generalizada da qualidade de vida da população devido às dificuldades para obtenção de água para satisfação das necessidades. Em um segundo momento, um ajuste, que pode ser de vários tipos (acionamento, perda da qualidade da água etc.) e que vai ser matizado pela situação econômica dos diversos segmentos sociais. Ou seja, como sempre, os que se encontrarem em piores condições econômicas serão os mais prejudicados.

Essa situação-limite, conforme vamos apresentar, pode ter reflexos não apenas locais, mas regionais. Assim, atingir o limite dos recursos hídricos no Município de São Paulo pode significar uma maior pressão de consumo sobre a água nas bacias dos rios Piracicaba e Pardo assim como na Baixada Santista e Vale do Ribeira.

Segundo Davis (1990), as dificuldades de se trabalhar conjuntamente as questões populacionais e ambientais têm seu início no fato de que são fenômenos provenientes de universos de discurso diferentes. Ou seja, encontrar um universo de referências comum entre esses dois setores não é uma tarefa simples.

A localização da população no espaço, assim como a caracterização desse espaço em termos biofísicos, é um ponto de intersecção entre aqueles dois universos. Nesse sentido, encontrar uma unidade espacial que faça sentido tanto em termos ambientais quanto em termos demográficos é o primeiro desafio a ser enfrentado. Principalmente porque, de maneira geral, as informações demográficas possuem um caráter administrativo, não levando em consideração as especificidades ambientais. Por outro lado, as possibilidades de recortes ambientais são muito grandes, dependendo do objeto de estudo. Por exemplo, os fenômenos climáticos exigem a abordagem de grandes áreas, enquanto um estudo que focaliza processos ambientais que envolvem formigas geralmente ocorre em espaços muito reduzidos.

Uma unidade espacial comum para estudar a relação entre população e ambiente tem sido a bacia hidrográfica. Segundo Hogan (1991), essa é uma das mais adequadas possibilidades metodológicas, tendo em vista que permite a agregação em diversos níveis espaciais (bacia, sub-bacia, microbacia). No nosso caso o uso dessa unidade espacial é a mais indicada, por estar diretamente referida à questão dos recursos hídricos.

O Estado de São Paulo, em sua legislação sobre recursos hídricos, agrupou os municípios em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) – delimitadas a partir de bacias hidrográficas ou de agrupamento de bacias, como é o caso, por exemplo, da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí –, com a finalidade de facilitar a implementação do sistema de Comitês de Bacia. Cada Comitê é composto por uma comissão com representantes do governo e sociedade civil. Uma de nossas tarefas foi justamente elaborar uma equivalência, mesmo que aproximada, dessa regionalização em UGRHIs com a divisão do Estado em Regiões Administrativas.

Sobre essas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo é importante salientar que o Poder Executivo estadual identificou e constituiu desde julho de 1967 (Decreto n.º 48.162, alterado pelo Decreto n.º 52.576, de dezembro de 1970) os subsistemas de cidades com áreas contíguas em que se observavam vários níveis de hierarquia funcional e onde se reproduziam os padrões de polarização vigentes. Foram definidas 11 Regiões e 48 Sub-Regiões Administrativas segundo a associação de municípios em dois níveis hierárquicos. O objetivo desse modelo era servir de base para a localização dos diversos órgãos da administração pública estadual. Essa organização espacial da administração pública foi alterada novamente em 1984, quando 42 Regiões de Governo passaram a coexistir com as 11 Regiões Administrativas. Em janeiro de 1987, através do Decreto n.º 26.851, foram compatibilizadas essas duas estruturas, acertando os contornos das Regiões Administrativas e de Governo de modo que o conjunto destas últimas passasse a

corresponder exatamente aos limites das primeiras. Ocorreram alterações também em 1988 (criação da Região Administrativa de Franca) e em 1990 (Regiões Administrativas Central, Barretos e Franca). Desde então, a divisão político-administrativa do Estado compõe-se da Região Metropolitana de São Paulo, de 14 Regiões Administrativas e 42 Regiões de Governo.

Para uma análise mais aprofundada foram selecionadas as UGRHIs Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Pontal do Paranapanema. Entretanto, o andamento do trabalho revelou a necessidade de se estabelecer um outro recorte espacial para a unidade de gerenciamento do Alto Tietê, que corresponde aproximadamente à Região Metropolitana de São Paulo. O volume populacional dessa região, com mais de 17 milhões de habitantes, além da complexidade dos problemas socioambientais existentes, fizeram com que optássemos por trabalhar com uma subdivisão dessa unidade de gerenciamento: a bacia da represa Billings. Conforme vamos demonstrar no decorrer do trabalho, a região da Billings é um dos locais em que os conflitos entre as diversas demandas pelo uso da água é mais evidente.

Para respeitar “bacia hidrográfica” como unidade espacial da análise, fomos impelidos a lançar mão de uma abordagem dos dados sócio-demográficos em um nível maior de desagregação: os setores censitários. A abordagem por setores censitários permite recortar com maior precisão apenas as áreas que fazem parte da bacia Billings. Definimos como componentes da bacia Billings os setores censitários cujo centro se encontra dentro da bacia. Isso foi feito através da metodologia de Sistema de Informação Geográfica (ArcView 3.0), sobrepondo as cartografias digitalizadas dos setores censitários e da área de abrangência da bacia.

Essas questões estão inseridas na discussão mais ampla sobre escala. Conforme a referência espacial na qual se observam os fatos, os problemas ganham maior ou menor visibilidade. Assim, por exemplo, quando enfocamos o nível UGRHI (que é uma agregação de municípios), ficam mais evidentes questões institucionais e legais, como questões de transferência de água de uma UGRHI para outra. Quando a referência espacial passa a ser o município, percebe-se que há uma mudança. Por um lado, há uma possibilidade maior de interferência das prefeituras sobre as questões da água e as necessidades de cada município podem ser avaliadas mais claramente. Por outro lado, perde-se a dimensão regional da questão, o que pode vir a se constituir como um problema, à medida que as intervenções de cada município em separado podem implicar em transformações regionais importantes.

Quando analisamos os setores censitários, no nível intramunicipal, evidentemente há um redimensionamento do problema uma vez que a desaparece a média das informações que ocorre quando se trata o município como unidade homogênea. Ficam mais evidentes as diferenças e

especificidades de cada um dos grupos populacionais existentes dentro do município e torna-se possível elaborar uma caracterização mais realista da situação dos grupos populacionais expostos a situações de risco. Sintetizando, são duas as principais dificuldades metodológicas que encontramos ao abordar a relação entre população e ambiente.

Primeiramente, o fato de população e ambiente pertencerem a diferentes universos de discurso. No caso de nossa abordagem, na qual o objeto específico é a relação entre redistribuição espacial da população e recursos hídricos, a solução metodológica foi enfocar os aspectos que estão diretamente envolvidos: tipos de consumo de recursos hídricos e a disponibilidade hídrica. O balanceamento entre esses dois aspectos é que vai configurar a existência de uma situação-limite.

A segunda dificuldade diz respeito à unidade espacial de análise. As regionalizações administrativas dificilmente coincidem com as ambientais. Em nossa investigação optamos por empregar prioritariamente a regionalização calcada na Divisão Hidrográfica do Estado de São Paulo, aprovada pelo Decreto 36.787/93 e que serve de base para a política Estadual de Recursos Hídricos. Esta regionalização estabelece quais são os municípios que compõem as 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. Em alguns momentos da análise foi necessário realizar uma compatibilização entre as unidades espaciais. Em outros momentos, como na análise sobre migração, empregamos a divisão administrativa, já consagrada nos estudos demográficos. No Capítulo II enfrentamos estas questões metodológicas ao focalizar a relação entre a redistribuição espacial da população e os recursos hídricos em São Paulo.

II – DINÂMICA DEMOGRÁFICA E RECURSOS HÍDRICOS EM SITUAÇÕES ESPECÍFICAS

2.1. Redistribuição espacial da população no Estado de São Paulo: tendências de concentração e desconcentração

Apresentamos a seguir alguns elementos da caracterização demográfica das Regiões Administrativas (RAs) do Estado de São Paulo. O objetivo aqui é mostrar onde estão as maiores concentrações populacionais do Estado, onde estão os “vazios” demográficos e qual a importância da migração e do crescimento vegetativo nesse processo de distribuição populacional. A partir da constatação da distribuição espacial da população e suas tendências, teremos condições de avaliar as possibilidades de atendimento das demandas por recursos hídricos em cada Região.

Tendências de concentração e desconcentração

Um primeiro ponto a ser considerado (ver Tabela 2.1) é a concentração populacional na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que abriga cerca de metade da população do Estado. Esta concentração, que atingiu seu ponto mais elevado em 1980, tem dado sinais de estar em queda. Outro aspecto importante é que a população da RMSP, em números absolutos, mais do que dobrou no período de 26 anos.

A concentração populacional também se verifica em outro nível. As RAs localizadas na porção mais a leste do Estado (além da RMSP, as Regiões de Franca, Barretos, Ribeirão Preto, Central, Campinas, Santos e São José dos Campos) comportam cerca de 80% da população, em uma área de aproximadamente 40% do território estadual. Com relação a esse aspecto, há que se considerar que a concentração populacional é maior exatamente nas regiões próximas às cabeceiras de alguns dos principais rios paulistas. Vamos retomar esse ponto mais adiante. A figura a seguir ilustra tal situação.

As RAs de São José dos Campos e Campinas aumentaram sua participação proporcional em relação ao total da população do Estado (Tabela 2.1). Isso se explica em grande parte pelo dinamismo econômico que as caracterizou no período, tendo em vista que foram favorecidas pela política de desconcentração da atividade industrial promovida pelo governo estadual, que ficou conhecida como “desconcentração concentrada” (Seade, 1988; Negri, 1994). A RA de Campinas recebeu contingentes populacionais importantes vindos da RMSP (Rodrigues e Carmo, 1996) e de

outras regiões do país, o que fez com que ocorresse um aumento populacional da ordem de 2,5 vezes em relação ao início do período.

Figura 2.1. Concentração populacional nas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo



Tabela 2.1. Evolução da população total das RA do Estado de São Paulo e participação proporcional de cada região (%) em relação ao total do Estado

Regiões Administrativas	1970		1980		1991		2000	
	população	% do total	população	% do total	população	% do total	população	% do total
R.M. de São Paulo	8.139.730	45,8	12.588.725	50,3	15.416.416	48,9	17.833.511	48,2
Registro	137.893	0,8	185.562	0,7	227.266	0,7	264.519	0,7
Santos	653.441	3,7	961.249	3,8	1.219.488	3,9	1.474.665	4,0
São José dos Campos	834.659	4,7	1.221.164	4,9	1.649.803	5,2	2.045.074	5,5
Sorocaba	1.140.995	6,4	1.510.176	6,0	2.014.380	6,4	2.362.723	6,4
Campinas	2.087.006	11,7	3.212.263	12,8	4.403.482	14,0	5.478.649	14,8
Ribeirão Preto	475.022	2,7	657.970	2,6	896.949	2,8	1.016.618	2,8
Bauru	540.008	3,0	662.245	2,6	824.220	2,6	955.581	2,6
São José do Rio Preto	884.975	5,0	949.837	3,8	1.129.333	3,6	1.297.687	3,5
Araraquã	526.344	3,0	524.860	2,1	614.439	1,9	672.994	1,8
Presidente Prudente	683.720	3,8	662.098	2,6	734.000	2,3	787.824	2,1
Marília	663.267	3,7	680.878	2,7	788.673	2,5	884.431	2,4
Central	408.948	2,3	543.370	2,2	728.774	2,3	854.516	2,3
Barretos	245.039	1,4	268.839	1,1	358.231	1,1	395.021	1,1
Franca	350.901	2,0	411.476	1,6	541.019	1,7	642.714	1,7
Total do Estado	17.771.948	100,0	25.040.712	100,0	31.546.473	100,0	36.966.527	100,0

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e Resultados Preliminares Censo 2000.

Segundo Pacheco (1996), que discute a questão da desconcentração da atividade econômica, em 1970 o Estado de São Paulo respondia por 58,1% do Valor de Transformação Industrial (VTI) da indústria de transformação brasileira, valor distribuído entre a Grande São Paulo, com 43,4%, e interior, com 14,7%. Em 1995 verificou-se uma diminuição da participação de São Paulo em relação ao total do VTI da indústria de transformação do país, que passou a ser de 49,9%. A mudança mais significativa ocorreu, entretanto, na composição desse indicador dentro do próprio Estado de São Paulo, com a Grande São Paulo passando a ser responsável por 26,6% do total e o interior por 23,3%. Ou seja, a participação do interior no VTI paulista aumentou significativamente. Para efeito de comparação: os Estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais foram responsáveis por 8,8%, cada um, do VTI no ano de 1995. Esse dinamismo econômico do interior paulista realizou-se principalmente nas regiões de Campinas e São José dos Campos, que se beneficiaram da instalação de pólos industriais de tecnologia avançada, e Ribeirão Preto, que passou a receber investimentos pesados no setor agroindustrial. Grande parte da atração que as regiões representam para os migrantes está associada a essa pujança econômica¹¹.

A Tabela 2.1 mostra também que as RAs Central e Santos continuaram com aproximadamente a mesma participação proporcional da população em relação ao início do período. A RA de Ribeirão Preto também teve pouca alteração na sua participação, variando positivamente no período. A participação proporcional das RAs de Registro, Bauru, Barretos, Franca, Araçatuba e São José do Rio Preto diminuiu no período, sendo que nas duas últimas a diminuição foi mais acentuada.

Em duas RAs prevaleceu a tendência de queda de participação proporcional: Marília e principalmente Presidente Prudente, cuja população passou de 3,8% para 2,1% do total do Estado no período 1970/2000. A falta de perspectivas de desenvolvimento na região, assim como a situação de concentração fundiária, acabaram funcionando como estímulo para a emigração (Cunha e Aranha, 1992).

Observando os números absolutos, percebe-se que houve um arrefecimento do crescimento populacional no período que vai de 1970 a 2000. Esse arrefecimento pode ser melhor visualizado quando consideramos as taxas de crescimento populacional apresentadas na Tabela 2.2.

No período 1970/80 o crescimento populacional foi acentuado em São Paulo e especialmente na RMSP. A RMSP assim como as RAs de Campinas, Santos e São José dos Campos, apresentaram taxas de crescimento superiores ao do conjunto do Estado. As RAs de

¹¹ Rodrigues e Carmo (1997) mostram que a região próxima ao Município de Campinas passou a receber contingentes significativos de imigrantes vindos da Região Nordeste.

Araçatuba e Presidente Prudente passaram por processo de decréscimo populacional no período. A tendência de queda das taxas de crescimento permaneceu nos períodos seguintes, o que se deve a conjunção de dois fatores: diminuição da fecundidade e diminuição dos saldos migratórios, que vamos discutir mais adiante.

Tabela 2.2. Taxas de crescimento populacional das R.A., Estado de São Paulo, em %

Regiões Administrativas	1970/1980	1980/1991	1991/2000
R. M. de São Paulo	4,46	1,86	1,63
Registro	3,01	1,86	1,70
Santos	3,94	2,19	2,13
São José dos Campos	3,88	2,77	2,42
Sorocaba	2,84	2,65	1,79
Campinas	4,41	2,91	2,46
Ribeirão Preto	3,31	2,86	1,40
Bauru	2,06	2,01	1,66
São José do Rio Preto	0,71	1,59	1,56
Araçatuba	-0,03	1,44	1,02
Presidente Prudente	-0,32	0,94	0,79
Marília	0,26	1,35	1,28
Central	2,88	2,70	1,78
Barretos	0,93	2,64	1,09
Franca	1,61	2,52	1,93
Total do Estado	3,49	2,12	1,78

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e Resultados Preliminares do Censo 2000.

Em termos de situação de residência, observa-se que houve uma tendência de diminuição da população rural em quase todas as RAs (Tabela 2.3). Apenas em três regiões houve crescimento da população rural no período 1970/91: RMSP, Registro e Santos. Na RMSP o Censo de 1980 registrou um aumento da população rural, mas essa população aparece em declínio em 1991¹². É interessante notar que em 1980 a população rural da RMSP quase dobrou seu peso em relação ao total da população rural do Estado, passando de 7,8% em 1970 para 14,2% em 1980. A RA de Registro também aumentou sua participação proporcional em relação ao total da população rural,

¹² É importante considerar aqui um aspecto metodológico que está associado à definição do que vem a ser urbano e rural. Quem estabelece se determinado setor censitário é rural ou urbano são as prefeituras, através de votação nas câmaras municipais. O IBGE apenas segue essas indicações. O que tem acontecido, principalmente na RMSP, é a construção de condomínios residenciais – um tipo de assentamento tipicamente urbano – em áreas rurais. Até que ocorra uma reclassificação, essas áreas urbanas vão continuar sendo consideradas como rurais. Maiores detalhes dessa discussão podem ser encontradas em Rodrigues (2000).

sendo a única que aumentou significativamente, em números absolutos, a sua população rural entre 1980/91. Embora a RA de Santos também tenha verificado um aumento de sua população rural, em termos absolutos esse aumento foi muito pouco significativo. A RA de Campinas concentra a maior parte da população rural do estado, com 19,5%, seguida pela RA de Sorocaba, com quase 18% e a RMSP com 14,6%.

Houve um decréscimo significativo da população rural nas áreas que eram tradicionalmente ligadas à agropecuária até a década de 70 (Vidal, 1993; Souza e Baeninger, 1993^a; Vidal e Baeninger, 1994). Assim, entre 1970/91, as RAs de São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília tiveram suas populações rurais reduzidas a 1/3. O reflexo dessa diminuição pode ser observado na Tabela 2.4, em que o grau de urbanização passa da casa dos 50% para 80%, chegando próximo dos 90% no período mais recente. A Tabela 2.3 mostra também que a RA de Registro é a menos urbanizada, com grau de urbanização em torno de 64%, quase o dobro do verificado em 1970. Considerando os volumes, a população urbana triplicou nesse período, enquanto a população rural decresceu, mas não de maneira significativa.

A tendência de crescimento da população residindo em áreas urbanas fica clara nas Tabelas 2.3 e 2.4, muito embora essas tabelas não sejam suficientes para apontar a dimensão da complexidade do processo de urbanização no Brasil. Segundo Faria (1991), esse processo possui duas características principais. Por um lado, concentra grandes contingentes populacionais – em termos de tamanho absoluto – em um número reduzido de áreas metropolitanas e grandes cidades, como no caso da Região Metropolitana de São Paulo. Por outro lado, alimenta o crescimento de um número grande – e crescente – de cidades de diferentes tamanhos que se integram num complexo padrão de divisão territorial do trabalho social tanto entre o campo e a cidade como entre as cidades.

Tabela 2.3. Evolução da população rural e urbana das Regiões Administrativas do Estado de São Paulo e participação proporcional de cada região (%) em relação ao total do Estado de São Paulo

Regiões Administrativas	1970				1980				1991				2000			
	Urbana		Rural		Urbana		Rural		Urbana		Rural		Urbana		Rural	
	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%
RMSP	7.866.669	55,1	273.061	7,8	12.183.634	54,9	405.091	14	15.084.173	52	332.243	15	17074842	49,5	758.669	31,1
Registro	46.748	0,3	91.145	2,6	102.775	0,5	82.787	2,9	138.152	0,5	89.114	3,9	175240	0,5	89.279	3,7
Santos	629.682	4,4	23.759	0,7	956.046	4,3	5.203	0,2	1.214.240	4,1	5.248	0,2	1468617	4,3	6.048	0,2
S. J. Campos	622.675	4,4	211.984	6,1	1.069.253	4,8	151.911	5,3	1.511.383	5,2	138.420	6,1	1880482	5,4	164.592	6,8
Sorocaba	662.749	4,6	478.246	13,7	1.079.674	4,9	430.502	15	1.608.259	5,5	406.121	18	1979395	5,7	383.328	15,7
Campinas	1.517.654	10,6	569.352	16,3	2.677.730	12,1	534.533	19	3.960.380	14	443.102	20	5091267	14,7	387.382	15,9
Ribeirão Preto	366.029	2,6	108.993	3,1	580.658	2,6	77.312	2,7	837.474	2,9	59.475	2,6	979908	2,8	36.710	1,5
Bauru	372.750	2,6	167.258	4,8	527.297	2,4	134.948	4,7	732.706	2,5	91.514	4	892176	2,6	63.405	2,6
S. J. Rio Preto	475.022	3,3	409.953	11,7	671.407	3	278.430	9,8	948.861	3,2	180.472	7,9	1156342	3,3	141.345	5,8
Araçatuba	304.728	2,1	221.616	6,3	402.522	1,8	122.338	4,3	532.410	1,8	82.029	3,6	611465	1,8	61.529	2,5
Pr. Prudente	353.548	2,5	330.172	9,4	457.020	2,1	205.078	7,2	600.508	2,1	133.492	5,9	672735	1,9	115.089	4,7
Marília	369.328	2,6	293.939	8,4	487.323	2,2	193.555	6,8	658.331	2,2	130.342	5,7	791902	2,3	92.529	3,8
Central	289.472	2	119.476	3,4	445.955	2	97.415	3,4	645.681	2,2	83.093	3,7	788830	2,3	65.686	2,7
Barretos	164.985	1,2	80.054	2,3	213.518	1	55.321	1,9	314.897	1,1	43.334	1,9	363192	1,1	31.829	1,3
Franca	234.200	1,6	116.701	3,3	341.566	1,5	69.910	2,5	485.472	1,7	55.547	2,4	602749	1,7	39.965	1,6
Total do Estado	14.276.239	100	3.495.709	100	22.196.378	100	2.844.334	100	29.272.927	100	2.273.546	100	34529142	100,0	2.437.385	100,0

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e Resultados Preliminares do Censo 2000. Tabulações Especiais Nepo/Unicamp.

Tabela 2.4. Grau de urbanização das RA, Estado de São Paulo

Regiões Administrativas	Grau de urbanização			
	1970	1980	1991	2000
R.M. de São Paulo	96,6	96,8	97,8	95,7
Registro	33,9	55,4	60,8	66,2
Santos	96,4	99,5	99,6	99,6
São José dos Campos	74,6	87,6	91,6	92,0
Sorocaba	58,1	71,5	79,8	83,8
Campinas	72,7	83,4	89,9	92,9
Ribeirão Preto	77,1	88,2	93,4	96,4
Bauru	69,0	79,6	88,9	93,4
São José do Rio Preto	53,7	70,7	84,0	89,1
Araçatuba	57,9	76,7	86,6	90,9
Presidente Prudente	51,7	69,0	81,8	85,4
Marília	55,7	71,6	83,5	89,5
Central	70,8	82,1	88,6	92,3
Barretos	67,3	79,4	87,9	91,9
Franca	66,7	83,0	89,7	93,8
Total do Estado	80,3	88,6	92,8	93,4

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e Resultados Preliminares do Censo 2000.

A concentração populacional em áreas urbanas tem aspectos que podem ser positivos. Por exemplo, traz a possibilidade de que um contingente maior da população seja atendido por serviços de saneamento. Ao mesmo tempo, esse processo acelerado de transferência populacional de áreas rurais para áreas urbanas resultou em um déficit habitacional crônico, que vem se constituindo como um dos maiores problemas a serem enfrentados pelas populações urbanas. No próximo capítulo vão ser apontadas algumas decorrências dessa urbanização e elementos do outro lado do processo, o esvaziamento das áreas rurais. Esse esvaziamento resultou da mudança do padrão tecnológico da atividade agrícola e da expansão da agropecuária principalmente em direção ao oeste do Estado, ambas caracterizadas pelo baixo emprego de mão-de-obra (Cunha e Aranha, 1992).

Componentes do crescimento populacional

O objetivo desse item é apresentar algumas características do processo de crescimento populacional, salientando sua composição por saldo migratório e crescimento vegetativo.

Tabela 2.5. Componentes do crescimento populacional das RAs e do Estado de São Paulo

Estado de São Paulo e Regiões Administrativas	1970/80			1980/91			1991/96		
	Aumento Populacional	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório	Aumento Populacional	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório	Aumento Populacional	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório
Região Metropolitana	4.448.995	2.153.238	2.295.757	2.827.691	3.102.383	-274.692	1.138.293	1.174.399	-36.106
Registro	47.669	40.228	7.441	41.704	54.717	-13.013	13.428	19.742	-6.314
Santos	307.808	152.038	155.770	258.239	206.007	52.232	89.014	70.225	18.789
São José dos Campos	386.505	228.300	158.205	428.639	322.716	105.923	141.420	125.669	15.751
Sorocaba	369.181	262.363	106.818	504.204	379.522	124.682	208.217	149.465	58.752
Campinas	1.125.257	468.215	657.042	1.191.219	736.235	454.984	466.242	293.052	173.190
Ribeirão Preto	182.948	97.181	85.767	238.979	159.848	79.131	67.594	59.993	7.601
Bauru	122.237	104.179	18.058	161.975	136.223	25.752	70.052	49.872	20.180
São José do Rio Preto	64.862	148.452	-83.590	179.496	173.715	5.781	87.582	57.139	30.443
Araçatuba	-1.484	97.986	-99.470	89.579	103.747	-14.168	31.219	35.041	-3.822
Presidente Prudente	-21.622	126.901	-148.523	71.902	134.988	-63.086	21.041	45.582	-24.541
Marília	17.611	124.589	-106.978	107.795	135.232	-27.437	46.386	47.882	-1.496
Central	134.422	77.760	56.662	185.404	116.206	69.198	65.607	43.503	22.104
Barretos	23.800	41.592	-17.792	89.392	59.866	29.526	25.473	21.574	3.899
Franca	60.575	62.569	-1.994	129.543	97.692	31.851	60.393	40.114	20.279
Estado de São Paulo	7.268.764	4.185.591	3.083.173	6.505.761	5.919.097	586.664	2.531.961	2.233.252	298.709

Fonte: Fundação SEADE (1992). Os dados do período 1991/1996 são dados não publicados da Fundação SEADE.

A Tabela 2.5 apresenta a relevância de cada um dos componentes, evidenciando a diminuição significativa do saldo migratório na composição do crescimento populacional. Essas informações comprovam um ponto básico: a importância do saldo migratório, seja ele positivo ou negativo, vem diminuindo com o passar dos anos. Se entre 1970/80 o saldo migratório foi responsável por mais de 50% do acréscimo populacional na RMSP, nos períodos seguintes o saldo migratório negativo tem sido um contraponto ao crescimento vegetativo¹³.

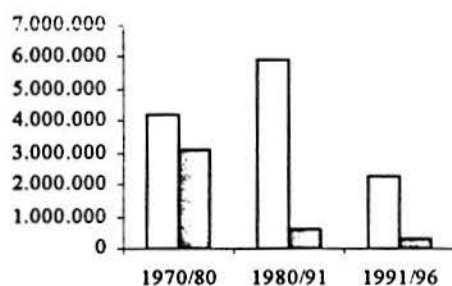
Os gráficos de 1 a 4 permitem visualizar essa diminuição do peso relativo do saldo migratório. Entretanto, é importante apontar algumas mudanças significativas que estão ocorrendo nos processos migratórios, sendo que um dos mais importantes é o aumento relativo dos deslocamentos intra-regionais. Por outro lado, há uma pulverização maior dos fluxos migratórios. Devido à perda relativa de atratividade da RMSP, os deslocamentos de maior distância, principalmente com origem na Região Nordeste, estão buscando diretamente o interior de São Paulo, como ocorre no caso já citado da região de Campinas. Outro aspecto a ser considerado é que os deslocamentos populacionais passam a ter maior intensidade na realidade local. Ou seja, os deslocamentos ocorrem fundamentalmente dentro das próprias regiões, em detrimento dos deslocamentos de grandes distâncias.

Três RAs formam uma área de expulsão populacional que poderíamos chamar de "Oeste Paulista": Araçatuba, Presidente Prudente e Marília. Essa grande área perdeu população devido ao saldo migratório negativo durante todo o período considerado. Na década de 70, em Araçatuba e Presidente Prudente, o saldo migratório negativo foi maior do que o crescimento vegetativo, determinando decréscimo populacional nessas RAs. Mesmo perdendo população através do saldo migratório, o Oeste Paulista apresentou crescimento populacional durante o período devido ao crescimento vegetativo.

Duas outras áreas apresentaram saldos migratórios negativos: RMSP e RA de Registro. A RMSP deve ser considerada à parte, tendo em vista que concentra praticamente a metade da população do Estado de São Paulo, o que tem implicações consideráveis sobre a questão hídrica. Embora a taxa de crescimento populacional da RMSP esteja em franco declínio, em termos absolutos o crescimento populacional dessa região tende a se aproximar de um milhão de pessoas ao final do período 1991/2000. É um número muito expressivo em razão das limitações ambientais da região e da maneira descoordenada de abordagem da questão ambiental pelo poder público.

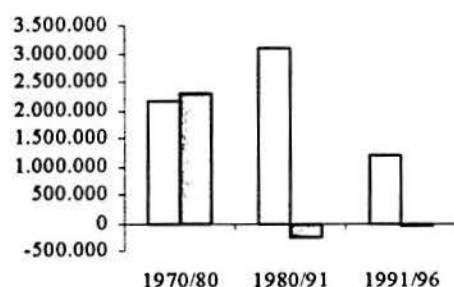
¹³ Cunha (1987) fez uma análise sobre as migrações entre as Regiões Administrativas de São Paulo no período 1970/80, empregando dados censitários. Já naquele momento o autor identificou as tendências aqui apresentadas.

Gráfico 1. Componentes do crescimento populacional do Estado de São Paulo



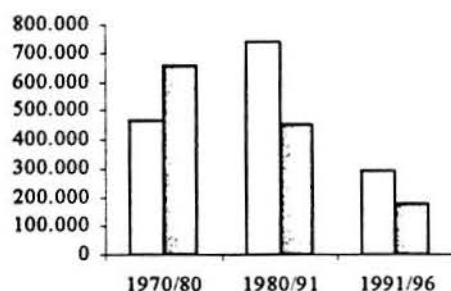
□ Crescimento vegetativo ■ Saldo migratório

Gráfico 2. Componentes do crescimento populacional da RMSP



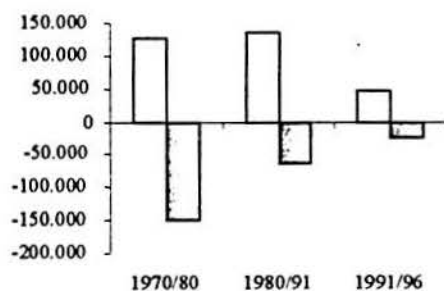
□ Crescimento vegetativo ■ Saldo migratório

Gráfico 3. Componentes do crescimento populacional da RA de Campinas



□ Crescimento vegetativo ■ Saldo migratório

Gráfico 4. Componentes do crescimento populacional da RA de Presidente Prudente



□ Crescimento vegetativo ■ Saldo migratório

O saldo migratório negativo da RMSP pode ser explicado pela conjunção de dois fatores. Por um lado, diminuição da capacidade econômica da região, que estaria obrigando as pessoas a buscar áreas com melhores oportunidades, ou seja, a capacidade de atrair imigrantes já não é a mesma dos períodos anteriores¹⁴. Por outro lado, as deseconomias resultantes do crescimento exagerado da área urbana – problemas de transportes, poluição etc. – podem estar provocando deslocamentos de grupos populacionais que possuem condições de se estabelecer em locais com melhor qualidade de vida. Ou seja, a emigração passa a ter um peso relativo maior do que a imigração.

Já o Vale do Ribeira apresenta uma situação diametralmente oposta. A baixa densidade populacional tende a continuar sendo uma característica dessa RA, considerando-se a tendência de declínio das taxas de crescimento. O outro lado dessa questão, entretanto, é que o saldo migratório negativo indica que as condições de vida, assim como as possibilidades de inserção social, não são boas e obrigam as pessoas a buscar outras alternativas de residência.

As RAs de São José do Rio Preto, Barretos e Franca expulsaram população na década de 70. A partir de 80, entretanto, essas RAs passaram a receber população ao invés de expulsar. São áreas que poderíamos definir como de “recuperação populacional”, salientando que o saldo migratório de Franca foi, em relação ao total do aumento populacional, um dos maiores do Estado, o que contribuiu para que essa RA registrasse a maior taxa de crescimento populacional de São Paulo no período 1991/96 (2,16% ao ano).

As demais RAs podem ser descritas como de “atração populacional”, que se verificou durante todo o período. Observando os dois últimos períodos (1980/91 e 1991/96) percebe-se que há algumas diferenças em termos de volume do saldo migratório. A título de exercício, supondo que o saldo 1991/96 corresponda à metade que ocorre no período 1991/2000, percebe-se que apenas na RA de Sorocaba há uma tendência de manutenção do saldo migratório e apenas na RA de Bauru há uma de aumento em relação ao período anterior. Nas RAs de Santos (onde a tendência de diminuição do saldo é mais acentuada), São José dos Campos, Campinas (que possui o maior volume de saldo migratório), Ribeirão Preto e Central constata-se uma tendência de diminuição do saldo migratório.

¹⁴ Cunha (2000) discute a dinâmica migratória da RMSP no período 1970/1991 e salienta este ponto. Destaca também o processo de migração intrametropolitana no período mais recente.

2.2. A questão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo

Conforme já salientamos no Capítulo I, a questão dos recursos hídricos ganha cada vez mais importância em um contexto de globalização das questões ambientais, fundamentalmente porque a água recebe, de maneiras diversas, o impacto de praticamente todas as atividades humanas. O Brasil, apesar de ser um dos países com maior disponibilidade hídrica do mundo, ficando atrás apenas do Canadá, possui o mesmo problema verificado no nível planetário: a distribuição irregular da água. Por um lado, temos a Bacia Amazônica, considerada uma das maiores do mundo. Por outro lado, existem áreas com pouquíssima disponibilidade hídrica superficial, como no Nordeste. Essa distribuição irregular é que determina a escassez, exigindo também que se proceda a um manejo adequado desses recursos.

Alguns aspectos devem ser considerados quando se discute a questão da água no Brasil. Primeiramente, observa-se que há uma predominância da perspectiva tecnológica no tratamento da questão dos recursos hídricos. As possibilidades técnicas disponíveis fazem com que se tenha a ilusão de que não existem limites à exploração da água e que se esqueça outras dimensões importantes: por um lado, a necessidade de ganho de eficiência na operação do sistema (principalmente através da redução de perdas); por outro lado, é premente um sistema que seja capaz de conscientizar os usuários (através de campanhas educativas ou implementação de sistemas de tarifas progressivas) sobre o uso racional da água.

Outro ponto importante que está sempre presente na discussão sobre água é a meta do uso múltiplo dos recursos hídricos. O sistema de uso da água existente foi delineado, em grande parte, pela exploração do potencial hidráulico para geração de energia, principalmente através da construção de barragens para regularização da vazão dos rios. Esse modelo antigo tem entrado constantemente em conflito com as necessidades atuais – que se referem principalmente ao consumo urbano.

Por último, é importante lembrar que existe uma legislação específica sobre o uso da água, cujo primeiro marco foi o Código de Águas, de 1934. Entretanto, por uma singularidade brasileira, em muitos pontos a legislação – que é atual e abrangente – não é efetivamente seguida. A questão da legislação merece maiores considerações.

Toda uma legislação foi elaborada no sentido de minimizar o problema hídrico no Estado de São Paulo. No entanto, ela teve poucos resultados práticos até o momento, mesmo porque os instrumentos econômicos que permitem a efetivação do que está contido na Lei ainda não estão totalmente regulamentados. Apresentamos na sequência uma breve discussão dessa legislação

sobre os recursos hídricos e um perfil sucinto de alguns aspectos relacionados com o uso e disponibilidade de água no Estado de São Paulo.

Legislação sobre recursos hídricos

A atual importância da questão dos recursos hídricos repercute na quantidade de leis que vêm sendo discutidas no período recente.

A Constituição do Estado de São Paulo, promulgada em outubro de 1989, tratou os recursos hídricos de maneira especial na Seção II do Título VI – Da Ordem Econômica. Merece destaque o Artigo 205, que cria o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei n.º 7.663, de 30 de dezembro de 1991, regulamentou essa Constituição instituindo a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (São Paulo, 1992). Essa legislação significou um grande avanço ao adotar as bacias hidrográficas como Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), estabelecendo um sistema de gestão descentralizado e participativo e a obrigatoriedade de realização de Planos de Bacia visando a articulação das ações e a maximização de recursos financeiros no setor hídrico. São Paulo foi o primeiro Estado brasileiro a elaborar sua legislação, sendo que outros 19 Estados e o Distrito Federal também já promulgaram suas legislações específicas sobre recursos hídricos (Cabral, 1997).

Dois aspectos se destacam nessa legislação: a prioridade do uso das águas para abastecimento e o uso múltiplo dos recursos hídricos. A pouca efetividade dessa legislação, entretanto, se evidencia, por exemplo, na desobediência ao que está contido no Artigo 208: *“Fica vedado o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais, sem o devido tratamento, em qualquer corpo de água”*.

A realidade é outra. Não há recursos, nem vontade política, para investimentos em tratamento de esgoto doméstico. A fiscalização da CETESB atua com sucesso principalmente em empresas industriais. Entretanto, o volume maior de poluição é gerado pelas descargas de esgoto doméstico. Em termos de volume, usando como exemplo informações da Região Metropolitana de São Paulo, mais de 2/3 dos efluentes lançados nos corpos d'água são originários dos esgotos domésticos (Emplasa, 1993). Municípios com grande contingente populacional investem pouco em tratamento de esgotos. Campinas, por exemplo, trata menos de 5% de todo o esgoto coletado.

Para a elaboração da legislação federal, as discussões procederam em um outro ritmo. A Lei Federal n.º 9.433, que instituiu a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, foi aprovada em 8 de janeiro de

1997. As discussões e versões iniciais datam de meados da década de 1980. É importante chamar atenção para os pressupostos que estão embutidos na Lei Federal nº 9.433:

“Capítulo I: dos fundamentos

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - 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;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.”

Esses fundamentos são bastante elucidativos da atual visão sobre os recursos hídricos. Acentuam a importância da água como um bem público, o que se torna cada vez mais relevante tendo em vista as demandas crescentes e os conflitos daí resultantes¹⁵.

Outro ponto importante desses fundamentos é o reconhecimento de que a água é um recurso finito. Com isso, incorpora-se uma perspectiva importante para a questão ecológica: o reconhecimento de que existem limites para a utilização de recursos que até então eram tidos como inesgotáveis. O caráter finito dos recursos hídricos traz consigo a dimensão da sustentabilidade uma vez que o uso de maneira inadequada pode implicar no esgotamento da água em certas regiões, inviabilizando a sobrevivência das gerações futuras nessas áreas.

A gestão dos recursos passa a um novo patamar quando é associada a uma dimensão econômica, que vai implicar até mesmo na elaboração de um sistema de cobrança pelo uso da água. É importante lembrar que no sistema atual o consumidor paga pelo tratamento e adução da água. A água, em si, não é cobrada. Está em tramitação e deve ser votado ainda em 2001 o Projeto de Lei Estadual que regula a cobrança pelo uso da água. O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari já está cobrando, em caráter experimental, uma taxa de R\$ 0,01 por metro cúbico de água captada. A taxa é paga pelas empresas responsáveis pelo abastecimento de cada cidade e tem como objetivo a constituição de um fundo para investimentos na melhoria do serviço de saneamento na região.

¹⁵ Em regiões onde é escassa, principalmente no Nordeste do país, a água é tida como um bem privado que é usado da maneira que o dono acha melhor. Sobre esse ponto ver Campos *et alii* (1999).

Outro ponto importante que se coloca nesse preâmbulo da lei é o uso dos recursos hídricos para o maior número possível de finalidades, desde que se observem as prioridades. Esta colocação é contrária aos planos de utilização de recursos hídricos realizados no começo do século, como, por exemplo, o do Reservatório Billings, cuja implantação na Região Metropolitana de São Paulo objetivou principalmente a produção de energia elétrica¹⁶.

Apesar do descompasso existente entre a formulação das leis e sua regulamentação e implementação efetiva, percebe-se que há um interesse muito grande pela questão da água. A gestão dos recursos hídricos, dentro dessas considerações, passa a ter uma importância significativa, exigindo instâncias que organizem e sistematizem a sua distribuição e qualidade. Ao mesmo tempo, traz consigo uma série de questões que já haviam se colocado em outras situações da discussão ambiental. Uma dessas questões diz respeito à constituição de regionalizações que façam sentido tanto no âmbito da administração pública quanto no âmbito da dinâmica ambiental. Ao afirmar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento, a legislação incorpora, explicitamente, um âmbito diferenciado para as eventuais ações políticas. Um município pode ser cortado ao meio quando se estabelece uma divisão por bacias hidrográficas. É o caso, por exemplo, do Município de Campinas, que tem metade de sua extensão contida na bacia do rio Piracicaba, enquanto a outra metade se encontra na bacia do rio Capivari. Esse município retira água para seu abastecimento do rio Atibaia, que é um dos principais afluentes do Piracicaba, ao mesmo tempo que despeja *in natura* no Capivari algo em torno de 40% dos esgotos coletados. Essa dificuldade de reatamento com as divisões administrativas é compensada, pelo menos em parte, pela possibilidade de reagrupamento e subdivisão que é característico da abordagem por bacia hidrográfica. Assim, em alguns momentos podemos trabalhar com bacias hidrográficas, em outros, sub-bacias, microbacias e assim por diante.

Apresentamos na sequência um cartograma que expõe claramente o problema. Para elaborar esse cartograma, selecionamos os municípios que compõem cada uma das UGRHs obedecendo aos limites municipais e não aos contornos determinados pelos divisores de águas que estabelecem os limites das bacias hidrográficas. Nota-se, com isso, que ocorre, em alguns casos, uma descontinuidade entre os limites das UGRHs¹⁷. O caso mais flagrante é a confusão entre os limites das UGRHs Aguapeí (20) e Peixe(21). A mesma situação pode ser observada entre as UGRHs Turvo/Grande (15), São José dos Dourados (18) e Baixo Tietê (19). Isso ocorre porque

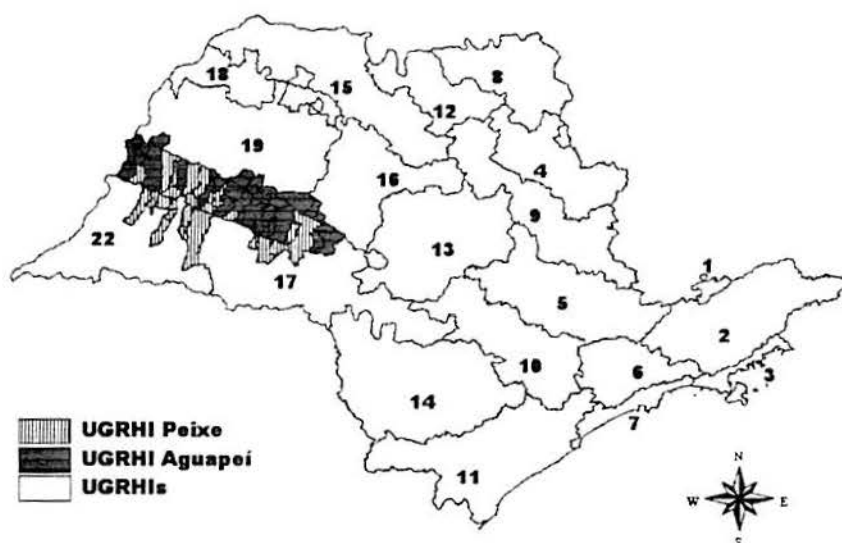
¹⁶ Sobre a Represa Billings ver São Paulo (1996).

¹⁷ A configuração das UGRHs é apresentada detalhadamente em São Paulo (1997b), com uma série de mapas ilustrativos.

o fator que define o pertencimento a uma UGRHI é a localização da sede municipal dentro da bacia hidrográfica. Assim, um município pode ter 70% de sua área dentro de uma bacia e pertencer nominalmente a outra bacia, pois os 30% restantes de seu território abrigam a sede municipal. É o que ocorre, por exemplo, com o município de Piqueroibi, que tem a maior parte do território municipal na UGRHI Pontal do Paranapanema, mas pertence à UGRHI Peixe porque a sede urbana se encontra nesta unidade de gerenciamento.

A Figura 2.2, que apresenta as unidades de gerenciamento delimitadas pelos divisores de água, é mostrada na sequência.

Figura 2.2. Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHIs), representadas através dos contornos municipais



- | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| (1) Mantiqueira | (7) Baixada Santista | (13) Tietê/Jacaré | (19) Baixo Tietê |
| (2) Paraíba do Sul | (8) Sapucaí/Grande | (14) Alto Paranapanema | (20) Aguapeí |
| (3) Litoral Norte | (9) Mogi-Guaçu | (15) Turvo/Grande | (21) Peixe |
| (4) Pardo | (10) Tietê/Sorocaba | (16) Tietê/Batalha | (22) Pontal do Paranapanema |
| (5) Piracicaba/Capivari/Jundiaí | (11) Ribeira de Iguape | (17) Médio Paranapanema | |
| (6) Alto Tietê | (12) Baixo Pardo/Grande | (18) São José dos Dourados | |

Figura 2.3. Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos definidas pelos divisores de águas, com destaque para as três UGRHs que serão abordadas detalhadamente



Comparando os dois cartogramas, percebe-se a dificuldade de integrar totalmente as informações ambientais com as informações calcadas em regionalizações político-administrativas. E, nesse caso, estamos levando em consideração apenas as diferenças existentes dentro de um único Estado. Entretanto, é preciso lembrar das fronteiras estaduais que fracionam bacias hidrográficas e podem criar conflitos em seu gerenciamento em função das dificuldades para estabelecer a titularidade. No Cap. III abordamos um desses casos: a bacia do rio Piracicaba, que tem suas nascentes no Estado de Minas Gerais. O caso mais emblemático, entretanto, é o rio Paraíba, que banha os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e que tem sido fonte de tensão devido a sua importância para todos os envolvidos.

Para discutir a relação entre a dinâmica demográfica e a questão hídrica, elaboramos uma aproximação entre os dois tipos de regionalização: a político-administrativa e a ambiental. O quadro que se segue mostra essa aproximação entre as delimitações das Regiões Administrativas e as delimitações das Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Quadro 2.1. Correspondência aproximada entre as Regiões Administrativas e Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHs) do Estado de São Paulo

Regiões Administrativas	Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHs)
São José dos Campos	(1) Mantiqueira - (2) Paraíba do Sul - (3) Litoral Norte
Ribeirão Preto	(4) Pardo (parte) - (9) Mogi-Guaçu (parte)
Campinas	(5) Piracicaba/Capivari/Jundiá - (9) Mogi-Guaçu (parte)
Região Metropolitana de São Paulo	(6) Alto Tietê
Santos	(7) Baixada Santista
Franca	(8) Sapucaí/Grande - (12) Baixo Pardo/Grande (parte)
Sorocaba	(10) Tietê/Sorocaba - (14) Alto Paranapanema (17) Médio Paranapanema (parte)
Registro	(11) Ribeira de Iguape - (15) Turvo/Grande (parte)
Barretos	(12) Baixo Pardo/Grande (parte)
Bauri	(13) Tietê/Jacaré (parte)
São José do Rio Preto	(15) Turvo/Grande (parte)
Marília	(16) Tietê/Batalha (parte) - (17) Médio Paranapanema (parte) (20) Aguapeí (parte)
Araçatuba	(18) São José dos Dourados - (19) Baixo Tietê
Central	(9) Mogi-Guaçu (parte) - (13) Tietê/Jacaré (parte) (16) Tietê/Batalha (parte)
Presidente Prudente	(21) Peixe - (22) Pontal do Paranapanema

Tendo em mente essa correspondência aproximada entre as RAs e as UGRHs, o nosso próximo passo é elaborar uma discussão sobre os usos e a disponibilidade de recursos hídricos no Estado de São Paulo.

Uso e disponibilidade dos recursos hídricos do Estado de São Paulo

Apresenta-se nesse item uma discussão sucinta sobre alguns elementos que caracterizam o uso e disponibilidade de recursos hídricos no Estado de São Paulo, objetivando apontar as áreas onde a situação é mais e onde é menos crítica. Mesmo considerando a importância dos recursos hídricos subterrâneos, até mesmo como alternativa fundamental para atender a demandas crescentes, vamos nos ater aqui aos recursos hídricos superficiais, provenientes de rios e lagos.

Embora a legislação específica, conforme já foi apresentado, estabeleça que o uso da água deva ser múltiplo, o que se verifica na prática é o surgimento e acirramento de conflitos entre os diversos usuários. A seguir apresentamos (Tabela 2.6) a distribuição dos usos consuntivos (que implicam em perdas entre o que é retirado e o que retorna para o curso d'água) para o ano de 1990. O aquecimento das atividades econômicas de meados da década deve ter implicado em um aumento da demanda por água, entretanto isso só poderá ser comprovado com informações mais recentes e ainda não disponíveis.

Tabela 2.6. Usos e demanda total de água das UGRHIs do Estado de São Paulo, 1990

Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos	urbano		industrial		irrigação		Demanda total
	(m³/s)	%	(m³/s)	%	(m³/s)	%	
(1) Mantiqueira	0,1	33,3	0,1	33,3	0,1	33,3	0,3
(2) Paraíba do Sul	3,5	17,5	8,3	41,5	8,2	41,0	20,0
(3) Litoral Norte	0,5	62,5	-	0,0	0,3	37,5	0,8
(4) Pardo	3,6	13,0	8,3	30,1	15,7	56,9	27,6
(5) Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	13,3*	39,8	12,5*	37,4	7,6*	22,8	33,4
(9) Mogi-Guaçu	3,5	9,5	16,6	45,1	16,7	45,4	36,8
(6) Alto Tietê	62,3	87,6	4,6	6,5	4,2	5,9	71,1
(7) Baixada Santista	7,6*	40,4	11,2*	59,6	-	0,0	18,8*
(8) Sapucaí/Grande	1,8	16,5	0,3	2,8	8,8	80,7	10,9
(10) Tietê/Sorocaba	3,7	17,3	6,8	31,8	10,9	50,9	21,4
(14) Alto Paranapanema	1,3	6,1	1,7	8,0	18,3	85,9	21,3
(17) Médio Paranapanema	1,4	15,7	3,0	33,7	4,5	50,6	8,9
(11) Ribeira de Iguape	0,6	14,3	1,3	31,0	2,3	54,8	4,2
(15) Turvo/Grande	4,2	23,9	2,0	11,4	11,4	64,8	17,6
(12) Baixo Pardo/Grande	1,0	8,0	1,4	11,2	10,1	80,8	12,5
(13) Tietê/Jacaré	3,1	21,5	8,0	55,6	3,3	22,9	14,4
(16) Tietê/Batalha	0,9	10,2	1,4	15,9	6,5	73,9	8,8
(20) Aguapeí	0,8	14,5	0,8	14,5	3,9	70,9	5,5
(18) São José dos Dourados	0,6	17,6	0,2	5,9	2,6	76,5	3,4
(19) Baixo Tietê	1,6	12,1	1,8	13,6	9,8	74,2	13,2
(21) Peixe	1,0	30,3	0,3	9,1	2,0	60,6	3,3
(22) Pontal do Paranapanema	0,9	10,7	1,2	14,3	6,3	75,0	8,4

Fonte: São Paulo (1997)

(*) dados referentes ao ano de 1995

Considerando a totalidade de usos consuntivos do Estado de São Paulo, percebe-se que a irrigação é a principal demandante de água, com 42,3% da demanda. O uso urbano vem em segundo lugar, com 32,3% da demanda, e as finalidades industriais são as que menos demandam água, sendo responsáveis por 25,3% da demanda¹⁸.

Observando as demandas por UGRHI percebe-se que há uma diferenciação notável entre os tipos de consumo. A UGRHI do Alto Tietê, correspondente à RMSP, caracteriza-se pelo uso urbano dos recursos hídricos, com 87,6% da demanda sendo destinada para esse fim. Em termos de volume, o consumo urbano do Alto Tietê supera todos os outros tipos de consumo,

¹⁸ Essa estimativa para o total do Estado é aproximada, tendo em vista que alguns dados são de anos diferentes. Não existem dados uniformes para todas as regiões e períodos.

representando quase 1/6 de toda a demanda de água do Estado. A concentração populacional revela-se, nesse caso, como a principal responsável por essa demanda, tendo em vista que as atividades industriais, apesar de seu enorme peso em relação ao total do Estado, consomem pouco mais do que é destinado para a irrigação nessa região, 6,5% contra 5,9%, respectivamente. Atender à demanda populacional por água tratada de boa qualidade é uma função primordial do Estado e um direito do cidadão. Entretanto, combater o desperdício e as perdas por motivos técnicos deve também ser uma prioridade. Esse consumo urbano traz embutido em si um percentual significativo de perdas, que são reconhecidas como muito acentuadas pelas próprias empresas responsáveis pelo sistema de abastecimento.

Em três outras UGRHIs o consumo urbano é significativo: no Litoral Norte, com 62,5% da demanda (embora em termos de vazão esse valor seja pouco expressivo, 0,5 m³/s); Baixada Santista, com 40,4% de seu consumo (7,6 m³/s) e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, com 39,8% ou 13,3 m³/s, a segunda maior vazão de consumo urbano do Estado, o que não poderia ser diferente tendo em vista a concentração populacional urbana dessa região, que corresponde aproximadamente à RA de Campinas.

Em termos de demanda para uso industrial, o destaque fica por conta de duas UGRHIs: Baixada Santista, com quase 60% da demanda destinada ao uso industrial (11,2 m³/s), e Tietê/Jacaré (RA de Bauru), com 55,6% (8 m³/s). Em termos de vazão de água destinada ao uso industrial, sobressaem-se também duas outras UGRHIs: Mogi-Guaçu, que apresenta a maior demanda, com 16,6 m³/s, e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, com 12,5 m³/s.

A irrigação é responsável pela maior parte da demanda por recursos hídricos em 14 das 22 UGRHIs. Em três regiões a irrigação responde por mais de 80% da demanda por água: Sapucaí/Grande (RA de Franca), Alto Paranapanema (RA de Sorocaba) e Baixo Pardo Grande (RA de Barretos e Franca), com o maior vazão de água destinado para irrigação no Estado (18,3 m³/s). A porção ao norte de São Paulo é uma região de uso intensivo de água para irrigação, abrangendo principalmente as UGRHIs Pardo, Mogi-Guaçu e Baixo Pardo/Grande. A vazão de água usada para irrigação nessa macrorregião chega a 42,5 m³/s. Essa demanda acentuada faz com que essa região seja vista como sujeita a risco de comprometimento dos recursos hídricos no futuro próximo.

Passamos agora para uma discussão sobre essa demanda em função da disponibilidade. A Tabela 2.7 apresenta esta relação para 1990 e em projeção para o ano 2010.

Alguns aspectos precisam ser considerados na análise dos dados da Tabela 2.7. Primeiramente, a demanda é relacionada com a disponibilidade expressa em sua vazão de referência, que é uma vazão média anual. O que se obtém, no final, é um resultado médio, que não espelha a sazonalidade e as variações de vazão que ocorrem principalmente devido ao regime das chuvas. Opta-se por trabalhar com essa média para evitar a supervalorização de situações extremas. A situação extrema em termos de disponibilidade de água é apresentada na coluna $Q_{7,10}$. Observando essa coluna, percebemos que a RMSP encontra-se em uma situação muito preocupante, ou seja, em determinadas épocas do ano a demanda pode chegar a ser três vezes maior do que a disponibilidade hídrica. Esse déficit de água da RMSP é coberto pela importação de água vinda principalmente UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí (cerca de $31 \text{ m}^3/\text{s}$). Entretanto, esse volume de água começa a fazer falta para a região exportadora, tendo em vista as projeções de demanda que apontam para um comprometimento de 92% da vazão de referência no ano de 2010. Uma alternativa cogitada para o abastecimento da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí é a captação de água na UGRHI Mogi-Guaçu. Entretanto, essa proposta começa a dar sinais de inviabilidade devido à elevada demanda por água na UGRHI Mogi-Guaçu para atividades industriais e irrigação e que projeta para o ano de 2010 um comprometimento de mais de 82% da vazão de referência. Ou seja, forma-se um arco que vai da RMSP, passando pelas UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Mogi-Guaçu, Pardo, Baixo Pardo/Grande e Turvo/Grande, em que o comprometimento da disponibilidade é acentuado e com tendência de se tornar insustentável em um futuro não muito distante.

A insustentabilidade pode ser vislumbrada quando se considera o **Índice de Estado Crítico**. Criamos este índice a partir da relação entre a demanda total por água e a vazão crítica ($Q_{7,10}$). Ou seja, o índice avalia qual a percentagem da vazão que seria usada para atender à demanda em um ano de seca. Novamente se destacam as UGRHIs que formam o arco de escassez relativa de recursos hídricos, sobressaindo-se o caso do Alto Tietê, onde a demanda em situação crítica é quase quatro vezes maior que a disponibilidade.

Tabela 2.7. Demanda e disponibilidade hídrica superficial

Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHs)	Demanda total (m³/s) 1990	Disponibilidade (m³/s)		(Dem. Total/Q _{ref})x100 (%)		Índice de estado crítico: Demanda total/ Q _{7,10} (%)
		Q _{7,10}	Q _{ref}	1990	2010**	1990
(1) Mantiqueira	0,3	7,0	8,0	3,7	5,0	4,3
(2) Paraíba do Sul	20,0	71,0	140,0	14,3	36,4	28,2
(3) Litoral Norte	0,8	27,0	36,0	2,2	7,5	3,0
(4) Pardo	27,6	37,0	67,0	41,2	84,2	74,6
(5) Piracicaba/Capivari/Jundiaí	33,4*	38,0	49,0	68,2*	92,2	87,9*
(9) Mogi-Guaçu	36,8	47,0	59,0	62,4	82,5	78,3
(6) Alto Tietê	71,1	18,0	113,0	62,9	68,3	395,0
(7) Baixada Santista	16,8*	38,0	61,0	27,5*	32,6	44,2*
(8) Sapucaí/Grande	10,9	28,0	35,0	31,0	55,7	38,9
(10) Tietê/Sorocaba	21,4	24,0	222,0	9,6	20,4	89,2
(14) Alto Paranapanema	21,3	80,0	244,0	8,7	17,5	26,6
(17) Médio Paranapanema	8,9	68,0	360,0	2,5	5,2	13,1
(11) Ribeira de Iguape	4,2	153,0	180,0	2,3	4,0	2,7
(15) Turvo/Grande	17,6	26,0	32,0	55,0	93,4	67,7
(12) Baixo Pardo/Grande	12,5	20,0	151,0	8,3	13,2	62,5
(13) Tietê/Jacaré	14,4	39,0	286,0	5,0	8,7	36,9
(16) Tietê/Batalha	8,8	24,0	382,0	2,3	5,4	36,7
(20) Aguapeí (parte)	5,5	28,0	35,0	15,7	37,7	19,6
(18) São José dos Dourados	3,4	12,0	15,0	22,7	42,0	28,3
(19) Baixo Tietê	13,2	26,0	426,0	3,1	5,9	50,8
(21) Peixe	3,3	34,0	40,0	8,2	16,5	9,7
(22) Pontal do Paranapanema	8,4	35,0	507,0	1,6	1,7	24,0

Fonte: São Paulo (1997).

Notas:

(*) dados referentes ao ano de 1995;

(**) projeções;

Q_{7,10}: vazão mínima anual de sete dias consecutivos e dez anos de período de retorno, estimada estatisticamente a partir de amostras e dados observados. Corresponde a uma vazão que poderíamos classificar como crítica;

Q_{ref}: vazão de referência, que poderíamos entender como sendo a vazão média.

A figura 2.4 aponta as UGRHs com elevada escassez hídrica relativa, com **Índice de Estado Crítico** acima de 70%. É importante salientar que estas regiões correspondem àquelas de maior concentração populacional e de maior tendência de crescimento demográfico.

Figura 2.4. Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos com acentuada escassez hídrica relativa



Um outro ponto que é importante salientar aqui diz respeito à localização dos principais centros urbanos em relação às cabeceiras dos rios. A localização original desses núcleos urbanos era adequada, uma vez que contemplava as necessidades da reduzida população então existente. Com a expansão populacional e o aumento das demandas por água (indústria, agricultura), a situação torna-se difícil. É o caso evidente da RMSP, cuja vazão dos rios, que nascem em regiões muito próximas aos centros urbanos, não é suficiente para atender às demandas. Disso resulta, por exemplo, que 54% do território da RMSP se encontra dentro de áreas de proteção aos mananciais, ou seja, estão sujeitas a restrições legais de ocupação e de adensamento populacional. Essas restrições têm gerado uma série de conflitos recentemente. As áreas de mananciais acabam se tornando atrativas para os grupos sociais excluídos pelo desmantelamento industrial na região e pelas crises sucessivas que caracterizam a economia brasileira, fatos que geram um número muito grande de desempregados em busca de locais onde consigam instalar suas famílias.

Por outro lado, quando atingem grande volume de água, os rios do Estado de São Paulo atravessam áreas com densidade populacional muito baixa, com poucos centros urbanos de tamanho médio. São as áreas próximas à foz do rio Tietê e às barrancas do rio Paraná, no Oeste Paulista. Essas áreas podem ser beneficiadas por sua proximidade em relação à hidrovía Tietê-Paraná, que está prevista para atingir uma extensão de 2.400 km, indo de Anhumas (próximo à RMSP) até a usina hidrelétrica de Itaipu

e chegando, no trecho norte do Rio Paraná, até a usina de São Simão. Essa hidrovia constitui-se como um dos principais investimentos governamentais no sentido de criar novos eixos de desenvolvimento, que se caracterizam pela facilidade e custo relativamente baixo de escoamento da produção agrícola e industrial.

Esse uso não consuntivo dos recursos hídricos propiciado pela construção da hidrovia também tem aumentado outras possibilidades de uso que não implicam em perdas de água. O turismo fluvial tem sido apontado como uma alternativa viável, tendo em vista o potencial das paisagens das margens da hidrovia, além da pesca. Está prevista a instalação de dezoito pólos regionais de turismo em áreas já identificadas da hidrovia, que segundo cálculos da CESP pode vir a ser visitada por até 1,5 milhão de pessoas por ano¹⁹.

O que é interessante salientar é que a nova dimensão que veio com a hidrovia resultou de uma outra utilização não consuntiva da água: a construção de barragens para obtenção de energia elétrica. Ou seja, o uso múltiplo da água foi possível, pelo menos nesse caso.

Entretanto, não se pode perder de vista que em períodos de seca prolongada ou de pluviosidade abaixo da média, como tem ocorrido nos últimos três anos, a necessidade de água para geração de energia pode entrar em conflito com a demanda por água para viabilizar o transporte hidroviário. O rebaixamento sazonal dos níveis dos reservatórios e a diminuição da vazão dos rios coincide com o período de transporte da safra de grãos, especialmente da soja. A situação tende a se agravar à medida em que aumenta a demanda por energia elétrica no país, tendo em vista que a matriz energética é fundada majoritariamente na energia hidroelétrica.

Água como necessidade básica e a questão das perdas

Em um texto em que defende a concepção da água como um dos direitos humanos e que deve, portanto, contar com a ação do Estado para que seja acessível a todos, Gleick (1999) sintetiza a discussão sobre qual seria o volume médio de água para atender às necessidades básicas das pessoas. Essa discussão sobre o que vem a ser “necessidade básica” é bastante complexa e já tivemos oportunidade de aprofundá-la em outro trabalho (Carmo, 1993). Existem elementos culturais, ambientais e econômicos que dificultam o estabelecimento de padrões a partir dos quais se poderia dizer que estariam atendidas as necessidades básicas. O mesmo acontece em relação à água, uma vez que as diferenças citadas podem fazer com que as necessidades se configurem de maneira diferenciada para cada grupo social e nas diferentes regiões do planeta. Mesmo assim,

¹⁹ <http://www.cesp.com.br/siteCesp/hidro/html/hidrovia.html>

Gleick apresenta o que seria o volume básico de água necessário para o atendimento das necessidades domésticas, o que ele chama de “overall basic water requirement”. A tabela a seguir mostra quais seriam esses volumes dentro da composição da demanda domiciliar.

Tabela 2.8. Exigência básica de água para atendimento das necessidades domésticas humanas

Uso	Volume recomendado (litros/pessoa/dia)
Água para beber (a)	5
Serviços sanitários	20
Banho	15
Preparo das refeições (b)	10

Fonte: Gleick (1999).

Obs.: (a) Corresponde ao mínimo para manter a vida em condições climáticas moderadas e níveis médios de atividade física. (b) Exclui a água necessária para a obtenção dos alimentos. Uma estimativa aproximada da água usada para obtenção dos alimentos capazes de satisfazer as necessidades alimentares de um indivíduo é 2.700 litros/pessoa/dia.

Ou seja, 50 litros de água por pessoa por dia seriam suficientes para atender às necessidades domésticas básicas. De acordo com Gleick, usando dados das projeções populacionais da ONU para o ano 2000, cerca de 2,15 bilhões de pessoas vivem nos 62 países que reportam uma média de uso doméstico inferior a 50 litros de água por pessoa por dia. No outro extremo aparecem os países desenvolvidos, com médias de consumo bastante elevadas, como é o caso dos EUA, com cerca de 635 litros por pessoa por dia²⁰; Canadá e Austrália têm um consumo próximo a 500 litros/pessoa/dia, a Itália próximo a 400, cerca de 350 no Japão e pouco mais de 300 litros/pessoa/dia na Inglaterra (The Economist, 1998:27). Segundo informações do Ministério do Meio Ambiente, no Brasil o consumo médio de água é da ordem de 130 litros/dia/habitante (Banco Nordeste, 1999). Esse consumo deve ser acrescido das perdas que ocorrem na maioria das redes de distribuição de água do país. O índice médio de perda de água no país gira em torno de 45%, computando-se a capacidade operacional das empresas de saneamento das principais capitais brasileiras. O aceitável, em termos internacionais, é uma perda no sistema de distribuição de menos de 20% da água captada. Em cidades européias com tradição de investimento em manutenção do sistema de abastecimento, a perda chega a 8%.

As perdas de água são muito significativas também no Estado de São Paulo. A tabela a seguir sintetiza a situação do Estado por unidades de gerenciamento, revelando índices altíssimos de perda. O que acabou se perdendo no meio do caminho é o resultado da diferença entre o

²⁰ Segundo o U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service (http://pelican.gmpo.gov/edresource/water_5.html)

volume de água que é retirado do curso d'água e o que é efetivamente aferido pelo medidor (hidrômetro) do consumidor final. Em termos de perdas verifica-se que o Estado de São Paulo encontra-se no mesmo patamar das perdas verificadas para o conjunto do país, cerca de 45%, sendo que chama atenção o aumento dessas perdas ocorrida entre 1992 e 1995.

Em 1992 a UGRHI que registrou a maior perda foi Turvo/Grande, com 68% de perda, seguida pela UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí, com 64% de perda. Tietê/Batalha e Aguapeí também perderam mais da metade da água que foi captada nos mananciais. Apenas a UGRHI Mantiqueira apresentou no ano de 1992 perdas dentro do aceitável, da ordem de 18,7%, o que se explica por essa região ser composta por municípios de pequeno porte.

Em 1995 observa-se um aumento dessas perdas. A UGRHI Pardo apresentou a maior perda, da ordem de 86% da água captada, muito superior aos 48% verificados na data anterior. A segunda maior perda observada em 1995 foi da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí, com 70% da água perdida, índice maior do que o verificado em 1992. As UGRHIs Pontal do Paranapanema, Baixo Tietê e Sorocaba/Médio Tietê apresentaram perda de mais da metade da água captada. As UGRHIs Mantiqueira (21%), apesar de ter aumentado as perdas, e São José dos Dourados (17%) se mantiveram próximas aos níveis aceitáveis. Das 22 regiões, apenas 6 apresentaram uma tendência de diminuição das perdas, sendo que as demais apontaram no sentido de aumento do desperdício.

Em termos de volume de captação de água, constata-se que houve, de 1992 para 1995, um aumento em 18 das 22 UGRHIs. Descontando as perdas e considerando a água medida *per capita* como sendo água consumida, percebe-se que o Estado de São Paulo tem uma média de consumo superior à média nacional, destacando-se a UGRHI Baixo Pardo/Grande, com aproximadamente o dobro da média do consumo brasileiro na última data considerada. As UGRHIs Baixada Santista e Litoral Norte aparecem em seguida com consumo médio superior a 200 litros de água por pessoa por dia. Dez das UGRHIs apresentam um consumo inferior à média nacional, destacando-se a UGRHI Pardo com o menor consumo, cerca de 53 litros por pessoa por dia, ou seja, um consumo muito próximo ao mínimo necessário para o atendimento das necessidades básicas. Essa baixa disponibilidade para o consumidor final, entretanto, se deve às perdas no sistema, que foram absurdamente elevadas (86%), tendo em vista que essa região foi responsável por um dos maiores volumes de captação de água no Estado em 1995. Ou seja, a população poderia ter uma situação bem mais confortável se não fossem as perdas.

Tabela 2.9. Quantidade de água captada per capita (litros/mês), água medida per capita (litros/mês) e índice de perda de água (%), UGRHIs do Estado de São Paulo, 1992 e 1995

	Água captada per capita (litros/mês)		Água medida per capita (litros/dia)		Índice de perda de água (%)	
	1992	1995	1992	1995	1992	1995
Estado de São Paulo	260,6	288,8	153,5	157,8	41,09	45,35
Mantiqueira	191,0	210,9	155,2	165,8	18,77	21,36
Paraíba do Sul	230,7	272,2	125,8	147,2	45,45	45,94
Litoral Norte	357,3	357,8	257,7	210,8	27,89	41,07
Pardo	344,5	384,1	176,1	53,0	48,88	86,2
Piracicaba/Capivari/Jundiaí	294,1	256,4	105,9	74,4	64,01	70,98
Alto Tietê	253,5	310,3	168,9	194,0	33,37	37,48
Baixada Santista	403,6	435,8	245,9	221,7	39,07	49,13
Sapucaí/Grande	258,2	260,5	156,6	163,2	39,38	37,34
Mogi-Guaçu	271,3	233,0	164,5	118,4	39,38	49,17
Sorocaba/Médio Tietê	289,8	158,4	155,0	76,2	46,51	51,89
Ribeira de Iguape/Litoral Sul	138,3	163,2	97,1	100,4	29,78	38,49
Baixo Pardo/Grande	302,0	396,4	185,6	260,1	38,53	34,38
Tietê/Jacaré	285,8	322,7	197,0	181,6	31,07	43,72
Alto Paranapanema	123,1	187,1	89,2	99,7	27,51	46,72
Turvo/Grande	210,6	241,1	66,7	132,4	68,3	45,06
Tietê/Batalha	187,7	240,4	81,0	146,2	56,86	39,18
Médio Paranapanema	214,6	179,4	120,2	109,5	44	38,92
São José dos Dourados	146,1	208,2	102,0	172,7	30,18	17,08
Baixo Tietê	257,2	308,3	137,7	145,2	46,46	52,91
Aguapeí	205,5	213,5	99,5	122,3	51,59	42,73
Peixe	221,0	228,3	129,9	116,0	41,23	49,19
Pontal do Paranapanema	194,2	268,5	119,9	125,0	38,29	53,45

Fonte: Adaptado de Fundação Seade/Pesquisa Municipal Unificada – PMU.

O índice de perda de água é obtido subtraindo-se o volume medido do volume captado. Divide-se este resultado pelo volume captado e multiplica-se por cem.

Além das perdas que ocorrem nos sistemas de adução entre as estações de captação, de tratamento e o consumidor final, existem as perdas que ocorrem dentro dos prédios residenciais, que também são bastante consideráveis.

Prado (2000) mostra dados interessantes sobre vazamentos em torneiras: um vazamento com gotejamento lento (até 40 gotas por minuto) implica em uma perda diária da ordem de 6 a 10 litros por dia; se o gotejamento for médio (entre 40 a 80 gotas por minuto) a perda fica entre 10 e 20 litros diários; se o gotejamento for muito rápido, a perda será de mais de 32 litros por dia; se o vazamento for um filete com 2 milímetros de diâmetro, a perda será de 114 litros por dia; se for de

4 milímetros, a perda será de mais de 333 litros por dia. Ou seja, dependendo do vazamento, o desperdício pode chegar facilmente ao volume diário necessário para satisfazer as necessidades de água de uma pessoa.

Nos EUA existem muitos exemplos de ações públicas diretas no sentido de racionalizar o consumo de água. Segundo Vickers (1993), a conservação dos recursos hídricos ganha cada vez mais relevância em cidades da região conhecida como "Sunbelt": Los Angeles, Miami e Phoenix. A demanda elevada associada à escassez de água, uma vez que muitas cidades dessa região estão localizadas em áreas desérticas, justificam a preocupação. A autora apresenta os resultados esperados da "Energy Policy Act" (1992), uma legislação sobre energia que adotou perspectiva abrangente. Esta lei destacou, por exemplo, a importância significativa do processo de tratamento e adução da água no consumo de energia. Diminuir as perdas de água implica em diminuição da demanda energética e, para tanto, foram estabelecidos padrões para uniformização dos equipamentos hidráulicos (bacias sanitárias, chuveiros, torneiras etc.) fabricados a partir de 1994, com o objetivo de reduzir drasticamente o consumo. A autora afirma que: *"Installing these fixtures in US households is expected to drop average water use from 121 to 55 gallon per person per day by 2026"* (p. 56)

Ou seja, as melhorias técnicas nos equipamentos hidráulicos podem reduzir pela metade o consumo de água nos EUA. Vale salientar que mesmo com essa redução projetada o consumo médio de água ainda vai ser considerável: cerca de 208 litros/pessoa/dia.

Oliveira (1999) propõe uma metodologia para implantação de uso racional de água em edifícios e salienta a importância das perdas em relação ao consumo. A autora fez uma compilação da bibliografia internacional dos estudos sobre perdas de água nos sistemas hidráulicos internos (prediais). Ela destaca levantamentos realizados nos EUA e Canadá, os quais revelam que as bacias sanitárias são responsáveis por 90% dos vazamentos. Estudos como este não são ainda comuns no Brasil, mas a escassez relativa de água nas regiões densamente urbanizadas pode servir como incentivo para que venham a ser realizados.

Sintetizando, existe uma margem de manobra significativa para diminuir o consumo de água através da diminuição das perdas. Há espaço para melhorias técnicas e para investimentos em manutenção que podem redundar em um uso mais eficiente e em menor demanda por água.

Escassez e expansão de demanda

O que constatamos da análise do conjunto das informações demográficas e hídricas apresentadas até aqui é que *existe uma tendência de concentração populacional em áreas onde a disponibilidade de água não é suficiente para atender às demandas.*

A UGRHI do Alto Tietê (RMSP) atende sua demanda crescente captando água da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí. No entanto, esta passa por um processo de expansão demográfica e econômica que também amplia as suas necessidades hídricas. Além do aumento da demanda não ser compatível com o volume disponível de recursos, existe um agravante bastante sério que é a qualidade de muitos dos mananciais. O tipo de ocupação do solo, associado à expansão de um processo industrial que se desenvolveu sem preocupação com as questões ambientais, acabou comprometendo cursos d'água e reservatórios que poderiam ser usados para atender a essa demanda crescente.

Além disso, a questão das perdas significativas de água, associada ao uso não-racional, configura uma situação que, dependendo da sazonalidade, já atinge situações-limite. Ou seja, é comum nos períodos de seca o racionamento de água através de rodízio no abastecimento, impactando negativamente a qualidade de vida das populações que residem nessas regiões.

Essa situação, na qual a água tem se mostrado um fator limitante para a expansão urbana e para a expansão das atividades industriais, vai ser abordada no capítulo seguinte, quando aprofundarmos a discussão enfocando mais especificamente três regiões do Estado de São Paulo.

III – ESTUDOS DE CASO

3.1. Caracterização geral das áreas de estudo

Conforme já salientamos anteriormente, existem diferenças importantes em termos de distribuição espacial dos recursos hídricos. O estudo de regiões com características específicas em termos de disponibilidade e de tipos de uso da água permite avaliar quais os fatores são mais relevantes para a configuração de situações-limite.

Analizamos três regiões nas quais a relação entre a dinâmica demográfica e recursos hídricos são distintas, embora estas regiões possuam condições de pluviosidade semelhantes. Já apresentamos alguns dos principais aspectos da relação entre distribuição espacial da população e recursos hídricos no nível estadual. Neste capítulo a abordagem vai ser no nível intra-regional, enfocando as características dos municípios que formam cada uma das três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs): Pontal do Paranapanema, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Alto Tietê. Nesta última região citada o nível de análise espacial foi ainda mais detalhado: setores censitários na bacia da Represa Billings.

Em linhas gerais, podemos caracterizar essas regiões da seguinte maneira:

- ✓ Alto Tietê: elevada densidade populacional, região que concentra grande parte da atividade industrial do país, muito embora esteja perdendo terreno para regiões do interior do estado, principalmente para regiões do Piracicaba/Capivari/Jundiaí (principalmente município de Campinas e entorno) e Paraíba do Sul (principalmente São José dos Campos). O consumo de água nessa região está intimamente ligado ao processo de urbanização (uso residencial fundamentalmente). Com a diminuição do número de fábricas nesta área, a participação populacional no consumo é que vai ser a principal questão do futuro próximo. O aumento da demanda de água tem exigido a importação de água de outras regiões.
- ✓ Piracicaba/Capivari/Jundiaí: apresenta crescimento populacional ainda significativo. As atividades industriais tendem a ganhar peso, ao mesmo tempo em que a demanda por água para irrigação também é importante, tendo em vista que esta região é uma das principais produtoras agrícolas do estado. A exportação de água para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, através do Sistema Cantareira (da ordem de $31\text{m}^3/\text{s}$, considerando que a média de consumo de toda bacia do Rio Piracicaba é de $24\text{m}^3/\text{s}$), pode vir a fazer falta em um futuro não muito distante. Uma possibilidade para atender à

demanda crescente de água na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí seria importar água de bacias hidrográficas vizinhas. Entretanto, a alternativa de importação de água da UGRHI Mogi-Guaçu se revela uma opção difícil em virtude da expansão da demanda nesta região, para abastecer a indústria e a agricultura. Enfim, o cenário de conflito pelo uso da água está desenhado nesse arco que vai da UGRHI Baixada Santista, passando pelas UGRHIs Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Mogi-Guaçu, Pardo e Baixo Pardo/Grande.

- ✓ Pontal do Paranapanema: é uma das regiões de maior potencial de expansão do estado. Tanto em função da disponibilidade hídrica, quanto pelas possibilidades de investimentos que estão sendo viabilizados pela construção da hidrovía Tietê-Paraná. É uma região de ocupação esparsa, em que predomina a agropecuária e onde as atividades de irrigação são responsáveis pela maior demanda de água. Entretanto, serão necessários investimentos para melhorar a eficiência dos sistemas de irrigação.

Os dados sobre a UGRHI Alto Tietê foram considerados primeiramente no nível municipal, passando em seguida a uma análise mais específica da situação da bacia Billings. Nesta bacia os dados foram discutidos no nível de setor censitário, que é o menor nível de desagregação das informações censitárias. O objetivo foi elaborar uma análise mais detalhada de uma área em que se vislumbra uma situação-limite.

Quando focalizamos as outras duas UGRHIs a unidade espacial de desagregação dos dados foi o município. Ou seja, não levamos em consideração as diferenças existentes dentro de cada município, mas sim a informação da média municipal. Em outro texto já tivemos a oportunidade de analisar as diferenças existentes dentro do município de Campinas, que é o maior da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí (Hogan, Cunha e Carmo, 1999).

Estas três regiões podem ser vistas como representantes típicas das três situações que ocorrem no estado de São Paulo: uma situação próxima ao limite, uma situação que tende ao limite e uma situação em que ainda existe uma importante disponibilidade de recursos hídricos.

Para abordar as três regiões existe um grande número de informações a serem consideradas. Por um lado, são informações como densidade demográfica, informações sobre condições de vida (caracterização dos domicílios, níveis de renda) e nível de renda dentre outras que influenciam diretamente a maneira através da qual a água é utilizada. Por outro lado, informações sobre disponibilidade e tipos de uso dos recursos hídricos. A partir dessas informações avaliamos as relações entre os fenômenos demográficos e os ambientais em um contexto regional. Procuramos avançar no sentido sugerido por Falkenmark (1994), discutido anteriormente, de buscar apreender os impactos da situação dos recursos hídricos sobre a dinâmica demográfica.

Apresentamos a seguir o caso da UGRHI Alto Tietê, salientando a região da bacia Billings.

3.1.a. Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos Alto Tietê

A Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê é formada por 34 municípios e, conforme já apontamos no Capítulo II, corresponde aproximadamente à Região Metropolitana de São Paulo²¹. O objetivo deste item é analisar a relação entre a dinâmica desse aglomerado populacional e a disponibilidade, a demanda e os tipos de uso dos recursos hídricos.

Primeiramente é importante salientar que esta UGRHI se localiza nas cabeceiras do rio Tietê, o que faz com que o volume de água disponível para atender à demanda da metrópole seja relativamente reduzido. Outro ponto fundamental é a forma através da qual se deu o processo de ocupação do solo na capital paulista e nos municípios do seu entorno. O crescimento explosivo da mancha urbana é caracterizado por processos de especulação imobiliária, pela segregação dos grupos em piores condições econômicas, pela ocupação de áreas que deveriam ser preservadas e pela construção de moradias em áreas impróprias (encostas íngremes e fundos de vales). Como resultado, a rica RMSP abriga grupos populacionais que vivem em condições completamente inadequadas, colocando em risco suas vidas e abalando elementos básicos da sustentabilidade do conjunto maior da população metropolitana – como é o caso da água. É esse conjunto amplo de questões, assim como suas inter-relações, que abordamos neste estudo de caso.

Foram contemplados dois níveis de análise espacial: municípios (por vezes agregados como RMSP ou UGRHI Alto Tietê) e setores censitários. A análise desagregada permitiu apreender características das condições de vida dos moradores das áreas mais próximas ao reservatório, além de uma série de aspectos que são importantes na configuração de uma situação-limite, na qual a margem de manobra das políticas (urbanas, sociais, ambientais e de recursos hídricos) é reduzida.

Apresentamos as informações no nível municipal e destacamos os seis municípios que fazem parte da bacia Billings: Diadema, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo. A finalidade é apontar especificidades dessa sub-região

²¹ Os municípios que compõem a UGRHI do Alto Tietê são: Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra. Além desses municípios, a Região Metropolitana de São Paulo inclui: Guararema, Juquitiba, Santa Isabel, São Lourenço da Serra e Vargem Grande Paulista.

metropolitana e subsidiar a análise das informações por setores censitários. As figuras a seguir localizam a região estudada.

Figura 3.1a.1. Municípios que fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo, destacando os que não pertencem a UGRHI Alto Tietê

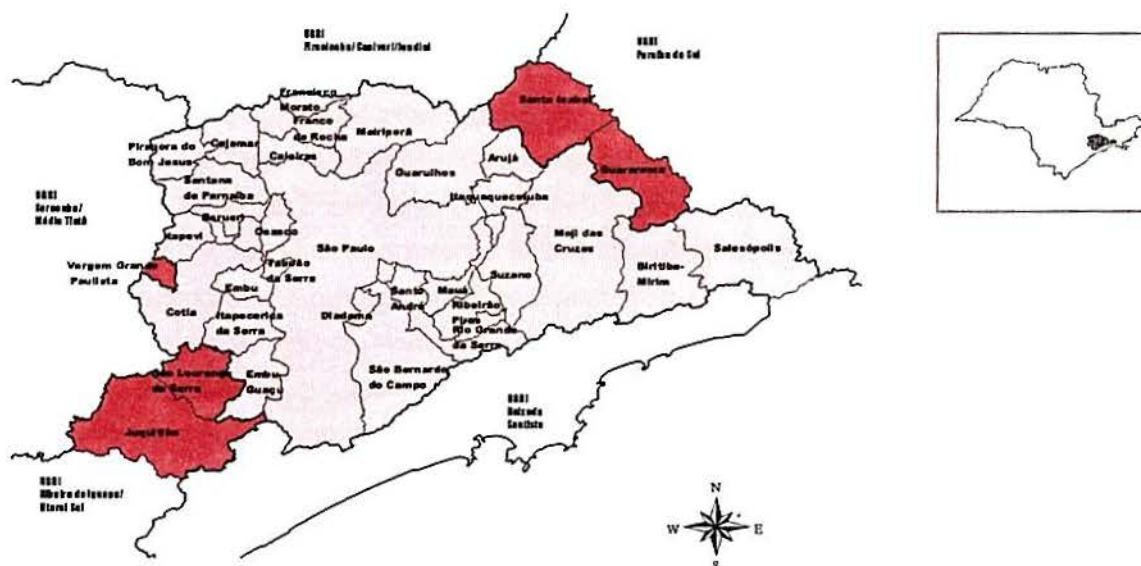
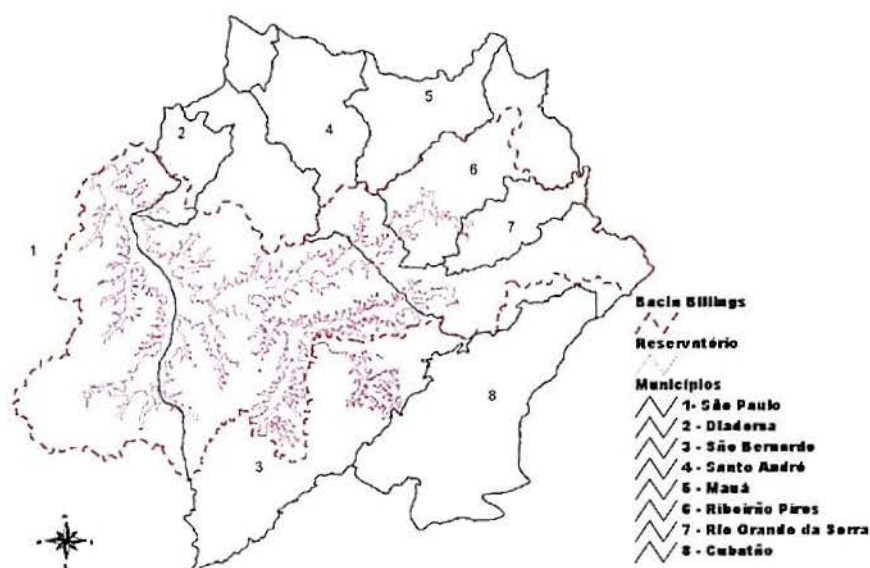


Figura 3.1a.2. Municípios que fazem parte da bacia do reservatório Billings



Iniciamos com a reconstituição de alguns aspectos históricos do processo de ocupação do solo na região. Tal processo, resultante dos desdobramentos da expansão econômica, conduzidos por grupos com interesses específicos, teve início no município de São Paulo e produziu a configuração da Metrópole como nós a conhecemos hoje. Por isso, nosso ponto de partida é uma descrição da evolução histórica do município de São Paulo.

Aspectos históricos da ocupação regional: como o Município de São Paulo se constituiu em sede da Metrópole

O município de São Paulo merece considerações a parte, principalmente por seu papel como receptor de vastos contingentes populacionais. A cidade colonial acanhada do início do século XIX, em pouco mais de um século passou à condição de mais importante centro econômico do país. Os últimos 150 anos da história do município de São Paulo podem ser divididos em 4 fases distintas, com implicações importantes para a configuração atual em termos de volume populacional e da distribuição espacial da população²².

O primeiro momento corresponde ao final do séc. XIX, marcado pelo final da escravidão. Ao longo do século XIX a terra, gradualmente, substituiu o escravo na composição da riqueza, sendo que os escravos representavam até então a maior fonte de investimentos e riqueza. A terra não tinha importância econômica sem os escravos, que independentemente da terra, eram valiosos, utilizados como objeto de penhores e hipoteca.

O ano de 1850 é marcado pelo final do tráfico de escravos e pela Lei das Terras²³. O interessante é que essas duas leis foram oficializadas no espaço de tempo de uma semana. Lei de Terras estabelecia que as terras devolutas poderiam ser adquiridas apenas mediante compra e venda o que, segundo Maricato (1996), afastava a possibilidade de que trabalhadores sem recursos pudessem vir a se tornar proprietários de terras. Com isso, garantia-se a sujeição do trabalhador “livre” aos postos de trabalho que antes eram ocupados pelos escravos.

Após a Abolição, a terra passa a ser vista como o melhor investimento, mais seguro do que as alternativas de aplicação de capital oferecidas pelo sistema bancário da época, que era bastante frágil. Segundo Rolnik (1997), a consequência dessa mudança nas regras do jogo de acesso à terra é fundamental para entender o que foi o processo de construção da cidade e da legalidade urbana a

²² Essa periodização baseou-se principalmente nos trabalhos de Rolnik (1997) e Maricato (1996).

²³ Conforme vamos discutir mais adiante, a Lei de Terras também é importante para entender a situação atual do Pontal do Paranapanema.

partir daí. A separação entre propriedade e efetiva ocupação ocasionou uma transformação radical na cidade, com o surgimento das ruas e lotes constituídos previamente ao ato de construir.

Do nosso ponto de vista, a decorrência mais significativa desse período foi a constituição de uma convicção social, segundo a qual investir em imóveis é a única forma verdadeiramente segura de investimento, capaz de resistir às oscilações econômicas. Disso resulta uma situação que Rolnik (1997) sintetiza muito bem:

“(…) todas as definições da legislação urbanística que interferem diretamente no potencial de valorização dos terrenos urbanos acabam por ter uma importância que vai além das simples limitações de ordem técnica ou estética, interferindo em uma reserva de valor historicamente estratégica.” (p. 25)

Após a Lei Áurea os libertos ocuparam áreas específicas da cidade. Esse foi um primeiro momento da segregação espacial de grupos populacionais específicos dentro do espaço urbano paulistano.

Com o fim da escravidão e a necessidade de braços para sustentar a expansão da lavoura de café, houve um incentivo governamental para importação de mão-de-obra européia para trabalhar nos cafezais. O preconceito contra os negros (tidos como preguiçosos, incompetentes, a necessidade de “branqueamento” da população), o ressentimento por toda uma história de escravidão (o trabalho só poderia ser obtido pelo uso da força), foram motivos que justificaram a imigração. Os europeus, brancos, civilizados, disciplinados e trabalhadores iriam impulsionar o desenvolvimento do país. Chegaram em grande volume e se dirigiram principalmente para as lavouras paulistas e para a capital. Entre 1890 e 1899 cerca de 120 mil imigrantes chegaram ao Brasil a cada ano. Suzigan (2000) resume de maneira bastante didática a situação econômica daquele momento no país, salientando a importância da cultura do café:

“A expansão das exportações, especialmente de café, estimulou a diversificação das atividades econômicas internas e a modernização da economia. Primeiramente, os efeitos multiplicadores das exportações sobre a renda interna aumentaram o tamanho do mercado interno e a demanda por bens de consumo, insumos e implementos agrícolas, máquinas e equipamentos, material de transporte, etc., os quais começaram a ser em parte produzidos internamente. Em segundo lugar, investimentos em infra-estrutura promoveram o desenvolvimento do sistema de transportes, especialmente a construção de estradas de ferro e o equipamento dos portos, propiciando, por sua vez, maior integração do mercado interno. Em terceiro lugar, ao aumentar a monetarização da economia, a expansão da economia de exportação promoveu o desenvolvimento de uma economia de mercado, estimulou o aparecimento de um sistema bancário e favoreceu também, é claro, uma concomitante expansão do comércio exterior e do comércio interno. Sobretudo, o progresso da economia de exportação provocou importantes mudanças sociais. Ao aumentar a procura por mão-de-obra, acelerou o processo de transição da economia escravista para uma economia baseada no trabalho assalariado, criando, assim, um mercado de trabalho crescentemente suprido por trabalhadores imigrantes e

contribuindo para a formação de uma economia de mercado. Ao estimular a acumulação de capital, propiciou o surgimento de uma classe empresarial.” (p. 18).

O segundo momento corresponde ao início do Século XX. A imigração estrangeira ainda continuava, só que com fluxos menores e trazendo, além dos italianos e espanhóis do primeiro momento, principalmente japoneses e povos de outras nacionalidades. Entre 1900 e 1904 entraram anualmente no país cerca de 50 mil imigrantes.

Esse momento também corresponde ao primeiro surto industrial importante do país. Principalmente no período da Primeira Grande Guerra, quando a indústria se desenvolveu principalmente para a substituição de produtos que até então eram importados. É nesse período que ocorre o aumento da demanda por energia, inclusive com a expansão da iluminação pública, que iria justificar a construção do sistema Billings, para geração de energia na usina hidrelétrica de Henry Borden, em Cubatão. Segundo Macedo (1992) a demanda de energia elétrica nesse período crescia a uma taxa anual de mais de 15%.

Datam também do início do século XX as primeiras incursões em termos de planejamento para evitar que as constantes enchentes do rio Tietê diminuíssem seus impactos negativos. O famoso engenheiro sanitário Saturnino de Brito apresentou em 1925 um plano para retificação do Tietê, que iria encurtar significativamente o percurso sinuoso do rio, aumentando assim a velocidade de vazão da água e diminuindo as possibilidades de enchentes²⁴. O plano inicial previa também a construção de duas lagoas de contenção para armazenamento de água em momentos críticos. Entretanto, o elevado valor imobiliário, já naquela época, das áreas que deveriam ficar disponíveis para as lagoas, inviabilizou a sua efetivação. As discussões técnicas recentes têm demonstrado, passados mais de setenta anos, que a proposta de Brito estava correta. A construção dos chamados “piscinões” está na ordem do dia dos governos municipal e estadual.

Nesse segundo momento, o aumento explosivo da demanda por habitação conjugado ao modelo excludente da ação governamental gerou o primeiro movimento de expansão horizontal da cidade²⁵. A dualidade começa a se manifestar desde esse momento, com a constituição, de um lado, de bairros privilegiados em termos de investimentos e melhorias, principalmente calçamento das vias e extensão do serviço de transporte público (bondes); de outro lado, a mão-de-obra operária encontrando enormes dificuldades para conseguir locais para residência, espremendo-se em vilas e cortiços, muito embora os cortiços estivessem proibidos por lei. Ficam patentes duas

²⁴ Ver São Paulo, Câmara Municipal de São Paulo, Comissão Especial de Estudos sobre Enchentes (1995).

²⁵ Dias (1989) faz uma análise interessante sobre os diversos tipos de construção existentes no final do século XIX e início do século XX.

características da expansão da cidade de São Paulo: por um lado, o predomínio do mercado imobiliário na condução da expansão da cidade, valorizando as áreas de seu interesse; por outro lado, a “cidade dual”. A dualidade implica na existência da “cidade legal”, formada pelas áreas valorizadas e regida por leis detalhadas, e na existência da “cidade sem lei”, que corresponde a maior parte da cidade, ocupada pelos segmentos mais pobres da população.

O terceiro momento corresponde a meados do Século XX. Marcado pelo final da imigração estrangeira, e pelo início do movimento migratório interno. A Segunda Guerra Mundial impulsionou um novo surto de industrialização, que iria continuar e ganhar mais dinamismo com o chamado “desenvolvimentismo” da década de 1950. Uma característica da industrialização é que ela acabou se concentrando no município de São Paulo e arredores. O processo de concentração industrial em São Paulo é resumida da seguinte forma por Cano (1998):

“Durante a década de 20, a economia paulista acentuou a concentração e a modernização da indústria produtora de bens-salário. A partir daí, e mais precisamente após a ‘crise de 1929’, lançou a semente da futura indústria produtora de bens de produção, que se consolidaria durante a década de 50. A amplitude de seu próprio mercado proporcionou-lhe atração e posterior concentração da indústria de bens de consumo durável e de capital. Quando isso se dá, a economia paulista já havia consolidado seu predomínio na dinâmica de acumulação à escala nacional. É a partir desse momento que se consolidaria a integração do mercado nacional.” (p. 36)

Esse momento de expansão industrial em São Paulo coincidiu com uma série de mudanças no campo, que fizeram com que o deslocamento para as cidades se constituísse como um fluxo migratório de proporções gigantescas, direcionados principalmente para o município de São Paulo e Grande ABC. Durante a década de 1960 continua a expansão econômica e populacional dessa região. A quarta fase do desenvolvimento do município de São Paulo começa nos anos 70. É este período dos últimos 30 anos que nos interessa mais diretamente. A breve reconstrução histórica que apresentamos serviu para mostrar aspectos da origem de algumas características da organização da capital paulista e seu entorno. O poder do mercado imobiliário, a ação estatal privilegiando a área central e grupos sociais específicos, a segregação espacial e a dualidade (“cidade legal” x “cidade sem lei”) se expandiram durante a década de 70. Este tipo de organização se tornou uma espécie de modelo e se repete exaustivamente nas cidades brasileiras.

Expansão populacional da região nos últimos 30 anos

A partir de 1970 começaram a ocorrer mudanças importantes. Por um lado, foram instituídas medidas governamentais para descentralizar a economia da metrópole paulista. Por

outro lado, foi criada a legislação de proteção aos mananciais com o objetivo de proteger os reservatórios de água, primordiais para abastecimento da população residente na região. A dinâmica demográfica e suas implicações sobre os recursos hídricos passaram a ter relações cada vez mais próximas a partir desse período.

Em termos de concentração populacional, conforme já tivemos oportunidade de comentar no Capítulo II, a RMSP abrigava cerca de 45% da população estadual, em 1970. Essa concentração tem se mantido ao longo das últimas décadas, chegando próximo a 50%.

Houve um aumento populacional muito significativo no período considerado, com a UGRHI Alto Tietê passando de 8,1 milhões de habitantes em 1970 para cerca de 17,7 milhões de pessoas em 2000, conforme pode ser observado nas tabelas que se seguem.

O município mais populoso do país continua sendo São Paulo, que passou de 5,9 milhões para mais de 10,4 milhões de habitantes. Embora ainda abrigue mais da metade da população regional (quase 59%), vem perdendo peso relativo, sendo que em 1970 a capital paulista abrigava quase que 2/3 da população da UGRHI Alto Tietê. Observa-se também um aumento importante do peso relativo de Guarulhos, que passou da terceira para a segunda posição nos anos oitenta. Guarulhos passou a ser também o segundo município mais populoso do estado, com mais de 1 milhão de habitantes, ultrapassando Campinas (UGRHI Piracicaba/Capivari/ Jundiaí), que registrou uma população de 967 mil pessoas no ano 2000. Isso revela um vetor de expansão metropolitana em direção ao Leste. São Bernardo do Campo também ganhou peso e ultrapassou Osasco, que se manteve praticamente em um mesmo patamar, e Santo André, que perdeu peso relativo. Os municípios que fazem parte da bacia Billings apresentaram um aumento no peso relativo de sua população. A exceção ficou por conta de Santo André, que passou de segundo para quarto lugar em volume populacional e foi superado por Guarulhos e Osasco.

Em termos de situação de residência urbana ou rural ocorreram fenômenos interessantes. O mais evidente diz respeito ao crescimento da população rural no município de São Paulo. Apesar da diminuição da população rural verificada para o conjunto da UGRHI alto Tietê na década de 80, a população rural do município de São Paulo cresceu continuamente desde 1970. Este município abrigava 20% da população rural do estado e passou a mais de 86% no ano 2000.

O aumento da população rural em São Paulo tem sido objeto de estudos que demonstram que, ao invés da propalada "volta ao campo", o que tem se verificado é uma expansão das áreas urbanas sobre regiões ainda classificadas como áreas rurais (Rodrigues, 1998 e 2000).

Tabela 3.1. População total dos municípios da UGRHI Alto Tietê e participação relativa no total regional

Municípios	1970		1980		1991		2000	
	população	%	população	%	população	%	população	%
São Paulo	5924615	73,1	8475380	67,9	9639701	63,0	10406166	58,8
Santo André	418826	5,2	552069	4,4	616702	4,0	648443	3,7
Osasco	283073	3,5	473168	3,8	566458	3,7	650993	3,7
Guarulhos	236811	2,9	529483	4,2	782266	5,1	1071299	6,1
São Bernardo do Campo	201662	2,5	423677	3,4	563967	3,7	700405	4,0
São Caetano do Sul	150130	1,9	163268	1,3	149859	1,0	140144	0,8
Mogi das Cruzes	138751	1,7	196941	1,6	271927	1,8	329680	1,9
Mauá	101700	1,3	204582	1,6	293497	1,9	363112	2,1
Diadema	78914	1,0	227616	1,8	304700	2,0	356389	2,0
Suzano	55460	0,7	100342	0,8	158145	1,0	228439	1,3
Carapicuíba	54873	0,7	184591	1,5	282271	1,8	343668	1,9
Taboão da Serra	40945	0,5	96908	0,8	159374	1,0	197460	1,1
Barueri	37808	0,5	74697	0,6	129458	0,8	208028	1,2
Franco da Rocha	36303	0,4	50391	0,4	85132	0,6	107997	0,6
Poá	32373	0,4	52478	0,4	76030	0,5	95724	0,5
Cotia	30924	0,4	52605	0,4	106847	0,7	148082	0,8
Itaquaquecetuba	29114	0,4	72155	0,6	163149	1,1	272416	1,5
Ribeirão Pires	29048	0,4	56171	0,4	84692	0,6	104336	0,6
Itapevi	27569	0,3	52863	0,4	107201	0,7	162421	0,9
Itapeerica da Serra	25314	0,3	60072	0,5	84819	0,6	129156	0,7
Ferraz de Vasconcelos	25134	0,3	54582	0,4	95394	0,6	141939	0,8
Mairiporã	19584	0,2	27380	0,2	39637	0,3	59708	0,3
Embu	18148	0,2	95076	0,8	154797	1,0	206781	1,2
Caieiras	15563	0,2	24980	0,2	38560	0,3	70849	0,4
Jandira	12449	0,2	35736	0,3	62307	0,4	91721	0,5
Francisco Morato	11231	0,1	28070	0,2	83217	0,5	133248	0,8
Cajamar	10355	0,1	21795	0,2	33474	0,2	50244	0,3
Embu-Guaçu	10280	0,1	20870	0,2	36090	0,2	56709	0,3
Arujá	9571	0,1	17279	0,1	37242	0,2	59080	0,3
Salesópolis	9557	0,1	10641	0,1	11299	0,1	14330	0,1
Biritiba Mirim	9033	0,1	13316	0,1	17761	0,1	24567	0,1
Rio Grande da Serra	8397	0,1	19969	0,2	29749	0,2	36352	0,2
Santana de Parnaíba	5390	0,1	9880	0,1	37232	0,2	74722	0,4
Pirapora do Bom Jesus	3709	0,0	4766	0,0	7882	0,1	12338	0,1
Total UGRHI Alto Tietê	8102614	100,0	12483797	100,0	15310836	100,0	17696946	100,0

Fontes: Fundação IBGE/Censos Demográficos de 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.

Tabela 3.2. População rural dos municípios da UGRHI Alto Tietê e participação relativa no total regional

Municípios	1970		1980		1991		2000	
	população	%	população	%	população	%	população	%
São Paulo	51759	20,5	155074	40,8	233134	73,5	620526	86,4
Mogi das Cruzes	30988	12,3	22808	6,0	26210	8,3	28129	3,9
Suzano	21601	8,6	5841	1,5	6806	2,1	7247	1,0
Franco da Rocha	16373	6,5	6711	1,8	6015	1,9	7756	1,1
Guarulhos	15242	6,0	105361	27,7	9874	3,1	23019	3,2
Mainpore	14043	5,6	8576	2,3	5957	1,9	11982	1,7
Embu	13800	5,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Bernardo do Campo	12353	4,9	40866	10,8	11339	3,6	12244	1,7
Diadema	10401	4,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Itapeverica da Serra	7597	3,0	3189	0,8	886	0,3	1373	0,2
Itaquaquecetuba	7029	2,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Caieiras	6839	2,7	2853	0,8	1276	0,4	2713	0,4
Salesópolis	6280	2,5	5387	1,4	4600	1,5	5618	0,8
Cajamar	6175	2,4	2403	0,6	1718	0,5	2668	0,4
Biritiba Mirim	5792	2,3	5805	1,5	3062	1,0	3881	0,5
Ribeirão Pires	4953	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Embu-Guaçu	4937	2,0	1112	0,3	859	0,3	1078	0,2
Santana de Parnaíba	3167	1,3	6814	1,8	0	0,0	0	0,0
Arujá	2445	1,0	1382	0,4	3256	1,0	2555	0,4
Francisco Morato	2218	0,9	211	0,1	246	0,1	163	0,0
Pirapora do Bom Jesus	1936	0,8	2282	0,6	0	0,0	7	0,0
Santo André	1562	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Barueri	1428	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cotia	1286	0,5	2929	0,8	0	0,0	0	0,0
Rio Grande da Serra	1119	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Poá	651	0,3	266	0,1	727	0,2	1132	0,2
Ferraz de Vasconcelos	335	0,1	239	0,1	1186	0,4	1162	0,2
Mauá	158	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Carapicuíba	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Itapevi	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jandira	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Osasco	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Caetano do Sul	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total UGRHI Alto Tietê	252467	100,0	380109	100,0	317151	100,0	718250	100,0

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.

Tabela 3.3. População urbana dos municípios da UGRHI Alto Tietê e participação relativa no total regional

Municípios	1970		1980		1991		2000	
	população	%	população	%	população	%	população	%
São Paulo	5872856	74,6	8320306	68,7	9406567	62,7	9785640	57,7
Santo André	417264	5,3	552069	4,6	616702	4,1	648443	3,8
Osasco	283073	3,6	473168	3,9	566458	3,8	650993	3,8
Guarulhos	221569	2,8	424122	3,5	772392	5,2	1048280	6,2
São Bernardo do Campo	189309	2,4	382811	3,2	552628	3,7	688161	4,1
São Caetano do Sul	150130	1,9	163268	1,3	149859	1,0	140144	0,8
Mogi das Cruzes	107763	1,4	174133	1,4	245717	1,6	301551	1,8
Mauá	101542	1,3	204582	1,7	293497	2,0	363112	2,1
Diadema	68513	0,9	227616	1,9	304700	2,0	356389	2,1
Carapicuíba	54873	0,7	184591	1,5	282271	1,9	343668	2,0
Taboão da Serra	40945	0,5	96908	0,8	159374	1,1	197460	1,2
Barueri	36380	0,5	74697	0,6	129458	0,9	208028	1,2
Suzano	33859	0,4	94501	0,8	151339	1,0	221192	1,3
Poá	31722	0,4	52212	0,4	75303	0,5	94592	0,6
Cotia	29638	0,4	49676	0,4	106847	0,7	148082	0,9
Itapevi	27569	0,4	52863	0,4	107201	0,7	162421	1,0
Ferraz de Vasconcelos	24799	0,3	54343	0,4	94208	0,6	140777	0,8
Ribeirão Pires	24095	0,3	56171	0,5	84692	0,6	104336	0,6
Itaquaquecetuba	22085	0,3	72155	0,6	163149	1,1	272416	1,6
Franco da Rocha	19930	0,3	43680	0,4	79117	0,5	100241	0,6
Itapeverica da Serra	17717	0,2	56883	0,5	83933	0,6	127783	0,8
Jandira	12449	0,2	35736	0,3	62307	0,4	91721	0,5
Francisco Morato	9013	0,1	27859	0,2	82971	0,6	133085	0,8
Caieiras	8724	0,1	22127	0,2	37284	0,2	68136	0,4
Rio Grande da Serra	7278	0,1	19969	0,2	29749	0,2	36352	0,2
Arujá	7126	0,1	15897	0,1	33986	0,2	56525	0,3
Mairiporã	5541	0,1	18804	0,2	33680	0,2	47726	0,3
Embu-Guaçu	5343	0,1	19758	0,2	35231	0,2	55631	0,3
Embu	4348	0,1	95076	0,8	154797	1,0	206781	1,2
Cajamar	4180	0,1	19392	0,2	31756	0,2	47576	0,3
Salesópolis	3277	0,0	5254	0,0	6699	0,0	8712	0,1
Biritiba Mirim	3241	0,0	7511	0,1	14699	0,1	20686	0,1
Santana de Parnaíba	2223	0,0	3066	0,0	37232	0,2	74722	0,4
Pirapora do Bom Jesus	1773	0,0	2484	0,0	7882	0,1	12331	0,1
Total UGRHI Alto Tietê	7872426	100,0	12103688	100,0	14993685	100,0	16963693	100,0

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.

A tabela anterior indica a predominância da população urbana sobre a população rural na região, o que pode ser observado mais claramente na tabela a seguir.

Tabela 3.4. Grau de urbanização dos municípios da UGRHI Alto Tietê

Municípios	1970	1980	1991	1996	2000
Arujá	74,45	92,00	91,21	90,36	95,68
Barueri	96,22	100,00	100,00	100,00	100,00
Biritiba Mirim	35,88	56,40	82,76	81,44	84,20
Caieiras	56,06	88,57	96,67	96,41	96,17
Cajamar	40,37	88,97	94,84	95,99	94,69
Carapicuíba	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Cotia	95,84	94,43	100,00	100,00	100,00
Diadema	86,82	100,00	100,00	100,00	100,00
Embu	23,96	100,00	100,00	100,00	100,00
Embu-Guaçu	51,97	94,67	97,59	97,92	98,10
Ferraz de Vasconcelos	98,67	99,55	98,75	98,77	99,18
Francisco Morato	80,25	99,24	99,70	99,68	99,88
Franco da Rocha	54,90	86,68	92,95	94,42	92,82
Guarulhos	93,56	80,10	98,73	98,04	97,85
Itapeckerica da Serra	69,99	94,69	97,82	98,99	98,94
Itapevi	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Itaquaquecetuba	75,86	100,00	100,00	100,00	100,00
Jandira	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Mairiporã	28,29	68,68	84,97	84,37	79,93
Mauá	99,84	100,00	100,00	100,00	100,00
Mogi das Cruzes	77,67	88,41	90,37	89,52	91,47
Osasco	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Pirapora do Bom Jesus	47,80	52,12	100,00	99,94	99,94
Poá	97,99	99,49	99,04	99,01	98,82
Ribeirão Pires	82,95	100,00	100,00	100,00	100,00
Rio Grande da Serra	86,67	100,00	100,00	100,00	100,00
Salesópolis	34,29	49,38	59,23	59,90	60,80
Santana de Parnaíba	41,24	31,03	100,00	100,00	100,00
Santo André	99,63	100,00	100,00	100,00	100,00
São Bernardo do Campo	93,87	90,35	97,99	97,12	98,25
São Caetano do Sul	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
São Paulo	99,13	98,16	97,58	95,44	94,04
Suzano	61,05	94,17	95,71	96,21	96,83
Taboão da Serra	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
UGRHI Alto Tietê	97,16	96,96	97,93	96,59	95,86

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.

Dezesseis dos trinta e quatro municípios da UGRHI Alto Tietê apresentaram no ano 2000 toda a população residindo em áreas urbanas. Dentre os municípios com população totalmente urbana estão quatro que fazem parte da bacia Billings, sendo que apenas São Bernardo do Campo e São Paulo possuem população em áreas classificadas como rurais.

O município com menor grau de urbanização é Salesópolis, com cerca de 61% da população residindo em áreas urbanas. É secundado por Mairiporã, com cerca de 80% de população urbana.

As taxas geométricas anuais de crescimento populacional nos períodos intercensitários permitem observar a direção em que ocorre o maior crescimento populacional relativo entre municípios que compõem a região. Os cartogramas apresentados na sequência permitem visualizar esse direcionamento.

No período 1970/80 as taxas eram bastante elevadas, pois a região ainda recebia um contingente de migrantes bastante significativo (Cunha, 2000). A taxa média de crescimento da UGRHI Alto Tietê no período foi de 4,4% ao ano, acima da taxa verificada para o estado de São Paulo (3,5 % ao ano) e muito acima da taxa do Brasil (2,5% ao ano). O crescimento populacional paulistano foi bastante significativo no período (3,6% ao ano). A população da capital passou de 5,9 milhões para 8,4 milhões de pessoas. Entretanto, os municípios do seu entorno apresentam taxas muito mais acentuadas. O município de Embu registrou a taxa de 18% ao ano, com a população passando de 18 mil em 1970 para 95 mil em 1980, ou seja, mais do que quintuplicou. O crescimento de quase 13% ao ano de Carapicuíba também foi espetacular, fazendo com que o município passasse de 54 mil para 154 mil habitantes. Diadema, que cresceu a 11% ao ano, transformou-se em uma cidade de porte médio, pulando de 78 mil para 227 mil habitantes. Os municípios de São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra dobraram seu contingente populacional. A menor taxa de crescimento ocorreu em São Caetano do Sul, que cresceu a menos de 1% ao ano no período.

No período 1980/91 a taxa de crescimento da região caiu pela metade. Passou para cerca de 1,9 % ao ano e igualou-se ao nível da taxa de crescimento nacional, ficando abaixo da média estadual (2,1% ao ano). Porém, alguns municípios cresceram acentuadamente, como Santana de Parnaíba, que apresentou as maiores taxas de crescimento da região (12,8% ao ano) e passou de 10 mil habitantes para mais de 37 mil. Francisco Morato também teve um crescimento expressivo (10,3% ao ano), passou de 28 mil para mais de 83 mil habitantes.

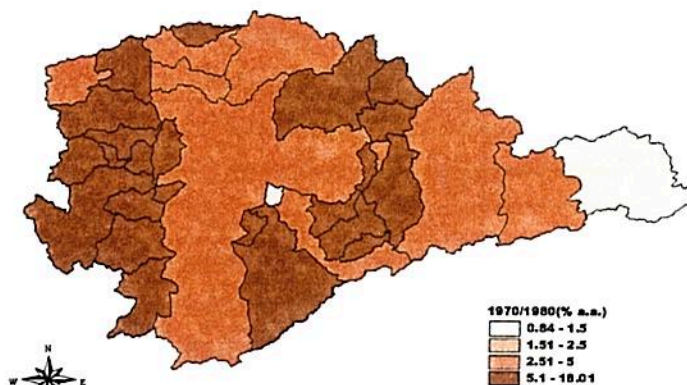
Tabela 3.5. Taxas de crescimento dos municípios da UGRHI Alto Tietê

Municípios	população total			população urbana			população rural		
	1970/ 1980	1980 / 1991	1991/ 2000	1970/ 1980	1980 / 1991	1991/ 2000	1970/ 1980	1980 / 1991	1991/ 2000
Arujá	6,09	7,23	5,26	8,35	7,15	5,82	-5,55	8,10	-2,66
Barueri	7,05	5,13	5,41	7,46	5,13	5,41	-100,00	0,0	0,0
Biritiba Mirim	3,96	2,65	3,67	8,77	6,29	3,87	0,02	-5,65	2,67
Caieiras	4,85	4,03	6,99	9,75	4,86	6,93	-8,37	-7,05	8,74
Cajamar	7,73	3,98	4,62	16,59	4,59	4,59	-9,01	-3,00	5,01
Carapicuíba	12,90	3,94	2,21	12,90	3,94	2,21	0,00	0,0	0,0
Cotia	5,46	6,65	3,69	5,30	7,21	3,69	8,58	-100,00	0,0
Diadema	11,17	2,69	1,76	12,76	2,69	1,76	-100,00	0,0	0,0
Embu	18,01	4,53	3,27	36,14	4,53	3,27	-100,00	0,0	0,0
Embu-Guaçu	7,34	5,11	5,15	13,97	5,40	5,21	-13,85	-2,32	2,56
Ferraz de Vasconcelos	8,06	5,21	4,51	8,16	5,13	4,56	-3,32	15,68	-0,23
Francisco Morato	9,59	10,38	5,37	11,95	10,43	5,39	-20,96	1,40	-4,47
Franco da Rocha	3,33	4,88	2,68	8,16	5,55	2,66	-8,53	-0,99	2,86
Guarulhos	8,38	3,61	3,56	6,71	5,60	3,45	21,33	-19,36	9,86
Itapeceira da Serra	9,03	3,19	4,78	12,37	3,60	4,78	-8,31	-10,99	4,99
Itapevi	6,73	6,64	4,72	6,73	6,64	4,72	0,00	0,0	0,0
Itaquaquecetuba	9,50	7,70	5,86	12,57	7,70	5,86	-100,00	0,0	0,0
Jandira	11,12	5,18	4,39	11,12	5,18	4,39	0,00	0,0	0,0
Mairiporã	3,41	3,42	4,66	13,00	5,44	3,95	-4,81	-3,26	8,07
Mauá	7,24	3,34	2,39	7,26	3,34	2,39	-100,00	0,0	0,0
Mogi das Cruzes	3,56	2,98	2,16	4,92	3,18	2,30	-3,02	1,27	0,79
Osasco	5,27	1,65	1,56	5,27	1,65	1,56	0,00	0,0	0,0
Pirapora do Bom Jesus	2,54	4,68	5,10	3,43	11,07	5,10	1,66	-100,00	0,0
Poá	4,95	3,43	2,59	5,11	3,39	2,57	-8,56	9,57	5,04
Ribeirão Pires	6,82	3,80	2,34	8,83	3,80	2,34	-100,00	0,0	0,0
Rio Grande da Serra	9,05	3,69	2,25	10,62	3,69	2,25	-100,00	0,0	0,0
Salesópolis	1,08	0,55	2,68	4,83	2,23	2,96	-1,52	-1,43	2,25
Santana de Parnaíba	6,25	12,82	8,05	3,27	25,48	8,05	7,96	-100,00	0,0
Santo André	2,80	1,01	0,56	2,84	1,01	0,56	-100,00	0,0	0,0
São Bernardo do Campo	7,71	2,63	2,44	7,30	3,39	2,47	12,71	-11,00	0,86
São Caetano do Sul	0,84	-0,78	-0,74	0,84	-0,78	-0,74	0,00	0,0	0,0
São Paulo	3,65	1,18	0,85	3,54	1,12	0,44	11,60	3,78	11,49
Suzano	6,11	4,22	4,17	10,81	4,37	4,31	-12,26	1,40	0,70
Taboão da Serra	9,00	4,63	2,41	9,00	4,63	2,41	0,00	0,0	0,0
UGRHI Alto Tietê	4,42	1,87	1,62	4,40	1,97	1,38	4,18	-1,63	9,51

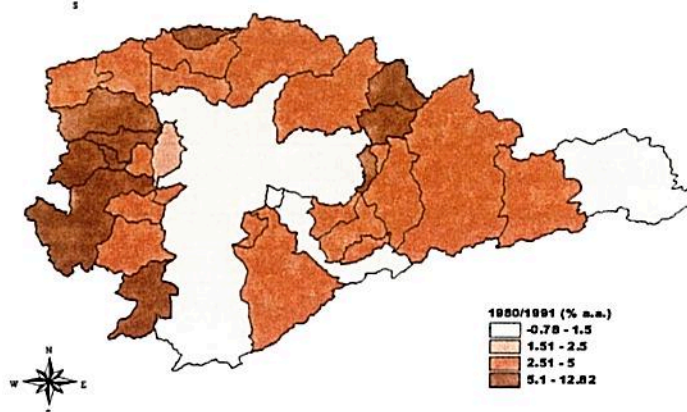
Fonte: Fundação IBGE. Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.
Tabulações Especiais Nepo/Unicamp.

Figura 3.1a.3. Taxas de crescimento da população total dos municípios da UGRHI Alto Tietê

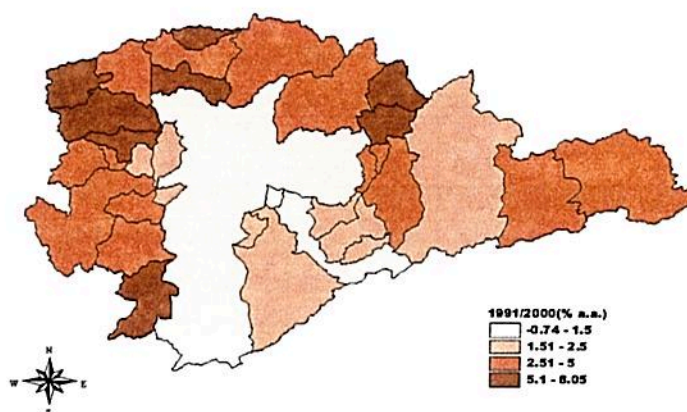
1970/1980



1980/1991



1991/2000



Jacobi (1999), através da análise das informações censitárias de 1980 e 1991, resume de maneira muito interessante o crescimento populacional da metrópole:

“Nos anos 70, período marcado por um acentuado crescimento econômico, o custo da moradia era menor e existiam grandes obras públicas que absorviam a mão-de-obra migrante. Com o fim deste processo, a população da cidade migrou para as cidades dentro da Região Metropolitana. Destacam-se dois grandes movimentos migratórios qualitativamente distintos. Primeiramente o movimento migratório da população de baixa renda que habitava as regiões periféricas da cidade de São Paulo e que se dirigiu rumo às cidades dormitórias em busca de um custo de moradia mais baixo, conforme demonstrado pelo crescimento populacional na última década [refere-se aqui à década de 80] nas cidades circunvizinhas, na sua maioria caracterizadas como cidades dormitório, e pela precariedade das condições de vida urbana [é o caso de Francisco Morato, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos e Cajamar]. Já o movimento migratório da população de alta renda deu-se a partir dos espaços nobres da capital na busca de melhor qualidade de vida, dirigindo-se a condomínios fechados [é o caso de Santana de Parnaíba, Arujá, Barueri e Cotia]. O aumento da violência urbana também influi na opção por migrar da cidade de São Paulo.” (p. 20).

Estes movimentos populacionais continuaram praticamente as mesmas durante os anos 90, conforme indicam os resultados preliminares do Censo 2000. No período 1991/2000 a taxa de crescimento do conjunto regional manteve a tendência de declínio e chegou a 1,6% ao ano, mais uma vez mantendo-se no mesmo patamar das taxas de crescimento do país e um pouco abaixo da taxa do estado de São Paulo, que foi de 1,8% ao ano. O município de Santana de Parnaíba foi novamente o que mais cresceu (8% ao ano) e dobrou sua população ao passar de 37 mil para mais de 74 mil habitantes. Caieiras, com taxa de 7% ao ano, também quase teve sua população duplicada, passou de 38 mil para quase 71 mil habitantes. Estes dois municípios, juntamente com Barueri, que registrou uma taxa de crescimento de 5,4% ao ano, fazem parte de uma região que tem aumentado sua população ao longo da rodovia Castelo Branco, aumento que possivelmente se deve à expansão da implantação de condomínios fechados. Os municípios de Itaquaquecetuba e Arujá também apresentaram taxas de crescimento elevadas no período, acima de 5% ao ano, e fazem parte de uma região que tem se expandido ao longo das rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna.

Outro aspecto que chama atenção é que, pela segunda década consecutiva, o município de São Caetano do Sul apresenta perda de população. Tal fato está associado ao processo de reorganização e modernização da indústria, principalmente a automobilística. O pólo começou a perder força quando suas indústrias foram transferidas para outras regiões do país em função da chamada “guerra fiscal” ou devido à necessidade de construção de novas plantas com maior

automatização de processos produtivos. Essas transformações geraram um grande contingente de desempregados no município.

Em síntese podemos dizer que há uma tendência de arrefecimento das taxas de crescimento populacional na região nas três décadas consideradas. A diminuição das taxas de crescimento foi mais acentuada na capital, enquanto os municípios menores apresentaram crescimento populacional expressivo no período. Em termos de volume, entretanto, o crescimento populacional da UGRHI Alto Tietê foi marcante. Em 2000 foram contabilizados quase 17,7 milhões de pessoas residindo na região. Supondo que as taxas de crescimento continuem declinando e cheguem a 1% na primeira década do século XXI, a região vai comportar cerca de 19,5 milhões de pessoas em 2010, com um aumento anual da ordem de 177 mil pessoas. Nesse ritmo de crescimento, vai haver água para abastecer tal volume populacional?

A cidade invade avança sobre os mananciais

Quando observamos a dinâmica populacional interna aos municípios percebemos que existe, especialmente nos municípios de maior volume populacional, um processo de crescimento menos acelerado no centro urbano tradicional e um crescimento acentuado das periferias urbanas. Em alguns municípios, como São Paulo e São Caetano do Sul, verifica-se a diminuição do volume populacional nas áreas centrais.

Estas características de expansão da mancha urbana metropolitana em direção à periferia têm implicações em termos de qualidade de vida da população. As longas distâncias a serem percorridas e a dificuldade para extensão dos equipamentos urbanos básicos (saneamento, transporte etc.) são alguns resultados mais evidentes desse processo. Pode-se dizer que a dinâmica urbana da metrópole continua a mesma dos anos 70 descrita por Kowarick (1983): direcionada pela especulação imobiliária, a qual promove uma ocupação descontinuada do espaço com finalidade de valorização das áreas vazias entre bairros novos; inexistência de uma política habitacional eficaz para as classes de baixa renda. Nos anos mais recentes observa-se uma tendência de intensificação da ocupação de áreas de interesse ambiental. É o caso, por exemplo, das encostas da Serra da Cantareira. Uma outra área ocupada irregularmente e que tem um impacto direto sobre os recursos hídricos é a área de proteção aos mananciais. Com o objetivo de orientar a ocupação das bacias hidrográficas dos mananciais de abastecimento da RMSP, foram promulgadas as Leis 898 (18/12/1975) e 1172 (17/11/1976), que delimitaram áreas de proteção

aos mananciais, que corresponde a 54% do território metropolitano. A tabela a seguir apresenta o quanto da área total de cada município faz parte da Área de Proteção aos Mananciais.

Tabela 3.6. Áreas (km²) dentro e fora dos limites da Área de Proteção aos Mananciais segundo a Lei de Proteção aos Mananciais, Municípios da RM de São Paulo

Municípios	Área de Proteção aos Mananciais				Total	
	Dentro		Fora			
	Área (km2)	%	Área (km2)	%	Área (km2)	%
Arujá	49,0	51,0	47,0	49,0	96,0	100,0
Barueri	-	-	61,0	100,0	61,0	100,0
Biritiba Mirim	367,0	88,6	47,0	11,4	414,0	100,0
Caieiras	21,0	20,2	83,0	79,8	104,0	100,0
Cajamar	-	-	135,0	100,0	135,0	100,0
Carapicuíba	-	-	36,0	100,0	36,0	100,0
Cotia	211,0	64,9	114,0	35,1	325,0	100,0
Diadema	7,0	21,9	25,0	78,1	32,0	100,0
Embu	40,0	58,8	28,0	41,2	68,0	100,0
Embu-Guaçu	171,0	100,0	-	-	171,0	100,0
Ferraz de Vasconcelos	10,0	40,0	15,0	60,0	25,0	100,0
Francisco Morato	-	-	45,0	100,0	45,0	100,0
Franco da Rocha	7,0	4,9	136,0	95,1	143,0	100,0
Guararema	-	-	262,0	100,0	262,0	100,0
Guarulhos	99,0	29,6	235,0	70,4	334,0	100,0
ItapetERICA da Serra	136,0	100,0	-	-	136,0	100,0
Itapevi	0,4	0,5	78,6	99,5	79,0	100,0
Itaquaquecetuba	-	-	83,0	100,0	83,0	100,0
Jandira	-	-	22,0	100,0	22,0	100,0
Juquitiba	550,0	100,0	-	-	550,0	100,0
Mairiporã	246,0	80,1	61,0	19,9	307,0	100,0
Mauá	13,0	19,4	54,0	80,6	67,0	100,0

continua

Mogi das Cruzes	358,0	49,0	373,0	51,0	731,0	100,0
Noroeste	-	-	507,0	100,0	507,0	100,0
Oeste	240,3	51,8	223,7	48,2	464,0	100,0
Osasco	-	-	68,0	100,0	68,0	100,0
Pirapora do Bom Jesus	-	-	99,0	100,0	99,0	100,0
Poá	1,0	5,9	16,0	94,1	17,0	100,0
Ribeirão Pires	107,0	100,0	-	-	107,0	100,0
Rio Grande da Serra	31,0	100,0	-	-	31,0	100,0
Salesópolis	409,0	97,8	9,0	2,2	418,0	100,0
Santa Isabel	296,0	82,0	65,0	18,0	361,0	100,0
Santana de Parnaíba	-	-	176,0	100,0	176,0	100,0
Santo André	98,0	54,1	83,0	45,9	181,0	100,0
São Bernardo do Campo	216,0	52,6	195,0	47,4	411,0	100,0
São Caetano do Sul	-	-	12,0	100,0	12,0	100,0
São Lourenço da Serra	192,0	100,0	-	-	192,0	100,0
São Paulo	547,0	36,2	962,0	63,8	1.509,0	100,0
Suzano	135,0	73,0	50,0	27,0	185,0	100,0
Taboão da Serra	-	-	20,0	100,0	20,0	100,0
Vargem Grande Paulista	28,9	76,1	9,1	23,9	38,0	100,0
RM São Paulo	4.346,3	54,0	3.704,7	46,0	8.051,0	100,0

Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico e Secretaria do Meio Ambiente. Elaboração: Emplasa, 1997.

Entretanto, o processo de ocupação nas bacias da Billings e Guarapiranga já acontecia de maneira intensiva antes da Lei de Proteção aos Mananciais. Mesmo com a promulgação desta Lei não houve a mudança esperada no processo de ocupação destas áreas. O isolamento dos corpos d'água que estava previsto não ocorreu, sendo que as margens das represas, áreas de **primeira categoria** segundo a Lei, foram os locais preferidos para a construção de assentamentos.

Marcondes (1999) sintetiza assim o processo de ocupação das áreas de mananciais:

“(…)podemos observar a especificidade da ocupação irregular e clandestina das áreas de proteção dos mananciais, sobretudo, nas formas de equacionamento da situação fundiária das glebas, onde o invasor (e posterior adquirente) e o proprietário da gleba parecem conviver com essa alternativa. O quadro elaborado sobre a superfície ocupada ilegalmente no município de São Paulo após 1972 aponta para o fato de a solução da moradia na década ter sido equacionada, em parte, no tripé periferia-autoconstrução-loteamento clandestino em mananciais.” (p. 177)

Durante os anos 90 a Lei de Proteção aos Mananciais foi revista, de maneira a diminuir a rigidez inócua que caracterizava a versão do anos 70. De maneira geral, pode-se dizer que a

legislação atual (Lei 9866, de 28/11/1997) visa a indução de usos compatíveis a partir de um processo de gestão participativo e descentralizado²⁶. Mas os problemas de ocupação irregular continuam ocorrendo. À medida em que não há uma política habitacional efetiva, a população de baixa renda se acomoda no território urbano da maneira que lhe é economicamente viável. Tal acomodação tem significado muitas vezes a compra de lotes irregulares²⁷. Não existe fiscalização suficiente para reprimir a proliferação de loteamentos clandestinos.

Depois da população assentada surgem as demandas por infra-estrutura, como rede de esgotos, água tratada, telefone etc. A RMSP possui uma certa tradição de mobilização popular, de onde provém a força das organizações, como por exemplo associações de bairro e sindicatos, que atuam no sentido de exigir que essas demandas sejam atendidas. O grande dilema das administrações municipais é como atender tais demandas sem incentivar o processo de ocupação de áreas irregulares.

A expansão urbana sem planejamento afeta a possibilidade de que os mananciais do Alto Tietê venham a ser utilizados para abastecimento público, o que agrava a situação regional de escassez hídrica.

Apresentamos a seguir informações que permitem caracterizar a situação atual dos recursos hídricos, assim como apontar as possibilidades futuras em termos de obtenção de água.

Disponibilidade e demanda de água na UGRHI Alto Tietê

Um dos principais problemas da UGRHI Alto Tietê, conforme já salientamos, é sua proximidade em relação às cabeceiras, o que faz com que o volume de água disponível seja reduzido, especialmente em um contexto de aumento da demanda. A tabela a seguir mostra a situação hídrica da região.

Os dados evidenciam a situação delicada da disponibilidade hídrica da UGRHI Alto Tietê. O Índice de Comprometimento, calculado a partir da relação entre a vazão média e a vazão captada, mostra que a sub-bacia Cotia Guarapiranga tem um comprometimento de quase 95%. Ou seja, a vazão média dessa sub-bacia é quase que totalmente captada para atender à demanda. Também chama atenção o caso da sub-bacia Tietê-Cabeceiras, onde cerca de 65% da vazão é captada.

²⁶ As discussões sobre a nova legislação estão em São Paulo (1997b).

²⁷ Esse processo descrito aqui é detalhado em São Paulo (1999).

Tabela 3.7. Índice de Comprometimento e Índice de Estado Crítico dos recursos hídricos superficiais das sub-bacias da UGRHI Alto Tietê, 1998

Sub-Bacia	Área de drenagem total (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Q _{7,10}	Vazão captada (m ³ /s)		Índice de comprometimento (%)			Índice de Estado Crítico
				Com outorga	Sem outorga	Com outorga	Sem outorga	Total	
Tietê-Cabeceiras	1906,0	32,2	5,7	15,9	5,22	49,50	16,15	65,65	370,53
Tietê-Pinheiros	3568,2	14,2	1,6	1,97	0,02	13,87	0,14	14,01	124,38
Tamanduateí-Billings	5396,6	27,5	3,3	2,76	4,68	10,04	17,02	27,06	225,45
Cotia-Guarapiranga	8391,2	14,5	3,6	0,79	12,94	5,45	89,24	94,69	381,39
Juqueri-Cantareira	5397,9	7,7	2,1	0,78	1,04	10,99	14,65	25,64	86,67
Tietê-Pirapora	5804,2	8,4	0,9	1,36	0,00	16,19	0,00	16,19	151,11
Total	30464,1	103,9	17,2	23,60	23,90	22,71	22,73	45,44	276,16

Fonte: adaptado de Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (2000).

Notas: Índice de Comprometimento é a razão entre a vazão captada e a vazão média. Índice de Estado Crítico é a razão entre o total da vazão captada e o Q_{7,10}

O Índice de Estado Crítico, calculado a partir da razão entre a vazão total captada e a vazão crítica dos mananciais (Q_{7,10}), mostra que, caso venha ocorrer uma seca prolongada, apenas na sub-bacia Juqueri Cantareira haverá margem para captação sem que seja necessário usar toda a vazão disponível. No caso das sub-bacias Cotia-Guarapiranga e Tietê-Cabeceiras a vazão que deveria ser captada é três vezes maior do que a vazão crítica. Criamos este Índice de Estado Crítico para mostrar exatamente isso: em caso de diminuição da pluviosidade por longos períodos a configuração de uma situação-limite é real para todo o Alto Tietê.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) é responsável pelo abastecimento de água de 29 municípios do alto Tietê. O volume de água existente na região não é suficiente para atender à demanda. Não há colapso no abastecimento porque existe o Sistema Cantareira, que traz dos rios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá mais da metade da água que é consumida na UGRHI alto Tietê, cerca de 31m³/s. E mesmo importando água a região enfrenta problemas no abastecimento. Em 1995, segundo dados da Sabesp, cerca de 5,2 milhões de pessoas viviam em sistema de rodízio de abastecimento de água. Em função de um grande número de obras, como a construção de adutoras, estações elevatórias, estações de tratamento e interligação entre os sistemas, a população sujeita a rodízio caiu para 900 mil pessoas em 1997. A Sabesp esperava entrar no século XXI sem fazer rodízios, mas desde de abril de 2001 cerca de 300 mil pessoas residentes na região do Alto Cotia já estão vivendo o sistema de rodízio, com

abastecimento durante 40 horas e interrupção de 32 horas²⁸. Ou seja, ainda existe uma demanda de água reprimida na região.

Outra informação que aparece na tabela anterior é a diferenciação entre vazão captada com outorga e sem outorga. Entretanto, o que é outorga? Segundo Ferraz (1996), o instituto da outorga é uma prática formal estabelecida desde o Código de Águas de 1934. É considerada como um dos instrumentos básicos para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, conforme estabelece a Lei Estadual de Recursos Hídricos, de 1991. A outorga é concedida tanto para derivações (transferências de água) ou obra em recurso hídrico, como para lançamentos de efluentes em cursos d'água. A legislação paulista estabelece também que o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é a entidade responsável pela outorga e também pela aplicação de sanções nos cursos d'água de titularidade estadual.

Ou seja, de acordo com a legislação todas as captações de água do Estado deveriam ser contabilizadas e fazer parte de um sistema de registro. Isso evitaria que fossem realizadas captações além da capacidade de vazão dos mananciais. Entretanto, o registro de outorgas está desatualizado e, em alguns casos, as estimativas de vazão não outorgada é muito maior do que a vazão outorgada, como ocorre no caso da bacia Cotia-Guarapiranga. O desrespeito à legislação do sistema de outorga acaba se tornando um elemento a mais do processo de desorganização do uso da água.

Houve um aumento muito significativo da produção de água potável no período 1986/1996. Em termos de taxa geométrica, a produção de água tratada cresceu cerca de 9% ao ano. Estimando o crescimento populacional em torno de 1,7% ao ano nesse período, percebe-se que houve um esforço no sentido de aumentar a cobertura do sistema de abastecimento de água tratada.

Entretanto, para atender à demanda por abastecimento a Sabesp promoveu a superexploração dos mananciais. A tabela a seguir apresenta os sistemas produtor e adutor da Sabesp. A evolução da produção de água para abastecimento público foi muito significativa nos últimos 15 anos e a própria Sabesp admite que ocorre superexploração, principalmente no manancial do Alto Tietê. Este manancial conta com a vazão disponibilizada pelos reservatórios Jundiá e Taiaçupeba, que é de 3,6 m³/s e produz a vazão média de 5,2 m³/s, o que caracteriza sua superexploração. Apesar de estar sendo exaurido este sistema ainda se encontra em fase de expansão da produção.

²⁸ Veja nota oficial sobre o racionamento em: www.sabesp.com.br/noticias/nota_oficial_racionamentocotia.htm

Tabela 3.8. Evolução da Produção e Distribuição de Água Potável para Sistemas Integrados, segundo os Mananciais: 1986/1996

Mananciais	Vazão Média (m³/s)											
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2001*
Cantareira (1)	22,08	25,72	26,96	27,74	28,63	29,39	29,79	31,67	32,30	32,96	33,30	33,0
Guarapiranga (2)	8,95	10,50	11,02	11,61	11,82	11,59	11,13	12,01	11,82	11,72	12,30	10,3
Alto Tietê (3)	-	-	-	-	-	-	2,67	4,89	4,25	4,51	5,60	5,2
Rio Grande	3,09	3,24	3,50	3,79	3,41	3,07	3,29	3,18	3,33	3,53	3,50	4,2
Rio Claro	3,55	3,68	3,73	3,71	3,64	3,64	3,18	2,68	2,96	3,47	3,60	3,0
Alto Cotia	0,78	0,82	0,87	0,90	0,89	0,87	0,85	0,88	0,88	0,92	1,00	0,9
Baixo Cotia	0,50	0,53	0,60	0,63	0,61	0,71	0,67	0,62	0,59	0,63	0,71	0,6
Ribeirão Estiva	0,02	0,08	0,10	0,10	0,09	0,08	0,33	0,36	0,10	0,10	0,09	SI
Total	38,99	44,56	46,77	48,48	49,09	49,35	51,91	56,29	56,23	57,84	60,01	

Fontes: Sabesp - Coordenadoria de Informações de Planejamento, 1996. Elaboração: Emplasa, 1997.

(*)<http://www.sabesp.com.br>

Notas:

Os sistemas produtores de água da Sabesp são compostos da seguinte forma:

(1) Cantareira – formado pela reversão de parte das vazões dos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira e Atibainha, formadores do rio Piracicaba, além do rio Juqueri, da bacia do Alto Tietê. (2) Guarapiranga: regularizado pelo próprio Guarapiranga esse sistema recebe água do rio Capivari, localizado na vertente Atlântica. (3) Alto Tietê: entrou em operação em 1992 e se encontra em fase de expansão, conta com a vazão disponibilizada pelos reservatórios Jundiá e Taiaçupeba, que é de 3,6 m³/s, produzindo a vazão média de 5,2 m³/s, o que caracteriza sua superexploração.

SI, sem informação.

Neste contexto de escassez relativa de água, a represa Billings surge como um manancial com capacidade para amenizar o problema. Hoje a Billings fornece em torno de 4,2 m³/s de água para abastecimento da população metropolitana. Esta vazão é retirada do braço do Rio Grande, que se encontra isolado do corpo central da represa através de barramento construído em 1982. O fornecimento de água deste manancial vem aumentando, conforme pode ser observado na Tabela 3.8. Sabe-se hoje que a represa poderia fornecer no mínimo uma vazão de 11 m³/s para abastecimento público. Vários braços da represa já estão sendo usados. De acordo com o Projeto Billings (São Paulo, Sema, 1999), além da vazão captada no braço do Rio Grande - ampliada para 5m³/s - a partir dos braços do Rio Pequeno 2 m³/s, além do que já vem sendo captado para abastecimento da Região Metropolitana da Baixada Santista e da concessão federal de 0,5m³/s para o município de Santo André. Desde o final do ano 2000 são retirados do braço Taquacetuba, 4 m³/s que são enviados para a represa Guarapiranga.

Mesmo sabendo que em situações de seca prolongada a vazão da sub-bacia Tamanduateí-Billings não é suficiente para atender à demanda existente, conforme apontamos na Tabela 3.7, é

preciso considerar que na maior parte do tempo a água disponível neste manancial é fundamental para o abastecimento público da UGRHI Alto Tietê.

A seguir discutimos quais são os problemas e quais são as dificuldades existentes para que a Billings seja plenamente utilizada como manancial para abastecimento.

3.1.b. Reservatório Billings: demandas e conflitos

O início do século XX foi marcado por um aumento muito acentuado na demanda por energia elétrica. No município de São Paulo, um centro industrial emergente, a demanda por energia elétrica cresceu acentuadamente neste período. Este aumento da demanda levou a empresa Light, concessionária responsável pelo provimento de energia para a cidade, a buscar alternativas para geração de energia. As usinas de Parnaíba (1901) e Ituporanga (1914) já não eram suficientes. O Engenheiro norte-americano Asa White Kenney Billings chegou a São Paulo em 1922 para dirigir os estudos, planejar e implantar as novas instalações de geração de energia. Com a ajuda de outro engenheiro, F. S. Hyde, encontrou uma solução técnica para que o represamento a ser construído fosse próximo ao centro de São Paulo e capaz de verter água em direção ao mar, aproveitando o desnível de mais de 700 m da Serra do Mar para geração de energia na Usina de Cubatão (que em 1964 passou a chamar-se Henry Borden) (Macedo, 1992; Diniz e Ferrari, 1995).

O sistema hidráulico construído consistiu no represamento do rio Grande (Jurubatuba), afluente do rio Tietê, nas proximidades de Pedreira, em Santo Amaro, formando o reservatório Billings (1927) e no desvio das águas para o reservatório Rio das Pedras, construído em 1926. No canal do Pinheiros, formado pela retificação do Rio Pinheiros e seus afluentes Guarapiranga e Grande, estão situadas as usinas elevatórias de Pedreira (1939) e Traição (1940). Estas usinas permitem a reversão das águas do rio Tietê para o canal Pinheiros, procedimento que era empregado para regularizar o nível de água do reservatório Billings, assegurando a geração de energia. Por outro lado, o bombeamento também permitia que houvesse uma diminuição da gravidade das cheias do rio Tietê, o que foi um dos argumentos da Light para aprovar a realização da obra. Ou seja, as obras de engenharia tornaram possível a reversão do fluxo natural da água: ao invés desta fluir em direção ao rio Tietê, ela é bombeada do Tietê para o canal Pinheiros e chega até a Billings, de onde passa para o reservatório Rio das Pedras e é vertida para a usina em Cubatão.

A Light comprou uma grande área de terreno com o objetivo de garantir a posse do reservatório. Entretanto, não houve preocupação em termos de garantir que as áreas adjacentes ao

reservatório também fossem adquiridas para fins de preservação e manutenção do reservatório. O presidente Arthur Bernardes (através do Decreto Federal n.º 16.844, de 27/03/1925) permitiu o represamento das águas pela Light, sendo que um dos pontos do artigo primeiro do decreto afirma claramente que o represamento não poderia prejudicar o abastecimento de água das populações.

A expansão industrial dos anos 1960/70, associada a uma série de mudanças estruturais do país (como a modernização da agricultura, que liberou mão-de-obra, fazendo com que houvesse um grande fluxo migratório das áreas rurais em direção a áreas urbanas) fez com que a Região Metropolitana de São Paulo recebesse um vasto contingente populacional. Na esteira de sucessivas crises econômicas, as áreas mais distantes do centro original da cidade passaram a ser vistas como alternativa de moradia, principalmente em função do custo mais baixo da terra.

Com esse processo, o reservatório Billings que havia sido pensado basicamente para gerar energia, passou a ter usos conflitantes.

Em um primeiro momento, a bacia do reservatório é vista como uma área passível de ser ocupada para residência. Mesmo considerando que desde início dos anos 70 já havia uma legislação restritiva para ocupação da região do mananciais, esta área foi loteada irregularmente, vendida e ocupada. A população que passou a residir nessas áreas, devido à inexistência de infraestrutura (coleta de lixo, coleta de esgotos), usou e continua usando a represa como escoadouro. Além disso, o processo de ocupação caracterizou-se em algumas áreas por assorear o reservatório, em função da remoção de vegetação e de movimentos de terra para a mineração, para agricultura e para implantação de loteamentos.

Em um segundo momento, com a crise de escassez de água em função do aumento da demanda, ressurgiu a possibilidade de utilização da água do reservatório Billings como alternativa para o abastecimento público. Entretanto, a reversão da água poluída do Tietê para regularizar o nível da água do reservatório e garantir a produção de energia em Cubatão, assim como a ocupação irregular das margens do reservatório já haviam feito com que a represa poluída se prestasse cada vez menos para o abastecimento. É importante salientar que o bombeamento das águas servidas do Rio Tietê, através do Canal de Pinheiros, foi terminantemente proibida pelo artigo 46 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição paulista de 1989.

Com estas observações iniciais identificamos quatro usos que passaram a ser conflitantes: a geração de energia, a diluição de efluentes, o controle de inundações e o abastecimento da população. Apresentamos a seguir alguns aspectos que envolvem estes quatro tipos de uso da água e suas especificidades.

A geração de energia

O setor elétrico é o maior usuário da água no país, o que faz com que possua um papel importante no gerenciamento dos recursos hídricos. É relevante salientar que, embora esse tipo de uso não tenha, em si, caráter degradativo as alterações que ele promove para se viabilizar o caracterizam como modificador do meio ambiente.

Para se ter uma dimensão da importância econômica desse setor, basta dizer que o Brasil é o terceiro maior produtor de energia hidrelétrica do mundo, ficando atrás do Canadá e EUA. Há que se considerar também que a energia hidrelétrica é responsável por cerca de 91% da energia produzida no país (Silveira *et. alli*, 1999). A potência instalada cresceu a uma taxa anual 3 a 4% nos últimos anos. Mesmo com essa expansão da oferta, o aumento da demanda por energia fez com que houvesse investimentos em outras fontes de energia, como é o caso do gás natural – principalmente com a construção do gasoduto Bolívia-Brasil.

O aspecto a ser salientado aqui é que o aumento da demanda energética exige que todo o sistema de produção e distribuição nacional, que é interligado e interdependente, funcione muito próximo ao limite máximo. E nesse contexto, mesmo uma usina relativamente pequena como Henry Borden acaba tendo um papel importante, especialmente considerando sua proximidade com o principal centro consumidor de energia do país. Nesse sentido, e considerando o potencial de geração já instalado nessa usina, a Billings situa-se no centro dos interesses desse setor.

A crise de energia de 2001 deu força à discussão sobre a volta do processo de reversão de água do canal Pinheiros para a Billings a fim de gerar energia. Reale (2001) defendeu a reversão tendo em vista a gravidade da crise e a possibilidade de cortes de energia, que ficou conhecida como “apagão”:

“Nesse ou em qualquer outro caso de necessidade extrema - pois o “apagão” representa uma calamidade pública, tais os malefícios que ocasiona -, seria deveras absurdo deixar de aproveitar, em sua totalidade, o potencial energético da “Henry Borden”. Não ignoro que já se retira água do Reservatório Billings para abastecer o de Guarapiranga, mas, estando em jogo dois bens da maior grandeza, a água e a eletricidade, tudo indica a necessidade de um novo “balanceamento de valores”, não em abstrato, mas em função de inamovíveis e supervenientes conjunturas emergenciais.”

Ou seja, no momento em que a crise energética recrudescer, torna-se evidente o conflito entre geração de energia e uso da água do reservatório Billings para abastecimento público. Isso porque a reversão de água do Pinheiros, que possibilita a geração de energia, ao mesmo tempo contamina o corpo principal do reservatório e inviabiliza o uso da represa para abastecimento.

Uma alternativa técnica que tem sido aventada para despoluir a água do Pinheiros e viabilizar a reversão para a Billings é a flotação. Este sistema de purificação foi bastante aplicado em mineração e fábricas de papel a partir da metade do século XX. No modelo convencional, a água é desviada para um canal de concreto, tratada com produtos químicos (sulfato de alumínio ou cloreto férrico, mais um polímero) e depois devolvida ao curso normal. Na versão brasileira não existe desvio. A água é purificada com os mesmos produtos, porém no próprio leito do rio, o que simplifica o processo. O projeto básico do Pinheiros prevê a construção de três estações de tratamento dentro do corpo do rio. Em cada uma delas, um conjunto de três varetões, estendidos de uma margem a outra, introduzirá na água os produtos que provocam a coagulação dos poluentes. Em seguida, outros varetões injetam ar, para forçar a subida da sujeira. Na terceira fase, essa borra que assoma à superfície é retirada em um processo semelhante ao que se faz com a escumadeira numa panela de cozinha. O trabalho de purificação operado nessas três estações será facilitado pelo tratamento químico prévio da água em quatro pequenas centrais com localização prevista nos principais afluentes do Pinheiros - os córregos Jaguaré, Morro do S, Zavuvus e Pedreira.

O processo já foi usado com êxito na Praia da Enseada, no Guarujá; nos lagos dos Parques da Aclimação e do Ibirapuera; e também na margem do próprio Rio Pinheiros, em pequena escala, para irrigação das mudas do Projeto Pomar. No momento, o processo está em fase de implantação no Horto Florestal; no rio Capivari, em Campos do Jordão; e em algumas praias cariocas como Flamengo e São Conrado.

Entretanto, existem resistências, principalmente entre os ambientalistas. A questão dos efluentes resultantes do processo é a que gera mais dúvidas. O lodo resultante exige cuidados especiais no manejo. Trata-se de um material com alto índice de contaminação, que pode eventualmente ser usado para adubar árvores e plantas, mas nada que sirva à alimentação humana. Outras utilizações possíveis são para o preparo de massa asfáltica, produção de cerâmica ou mesmo para queima em termelétricas, para geração de energia. Para ser transportado, o lodo primeiro deve ser submetido a uma secagem por centrifugação - que implica consumo de eletricidade - para retirada dos 60% de água que o compõem. Dependendo do volume, deve permanecer de um ano e meio a dois anos nos chamados bota-foras. A Companhia Estadual de Saneamento (Cetesb) tem em vista duas áreas para deixar o lodo em quarentena. A primeira delas é uma área da Eletropaulo, próxima à confluência dos rios Pinheiros e Tietê. A segunda é próxima à Represa Billings.

Os especialistas tendem a crer que a água do Pinheiros (que quintuplicaria sua vazão atual de 10m³ por segundo com um bombeamento adicional do Tietê) não deixaria de sujar a Billings, em alguma medida, ainda que fosse muito bem tratada (Estado de São Paulo, 2001).

A questão que fica é a seguinte: a água do reservatório é mais importante para gerar energia ou para prover abastecimento público? O grande risco que corre a UGRHI Alto Tietê é ficar “com sede no escuro”.

Uso da água para diluição de efluentes

A ocupação das margens do reservatório Billings, assim como aconteceu no Guarapiranga, tem sido resultado de um processo de expansão urbana que ocorre em função de fatores que poderíamos classificar como macro/estruturais e fatores de ordem micro/conjunturais.

Em uma perspectiva macro, a forma de desenvolvimento da economia brasileira, altamente excludente, tem determinado que apenas poucos grupos sociais se beneficiem com esse desenvolvimento. A valorização da terra nas áreas próximas às áreas centrais dos municípios, o que é claramente visível no caso da Região Metropolitana de São Paulo, expulsa a população com piores condições econômicas para as áreas onde os lotes são mais baratos. Esses locais têm menor preço pela sua inadequação a assentamentos de características urbanas, em virtude da sua fragilidade e vulnerabilidade (encostas e fundos de vales), ausência ou precariedade de infraestrutura e serviços públicos e poucas possibilidades de legalização das propriedades. Soma-se a isso a inexistência de política públicas eficazes no sentido de reduzir as desigualdades, salientando-se principalmente a falta de uma política habitacional adequada para a população de baixa renda. O que tem sido feito nesse sentido são ações paliativas, para equacionar situações que já são críticas. Falta uma ação planejada, que coordene os diferentes níveis administrativos intervenientes sobre a metrópole.

Há um outro aspecto importante em termos estruturais: as transformações na forma de produção industrial. Com a modernização acelerada, a exigência por mão-de-obra é cada vez menor, em termos de número de pessoas que pode empregar, e cada vez maior, em termos da qualificação exigida para inserção no mercado de trabalho. Ou seja, as restrições são crescentes para um conjunto populacional que antigamente se inseria no maior pólo de produção industrial do país.

Concomitantemente, ainda no nível macro, ocorre um intenso processo de desconcentração industrial (Pacheco, 1996), que faz com que a Região Metropolitana de São Paulo perca sua hegemonia como principal responsável pelo valor de transformação industrial do país, cedendo

espaço para o interior do estado, e mais recentemente para outros estados – inclusive através da disputa por investimentos industriais que ficou conhecida com “guerra fiscal”. Em outras palavras, as perspectivas de retomada da atividade industrial como geradora de emprego e renda na Região Metropolitana não são muito alentadoras.

Em uma perspectiva micro, constatamos que a expansão urbana ocorre impulsionada por dois conjuntos de fatores. Por um lado, sob a influência direcionadora da especulação imobiliária, que impõe um processo de ocupação descontinuado no espaço, visando valorizar áreas intermediárias. Por outro lado, através da omissão, ou conivência, dos agentes governamentais responsáveis pela fiscalização do uso do solo e proteção de áreas interesse público, como é o caso da área de mananciais.

A conjunção de todos esse fatores tem resultado na ocupação de áreas muito próximas ao reservatório Billings. Por ser em grande parte irregular, essa ocupação não dispõe de serviços básicos de infra-estrutura, principalmente coleta de esgotos. Ou seja, grande parte dos esgotos produzidos na bacia são despejados *in natura* diretamente na represa, comprometendo a qualidade da água.

Os moradores da área de mananciais possuem várias formas de organização política para reivindicar melhoria de suas condições de vida. É absolutamente legítimo e democrático que eles se organizem para defender seus interesses. Entretanto, um ponto importante é que o atendimento a esses direitos básicos de infra-estrutura não reproduza o que tem sido o padrão. Ou seja, é fundamental a implantação de redes coletoras de esgoto, desde que elas sejam integradas ao sistema de tratamento para que esses efluentes não sejam despejados diretamente no reservatório. Além disso, essa infra-estrutura não deveria servir como indutora para adensamento populacional em áreas de proteção ambiental.

Há que se considerar, também, que, durante muitos anos, a reversão de águas do Pinheiros trouxe, e em menor escala continua trazendo, um volume considerável de efluentes provenientes de indústrias localizadas na bacia do Alto Tietê. E que as indústrias possuem um impacto diferenciado sobre a qualidade da água, uma vez que mesmo que os volumes não pareçam significativos, a contaminação é mais perigosa. Nesse sentido vale a pena lembrar que foram detectados níveis consideráveis de contaminação por metais pesados em alguns trechos do reservatório²⁹, resultante dos processos industriais realizados na sua bacia.

²⁹ Uma descrição detalhada sobre a qualidade das águas do reservatório é encontrada em São Paulo, Secretaria de Meio Ambiente (1999).

Identificamos, então, mais dois grandes grupos intervenientes sobre o reservatório. A população residente na bacia, em sua grande maioria composta por pessoas com grande dificuldades de inserção em atividades econômicas e que demanda tanto terreno para construir suas habitações quanto infra-estrutura básica para melhorar suas condições de vida. E a indústria, que gera empregos e renda, mas que também gera poluição e, principalmente, induz novas ocupações.

O controle de inundações

Associada a essa função de diluição de esgotos exercida pelo reservatório Billings está a de controle de cheias, o que vem sendo efetuado desde que foram concluídas as obras de reversão das águas dos rios Tietê e Pinheiros para a Billings. O sistema de reversão baseou-se em uma série de barragens e elevatórias, operadas no sentido de elevar o nível das águas do Rio Tietê, de sorte que elas adentrassem pelo canal do Pinheiros, já retificado e nivelado no sentido de acumular essas águas junto às elevatórias de Traição e Pedreira, permitindo sua transferência para a Billings.

Com a retificação dos rios Tietê e Pinheiros, iniciou-se um processo de valorização das suas várzeas e de sua ocupação urbana. No caso do Pinheiros, uma empresa ligada à própria Light aproveitou a canalização e as desapropriações de extensas áreas de várzea, por preços irrisórios, para criar loteamentos, como aqueles conhecidos como City Pinheiros e City Butantã.

A impermeabilização de áreas cada vez maiores da bacia desses rios colocou em crise o modelo de aproveitamento de águas para geração de energia. A geração de energia não necessita do escoamento gravitacional Tietê abaixo, mas sim de represar suas águas para obter volume e profundidade suficiente e encaminhá-las rio acima. Ou seja, justamente o contrário do que é necessário nos eventos de cheia. As soluções para esse conflito, contudo, foram sendo efetivadas no sentido de reforçar o modelo de geração, através da instalação progressiva de novas e mais potentes bombas nas elevatórias de Traição e Pedreira, além de outras adequações em todo o sistema hidroenergético. Com isso, ao invés de seguir o fluxo gravitacional, nos casos de enchente a água excedente do Tietê é revertida para a Billings.

Essa forma de controle de cheias segue sendo hoje, na prática, a única exceção em que é admitido o bombeamento, após sua proibição determinada por dispositivo constitucional, em 1989 e efetivada três anos depois, em 1992.

Mesmo com a redução do bombeamento, que propiciou uma recuperação da qualidade das águas da Billings e deu suporte à decisão de aproveitá-las efetivamente para o abastecimento, a

poluição transferida para o reservatório nas épocas de enchente é cerca de três vezes superior àquela que se origina das ocupações urbanas da própria Bacia Billings.

Uso da água para abastecimento

A escassez de água para abastecimento da metrópole foi, durante muito tempo, solucionada com a importação de água de outras bacias. Conforme já apontamos, o principal fornecedor de água para a Região Metropolitana é o Sistema Cantareira, que através de um conjunto complexo de obras envolvendo reservatórios, túneis e bombeamentos, traz água por uma distância de mais de 100 km da bacia que engloba os rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

O aumento da demanda por água é um fenômeno generalizado no estado. Entretanto, na medida em que ocorre um aumento da demanda por água nas regiões circunvizinhas à metrópole, especialmente na bacia do Piracicaba, surge o questionamento sobre o volume de água transferido entre bacias. A metrópole necessita ampliar a captação de água para atender a demanda, mas tem encontrado dificuldades para importar essa água de seus vizinhos³⁰.

Nesse contexto de conflito regional por água, tornou-se inevitável o uso da Billings para abastecimento da população urbana. A necessidade de que a água tenha boa qualidade para que possa ser utilizada no abastecimento público faz com que esse tipo de uso entre em conflito com os outros três tipos de uso apresentados anteriormente.

Com o intuito de analisar os problemas, identificar os atores sociais e institucionais intervenientes, e apontar caminhos no sentido de viabilizar o uso do reservatório para abastecimento público é que foi elaborado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo o Termo de Referência para o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Billings (São Paulo, Secretaria de Meio Ambiente, 1999). A ênfase no abastecimento público contida no Termo de Referência está em plena conformidade com situação crítica de demanda acima descrita e na legislação existente. As propostas contidas no documento final são bastante abrangentes e envolvem ações tanto no nível da bacia quanto no nível metropolitano. Orçado em cerca de 500 milhões de dólares, o Programa de Recuperação não foi adiante. A gama altamente diferenciada de interesses regionais, que apresentamos até aqui, explica a falta de ações efetivas e a dificuldade de encaminhamento das propostas apresentadas.

A imobilidade frente aos problemas da bacia Billings tem feito com que os problemas se acentuem e dificultem o uso desse manancial. Apresentamos a seguir um conjunto de informações

³⁰ Sobre a disponibilidade e os tipos de uso de água no Estado de São Paulo ver Carmo (1998).

que expressam a situação das áreas contíguas à Billings no ano de 1991, que é o último ano sobre o qual existem dados divulgados no nível de desagregação empregado na análise.

Informações sobre a população residente nos setores censitários que compõem a bacia hidrográfica da Represa Billings

O objetivo desse item é apresentar uma caracterização da população residente nas áreas que se encontram mais próximas às margens da Represa Billings. Essa caracterização é importante para avaliar o tipo de ocupação que está ocorrendo na área. Para tanto, foram empregados os dados do IBGE, referentes ao Censo de 1991, no menor nível de desagregação possível dos dados: setores censitários. O setor censitário é definido pelo IBGE como sendo uma extensão territorial passível de levantamento por um único recenseador dentro do período estabelecido para a coleta, geralmente varia entre 200 e 300 domicílios urbanos e 200 domicílios ou 150 estabelecimentos rurais.

Através de nossa participação na elaboração do Termo de Referência para o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Billings (São Paulo, Secretaria de Meio Ambiente, 1999), tivemos acesso aos bancos de dados digitalizados dos setores censitários e ao mapa digitalizado com os contornos da bacia Billings. Empregamos um software que trabalha como Sistema de Informação Geográfica, o ArcView 3.0, para fazer a sobreposição desses dois *layers* de informação (setores censitários e contornos da bacia). Com esse procedimento obtivemos dois grupos de setores censitários: os que se encontram dentro da bacia Billings e os que se encontram fora. A criação desses dois grupos de setores foi realizada com o objetivo de comparar os dois grupos e avaliar as diferenças entre os que estão mais próximos e aqueles que residem nas adjacências da Billings.

É importante salientar uma opção metodológica. Sabe-se que cada município possui dois tipos de divisões: os setores censitários, definidos pelo IBGE, e os distritos, que são um tipo de divisão administrativa do município. Para evitar a comparação entre áreas muito díspares e fora da realidade da área de mananciais e adjacências, optamos por incorporar apenas os setores que fizessem parte dos distritos que tivessem intersecção com a bacia Billings. Tal procedimento se justifica principalmente para o município de São Paulo, onde as condições de vida dos 42,5 mil habitantes da bacia Billings são comparadas com as condições de vida dos 461,5 mil habitantes dos distritos que possuem intersecção com a bacia e não com os 8 milhões de pessoas residentes no município em 1991. Ou seja, as pessoas consideradas de “dentro da bacia Billings” corresponde àquelas que residiam em setores que tinham pelo menos uma parte de seu território contido nos limites da bacia. Por outro lado, aquelas pessoas consideradas de “fora da bacia Billings” são aquelas que residem nos distritos municipais que possuem intersecção com a bacia Billings. Dentro

dessa perspectiva, a tabela a seguir apresenta os números de população residente “dentro” e “fora” da bacia Billings³¹.

Tabela 3.9. População residente na bacia Billings e nos distritos municipais que interseccionam a bacia Billings, segundo municípios e situação do setor censitário, 1991

Situação do setor em relação à bacia Billings	Municípios						Total
	Diadema	Ribeirão Pires	Rio Grande da Serra	Santo André	São Bernardo do Campo	São Paulo	
Dentro	62553	77777	29885	16467	124591	42578	353851
Fora	242166	.	.	504525	438368	461592	1646651
Total	304719	77777	29885	520992	562959	504170	2000502

Fonte: IBGE, Setor Censitário de 1991. Tabulações Especiais Nepo/Unicamp.

Nota: a população total refere-se à população total dos distritos que apresentam intersecção com a bacia, e não o total do município.

Percebe-se que São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires e Diadema eram os que mais possuíam população dentro da bacia Billings em 1991.

As diferenças entre as populações que residem dentro da bacia Billings e as que estão fora podem ser constatadas quando se compara o nível de escolaridade dessas duas populações, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 3.10. População residente na bacia Billings e nos distritos municipais que interseccionam a bacia Billings com 10 ou mais anos de idade segundo anos de estudo e situação do setor, 1991

anos de estudo	Situação do setor				Total
	dentro da bacia Billings		Fora da bacia Billings		
	número	%	Número	%	
1 a 4 anos	130656	48,5	575425	44,0	706081
1 a 8 anos	62373	23,2	295517	22,6	357890
9 a 11 anos	21401	8,0	160802	12,3	182203
12 anos ou mais	11027	4,1	125035	9,6	136062
sem instrução	43693	16,2	149978	11,5	193671
sem informação	.	.	20	0,0	20
Total	269150	100,0	1306777	100,0	1575927

Fonte: IBGE, Setor Censitário de 1991. Tabulações Especiais NEPO/UNICAMP

³¹ Em São Paulo, Secretaria de Meio Ambiente (1999) existe uma outra estimativa de população, realizada a partir da reconstituição da área de 146 sub-bacias na região. A população encontrada foi da ordem de 534,4 mil pessoas. Esse número maior decorre do fato de que foi considerada uma área maior do município de São Paulo como fazendo parte da bacia Billings.

Os dados mostram que a proporção de pessoas sem instrução é maior na população que reside nos setores que estão dentro da bacia Billings. A proporção de pessoas com baixo nível de escolaridade, de 1 a 4 anos também é maior dentro da bacia. A proporção de pessoas com 9 anos ou mais de estudo dos setores fora da bacia é praticamente o dobro da proporção de pessoas que residem dentro da bacia Billings. Considerando que o nível de escolaridade é um indicador importante de condições socioeconômicas, a população que residia dentro da bacia Billings em 1991 estava em condições piores do que aquelas residentes no seu entorno imediato.

Observando os dados de infra-estrutura urbana, as diferenças se confirmam. Conforme pode ser observado na tabela a seguir, no início da década de 90 pouco mais da metade dos domicílios existentes dentro da bacia Billings estavam ligados à rede coletora de esgotos. Na área adjacente à bacia essa proporção era de 79%. Destaca-se que naquele momento as condições inadequadas de instalação sanitária (fossa rudimentar, vala negra) ou sua inexistência atingiam cerca de 1/4 dos domicílios da bacia. Os impactos de uma situação desse tipo, tanto em termos de ameaça direta à saúde da população quanto em termos de contaminação dos mananciais, são enormes.

Tabela 3.11. Número de domicílios da bacia Billings e dos distritos municipais que interseccionam a bacia Billings, segundo instalação sanitária e situação do setor, 1991

Instalação Sanitária	Situação do Setor				Total
	Dentro da bacia Billings		Fora da bacia Billings		
	número	%	número	%	
rede geral	46035	54,4	332103	79,1	378138
fossa ligada	5851	6,9	10120	2,4	15971
fossa sem escoadouro	11065	13,1	17904	4,3	28969
fossa rudimentar	9662	11,4	24568	5,9	34230
vala negra	7124	8,4	21654	5,2	28778
outro	2880	3,4	8977	2,1	11857
não tem	1679	2,0	3145	0,7	4824
não sabe	172	0,2	268	0,1	440
domicílios improvisados ou coletivos	190	0,2	1144	0,3	1334
Total de domicílios	84658	100,0	419883	100,0	504541

Fonte: IBGE, Setor Censitário de 1991. Tabulações Especiais NEPO/UNICAMP

A situação do serviço de abastecimento de água não é muito diferente, conforme pode ser observado na tabela a seguir. A cobertura da rede de abastecimento com canalização interna era de 82% na bacia Billings, enquanto nas regiões adjacentes o nível de cobertura era de 95%. Chama

atenção que mais de 10% da população era abastecida com água de poços, em uma região em que 1/4 dos esgotos não tinham destino adequado. Ou seja, os riscos para a saúde para as populações que residiam dentro da bacia Billings eram muito significativos.

Tabela 3.12. Número de domicílios da bacia Billings e dos distritos municipais que interseccionam a bacia Billings, segundo abastecimento de água e situação do setor

Categorias de abastecimento	Situação do Setor				Total
	dentro da bacia Billings		fora da bacia Billings		
	número	%	número	%	
rede geral com canalização interna	69518	82,1	401104	95,5	470622
poço com canalização interna	7917	9,4	7307	1,7	15224
outro com canalização interna	2295	2,7	1825	0,4	4120
rede geral sem canalização interna	1986	2,3	4034	1,0	6020
poço sem canalização interna	1706	2,0	2294	0,5	4000
outro sem canalização interna	1046	1,2	2166	0,5	3212
domicílios improvisados ou coletivos	190	0,2	1144	0,3	1334
sem informação	-	-	9	0,0	9
Total	84658	100,0	419883	100,0	504541

Fonte: IBGE, Setor Censitário de 1991. Tabulações Especiais Nepo/Unicamp

As informações sobre o serviço de coleta de lixo confirmam as diferenças existentes entre as duas regiões contíguas, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 3.13. Número de domicílios da bacia Billings e dos distritos municipais que interseccionam a bacia Billings, segundo destino final do lixo e situação do setor, 1991

Destino do lixo	Situação do Setor				Total
	dentro da bacia Billings		fora da bacia Billings		
	número	%	número	%	
coletado direto	74629	88,2	387281	92,2	461910
coletado indireto	4071	4,8	24317	5,8	28388
queimado	2620	3,1	2509	0,6	5129
enterrado	472	0,6	596	0,1	1068
joga em terreno	2428	2,9	2883	0,7	5311
joga no rio	163	0,2	991	0,2	1154
outro	85	0,1	162	0,0	247
sem informação	190	0,2	1144	0,3	1334
Total	84658	100,0	419883	100,0	504541

Fonte: IBGE, Setor Censitário de 1991. Tabulações Especiais NEPO/UNICAMP

As informações censitárias de 1991 permitem afirmar que a região mais próxima ao reservatório Billings era ocupada por uma população que se encontrava em piores condições socioeconômicas do que as populações que residiam em sua vizinhança. Ou seja, a região estava provavelmente abrigando populações que haviam sido forçadas a procurar locais mais baratos para a construção de suas moradias.

Maricato (1996) cita o caso de toda uma favela que foi removida para a construção da Avenida Águas Espraiadas no município de São Paulo, quando caminhões da própria prefeitura efetivaram a mudança das famílias para uma área às margens da Billings.

3.1.c. Perdas de recursos hídricos na UGRHI do Alto Tietê

Os dados disponíveis da Pesquisa Municipal Unificada (1992, 1995 e 1997), obtidos no Perfil Ambiental (SEADE, 1999), não apontam tendências claras de aumento ou diminuição do consumo residencial.

Entretanto, os dados permitem observar que em grande parte dos municípios as perdas são maiores do que a média da perda verificada no país, que é da ordem de 40%. Esta perda média nacional é o dobro da perda reconhecida como aceitável internacionalmente, que é de no máximo 20%.

A tabela a seguir apresenta os dados para o conjunto regional. O Índice de Perda de Água representa a diferença, em porcentagem, entre o que é captado e o que é efetivamente aferido pelos hidrômetros dos consumidores.

Dois aspectos precisam ser considerados aqui. Primeiramente, o índice de perdas é muito grande. Uma parte significativa da água tratada se perde antes mesmo de chegar ao usuário. Nesse sentido, se impõe a necessidade de investir mais em tecnologia para detecção de vazamentos, ao mesmo tempo em que se acentua a necessidade de manutenção constante da rede de distribuição, a fim de diminuir essas perdas.

Em segundo lugar, o consumo médio *per capita* ainda é elevado. Configura-se a necessidade de conscientização das pessoas sobre a importância da diminuição do desperdício. Considerando que o consumo médio considerado adequado é da ordem de 150 litros/dia *per capita*, percebe-se que um número significativo de municípios se encontra muito acima dessa média.

Tabela 3.14. Volume de água captado, volume de água medido e Índice de Perda de Água, por municípios da UGRHI do Alto Tietê

	Quantidade de água captada per capita (litros/mês)			Volume de água medido per capita (litros/mês)			Índice de perda de água (%)		
	1992	1995	1997	1992	1995	1997	1992	1995	1997
Arujá	165,2	139,1	293,2	130,8	111,8	257,4	21	20	12
Barueri	348,1	350,9	278,8	182,7	306,7	159,1	48	13	43
Biritiba Mirim		131,0	...	...	66,4	...	...	49	...
Caieiras	181,8	263,6	232,2	144,8	148,0	139,6	20	44	40
Cajamar	170,5	235,3	265,3	103,2	185,9	142,8	39	21	46
Carapicuíba	296,6	242,2	...	126,5	135,5	...	57	44	...
Cotia	216,8	301,6	...	143,4	185,2	...	34	39	...
Diadema	233,2	146,0	204,7	141,9	...	144,8	39	...	29
Embu	187,4	278,3	...	112,0	109,0	...	40	61	...
Embu-Guaçu	120,1	158,4	297,1	109,3	120,0	223,0	9	24	25
Ferraz de Vasconcelos	156,2	180,2	178,9	113,0	128,7	132,6	28	29	26
Francisco Morato	115,4	220,6	173,3	81,8	113,6	104,0	29	49	40
Franco da Rocha	132,2	269,4	238,5	112,8	136,3	143,2	15	49	40
Guarulhos		231,2	228,4	138,5	139,3	124,3	...	40	46
Itapeceira da Serra	97,8	231,8	149,9	109,4	115,4	120,1	...	50	20
Itapevi	152,2	111,8	163,8	112,0	98,7	163,8	26	12	0
Itaquaquecetuba	128,5	171,6	90,6	89,0	99,5	63,5	31	42	30
Jandira	124,1	252,8	276,0	126,7	141,6	234,3	...	44	15
Mainiporã	107,4	137,9	137,1	72,7	74,9	69,2	32	46	50
Mauá	222,4	264,5	249,9	166,3	138,4	236,1	25	48	6
Mogi das Cruzes	111,7	114,6	103,8	110,5	113,8	...	1	1	...
Osasco	...	...	273,4	...	266,4	106,7	...	...	61
Pirapora do Bom Jesus	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poá	181,4	251,4	...	133,7	145,8	...	26	42	...
Ribeirão Pires	201,5	228,4	...	134,1	131,6	...	33	42	...
Rio Grande da Serra	106,8	132,1	122,6	106,8	97,3	...	0	26	...
Salesópolis	108,5	121,7	...	97,1	80,3	...	11	34	...
Santana de Parnaíba	88,0	164,9	195,5	92,9	101,1			39	
Santo André		192,2	265,9	172,7	165,0	175,9		14	34
São Bernardo do Campo	301,1	315,4	306,7		185,1	166,6		41	46
São Caetano do Sul		421,8	405,6	370,8	295,2	266,2		30	34
São Paulo	327,7	376,3	367,8	202,4	220,2	214,3	38	41	42
Suzano	194,5	213,2	245,0	115,8	129,8	136,8	40	39	44
Taboão da Serra	231,6	288,3		141,7	178,8		39	38	
UGRHI Alto Tietê	253,5	310,3		168,9	194,0		33	37	

Fonte: Fundação SEADE (1999). Tabulações Especiais Nepo/Unicamp.

Há que se considerar também que existem municípios em que essa média não é alcançada, o que também é preocupante, tendo em vista que isso pode significar um baixo nível de qualidade de vida para a população que reside nestes municípios.

Cabe ressaltar que aqui estamos trabalhando com médias, que muitas vezes mascaram as situações extremas. Entretanto, percebe-se que no município de São Paulo, aquele com maior potencial de impacto sobre os recursos hídricos, tanto em função do volume populacional quanto em termos de estilo de vida, as perdas são muito significativas, de mais de 40%, ao mesmo tempo em que a média de consumo *per capita* é praticamente 50% maior do que o recomendado. Ou seja, os dados mostram que existe a possibilidade de diminuição da captação de água à medida que forem realizados investimentos para reduzir as perdas que ocorrem no sistema de adução.

Por outro lado, mostram também que existe, pelo menos em alguns municípios como São Caetano do Sul e Arujá, a possibilidade de diminuição do consumo per capita, uma vez que tal consumo encontra-se bem acima da média diária recomendada pela OMS.

Tratamento de esgotos

Não poderíamos terminar essa discussão sobre população e recursos hídricos na UGRHI Alto Tietê sem mencionar a questão da qualidade da água. A qualidade dos recursos hídricos é um aspecto fundamental quando se necessita da água para abastecimento público. A recuperação da potabilidade da água é um processo que aumenta seu custo proporcionalmente à piora da qualidade da água. Ou seja, quanto mais poluída a água, mais caro o tratamento. Ao mesmo tempo é preciso considerar também que mesmo o melhor tratamento existente não garante um produto final de qualidade ótima, uma vez que a água acaba perdendo algumas de suas características no processo.

Por isso, a qualidade da água tem reflexos imediatos em termos de disponibilidade para abastecimento público. Não adianta o rio Tietê, por exemplo, possuir uma vazão expressiva se essa vazão é composta basicamente de esgotos, o que inviabiliza seu uso. Aliás o esgotamento sanitário é um dos principais problemas que incidem sobre a qualidade da água. Em termos de volume, os esgotos domésticos são mais impactantes sobre os recursos hídricos do que os despejos industriais. Entretanto, os efluentes industriais são potencialmente muito mais perigosos.

A coleta de esgotos, conforme já salientamos, é um aspecto importante em termos de garantia da saúde pública, sendo um bom indicador de condições de vida. Em termos de qualidade

ambiental, a existência de tratamento de esgotos também é fundamental. Os impactos sobre saúde da população são importantíssimos. Principalmente devido à contaminação dos mananciais

A título de conclusão sobre a situação da UGRHI Alto Tietê

A região do Alto Tietê passou por uma diminuição de suas taxas de crescimento populacional nos últimos 30 anos. Por um lado, isso reflete a diminuição das taxas de fecundidade. Por outro lado, reflete a diminuição do ímpeto da migração. O rápido processo de aumento populacional fez com que o volume de pessoas hoje residindo na área seja muito expressiva, em torno de 17,7 milhões de pessoas atualmente. Esse vasto contingente humano faz com que o impacto em termos de volume populacional seja significativo, por menor que sejam as futuras taxas de crescimento.

A diminuição das taxas de crescimento populacional ocorreu principalmente em função da diminuição da imigração. O número de imigrantes vindos de outras unidades da federação bastante reduzido nas últimas décadas. O fluxo migratório, que nos anos 70 era direcionado especificamente para o município de São Paulo, passou a ter como destino outras localidades da metrópole. Começou a ocorrer, então, um processo de redistribuição populacional dentro dos limites da UGRHI Alto Tietê, com a ocupação urbana se expandindo em direção às áreas de interesse ambiental.

Essa população em expansão segue padrões de ocupação do solo que são, em sua totalidade, determinadas pelo processo de especulação imobiliária. A mancha urbana se desloca em direção às áreas de proteção aos mananciais. A ocupação do solo, ordenada pelos interesses do capital imobiliário especulativo, não respeita a legislação ambiental.

Além disso, ações criminosas como os loteamentos de áreas preservadas acontecem com uma frequência surpreendente. A ocupação de áreas de risco por grupos sociais excluídos também continua a ocorrer sem que haja ações governamentais. A elaboração de uma política habitacional eficaz ainda é uma meta distante. Ao mesmo tempo, os órgãos encarregados de fiscalizar o uso do solo muitas vezes entram em conflito entre si, sendo que na maioria das vezes não estão aparelhados para evitar, ou mesmo registrar as ocupações de áreas de risco. Ação integrada, maior clareza sobre as atribuições e melhor aparelhamento destes órgãos poderiam contribuir para que houvesse o cumprimento da vasta legislação existente.

O processo de expansão descontrolada tem piorado uma série de fatores ambientais da metrópole paulistana. Especialmente no que diz respeito aos recursos hídricos.

Em termos de qualidade da água nunca aconteceu um esforço que resultasse em melhora da potabilidade dos principais cursos d'água da região, o Tietê e o Pinheiros. Os planos atuais de recuperação, calcados em aumento da calha, com aprofundamento e alargamento dos leitos dos rios, dificilmente vão obter algum êxito sem que se efetive um sistema de coleta e tratamento de esgotos.

No que diz respeito a quantidade, se até o final dos anos 50 a água existente na região era suficiente para atender à demanda, o desenvolvimento econômico – que fez emergir o maior pólo industrial do país – associado a um crescimento populacional de grandes proporções fizeram com que na década de 1970 fosse necessário importar água de regiões vizinhas para suprir as demandas crescentes. Foi construído, então, o Sistema Cantareira, que conduz 31 m³/s por mais de 100 km de distância a água nascente na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá. Naquele momento, o potencial econômico da RMSP não foi contestado em sua ação de interferência sobre a região vizinha.

O aumento da demanda, entretanto, tem sido constante nos últimos 30 anos, exigindo a busca de alternativas para o abastecimento. A importação de água, que foi o mais plausível no passado, atualmente não é mais uma solução simples. Existem interesses regionais que entram em choque com a possibilidade de aumento de importação de água pelo Alto Tietê. As regiões circunvizinhas passaram por um processo significativo de aumento populacional e de desenvolvimento econômico, o que aumentou demanda por água.

Outras alternativas de abastecimento têm sido pensadas. Uma delas é o uso do reservatório Billings para abastecimento público. O reservatório, construído no início do século XX com o objetivo de gerar energia elétrica na usina Henry Borden (Cubatão), tem se revelado uma fonte de conflitos. Por um lado, a necessidade de reversão de água do rio Tietê através do canal de Pinheiros para regularizar a vazão e gerar energia entra em choque direto com a possibilidade de uso para abastecimento. Isso ocorre devido ao fato de que o sistema Tietê/Pinheiros é, na verdade, um “curso de esgotos”, e não um curso d'água. Além de comprometer a qualidade da água da Billings, inviabilizando o abastecimento, estudos mostram que a reversão acelera consideravelmente o processo de assoreamento, diminuindo a capacidade de armazenamento do lago. Embora tenha sido construído inicialmente para gerar energia, é importante considerar que a legislação prevê o uso múltiplo dos recursos hídricos, e prioriza o uso da água para o abastecimento público. Esse conflito tende a recrudescer, tendo em vista a situação atual de crise energética. A demanda por aumento da geração de energia tem sido um fator de pressão para a

retomada do bombeamento. Os custos – econômicos, sociais e políticos – de um racionamento de energia podem fazer com que haja uma revisão das normas que asseguram o não bombeamento do esgoto do Pinheiros para a Billings. O medo do escuro é grande. Entretanto, o risco que corre a RMSP é ficar no escuro e com sede, caso seja permitida a reversão contínua.

Outro conflito existente na região do reservatório Billings está associado ao processo de ocupação do solo metropolitano. É o conflito entre a necessidade de ocupação para moradia, e a necessidade de preservação ambiental, para viabilizar o abastecimento. À medida que as pessoas vão sendo expulsas das áreas mais próximas às regiões centrais dos municípios, a mancha urbana se expande em direção às áreas de preservação dos mananciais. As margens da represa, que deveriam ser cobertas por um cinturão de vegetação para proteger a qualidade da água, são densamente ocupadas. Essa ocupação usa as águas da represa como escoadouro dos esgotos, ao mesmo tempo em que não obedece aos requisitos mínimos de cuidado com a movimentação de terras, impactando diretamente sobre a qualidade da água e potencializando o assoreamento. Os loteamentos clandestinos se multiplicam. A questão é: o que fazer com essas pessoas que residem na beira da represa? A maioria comprou seus lotes com dificuldades, só vindo a tomar conhecimento da irregularidade depois de muito tempo residindo no local. Como não atender às demandas por infra-estrutura (água tratada, esgotamento sanitário) dessas populações, colocando em risco a sua sobrevivência? Os dados mostram claramente que, na média, as pessoas residentes nas áreas que estão dentro da bacia Billings possuem uma qualidade de vida inferior àqueles que residem nas áreas dos municípios banhados pela Billings mas que estão fora da bacia. Qual seria a solução para esses vastos contingentes populacionais envolvidos? Como contemporizar o interesses desse conjunto populacional residente na bacia Billings com a grande maioria da população metropolitana, que precisa da água para abastecimento?

Essa situação de aumento de demanda, saturação dos mananciais existentes e dificuldade para encontrar alternativas de abastecimento pode ser amenizada por procedimentos capazes de racionalizar o uso da água. Sob essa perspectiva chama a atenção o elevado volume de perdas, que em alguns municípios do Alto Tietê chega a 50%, quando o aceitável é em torno de 20%. Os investimentos em otimização da rede de abastecimento são fundamentais, mesmo considerando que esses investimentos são vultosos, e de baixo “apelo eleitoral”. Ao mesmo tempo, há que considerar também que existem perdas significativas dentro dos prédios, sejam eles residenciais comerciais ou industriais. Uma forma encontrada para diminuir essas perdas é através do uso da tecnologia no desenvolvimento de equipamentos hidráulicos como torneiras, bacias sanitárias

chuveiros, encanamentos etc. A reutilização da água também tem sido adotada, principalmente por indústrias, assim como a reorganização dos processos industriais tanto para diminuição da demanda quanto para diminuição do volume de efluentes gerados.

Uma outra alternativa que começa a ser vislumbrada é o planejamento na alocação das atividades industriais. Mesmo que o consumo industrial de água não seja muito significativo, as indústrias possuem uma característica de atração populacional, em função de seu potencial de mobilização de capitais e de desenvolvimento econômico. Tendo em vista a dificuldade de obtenção de água para a atividade industrial, há uma tendência de deslocamento dessas atividades para outras regiões do estado, principalmente para a região de Campinas. A escassez de água pode deslocar a indústria para mais longe ainda, e contribuir para uma realocação de contingentes populacionais.

A manutenção da situação atual de aumento da demanda associada às dificuldades para obtenção de água pode levar a região a um colapso hídrico. No caso da UGRHI Alto Tietê, da maneira em que estão concatenados a demanda e a disponibilidade hídrica, sim: a água é o limite.

3.2. O caso da UGRHI Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Aspectos históricos da ocupação regional

O processo de ocupação dessa região é marcado pela sua localização estratégica como entreposto do caminho para Goiás, e também por características ambientais que favoreceram o desenvolvimento da agricultura, especialmente a qualidade dos solos. Campinas é o município polarizador da região, abrigando o maior volume populacional e centralizando as atividades econômicas.

O primeiro marco importante da região de Campinas é conhecido como “ciclo do açúcar paulista”, que vai do século XVIII até a primeira metade do século XIX. Segundo Semeghini (1991), o aumento da demanda por açúcar na Europa e a desorganização da produção nas colônias francesas na última metade do século XVIII criaram condições externas favoráveis para a exportação. No início do século XIX a exportação de açúcar já era a atividade mais importante da economia paulista.

A exploração açucareira promoveu o povoamento da região, a criação e o crescimento dos núcleos urbanos, além de promover a diversificação do sistema viário. Essa atividade lançou as

bases de uma estrutura agrária que viria a sustentar por um longo período a produção de café. O auge da produção de açúcar na província de São Paulo ocorreu por volta de 1850. A partir daí, a produção e exportação de café tomara o lugar do açúcar como principal atividade econômica.

Há uma série de trabalhos que apresentam e discutem a história do desenvolvimento econômico e demográfico de Campinas e da região (Semeghini, 1991; Zaluar, 1976; Pupo, 1969; Pupo, 1973). Nosso objetivo aqui, entretanto, é abordar o período mais recente, a partir da década de 1970, que foi quando o município de Campinas e toda a região passaram a ter um papel marcante em termos de concentração da atividade industrial e concentração populacional (Baeninger, 1996; Baeninger e Souza, 1994; Zimmermann, 1988).

Acontece nessa região uma grande sobreposição de regionalizações. Mais recentemente a discussão para a criação da Região Metropolitana de Campinas deixou claro que grande parte dos problemas que afligem os municípios não podem ser resolvidos separadamente pela ação de cada um desses municípios. É necessário que se conjuguem esforços para enfrentar problemas como transporte, destinação final do lixo, questões de saúde pública (como a dengue), e principalmente a questão da água, que é fundamental para a região. Por isso, mais uma vez se justifica o recorte espacial adotado: a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI).

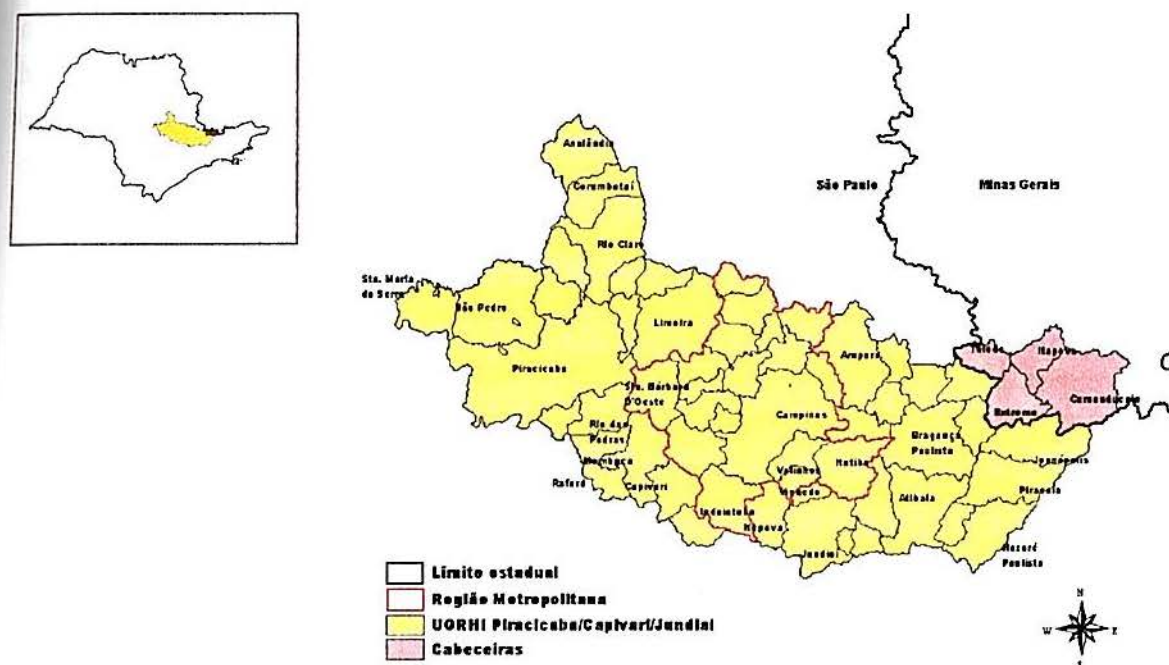
A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí é composta atualmente por 58 municípios, sendo que cinco deles foram criados nos últimos dez anos, através de desmembramentos³². Diferentemente do que pudemos observar no caso da UGRHI Alto Tietê, as nascentes dos rios que formam a UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí estão localizadas no Estado de Minas Gerais nos municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo. Estes municípios mineiros formam uma sub-região bastante sensível em termos ambientais e preocupam os usuários de água a jusante principalmente quando se consideram as propostas de industrialização, especialmente para o município de Extrema, em função da duplicação da rodovia Fernão Dias, que liga o município de São Paulo e Belo Horizonte. Tivemos a oportunidade de discutir a situação do conjunto regional incorporando os municípios mineiros³³. Entretanto, nesta análise vamos nos ater aos municípios formadores da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí, sem que isso implique em desconsiderar importância do contexto mais amplo.

³² Ocorreram 5 desmembramentos municipais: Holambra, formada a partir de áreas dos municípios de Art Nogueira, Cosmópolis, Jaguariúna e Santo Antonio da Posse, municípios com os quais fazia fronteira anteriormente; Hortolândia, desmembrada de Sumaré; Saltinho, de Piracicaba; Tuiuti e Vargem fora desmembrados de Bragança Paulista.

³³ Ver: Rodrigues e Carmo (1996), Hogan, Carmo e Rodrigues (1997), Hogan, Rodrigues e Carmo (1999) Hogan *et alii* (2000).

A figura a seguir mostra a localização dos municípios que compõem Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba/Capivari/Jundiá (UGRHI n.o 5), destacando os municípios mineiros e a Região Metropolitana de Campinas. Localizada na região leste do Estado de São Paulo, estende-se desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o reservatório da Usina de Barra Bonita, no rio Tietê, em uma extensão em linha reta de cerca de 230 km.

Figura 3.2. Localização da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba/Capivari/Jundiá (UGRHI n.o 5), da Região Metropolitana de Campinas e dos municípios mineiros que estão nas cabeceiras da bacia do rio Piracicaba



A bacia conjunta dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, afluentes do Médio Tietê, compreende uma área de 14.042,64 km² do território paulista, sendo que 11.313,31 km² correspondem à bacia do rio Piracicaba, 1.611,68 km² à bacia do rio Capivari e 1.117,65 km² à bacia do Jundiá³⁴. As três bacias estão localizadas paralelamente no sentido leste/oeste.

³⁴ As informações relativas às características físicas da região foram obtidas em Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2000).

A bacia do rio Piracicaba apresenta um desnível topográfico de cerca de 1.400 metros em uma extensão de cerca de 370 km, desde suas cabeceiras na serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, até sua foz no rio Tietê. O desnível topográfico da bacia do rio Capivari é pequeno, aproximadamente 250 metros, em um percurso de 180 km, desde suas nascentes na serra do Jardim. O rio Jundiá nasce na serra da Pedra Vermelha, município de Mairiporã, possui um desnível de 500 metros e uma extensão em torno de 110 km. Essa informação sobre desnível e extensão da bacia é importante em função do potencial de autodepuração dos cursos d'água. De maneira bem simplificada pode-se dizer que quanto maior o desnível entre a nascente e a foz, e quanto maior a extensão de um curso d'água, maior sua capacidade de autodepuração.

Essa região é fronteira à Região Metropolitana de São Paulo, UGRHI Alto Tietê. Algumas das principais vias de transporte do país cortam essa região, o que facilita a integração em termos econômicos, ao mesmo tempo em que explica a constituição de um eixo de expansão da indústria.

Apresentamos a seguir a evolução do volume populacional dos municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá. É importante salientar que a dinâmica demográfica regional tem sido marcada pelo processo de desconcentração industrial verificado a partir dos anos 70 e que já apresentamos anteriormente. A industrialização na região serviu como elemento de atração populacional. Conforme aponta Caiado (2000), as intenções de novos investimentos industriais estão privilegiando o interior do Estado, continuando o processo de interiorização da indústria. Para este autor, a opção pelo interior se explica pela tendência de se homogeneizarem as vantagens de localização entre a RMSP e parte do interior. Caiado afirma que não está havendo uma exclusão de áreas, mas que a localização das atividades produtivas tem obedecido estritamente a princípios de mercado, tirando maior proveito das "potencialidades" de cada região, com o objetivo de reduzir os custos de produção e maximizar os resultados. Neste contexto, não há mais espaço para uma política de desenvolvimento regional dirigida pelo Estado.

Entretanto, conforme vamos ter oportunidade de discutir, os conflitos entre diferentes demandas por recursos ambientais, no nosso caso a demanda por água, pode ser um fator capaz de reforçar a idéia da necessidade de um planejamento regional. Um planejamento que seja capaz de contemporizar o uso e ocupação do solo, de direcionar os vetores de expansão econômica e, com isso, influenciar o processo de distribuição espacial da população.

3.2.a. Aspectos da dinâmica demográfica

A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá é a segunda em termos de concentração populacional do estado. Enquanto a RMSF agrupa cerca de 50% da população estadual, a UGRHI Piracicaba, Capivari e Jundiá possui cerca de 11,7% da população, em 2000. Essa participação vem crescendo, tendo em vista que em 1970 a região abrigava cerca de 8,5% da população do estado.

As tabelas a seguir apresentam a evolução da população residente na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá e as taxas de crescimento. Em termos do conjunto regional destaca-se o fato de que a população praticamente triplicou nos últimos 30 anos. Dos cerca 1,5 milhão de habitantes em 197, chegou a 4,3 milhões em 2000. O aumento vem diminuindo de intensidade, conforme mostram as taxas. Se no período 1970/80 a região cresceu em torno de 5,1% ao ano, na década de noventa o crescimento esteve próximo de 2,4% ao ano. Ou seja, a taxa de crescimento caiu pela metade. Em todos os períodos as taxas de crescimento populacionais regionais estiveram bem acima das taxas estaduais e nacionais.

O município de Campinas é o mais populoso da região. Embora tenha crescido a taxas bastante elevadas na de 70, a tendência é de queda acentuada do ritmo de crescimento populacional de Campinas. Isso se deve principalmente pelo efeito da metropolização. Ou seja, constituiu-se uma rede de conexões entre Campinas e os municípios do seu entorno. Mesmo trabalhando ou estudando no município sede da nova metrópole, as pessoas não precisam – ou não conseguem, por motivo dos custos elevados – residir em Campinas. A expansão horizontal da Campinas fez com que estradas importantes, como a Rodovia Anhangüera, praticamente se transformassem em avenidas que cortam centros metropolitanos. Para quem trafega por esta estrada é difícil saber onde termina Campinas e onde começa Sumaré, por exemplo. Essa interligação tornou possível que pessoas, geralmente de baixa renda, residam em Sumaré ou Hortolândia e trabalhem em Campinas.

Tabela 3.15. População total e taxas de crescimento dos municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundi

Município	População total				Taxas de crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/80	1980/91	1991/2000
Águas de São Pedro	830	1091	1697	1845	2,77	4,10	0,93
Americana	66316	121998	153840	182084	6,29	2,13	1,89
Amparo	31908	41603	50797	60415	2,69	1,83	1,95
Analândia	2612	2312	3020	3579	-1,21	2,46	1,90
Artur Nogueira	10171	11815	21552	33089	1,51	5,62	4,88
Atibaia	36838	57820	86336	111055	4,61	3,71	2,84
Bom Jesus dos Perdões	3837	7096	9854	13213	6,34	3,03	3,31
Bragança Paulista	54880	74808	99874	124888	3,15	2,66	2,51
Campinas	375864	664566	847595	967921	5,86	2,24	1,49
Campo Limpo Paulista	9156	21891	45387	63707	9,11	6,85	3,84
Capivari	18986	25175	34220	41438	2,86	2,83	2,15
Charqueada	7924	8898	10735	13001	1,17	1,72	2,15
Cordeirópolis	7970	9379	13338	17586	1,64	3,25	3,12
Corumbataí	2842	2784	3156	3796	-0,21	1,15	2,07
Cosmópolis	12110	23243	36684	44367	6,74	4,24	2,14
Elias Fausto	6151	8293	11632	13879	3,03	3,12	1,98
Engenheiro Coelho	.	4126	6501	10025	.	4,22	4,93
Holambra	.	.	.	7231	.	.	.
Hortolândia	4635	33044	78176	151669	21,70	8,14	7,64
Indaiatuba	30537	56243	100948	146829	6,30	5,46	4,25
Ipeúna	2097	1854	2698	4318	-1,22	3,47	5,36
Iracemápolis	6907	8283	11752	15524	1,83	3,23	3,14
Itatiba	28376	41630	61645	80884	3,91	3,63	3,06
Itupeva	7095	10189	18142	26158	3,69	5,38	4,15
Jaguariúna	10391	15213	24999	29450	3,89	4,62	1,84
Jarinu	5143	6238	10878	17677	1,95	5,19	5,54
Joanópolis	7362	7754	8186	10388	0,52	0,49	2,68
Jundiá	169076	258809	289269	322798	4,35	1,02	1,23
Limeira	90963	150561	207770	248632	5,17	2,97	2,01
Louveira	6430	10322	16259	23970	4,85	4,22	4,41
Mombuca	3010	2659	2597	3100	-1,23	-0,21	1,99
Monte Alegre do Sul	4762	4850	5439	6323	0,18	1,05	1,69
Monte Mor	7960	14020	25559	37111	5,82	5,61	4,23
Morungaba	5032	6528	8210	9919	2,64	2,11	2,12
Nazaré Paulista	10009	8419	11671	14379	-1,72	3,01	2,35
Nova Odessa	8336	21891	34063	42066	10,14	4,10	2,37
Paulínia	10708	20753	36706	51242	6,84	5,32	3,78

continua

Pedra Bela	5230	4686	5142	5604	-1,09	0,85	0,96
Pedreira	15053	21381	27972	35242	3,57	2,47	2,60
Pinhalzinho	4912	6432	8433	10971	2,73	2,49	2,97
Piracaia	12883	13792	18999	22986	0,68	2,95	2,14
Piracicaba	148729	210568	278715	328312	3,54	2,58	1,84
Rafard	5118	5940	8588	8361	1,50	3,41	-0,30
Rio Claro	78040	110202	138243	168087	3,51	2,08	2,20
Rio das Pedras	8917	13472	19104	23441	4,21	3,23	2,30
Saltinho	3776	3727	5118	5775	-0,13	2,93	1,35
Salto	21772	42379	72333	93160	6,89	4,98	2,85
Santa Bárbara d'Oeste	31018	76628	145266	169735	9,47	5,99	1,74
Santa Gertrudes	6010	7987	10485	15898	2,88	2,50	4,73
Santa Maria da Serra	2147	2852	4303	4619	2,88	3,81	0,79
Santo Antônio de Posse	7799	10877	14327	18145	3,38	2,54	2,66
São Pedro	10141	13175	20176	27866	2,65	3,95	3,65
Sumaré	18439	68790	148694	196055	14,07	7,26	3,12
Tuiuti	3511	3763	4111	4933	0,70	0,81	2,05
Valinhos	30775	48928	67886	82773	4,75	3,02	2,23
Vargem	5285	5477	4995	6975	0,36	-0,83	3,78
Várzea Paulista	9894	33818	68921	92669	13,08	6,69	3,34
Vinhedo	12338	21647	33612	47104	5,78	4,08	3,82
Total UGRHI	1509011	2492679	3496608	4324267	5,15	3,12	2,39

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991, Resultados preliminares do Censo 2000.

O município de Hortolândia passou de menos de 5 mil habitantes em 1970 para mais de 150 mil em 2000. Este município cresceu cerca de 21% ao ano na década de 70 e, embora tenha reduzido muito o ímpeto de sua expansão, continuou com a maior taxa de crescimento no período mais recente, cerca de 7,6% ao ano. Os principais fatores explicativos do crescimento verificado foram o redirecionamento dos fluxos migratórios, que até a década de 70 se dirigiam principalmente para Campinas, e a mobilidade intra-regional da população.

A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí teve nas últimas três décadas um comportamento parecido com a UGRHI Alto Tietê. Ou seja, nos anos 70 as mais altas taxas de crescimento ocorreram no centro da região (Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste) enquanto os municípios periféricos, como Nazaré Paulista, Mombuca, Ipeúna, Analândia, Pedra Bela e Corumbataí, apresentaram decréscimo populacional. Na década de 80 apenas dois municípios, também na periferia regional (Vargem e Mombuca) apresentaram decréscimo populacional, enquanto os municípios vizinhos a Campinas continuaram com crescimento expressivo. Na década de 90 apenas Rafard perdeu população, enquanto os municípios periféricos

apresentaram significativa recuperação das taxas de crescimento. No período mais recente também se configurou um outro vetor de adensamento populacional ao longo da Rodovia Dom Pedro I, que liga a Rodovia Anhangüera, na altura de Campinas, com a Rodovia Presidente Dutra, na altura de Jacaréi.

É interessante destacar que entre os de municípios Jundiá e Piracicaba, os mais populosos depois de Campinas, houve uma inversão em termos relativos. Jundiá, que era o segundo mais populoso em 1970, passou para o terceiro lugar. Piracicaba mais do que dobrou de população, passando de 148,7 mil habitantes para mais de 328 mil. Ou seja, o município que fica situado mais a jusante da bacia foi justamente o que mais aumentou de população.

As tabelas a seguir apresentam as mudanças ocorridas em termos de situação de residência da população da região.

Tabela 3.16. População urbana e taxas de crescimento dos municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá

Município	População urbana				Taxa de crescimento populacional anual		
	1970	1980	1991	2000	1970/80	1980/91	1991/2000
Águas de São Pedro	830	1091	1697	1845	2,77	4,10	0,93
Americana	62329	121735	153653	181650	6,92	2,14	1,88
Amparo	20753	28740	41419	43351	3,31	3,38	0,51
Analândia	1072	1080	1592	2649	0,07	3,59	5,82
Artur Nogueira	3192	5705	11901	30437	5,98	6,91	11,00
Atibaia	20380	48453	74751	96720	9,05	4,02	2,90
Bom Jesus dos Perdões	2326	5511	8996	11127	9,01	4,56	2,39
Bragança Paulista	39565	60976	88611	110982	4,42	3,46	2,53
Campinas	335756	591415	824924	951824	5,82	3,07	1,60
Campo Limpo Paulista	6824	20584	44455	62247	11,67	7,25	3,81
Capivari	12911	19776	28845	33454	4,36	3,49	1,66
Charqueada	3142	6571	8674	11719	7,66	2,56	3,40
Cordeirópolis	4459	6606	10095	16065	4,01	3,93	5,30
Corumbataí	949	951	1260	1720	0,02	2,59	3,52
Cosmópolis	7025	18886	32860	42511	10,39	5,16	2,90
Elias Fausto	2927	3963	6913	10260	3,08	5,19	4,48
Engenheiro Coelho	-	1274	1683	7004	.	2,56	17,17
Holambra	.	.	.	3958	.	.	.
Hortolândia	2069	31469	78176	151669	31,28	8,62	7,64
Indaiatuba	22341	48498	91849	144528	8,06	5,98	5,17
Ipeúna	707	963	1779	3427	3,14	5,74	7,56
Iracemápolis	4088	6299	10561	14780	4,42	4,81	3,81

continua

continuação

Itatiba	20758	35536	54078	65602	5,52	3,89	2,17
Itupeva	778	3466	11614	19250	16,11	11,62	5,78
Jaguariúna	3839	9298	19087	25669	9,25	6,76	3,35
Jarinu	803	1187	5459	11623	3,99	14,88	8,76
Joanópolis	1925	3281	7159	10388	5,48	7,35	4,22
Jundiá	145740	221810	266235	299669	4,29	1,67	1,32
Limeira	77094	137814	177934	237959	5,98	2,35	3,28
Louveira	1893	8172	14131	21926	15,75	5,10	5,00
Mombuca	577	761	1273	2264	2,81	4,79	6,61
Monte Alegre do Sul	1419	2015	2750	3280	3,57	2,87	1,98
Monte Mor	3793	6890	22044	33980	6,15	11,15	4,93
Morungaba	2837	4584	6249	7795	4,92	2,86	2,49
Nazaré Paulista	2130	2481	4162	5821	1,54	4,82	3,80
Nova Odessa	6242	19534	31973	41106	12,08	4,58	2,83
Paulínia	3673	19089	32907	50677	17,92	5,08	4,91
Pedra Bela	640	650	910	1206	0,16	3,11	3,18
Pedreira	12078	19693	26804	34155	5,01	2,84	2,73
Pinhalzinho	1363	2145	3796	5279	4,64	5,33	3,73
Piracaia	4938	8202	18999	22986	5,21	7,94	2,14
Piracicaba	125232	195567	278715	316518	4,56	3,27	1,42
Rafard	2276	3796	6552	7170	5,25	5,09	1,01
Rio Claro	69682	104101	132739	163341	4,10	2,23	2,33
Rio das Pedras	5019	10552	16683	21905	7,71	4,25	3,07
Salinho	1293	2337	5118	4804	6,10	7,39	-0,70
Salto	19058	42379	72333	92066	8,32	4,98	2,72
Santa Bárbara d'Oeste	22360	71862	141181	167574	12,38	6,33	1,92
Santa Gertrudes	4099	6572	9694	15520	4,83	3,60	5,37
Santa Maria da Serra	1300	1825	3466	3894	3,45	6,00	1,30
Santo Antônio de Posse	4160	7116	11231	14673	5,52	4,24	3,01
São Pedro	6166	10231	15660	22412	5,19	3,95	4,06
Sumaré	13226	64339	147352	193266	17,14	7,82	3,06
Tuiuti	537	842	1983	2262	4,60	8,10	1,47
Valinhos	19963	37450	59912	78319	6,49	4,36	3,02
Vargem	855	855	1815	2611	0,00	7,08	4,12
Várzea Paulista	8470	32645	68036	92669	14,44	6,90	3,49
Vinhedo	7420	21039	32999	46063	10,98	4,18	3,78
Total UGRHI	1157281	2150662	3237727	4079629	6,39	3,79	2,60

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991, Resultados preliminares do Censo 2000.

Tabela 3.17. População rural e taxas de crescimento dos municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí

Município	População rural				Taxa de crescimento populacional anual		
	1970	1980	1991	2000	1970/80	1980/91	1991/2000
Águas de São Pedro	.	.	.	.	.	.	.
Americana	3987	263	187	434	-23,80	-3,05	9,81
Amparo	11155	12863	9378	17064	1,43	-2,83	6,88
Analândia	1540	1232	1428	930	-2,21	1,35	-4,65
Artur Nogueira	6979	6112	14469	2652	-1,32	8,15	-17,18
Atibaia	16458	9367	11585	14335	-5,48	1,95	2,39
Bom Jesus dos Perdões	1511	1585	858	2086	0,48	-5,43	10,37
Bragança Paulista	22369	21375	16571	13906	-0,45	-2,29	-1,93
Campinas	40108	73151	22671	16097	6,19	-10,10	-3,73
Campo Limpo Paulista	2332	1307	932	1460	-5,63	-3,03	5,11
Capivari	6075	5399	5375	7984	-1,17	-0,04	4,49
Charqueada	4782	2327	2061	1282	-6,95	-1,10	-5,14
Cordeirópolis	3511	2773	3243	1521	-2,33	1,43	-8,07
Corumbataí	1893	1833	1896	2076	-0,32	0,31	1,01
Cosmópolis	5085	4357	3824	1856	-1,53	-1,18	-7,72
Elias Fausto	3224	4330	4719	3619	2,99	0,79	-2,91
Engenheiro Coelho	.	2852	4818	3021	.	4,88	-5,05
Holambra	.	.	.	3273	.	.	.
Hortolândia	2566	1575	.	.	-4,76	.	.
Indaiatuba	8196	7745	9099	2301	-0,56	1,48	-14,17
Ipeúna	1390	891	919	891	-4,35	0,28	-0,34
Itacemópolis	2819	1984	1191	744	-3,45	-4,53	-5,09
Itatiba	7618	6094	7567	15282	-2,21	1,99	8,12
Itupeva	6317	6723	6528	6908	0,62	-0,27	0,63
Jaguariúna	6552	5915	5912	3781	-1,02	0,00	-4,85
Jarinu	4340	5051	5419	6054	1,53	0,64	1,24
Joanópolis	5437	4473	1027	.	-1,93	-12,52	.
Jundiaí	23336	36999	23034	23129	4,72	-4,22	0,05
Limceira	13869	12747	29836	10673	-0,84	8,04	-10,79
Louveira	4537	2150	2128	2044	-7,20	-0,09	-0,45
Mombuca	2433	1898	1324	836	-2,45	-3,22	-4,98
Monte Alegre do Sul	3343	2835	2689	3043	-1,63	-0,48	1,38
Monte Mor	4167	7130	3515	3131	5,52	-6,23	-1,28
Morungaba	2195	1944	1961	2124	-1,21	0,08	0,89

continua

Nazaré Paulista	7879	5938	7509	8558	-2,79	2,16	1,46
Nova Odessa	2094	2357	2090	960	1,19	-1,09	-8,28
Paulínia	7035	1664	3799	565	-13,43	7,79	-19,08
Pedra Bela	4590	4036	4232	4398	-1,28	0,43	0,43
Pedreira	2975	1688	1168	1087	-5,51	-3,29	-0,80
Pinhalzinho	3549	4287	4637	5692	1,91	0,72	2,30
Piracaia	7945	5590	.	.	-3,45	.	.
Piracicaba	17029	8408	6176	11794	-6,81	-2,77	7,45
Rafard	2842	2144	2036	1191	-2,78	-0,47	-5,78
Rio Claro	8358	6101	5504	4746	-3,10	-0,93	-1,63
Rio das Pedras	3898	2920	2421	1536	-2,85	-1,69	-4,93
Saltinho	2483	1390	1371	971	-5,64	-0,13	-3,76
Salto	2714	.	.	1094	.	.	.
Santa Bárbara d'Oeste	8658	4766	4085	2161	-5,80	-1,39	-6,83
Santa Gertrudes	1911	1415	791	378	-2,96	-5,15	-7,88
Santa Maria da Serra	847	1027	837	725	1,95	-1,84	-1,58
Santo Antônio de Posse	3639	3761	3096	3472	0,33	-1,75	1,28
São Pedro	3975	2944	4516	5454	-2,96	3,97	2,12
Sumaré	2241	3039	1342	2789	3,09	-7,16	8,47
Tuiuti	2974	2921	2128	2671	-0,18	-2,84	2,56
Valinhos	10812	11478	7974	4454	0,60	-3,26	-6,27
Vargem	4430	4622	3180	4364	0,43	-3,34	3,58
Várzea Paulista	1426	1173	885	.	-1,93	-2,53	.
Vinhedo	4918	608	613	1041	-18,86	0,07	6,06
Total UGRHI	349346	341557	271736	244638	-0,23	-2,06	-1,16

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991, Resultados preliminares do Censo 2000.

Em termos de situação de residência percebe-se que na região ocorreu o mesmo processo verificado em todo o país nos últimos 30 anos: a urbanização. As informações desagregadas permitem constatar que o crescimento populacional verificado na região ocorreu basicamente nas cidades. A única área urbana que registrou decréscimo populacional nos 30 anos estudados foi Saltinho.

Por outro lado, no período mais recente observa-se que ocorreu crescimento da população rural em alguns municípios, como Bom Jesus dos Perdões, Americana, Sumaré, Itatiba, Piracicaba, Amparo e Vinhedo. Assim como constatado na UGRHI Alto Tietê, o aumento da população rural deve estar ocorrendo em áreas de transição com o urbano, uma vez que a expansão de condomínios fechados é um fenômeno que se verifica em quase todos esses municípios.

A tabela a seguir permite visualizar melhor esse processo de urbanização, salientando que, em 2000, 94,3% da população regional residia em áreas urbanas. Cinco dos cinquenta e oito

municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá possuem toda sua população residindo em áreas urbanas: Águas de São Pedro, Hortolândia, Joanópolis, Piracaia e Várzea Paulista.

Por outro lado, ainda existem municípios com a maior parte de sua população vivendo em áreas rurais, como Pedra Bela, Vargem, Nazaré Paulista, Corumbataí, Tuiuti e Pinhalzinho. As atividades rurais possuem um peso importante na economia da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá, sendo que a demanda de água para irrigação é bastante significativa.

Tabela 3.18. Grau de urbanização dos municípios da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá

Município	Grau de urbanização				Município	Grau de urbanização			
	1970	1980	1991	2000		1970	1980	1991	2000
Águas de São Pedro	100,0	100,0	100,0	100,0	Jarinu	15,6	19,0	50,2	65,8
Americana	94,0	99,8	99,9	99,8	Jundiá	86,2	85,7	92,0	92,8
Amparo	65,0	69,1	81,5	71,8	Mombuca	19,2	28,6	49,0	73,0
Anaí	41,0	46,7	52,7	74,0	Monte Alegre do Sul	29,8	41,5	50,6	51,9
Artur Nogueira	31,4	48,3	55,2	92,0	Monte Mor	47,7	49,1	86,2	91,6
Atibaia	55,3	83,8	86,6	87,1	Morungaba	56,4	70,2	76,1	78,6
Bom Jesus Perdões	60,6	77,7	91,3	84,2	Piracaia	38,3	59,5	100,0	100,0
Bragança Paulista	72,1	81,5	88,7	88,9	Piracicaba	84,2	92,9	100,0	96,4
Campinas	89,3	89,0	97,3	98,3	Rafard	44,5	63,9	76,3	85,8
Campo Lpo Paulista	74,5	94,0	97,9	97,7	Rio Claro	89,3	94,5	96,0	97,2
Capivari	68,0	78,6	84,3	80,7	Rio das Pedras	56,3	78,3	87,3	93,4
Charqueada	39,7	73,8	80,8	90,1	Saltinho	34,2	62,7	100,0	83,2
Cordeirópolis	55,9	70,4	75,7	91,4	Salto	87,5	100,0	100,0	98,8
Corumbataí	33,4	34,2	39,9	45,3	Santa Bárbara d'Oeste	72,1	93,8	97,2	98,7
Cosmópolis	58,0	81,3	89,6	95,8	Santa Gertrudes	68,2	82,3	92,5	97,6
Elias Fausto	47,6	47,8	59,4	73,9	Santa Maria da Serra	60,5	64,0	80,5	84,3
Engenheiro Coelho	.	30,9	25,9	69,9	Santo Antônio de Posse	53,3	65,4	78,4	80,9
Holambra	.	.	.	54,7	São Pedro	60,8	77,7	77,6	80,4
Hortolândia	44,6	95,2	100,0	100,0	Sumaré	71,7	93,5	99,1	98,6
Indaiatuba	73,2	86,2	91,0	98,4	Tuiuti	15,3	22,4	48,2	45,9
Ipeúna	33,7	51,9	65,9	79,4	Valinhos	64,9	76,5	88,3	94,6
Itacemópolis	59,2	76,0	89,9	95,2	Vargem	16,2	15,6	36,3	37,4
Itatiba	73,2	85,4	87,7	81,1	Várzea Paulista	85,6	96,5	98,7	100,0
Itupeva	11,0	34,0	64,0	73,6	Vinhedo	60,1	97,2	98,2	97,8
Jaguariúna	36,9	61,1	76,4	87,2	Total UGRHI	76,7	86,3	92,6	94,3

Fonte: Fundação IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991;
Resultados preliminares do Censo 2000.

Aspectos dos processos migratórios regionais

O crescimento populacional da região nos últimos 30 anos sempre esteve estreitamente ligado aos fluxos migratórios.

Tivemos a oportunidade de trabalhar com as informações censitárias referentes ao movimentos migratórios na região (Hogan, Rodrigues e Carmo, 1997). Embora as informações que vamos apresentar não correspondam exatamente à UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí, uma vez que não inclui os seis municípios da bacia do Jundiaí, consideramos que elas representam as tendências que se verificam para o total da região. Em termos de imigração interestadual, os dados mostram que durante a década de 70 vieram de outros estados para a região da bacia do Piracicaba/Capivari cerca de 220 mil migrantes, sendo que quase a metade desses, cerca de 107 mil, era proveniente do Estado do Paraná, enquanto 57 mil chegaram de Minas Gerais e 29 mil dos estados do Nordeste. Na década de 80, segundo os dados censitários de 1991, houve uma diminuição do fluxo migratório. Chegaram na região cerca de 203 mil migrantes, sendo que 73 mil eram originários do Paraná, 44 mil de Minas Gerais e 51 mil dos estados do Nordeste. Ou seja, houve uma mudança significativa em termos de origem dos imigrantes interestaduais, com os estados nordestinos cedendo para a região mais do que o dobro da população da década anterior. A perda de atratividade da Região Metropolitana de São Paulo, assim como as oportunidades oferecidas por uma economia em expansão e a formação de redes migratórias são alguns dos fatores que explicam a mudança verificada.

Tabela 3.19. Migração interestadual para a bacia dos rios Piracicaba/Capivari

Estado de Origem	No. De imigrantes (1980)	No. de imigrantes (1991)	variação 1980/1991 (%)
Paraná	107.369	73.224	-31,8
Minas Gerais	56.554	44.034	-22,1
Nordeste	29.052	51.064	75,8
Outros	27.290	34.908	27,9
Total	220.265	203.230	-7,7

Fonte: Fundação IBGE, apud Hogan, Rodrigues e Carmo (1997).

Em termos de migração intra-estadual constata-se que também ocorreram mudanças importantes. Durante as duas décadas consideradas houve um pequeno decréscimo do volume de imigrantes da região. Enquanto na década de 70 chegaram 318,4 mil, na década seguinte chegaram 303,3 mil. O que chama atenção, entretanto, é que o número de migrantes originários da Região Metropolitana de São Paulo aumentou quase 50%, enquanto o número de migrantes oriundos das outras localidades do interior paulista diminuiu quase 30%. Esses dados coincidem com as análises sobre o processo de crescimento populacional mais lento da RMSP. Os migrantes, no período

mais recente, estariam se deslocando em direção ao interior, mas um interior que se encontra a aproximadamente 100 km de distância da capital.

Tabela 3.20. Migração intra-estadual para a bacia dos rios Piracicaba/Capivari

Área de Origem	No. de imigrantes (1980)	No. de imigrantes (1991)	variação 1980/1991 (%)
RMSP	97.926	146.670	49,8
Interior	220.516	156.648	-29,0
Total	318.442	303.318	-4,7

Fonte: Fundação IBGE, apud Hogan, Rodrigues e Carmo (1997).

A tabela a seguir apresenta os dados mais recentes disponíveis, desagregados no nível municipal. É possível visualizar quais foram os municípios que ganharam e quais os que perderam população no período 1986/1991, assim como identificar o número de imigrantes no período 1991/1996 (nesse período só é possível contabilizar os imigrantes que vieram de outras unidades da federação).

Tabela 3.21. Volumes de Migração, Índice de Eficácia Migratória e Grau de Urbanização segundo Municípios

Municípios	1986/1991*				1991/1996*
	Imigrantes	Emigrantes	Saldo Migratório**	I.E.M.**	Imigrantes
Águas de São Pedro	728	560	168	0,13	424
Americana	33.804	34.964	-1.160	-0,02	13.893
Amparo	9.484	6.086	3.398	0,22	3.886
Analândia	1.551	484	1.067	0,52	830
Artur Nogueira	11.117	2.086	9.031	0,68	5.086
Atibaia	25.836	9.705	16.131	0,45	11.280
Bom Jesus dos Perdões	2.953	703	2.249	0,62	1.341
Bragança Paulista	17.248	8.525	8.724	0,34	7.472
Campinas	169.340	136.426	32.914	0,11	75.884
Campo Limpo Paulista	21.337	6.557	14.779	0,53	7.719
Capivari	7.678	5.943	1.735	0,13	2.702
Charqueada	2.129	1.127	1.002	0,31	1.556
Cordeirópolis	3.405	1.344	2.061	0,43	1.980
Corumbataí	1.332	487	845	0,46	584
Cosmópolis	11.550	3.264	8.286	0,56	4.671
Elias Fausto	4.362	1.699	2.663	0,44	960
Indaiatuba	35.289	8.544	26.745	0,61	15.148

continua

continuação

Ipeúna	1.179	536	644	0,38	759
Iracemápolis	2.156	981	1.175	0,37	1.187
Itatiba	13.978	5.989	7.989	0,40	5.946
Itupeva	10.744	1.564	9.180	0,75	4.705
Jaguariúna	7.849	3.297	4.552	0,41	3.621
Jarinu	4.934	1.093	3.841	0,64	2.841
Joanópolis	1.040	1.390	-350	-0,14	620
Jundiá	40.439	57.937	-17.497	-0,18	20.483
Limeira	38.517	17.756	20.761	0,37	15.692
Louveira	5.394	1.639	3.755	0,53	2.731
Mombuca	678	413	265	0,24	567
Monte Alegre do Sul	1.012	866	146	0,08	404
Monte Mor	11.895	3.694	8.201	0,53	6.368
Morungaba	1.746	1.697	49	0,01	1.215
Nazaré Paulista	2.898	1.264	1.634	0,39	1.282
Nova Odessa	13.737	5.652	8.085	0,42	4.998
Paulínia	12.362	3.119	9.244	0,60	5.431
Pedra Bela	741	331	410	0,38	336
Pedreira	5.423	2.660	2.763	0,34	2.220
Pinhalzinho	1.955	1.196	759	0,24	1.104
Piracaia	2.974	1.994	979	0,20	1.146
Piracicaba	41.776	22.495	19.281	0,30	18.767
Rafard	3.471	1.384	2.088	0,43	1.504
Rio Claro	24.337	13.403	10.934	0,29	10.871
Rio das Pedras	3.725	2.257	1.468	0,25	2.097
Santa Bárbara D'oeste	51.314	7.344	43.970	0,75	18.297
Santa Gertrudes	2.513	1.264	1.249	0,33	2.414
Santa Maria da Serra	1.434	954	480	0,20	462
Santo Antônio de Posse	3.293	2.269	1.024	0,18	771
São Pedro	6.030	2.278	3.752	0,45	2.719
Sumaré	108.298	11.356	96.942	0,81	25.865
Valinhos	15.721	7.893	7.828	0,33	8.026
Várzea Paulista	31.579	3.221	28.358	0,81	8.186
Vinhedo	9.967	4.002	5.965	0,43	6.136
Total regional	314.552	86.302	228.249	0,57	110.921

Fonte: Cunha e Baeninger (1999).

Notas:

*exclui crianças menores de 5 anos.

** este índice é calculado a partir do quociente entre a migração líquida (Imigrantes - Emigrantes) e a migração bruta (Imigrantes + Emigrantes). Os municípios correspondem à sua configuração antes dos desmembramentos ocorridos na década de 1990.

Os dados do período 1986/1991 evidenciam que o crescimento populacional de municípios como Sumaré e Santa Bárbara D'oeste se deveu ao fato desses municípios terem recebido um significativo contingente populacional e terem 'expulsado' poucos migrantes. No caso de

Campinas isso não ocorreu, pois mesmo tendo recebido um grande número de migrantes esse município também 'expulsou' um vasto contingente populacional. Chama atenção o caso de Jundiaí, que teve um saldo migratório negativo de 17,5 mil pessoas.

O Índice de Eficácia Migratória permite identificar se o município possui um perfil de atração ou de evasão de migrantes no período considerado. O Índice de Eficácia Migratória (IEM) é calculado a partir do quociente entre a migração líquida (I-E) e a migração bruta (I+E). Valores próximos a **1 (um)** indicariam áreas de alta atração migratória (ou seja, somente imigração) e a **-1 (menos um)** áreas de alta evasão (somente emigração). Valores próximos a **0 (zero)** revelariam as áreas com alta circulação migratória (imigração em níveis semelhantes a emigração). Observando o IEM percebe-se que o conjunto regional constitui uma área de considerável atração migratória. Por outro lado, três municípios da região registraram evasão populacional: Jundiaí, Joanópolis e Americana (uma das possíveis explicações para a elevada emigração desse município é a crise enfrentada pelo setor têxtil no período considerado). Os municípios com característica industriais, como Sumaré e Paulínia, foram os que apresentaram maior atratividade para os migrantes.

No período mais recente, 1991/1996, observa-se que a região continuou recebendo um volume significativo de migrantes de outros estados. Destaca-se que Campinas, assim como os outros municípios mais populosos, recebeu um considerável número de migrantes.

Sintetizando, pode-se dizer que a região continua sendo um pólo de atração populacional. Mesmo considerando a diminuição do volume da migração, os processos de chegada e saída da população são muito importantes no contexto regional.

Apresentamos em seguida alguns aspectos da questão hídrica na região.

3.2.b. Os recursos hídricos na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí

Há um grande número de trabalhos que enfocam a questão dos recursos hídricos na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí. O número de trabalhos é grande especialmente sobre a bacia do rio Piracicaba, o que pode estar relacionado com a presença nessa região de importantes centros educacionais e de pesquisa.

A questão dos recursos hídricos é importante para a região desde a década de 1970, quando a reversão de um grande volume de água para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, através do Sistema Cantareira. A necessidade de tratamento do esgoto produzido na região é conhecida desde 1968. Em um artigo do final dos anos 80, Barth (1989), o engenheiro Flávio

Terra Barth citou um relatório elaborado por engenheiros do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) em 1968, que já advertiam para essa necessidade. Barth anunciou neste seu artigo a criação do Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas do Piracicaba e Capivari, salientando que os municípios ratificavam as observações feitas anteriormente. Para Barth o Consórcio seria capaz de avançar na solução do problema, uma vez que representava a mobilização da sociedade, e não apenas um relatório elaborado por um grupo de engenheiros.

A história do Consórcio Intermunicipal teve início com uma consistente mobilização regional em defesa dos rios foi deflagrada, entre 1985 e 1988, pela Campanha Ano 2000 – Redenção Ecológica do Rio Piracicaba (Revista Tempo, 1995:34). A campanha foi idealizada na Divisão de Meio ambiente da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Piracicaba e logo recebeu o apoio de organizações como o Conselho Coordenador de Entidades Cívicas, também de Piracicaba. O movimento rapidamente se espalhou, envolvendo grupos de outras cidades da região. A Carta de Reivindicações, lançada pela Campanha, foi um documento decisivo na época, e que levou o então governador Orestes Quércia de considerar, em junho de 1988, a bacia do rio Piracicaba com “crítica e modelo de gestão”.

A idéia de solidariedade regional, embutida na Campanha ano 2000, seria fundamental para a criação, em outubro de 1989, do Consórcio Intermunicipal. As primeiras conversas foram mantidas, quase um ano antes, entre os então prefeitos de Piracicaba, José Machado (PT) e Bragança Paulista, Nicola Cortez (PL). Uma primeira reunião, já visando a criação do Consórcio, teve a participação de 29 municípios, ou seja, mais da metade dos municípios integrantes das bacias dos rios Piracicaba e Capivari.

Por divergências políticas e de conceituação, sobre qual deveria ser o papel do Consórcio, apenas 12 prefeitos acabaram assinando a ata de fundação do Consórcio. A idéia básica era que os municípios, liderados pelos prefeitos, formariam uma frente suprapartidária, para a busca de soluções efetivas para o problema da degradação dos recursos hídricos. O Consórcio seria mantido por um fundo constituído por uma taxa paga por cada município, correspondente às suas dimensões e arrecadação do ICMS. Os investimentos seriam provenientes dos próprios municípios e de recursos liberados por agências governamentais ou parceiros privados.

O fato é que o Consórcio é uma organização atuante na região, sendo responsável por uma das primeiras experiências de cobrança pelo uso da água no Brasil. A taxa cobrada das empresas de abastecimento constitui um fundo que vai investir em melhorias de saneamento que terão impactos diretos sobre a qualidade da água.

A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí é composta por três sub-bacias, conforme o próprio nome já diz. A maior delas é a sub-bacia do rio Piracicaba, conforme pode ser observado na tabela a seguir. O agrupamento dessas três sub-bacias para formar uma UGRHI se justifica principalmente pelo posicionamento do município de Campinas, o qual é cortado ao meio pelo divisor de águas que separa a sub-bacia do Piracicaba da sub-bacia Capivari. O maior centro urbano da região capta suas águas para abastecimento no rio Atibaia, na sub-bacia Piracicaba e despeja a maior parte dos seus esgotos nos córregos afluentes do rio Capivari.

Tabela 3.22. Vazões críticas e vazão de referência das sub-bacias da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí

Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)*	Q _{7,10} * (m ³ /s)	Vazão de referência** (m ³ /s)
Piracicaba	12502,31	35,64	
Capivari	1611,68	2,59	
Jundiaí	1117,65	2,32	
Total	15231,64	40,55	49,0

Fontes: * Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2000).

** São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente (1997a).

A tabela anterior mostra também que a vazão de referência, que podemos chamar também de vazão média, é de 49,0 m³/s. Esta vazão média não é muito superior à vazão crítica (Q_{7,10}) que é de 40,5 m³/s. Ou seja, a sazonalidade pode implicar em problemas para o atendimento das demandas, tendo em vista o relativamente baixo volume disponível.

Há na região uma certa consciência a respeito dessa escassez relativa. Recentemente a instalação de novos empreendimentos industriais, assim como a ampliação de empreendimentos já existentes, estão sendo questionados pela população.

Um empreendimento que tem sido bastante questionado é a ampliação do pólo Petroquímico de Paulínia. Pereira (1998) realizou um estudo de viabilização desse projeto, tendo em vista as vantagens locais de Paulínia em relação às outras refinarias de petróleo do país. Mesmo com todas as propostas de mitigação de impactos foram elaboradas, inclusive com a construção de um lago para regularizar a vazão, os movimentos populares têm manifestado seu desagrado com essa proposta.

Outro projeto que tem sido bastante discutido recentemente é a ampliação da usina termelétrica de Carioba através da construção de Carioba II, no município de Americana. Neste caso a mobilização tem sido regional. Enquanto moradores e movimentos sociais sediados em

Piracicaba se mobilizam contra o projeto, o governo municipal de Limeira se apresenta disposto a receber os investimentos e recursos que vão resultar de sua implantação. A questão ganhou contornos de luta judicial e ainda não está definida.

O que liga esses dois casos é a preocupação da sociedade civil organizada com os possíveis impactos desses projetos sobre os recursos hídricos. A sensibilidade dos moradores de Piracicaba é maior justamente porque são eles, que estando a jusante, têm dificuldades para tratar as águas poluídas do rio Piracicaba para prover seu abastecimento público. Nesse sentido, defender a água em um contexto regional faz parte de uma luta para garantir condições de vida adequadas.

O quadro a seguir apresenta a divisão da UGRH Piracicaba/Capivari/Jundiá em suas sub-bacias e quais são os seus municípios formadores. É importante salientar que a região mais densamente ocupada se encontra na sub-bacia do Atibaia, rio que abastece grande parte da população regional.

Quadro 3.1. Sub-bacias que formam a UGRH Piracicaba/Capivari/Jundiá Municípios, segundo área de drenagem e composição por municípios

Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Municípios
Baixo Piracicaba	1878,99 (da foz do rio Corumbataí até o rio Tietê)	Santa Maria da Serra, São Pedro, Água de São Pedro, Charqueada, Piracicaba
Alto Piracicaba	1780,53 (da confluência Jaguari/Atibaia até a foz do rio Corumbataí)	Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, Rio das Pedras, Saltinho, Iracemápolis, Cordeirópolis, Limeira, Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia
Rio Corumbataí	1702,59 (da nascente à foz)	Analândia, Corumbataí, Rio Claro, Santa Gertrudes, Ipeúna, Charqueada
Baixo Jaguari	1094,40 (da foz do rio Camanducaia até o rio Piracicaba)	Artur Nogueira, Cosmópolis, Holambra, Santo Antônio de Posse
Rio Camanducaia	857,29 (da divisa com Minas Gerais até o rio Piracicaba)	Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho, Pedra Bela, Amparo, Santo Antônio de Posse, Pedreira
Alto Jaguari	1181,63 (da divisa com Minas Gerais até a foz do rio Camanducaia)	Pedra Bela, Bragança Paulista, Tuiuti, Morungaba, Pedreira, Jaguariuna, Joanópolis, Vargem, Piracéia
Rio Atibaia	2817,88 (da divisa com Minas Gerais até o rio Piracicaba)	Atibaia, Joanópolis, Piracéia, Nazaré Paulista, Jarinu, Bragança Paulista, Bom Jesus dos Perdões, Itatiba, Valinhos, Campinas, Paulínia, Nova Odessa, Americana, Jaguariuna, Morungaba
Rio Capivari	1611,68 (da nascente à foz)	Louveira, Vinhedo, Jundiá, Campinas, Valinhos, Monte Mor, Elias Fausto, Capivari, Rafard, Mombuca, Rio das Pedras, Indaiatuba
Rio Jundiá	1117,65 (da nascente à foz)	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiá, Itupeva, Salto, Indaiatuba, Jarinu, Cabreúva

Fonte: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2000).

Nota: as sub-bacias Baixo Piracicaba, Alto Piracicaba, Rio Corumbataí, Baixo Jaguari, Rio Camanducaia, Alto Jaguari e Rio Atibaia formam a bacia do Piracicaba.

A tabela a seguir apresenta a situação da demanda em função dos tipos de uso. Não foi possível localizar informações a respeito das vazões médias das sub-bacias. Entretanto, consideramos que as vazões críticas são importantes porque indicam justamente quais são os parâmetros de uma situação de crise, que tem ocorrido nos últimos cinco anos no período de estiagem (maio a agosto) na região.

Tabela 3.23. Demanda de água por tipo de uso nas sub-bacias da UGRHI Piracicaba/ Capivari/ Jundiá

Sub-bacia Baixo Piracicaba			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	2,714		
Industrial	1,694		
Irrigação	1,180		
Aquicultura	0,034		
Pecuária	-		
Mineração	0,016		
Subtotal	5,638	4,17	135,20
Sub-bacia Alto Piracicaba			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	2,486		
Industrial	2,984		
Irrigação	1,398		
Aquicultura	0,053		
Pecuária	-		
Mineração	-		
Subtotal	6,921	4,16	166,37
Sub-bacia Rio Jundiá			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,786		
Industrial	0,890		
Irrigação	0,495		
Aquicultura	0,031		
Pecuária	-		
Mineração	-		
Subtotal	3,202	2,32	138,02

Sub-bacia Rio Corumbataí			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,014		
Industrial	0,662		
Irrigação	0,802		
Aquicultura	0,075		
Pecuária	0,011		
Mineração	0,053		
Subtotal	2,617	4,65	56,28
Sub-bacia Baixo Jaguari			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,670		
Industrial	2,617		
Irrigação	0,240		
Aquicultura	0,035		
Pecuária	-		
Mineração	0,001		
Subtotal	4,563	2,26	201,90
Sub-bacia Rio Camanducaia			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,507		
Industrial	0,722		
Irrigação	0,538		
Aquicultura	0,064		
Pecuária	0,001		
Mineração	0,002		
Subtotal	2,834	3,54	80,06

Sub-bacia Alto Jaguarí			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,679		
Industrial	2,119		
Irrigação	0,297		
Aquicultura	0,026		
Pecuária	-		
Mineração	0,010		
Subtotal	4,131	3,19	129,49
Sub-bacia Atibaia			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	3,862		
Industrial	2,983		
Irrigação	1,530		
Aquicultura	0,093		
Pecuária	0,001		
Mineração	-		
Subtotal	8,469	7,26	116,65

Sub-bacia Rio Capivari			
Usos	Demanda (m ³ /s)	Q _{7,10}	Índice de Estado Crítico
Doméstico	1,582		
Industrial	1,640		
Irrigação	0,970		
Aquicultura	0,036		
Pecuária	0,000		
Mineração	-		
Subtotal	4,228	2,59	163,24

Fonte: adaptado de Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2000).

Notas: as sub-bacias Baixo Piracicaba, Alto Piracicaba, Rio Corumbataí, Baixo Jaguarí, Rio Camanducaia, Alto Jaguarí e Rio Atibaia formam a bacia do Piracicaba. Índice de Estado Crítico é a razão entre o total da vazão captada e o Q_{7,10}

Observa-se que apenas nas sub-bacias do Corumbataí e do Camanducaia há recursos hídricos suficientes para atender à demanda de água nos períodos de estiagem. Nas demais sub-bacias a situação é de dificuldade nos períodos em que a seca for prolongada.

Outra informação importante é que a principal demanda de água é para o uso doméstico. Apenas no Alto Piracicaba a demanda estimada para uso industrial é maior do que a demanda para uso doméstico, 2,4 m³/s contra 2,9 m³/s respectivamente. Esta sub-bacia é também responsável pela segunda maior demanda da UGRHI Piracicaba/Capivari/ Jundiá.

A sub-bacia com maior demanda é a do Atibaia, com 8,4 m³/s. Nesta sub-bacia está localizado o município de Campinas, o que justifica a maior demanda de água para uso doméstico e também para uso industrial. Além disso, essa sub-bacia é também a maior demandante de água para irrigação, em função dos tipos de lavoura cultivados (frutas de mesa, hortaliças, legumes, além da cana-de-açúcar).

Parte da água exportada para a UGRHI Alto Tietê (31 m³/s) poderia vir a ser usada para diminuir o problema em uma situação emergencial. Entretanto, como já foi dito, a Região Metropolitana de São Paulo depende dessa água para manter o seu abastecimento. É

importante lembrar que existe um plano, elaborado conjuntamente por várias instâncias estaduais que trabalham com recursos hídricos, que propõe o uso e controle integrado dos recursos hídricos nas bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista (São Paulo, Conselho Estadual de Recursos Hídricos - DAEE, 1995). Entretanto, os elevados custos desse projeto somado às dificuldades para a constituição de uma arquitetura política e institucional capaz de viabilizar a sua realização, fazem com que esse plano permaneça sem execução.

Uma possibilidade para a da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí aumentar sua disponibilidade hídrica é através do investimento na diminuição das perdas de água, que conforme mostraremos a seguir, são muito significativas.

Perdas de recursos hídricos na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí

A tabela a seguir mostra que a situação das perdas de água na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí não é muito diferente do que ocorre no Alto Tietê. Em três municípios da região mais da metade da água se perde antes de chegar ao consumidor final. Por outro lado, é interessante constatar que dos cinquenta e oito municípios da região, onze apresentam perdas abaixo de 20%, que é o nível aceitado internacionalmente. Nos municípios mais populosos, Campinas e Piracicaba, os índices são muito acentuados: 34,9% e 45,5% respectivamente.

Considerando o volume de água medido por mês per capita percebe-se que, de maneira geral, a região possui um consumo bem acima dos recomendados 150 litros/pessoa/dia.

O consumo médio no município de Bragança Paulista é o maior da região (289 litros/pessoa/dia), muito embora se deva assinalar que as perdas no sistema de adução são relativamente baixas (8,6%).

Por outro lado, chama atenção os casos de Jarinu, Nazaré Paulista e Mombuca, devido ao seu baixo volume médio de consumo. Em Jarinu o consumo médio de 44,6 litros/pessoa/dia está abaixo daquele considerado como mínimo para atender às necessidades básicas, que é de 50 litros/pessoa/dia. Estes municípios ainda possuem contingentes consideráveis de populações residindo em áreas rurais, nas quais a água geralmente provem de poços e não é medida.

Tabela 3.24. Perdas de recursos hídricos da UGRHI Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 1977

Municípios	Quantidade de água captada per capita (litros/dia)	Volume de água medido per capita (litros/dia)	Índice de perda de água (%)
Águas de São Pedro	...	...	...
Americana	272,9	205,5	24,71
Amparo	238,4	178,4	25,19
Analândia	274,2	264,8	3,45
Artur Nogueira	337,9	165,9	50,91
Atibaia	242,8	147,2	39,38
Bom Jesus dos Perdões	282,6	186,4	34,04
Bragança Paulista	316,8	289,4	8,65
Campinas	347,7	226,3	34,92
Campo Limpo Pta	402,1	241,3	40
Capivari	333,3	164,1	50,77
Charqueada	219,1	159,8	27,06
Cordeirópolis	253,6	190,2	25
Corumbataí	242,3	223,7	7,69
Cosmópolis	363,5	...	...
Elias Fausto	105,4	92,2	12,5
Holambra	...	...	...
Hortolândia	...	...	...
Indaiatuba	308,2	211,7	31,33
Ipeúna	307,6	249,9	18,75
Iracemápolis	232,6	202,6	12,87
Itatiba	244,4	183,3	25
Itupeva	245,1	245,1	0
Jaguariúna	231,2	188,8	18,33
Jarinu	68,2	44,6	34,62
Joanópolis	159,8	145,6	8,89
Jundiaí	...	...	...
Limeira	267,9	193,6	27,73
Louveira	360,8	216,5	40
Mombuca	69,5	57,9	16,67
Monte Alegre do Sul	252,1	202,8	19,57
Monte Mor	222,9	143,7	35,51
Morungaba	184,0	117,1	36,36

continua

Nazaré Paulista	69,6	52,9	24
Nova Odessa	313,9	127,1	59,5
Paulínia	301,1	190,1	36,87
Pedra Bela	45,4	38,9	14,29
Pedreira	290,8	168,4	42,11
Pinhalzinho	121,5	76,8	36,84
Piracicaba	384,7	209,4	45,56
Rafard	189,0	151,2	20
Rio Claro	389,7	256,9	34,07
Rio das Pedras	362,8	217,7	40
Saltinho	201,9	145,1	28,13
Salto	287,0	287,0	0
Santa Bárbara d'Oeste	323,5	203,0	37,26
Santa Gertrudes	325,2	242,7	25,36
Santa Maria da Serra	...	...	...
Sto Antonio de Posse	...	...	...
São Pedro	320,3	264,6	17,39
Sumaré	351,0	210,6	40
Tuiuti	92,6	64,1	30,77
Valinhos	349,2	182,3	47,8
Vargem	...	52,8	...
Várzea Paulista	...	...	...
Vinhedo	383,1	202,1	47,25

Fonte: Adaptado de Fundação SEADE (1999).

Nota: (...) sem informação

O que é importante salientar é que existe na região a possibilidade de diminuição do consumo através do uso mais racional da água. Essa redução no consumo pode ser incentivada por ações educativas e também através da efetivação do instrumento da cobrança. Da maneira como a cobrança é feita atualmente pelo Consórcio dificulta ao consumidor final ter uma dimensão de quanto vale a água, uma vez que o pagamento é feito pelas empresas de água.

Entretanto, quando a cobrança for proporcional à escassez relativa da água na região, certamente haverá maior interesse da população em economizar.

A título de conclusão sobre a situação da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí

Na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí situa-se o município de Campinas, que historicamente se constituiu em um importante entreposto comercial e entroncamento de vias de transporte. Essa característica facilitou, a partir da década de 1970, a instalação de indústrias no

período de desconcentração da atividade industrial da Região Metropolitana de São Paulo, fazendo com que ocorresse uma “desconcentração concentrada” da atividade industrial.

O desenvolvimento econômico dessa região, impulsionado pela industrialização, fez com que o pólo regional de Campinas se configurasse como uma área de atração migratória importante. Houve uma agudização do processo de crescimento populacional que começou a ser significativo desde a década de 1960.

A partir da década de 1980 verificou-se um processo bastante parecido com o ocorrido na RMSP, com o município pólo da região, Campinas, passando a registrar um volume menor de crescimento populacional, enquanto os municípios de seu entorno apresentaram taxas de crescimento bem mais elevadas. As diversas formas de interligação entre os municípios que fazem parte da região situada na média bacia hidrográfica do rio Piracicaba fez com que fosse criada a Região Metropolitana de Campinas, composta por 18 municípios.

A perspectiva para o futuro próximo ainda é de crescimento populacional, em função do desenvolvimento dessa região. As taxas de crescimento mais significativas continuarão ocorrendo nos municípios com menor população, no entorno imediato do pólo regional e na periferia da região.

A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá historicamente foi reconhecida pela fertilidade de seus solos, e pela boa qualidade de seus recursos hídricos, com a ocupação pela cana-de-açúcar, depois pelo café. No período mais recente ocorreu a volta da lavoura de cana acompanhada pela citricultura, direcionada para o mercado internacional, além de outras culturas intensivas em implementos tecnológicos, inclusive irrigação.

Em alguns municípios da região, como é o caso de Campinas, as lavouras perderam espaço para a expansão urbana, que ocupou os solos de grande fertilidade com suas construções. Nesse processo de expansão urbana rápida, não houve tempo, recursos suficientes nem vontade política para solucionar problemas que passaram a ser comuns na região: a contaminação dos cursos d'água por esgotos (domésticos e industriais), além de outros problemas relacionados com a falta de infra-estrutura urbana.

A demanda por recursos hídricos reflete essa realidade socioeconômica. A maior demanda é para abastecimento público, com o impacto urbano ocorrendo de duas maneiras: captação de água para consumo e uso dos cursos d'água para carreamento dos esgotos. Essa utilização dupla compromete a qualidade das águas e faz com que a jusante, principalmente em Piracicaba que é um município com grande volume populacional, o abastecimento seja dificultado pela necessidade

de um tratamento oneroso para que a água tenha condições de ser consumida. Ou seja, a qualidade da água tem impactos cada vez mais importantes sobre o volume de água disponível para consumo.

A demanda de água para irrigação também é significativa na região. Embora as perdas sejam grandes, em função da evapotranspiração, o sistema mais utilizado é o de pivô central. O cadastro de irrigantes não está atualizado, o que pode estar escamoteando uma situação de exploração de água mais intensa do que o oficialmente divulgado. A importância econômica da atividade agrícola na região, assim como os investimentos em larga escala sugerem que há uma tendência de expansão na demanda de água para essa finalidade.

Na indústria, assim como no uso residencial, o uso dos recursos hídricos é duplo: uso no processo industrial e carreamento dos dejetos. Os avanços no controle dos lançamentos de resíduos industriais têm sido significativos; entretanto, ainda existem situações preocupantes. Há um passivo ambiental acumulado na região, o qual não se pode ainda dimensionar. O caso recente de contaminação do solo e do lençol freático pela indústria química Shell no município de Paulínia é apenas a “ponta do *iceberg*”. A expansão industrial não teve como parâmetro a manutenção da qualidade ambiental, como de resto aconteceu no país como um todo. Entretanto, a mobilização da população da região tem sido bastante significativa, no sentido de delimitar esse desenvolvimento. São bastante significativos os movimentos de mobilização contra a instalação de uma usina termelétrica altamente poluidora, que ficou conhecida como “pichelétrica”, a qual seria instalada também em Paulínia, mas com a mobilização popular acabou sendo inviabilizada.

Mais recentemente, o caso da ampliação da usina termelétrica de Carioba, no município de Americana, enfrenta resistência popular em função de seus impactos sobre a qualidade do ar, mas principalmente em função de sua demanda por água. O mais interessante é que os protestos ocorrem simultaneamente em Americana e em Piracicaba, que estando a jusante poderá sofrer de maneira mais aguda os resultados de uma possível redução da água disponível.

Em suma, percebe-se que os três setores demandantes de água estão em expansão. O aumento da demanda de água começa a se configurar claramente como uma arena de conflito entre os setores. O contexto atual, em que há uma certa preocupação pela criação de empregos, principalmente empregos industriais, ressuscita uma perspectiva bastante comum nos anos 70: o desenvolvimento a qualquer custo. Assim, muitos prefeitos ávidos pela criação de empregos – que em linguagem política pode ser entendida como “votos” – e aumento da circulação de divisas no seu município, acabam não levando em consideração os possíveis impactos negativos de

empreendimentos industriais intensivos no uso de recursos hídricos. Os instrumentos de controle ambiental, como o EIA-RIMA, revelam-se frágeis diante das pressões políticas. É a volta do conflito entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, manifesto agora na luta entre expansão industrial e preservação dos recursos hídricos.

A legislação sobre recursos hídricos, que teve a bacia do rio Piracicaba como uma de suas regiões de origem no país, estabelece claramente a primazia do consumo para abastecimento humano, em caso de escassez de água. Quais seriam os impactos econômicos em uma situação em que a escassez determinasse a diminuição, ou o corte, do abastecimento da indústria e da irrigação para atendimento do abastecimento público? Qual seria o resultado de uma situação de conflito direto entre os três setores consumidores? São questões que começam a ganhar importância, em função do aumento da demanda.

Há que se considerar que existem outros fatores. Um desses fatores é a exportação compulsória de água para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, através do Sistema Cantareira. Os 31 m³/s que são maiores do que o consumo de toda a UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá. E esse enorme volume exportado começa a fazer falta, fazendo com que haja um questionamento cada vez mais intenso sobre esse processo. A alternativa de buscar água em bacias hidrográficas vizinhas também, para compensar essa exportação com a importação de água, não tem se revelado uma alternativa promissora. A crescente demanda por água (para irrigação e uso industrial, principalmente) na região mais próxima, que faz parte da UGRHI Mogi-Guaçu, faz com que haja resistências a essa proposta. Enfim, a água tornou-se um elemento potencial de conflito entre essas regiões vizinhas.

Outro fator importante diz respeito às perdas de água. São muito significativas as perdas. Em alguns municípios metade da água captada não chega ao consumidor final. O FEHIDRO tem priorizado o investimento na redução das perdas, através do financiamento de obras de troca de sistemas adutores, mas o volume de investimento ainda é insuficiente. As perdas resultantes do sistema de irrigação mais utilizado na região também são bastante significativos, podendo chegar a 70% em algumas épocas do ano. Na indústria os investimentos em aprimoramento dos processos, para diminuição e otimização do uso dos recursos hídricos ainda são tímidos.

Ou seja, há um potencial de recursos que, através da diminuição das perdas, podem vir a se constituir como recursos hídricos capazes de sustentar o aumento da demanda na região. Principalmente considerando que a cobrança pelo uso da água, previsto na legislação, pode vir a ter

um impacto em termos de diminuição dessas perdas, ao mesmo tempo em que pode prover recursos financeiros para a realização das obras necessárias.

Há, também, ainda um outro elemento: o consumo em si, dos consumidores residenciais. Há margem para diminuição do consumo, tendo em vista que em alguns municípios o consumo *per capita* de água é muito superior ao recomendado. Campanhas de conscientização, assim como outros instrumentos, podem ser usados para valorização do uso racional da água.

Considerando as questões de qualidade e quantidade da água, assim como os conflitos – existentes ou potenciais – constata-se que, *caso não sejam tomadas atitudes de reordenamento e racionalização da demanda*, no médio prazo a água pode sim se configurar como limite para a UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá.

3.3. O caso da UGRHI Pontal do Paranapanema

Das três áreas que trabalhamos como estudos de caso, o Pontal é a que possui o menor volume populacional. O tipo de ocupação dessa região acabou implicando em características próprias. Os conflitos pela posse da terra, assim como a existência de uma extensão considerável de terras devolutas fazem com que essa área possua características bastantes diferenciadas em relação às regiões que trabalhamos anteriormente. A densidade demográfica da região é baixa, sendo que existe um pólo regional importante, a cidade de Presidente Prudente, que centraliza grande parte da atividade econômica da região.

É uma região com maior disponibilidade hídrica dentro do estado de São Paulo, em que a agricultura é responsável por grande parte do uso da água. Entretanto, a disponibilidade de água superficial não se distribui uniformemente pela região, sendo que alguns municípios são obrigados a utilizar água subterrânea para abastecimento.

A dinâmica demográfica sofreu também o impacto do aproveitamento dos recursos hídricos na região, devido a construção de barragens. Cidades inteiras surgiram para acomodar os trabalhadores que vieram para a construção de barragens, e grande parte deles se foi após o término das obras. Esta oscilação do volume populacional é perceptível nas informações censitárias dos municípios envolvidos, conforme apresentaremos nos próximos itens.

3.3.1 Aspectos históricos da ocupação regional

A UGRHI do Pontal do Paranapanema é composta por 21 municípios³⁵. Nestes últimos trinta anos o Pontal tem se configurado como região expulsora de população. Isso se deve principalmente às características que marcaram o processo de ocupação desta área (Oliveira, 1993; Abreu, 1972; Ferrari, 1981; Cano, 1977).

A ocupação tardia, a partir de 1850, e as disputas que envolvem a titularidade das terras são dois aspectos fundamentais para se entender a região. Segundo Alvim (1996), o processo de ocupação esteve associado inicialmente à expansão da cafeicultura, com a implementação da ferrovia. A partir da década de 1930, com a decadência do café, a cultura do algodão assume um papel de destaque no estado de São Paulo, sendo que a expansão da lavoura algodoeira, aliada ao arrendamento da terra atingiu diretamente o Pontal no início dos anos 40.

Em termos de processos migratórios durante o processo de ocupação podem ser identificados três correntes com características diferentes: os desbravadores mineiros; os imigrantes estrangeiros, que se ocuparam da exploração do café; e os imigrantes nordestinos, que chegaram para trabalhar na lavoura do algodão.

O processo de ocupação foi marcado também por uma forma específica de atuação em relação ao ambiente. Assim, a expansão cafeeira ocorreu através da ocupação de áreas de florestas virgens. Essas terras virgens revelaram-se muito produtivas nos primeiros anos, vindo a exaurir-se, entretanto, em pouco tempo, cerca de 15 anos. Isso forçava o desmatamento de novas áreas, enquanto as áreas antigas eram transformadas em pastagens. Ou seja, ocorreu um processo continuado de desmatamento, exaustão do solo e implantação de pastagens.

A lavoura algodoeira marca a terceira fase de ocupação do Pontal, definindo um novo molde de apropriação da terra, apoiado na pequena propriedade, no trabalho de pequenos agricultores, arrendatários e parceiros de terra. Esta lavoura não se limitou às terras onde havia anteriormente lavouras cafeeiras, estendendo-se a solos virgens e distantes do eixo ferroviário³⁶.

³⁵ Ocorreram recentemente alguns desmembramentos de municípios na região, o que explica a ausência de dados para esses municípios. Os distritos de Euclides da Cunha e Rosana foram emancipados do município de Teodoro Sampaio (Lei n.º 7.645 de 9/1/1990). O distrito de Emilianópolis foi emancipado do município de Presidente Bernardes (Lei n.º 7.664, de 30/12/1991), mas passou a pertencer à UGRHI Peixe, não sendo incorporado em nossas considerações.

³⁶ A expansão do café nessa região deveu-se principalmente devido à implementação da ferrovia, ao contrário das regiões mais ao norte do estado, como Campinas, nas quais o desenvolvimento da lavoura de café é que foi responsável pela ampliação das ligações ferroviárias.

A partir da década de 1950 instalaram-se frigoríficos na região, atraídos pelo crescimento da agropecuária e ao mesmo tempo proporcionando um novo impulso para essa atividade na região. Assim, com o declínio da lavoura de algodão, no início da década de 70 a maior parte dos estabelecimentos agrícolas já estava basicamente tomada pelas pastagens e o sistema de arrendamento praticamente extinto. Um dos resultados dessa expansão da pecuária foi a diminuição do mercado de trabalho para a população adulta, que não encontrou mais inserção rural e abandonou o campo em direção às cidades da região ou migrou para outras áreas.

Alvim (1996) sintetiza da seguinte forma o processo de ocupação do Pontal e suas decorrências:

“Pode-se dizer que todo o processo de ocupação de terras, que ocorreu através de derrubada das matas e do emprego constante de lavouras anuais sem a utilização de práticas conservacionistas, levou à intensa degradação dos solos, reduzindo seu potencial econômico de utilização. O resultado foi a troca de áreas agriculturáveis por pastagens extensivas e um grande êxodo rural da população trabalhadora”. (p.114)

No início dos anos 80 o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) começou a se organizar na região, com o objetivo de ocupar terras consideradas como devolutas (Penço, 1980; Mombeig, 1984). Acampamentos e áreas de assentamento são componentes da paisagem atual do Pontal (Antonio *et al*, 1995; e São Paulo/ITESP, 1995).

Em 1978 a extração de madeira foi proibida na região, o que, paradoxalmente, incentivou o desmatamento nas áreas de reservas florestais, devido principalmente à falta de fiscalização. Uma dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica do país, o Morro do Diabo, se encontra nessa região.

3.3.2. Dinâmica demográfica

Discutimos aqui as principais características da dinâmica demográfica do Pontal a partir de 1970, salientando aspectos como evolução do volume populacional e dinâmica migratória. O período anterior, a partir de 1940, foi estudado por outros autores, Cunha e Aranha (1992)³⁷. Percebe-se na análise destes autores uma estreita relação entre a dinâmica demográfica e os processos econômicos que ocorreram na região. Assim, a lavoura de café e principalmente a

³⁷ Estes autores trabalharam as informações sobre a Região de Governo de Presidente Prudente, que possui 26 municípios, enquanto a UGRHI Pontal do Paranapanema é composta por 21 municípios.

produção de algodão, foram responsáveis pela atração de um vasto contingente populacional para a região. Com a decadência do algodão, devido à descoberta da fibras sintéticas e às mudanças no mercado internacional, houve a expansão da pecuária na região. A menor demanda de empregos resultante da mudança de atividade econômica acabou pressionando no sentido de expulsar essa mão-de-obra ociosa para as cidades e principalmente para outras regiões.

Segundo Cunha e Aranha, a Região de Governo de Presidente Prudente perdeu cerca de 160 mil pessoas no período 1960/1980, o que constitui os mais elevados saldos migratórios negativos do estado, fazendo com que essa região seja conhecida como área tradicional de emigração. Apresentaremos mais adiante uma avaliação mais recente desse processo migratório.

Evolução do volume populacional

Observa-se na tabela a seguir que entre 1970 e 1980 houve um aumento de volume populacional relativamente pequeno, verificando-se um crescimento significativo na década de 1980, o que pode ser observado no dado de 1991, e um crescimento modesto da população na década de 90. Durante todo esse período destaca-se o município de Presidente Prudente, com o maior volume populacional, passando de 105 mil habitantes em 1970 para mais de 185 mil em 2000. Presidente Bernardes, Presidente Epitácio e Presidente Venceslau encontravam-se em 1970 nos mesmos patamares de volume populacional.

Tabela 3.25. População total, distribuição da população nas áreas urbana e rural, e grau de urbanização do Pontal do Paranapanema, segundo municípios

Município	Situação 1970			Grau de Urbanização	Situação 1980			Grau de Urbanização
	Total	Urbano	Rural		Total	Urbano	Rural	
Anhumas	5609	1023	4586	18,24	3421	1442	1979	42,15
Caiuá	5271	1238	4033	23,49	2971	1245	1726	41,91
Estrela do Norte	3322	488	2834	14,69	3290	1025	2265	31,16
Iepê	12586	4544	8042	36,10	9360	5997	3363	64,07
Marabá Paulista	7041	1083	5958	15,38	3863	1281	2582	33,16
Narandiba	4008	738	3270	18,41	3533	1512	2021	42,80
Mirante do Paranapanema	21909	7191	14718	32,82	15459	8538	6921	55,23
Pirapozinho	15922	8807	7115	55,31	17918	14332	3586	79,99
Presidente Bernardes	25590	8199	17391	32,04	15784	8408	7376	53,27
Presidente Epitácio	26428	17374	9054	65,74	29608	23371	6237	78,93

continua

								continuação
Presidente Prudente	105707	92711	12996	87,71	136849	129624	7225	94,72
Presidente Venceslau	25976	18490	7486	71,18	30160	26715	3445	88,58
Regente Feijó	10366	6186	4180	59,68	11083	8036	3047	72,51
Sandovalina	3090	973	2117	31,49	2735	1131	1604	41,35
Santo Anastácio	25332	14793	10539	58,40	21652	16280	5372	75,19
Taciba	7101	885	6216	12,46	4524	2300	2224	50,84
Tarabai	3599	1552	2047	43,12	3565	2176	1389	61,04
Teodoro Sampaio	26114	5317	20797	20,36	26329	10752	15577	40,84
Total	334971	191592	143379	57,20	342104	264165	77939	77,22

Município	Situação 1991			Grau de Urbanização	Situação 2000			Grau de Urbanização
	Total	Urbano	Rural		Total	Urbano	Rural	
Anhumas	3242	1882	1360	58,05	3404	2501	903	73,47
Caiuá	3341	1460	1881	43,70	4192	1769	2423	42,20
Estrela do Norte	2777	1653	1124	59,52	2627	1787	840	68,02
Iepê	10013	7587	2426	75,77	7258	5959	1299	82,10
Marabá Paulista	3494	1904	1590	54,49	3693	2048	1645	55,46
Narandiba	3138	1926	1212	61,38	3741	2281	1460	60,97
Mirante do Paranapanema	15179	10545	4634	69,47	16209	9832	6377	60,66
Pirapozinho	20992	19028	1964	90,64	22101	20712	1389	93,72
Presidente Bernardes	16311	10885	5426	66,73	14640	10152	4488	69,34
Presidente Epitácio	34851	30727	4124	88,17	39274	36331	2943	92,51
Presidente Prudente	165484	160227	5257	96,82	189104	185150	3954	97,91
Presidente Venceslau	36120	34388	1732	95,20	37376	34566	2810	92,48
Regente Feijó	14963	12293	2670	82,16	16960	15228	1732	89,79
Sandovalina	2403	1645	758	68,46	3091	1751	1340	56,65
Santo Anastácio	22079	19051	3028	86,29	20743	19040	1703	91,79
Taciba	4750	3311	1439	69,71	5219	4241	978	81,26
Tarabai	4714	3931	783	83,39	5788	5229	559	90,34
Teodoro Sampaio	49236	26948	22288	54,73	20001	15920	4081	79,60
Rosana	.	.	.	.	24226	6197	18029	25,58
Euclides Cunha Pta.	.	.	.	.	10214	6431	3783	62,96
Total	413087	349391	63696	84,58	449861	387125	62736	86,05

Fontes: Fundação IBGE/Censos Demográficos de 1980 e 1991, Resultados preliminares do Censo 2000.

Entretanto, Presidente Bernardes chegou em 2000 com quase metade da população do início do período, passando de cerca de 25,6 mil habitantes para cerca de 14,6 mil. Esta redução populacional é creditada à diminuição expressiva da população rural, que era de 17,4 mil em 1970 e 4,4 mil em 2000, enquanto a população urbana passou de 8 mil para 10 mil pessoas. Este município teve dobrado o seu grau de urbanização, passando de 32% para 69%, devido à

subtração da população rural. Ou seja, não ocorreu exatamente um processo de urbanização, mas de “desruralização”.

Por outro lado, Presidente Epitácio e Presidente Venceslau mantiveram uma tendência de crescimento populacional, sendo que o primeiro possui uma tendência mais recente de manutenção do crescimento, enquanto o segundo começa a dar sinais de estagnação. A proximidade com a hidrovia Tietê Paraná, assim como as perspectivas de modernização e ampliação do porto fluvial do município de Presidente Epitácio podem ser os elementos que estejam dando sustentação ao crescimento populacional.

Considerando a região como um todo, a diminuição da população rural é marcante, passando de aproximadamente 143,4 mil pessoas para 62,7 mil entre 1970 e 2000. O grau de urbanização regional passou de 57% para 87% no mesmo período, embora ainda existam municípios como Rosana (25,5%) e Caiuá (42,2%) com menos da metade da população vivendo em áreas urbanas.

Na década de 90 municípios como Marabá Paulista, Narandiba, Mirante do Paranapanema, Pirapozinho e Sandovalina apresentaram tendência de aumento da população rural. Esse fato deve-se principalmente à ação do MST na região, pressionando o governo para concessão de terras para a reforma agrária e constituição de assentamentos. Outro município sensível a essa atuação do MST é Teodoro Sampaio. Entretanto, as emancipações de Rosana e Euclides da Cunha dificultam que se possa vislumbrar esse processo com os dados disponíveis.

Impactos demográfico e ambiental da construção das usinas hidrelétricas

O aproveitamento dos recursos hídricos da região para gerar energia teve um impacto significativo sobre o volume populacional, principalmente no município de Teodoro Sampaio. Em 1980 este município contava 26,3 mil habitantes, praticamente o mesmo número verificado em 1970, sendo que em 1991 foram recenseados 49, 2 mil habitantes. Ou seja, a população municipal praticamente dobrou entre 1980/91. Tal crescimento populacional pode ser associado ao início das obras, em 1980, de três importantes usinas hidrelétricas na região:

- ✓ Porto Primavera, no rio Paraná, dentro do então distrito de Rosana, começou a operar apenas em 1998;
- ✓ Rosana, no rio Paranapanema, dentro do município de Teodoro Sampaio, começou a operar em 1987;
- ✓ Taquaruçu, também no rio Paranapanema, em Sandovalina, começou a operar em 1989.

Na região ainda existe outra usina: Capivara, localizada no município de Taciba, rio Paranapanema, que teve seu início de construção em 1970 e foi finalizada em 1978.

A dinâmica própria desse tipo de construção, altamente demandante de mão-de-obra especializada que se desloca acompanhando as novas empreitadas, pode ser percebida nas alterações do volume populacional do município de Teodoro Sampaio, assim como na criação do município de Rosana, em 1993. Este município surgiu principalmente em função do contingente populacional que chegou na região para executar essa atividade específica.

Um aspecto fundamental a ser considerado é que as usinas geram um aporte financeiro importante para os municípios. Está previsto na Constituição Federal de 1988 que as empresas geradoras de energia devem pagar 6% de compensação financeira em cima da “vantagem econômica obtida na exploração do recurso hídrico”. Essa taxa é dividida da seguinte forma: 45% é destinado aos estados afetados pela usina, 45% aos municípios e 10% aos órgãos do governo federal ligados ao setor de energia elétrica. No caso do Pontal, a Companhia de Geração de Energia Elétrica Paranapanema³⁸ foi responsável por cerca de 24% do total de energia gerada no estado em 1998 e cerca de 21% em 1999³⁹. Esta companhia administra 3 das 4 usinas existentes no Pontal (Rosana, Taquaruçu e Capivara), enquanto a CESP administra a usina de Porto Primavera.

A utilização dos lagos formados pelas usinas hidrelétricas pode vir a se constituir como uma fonte de renda para os municípios atingidos pelas barragens.

É o caso, por exemplo, do município de Presidente Epitácio, onde está localizada a maior extensão do lago formado pela usina Porto Primavera (O Estado de São Paulo, 1999). Este município, que já é uma estância turística devido a suas águas termais, recebe obras realizadas pela CESP e investe na exploração do seu potencial turístico⁴⁰. A infra-estrutura hoteleira, entretanto, ainda é considerada insuficiente.

É importante salientar que a construção das barragens também afetou a vida das famílias ribeirinhas, que se viram obrigadas a deixar seus locais tradicionais de residência. Rebouças (1997)

³⁸ A Companhia Energética de São Paulo (CESP) que era responsável pela administração do sistema de geração de energia no estado foi dividida em quatro empresas menores, de acordo com as regiões do estado, para ser privatizada. A Companhia de Geração de Energia Elétrica do Paranapanema foi vendida por R\$1,239 bilhão para empresa norte americana Duke Energy, em 27/07/1999.

³⁹ Fonte: <http://www.energia.sp.gov.br>

⁴⁰ O Estado de S. Paulo. “A Hidrovia Tietê-Paraná”. José Goldemberg. 4 de maio de 1999. Nesse artigo o autor afirma que a CESP tem atuado como uma verdadeira empresa de planejamento regional, e questiona a possibilidade de que outro órgão venha a fazer papel semelhante após a privatização. Defende que seja previsto na licitação de privatização um percentual a ser destinado a uma agência capaz de realizar investimentos, de cunho social e ambiental, nos moldes daqueles realizados pela CESP.

faz uma incursão interessante aos assentamentos construídos pela CESP para as pessoas residentes em áreas que foram inundadas. No depoimento dos moradores desses assentamentos transparece a quebra dos laços sociais antigos, manifesta na decepção com as novas condições de habitação e com as características das novas propriedades. Os moradores afirmam se sentir “isolados”, “confinados” em um local “fora de mão”. A extinção dos caminhos antigos é uma das principais queixas, pois cria dificuldades para comunicação entre os assentamentos e as áreas urbanas. É interessante neste trabalho observar a falta de sensibilidade dos técnicos da CESP no planejamento dos assentamentos, impondo elementos culturais urbanos de relacionamento com o espaço a um estilo de vida tradicionalmente rural e adaptado à realidade ribeirinha. O mal-estar dos assentados se revela em aspectos como a distribuição dos cômodos da casa, por exemplo, a dificuldade em aceitar o banheiro dentro de casa, a proximidade entre banheiro e cozinha, a distância entre as vilas rurais que foram construídas e os lotes de cultivo, e assim por diante.

Mesmo com tantas mudanças, esses reassentados ainda conseguiram algo que grande parte dos habitantes ribeirinhos não conseguiram. As famílias que passaram a ocupar os projetos de reassentamento criados representam apenas uma parcela do grupo que vivia às margens dos rios.

Os impactos ambientais da instalação das usinas também foram enormes. Segundo estimativas da Polícia Florestal, apenas 20% da fauna foi salva durante a operação que precedeu a subida das águas do lago da usina de Porto Primavera (O Estado de São Paulo, 1999). Espécies ameaçadas de extinção, como o cervo-do-pantanal estão encontrando dificuldades de adaptação, em função da diminuição das áreas de várzea disponíveis.

Outro impacto decorrente do represamento das águas é a diminuição das espécies de peixe, principalmente daquelas que precisam da piracema. Além da alteração na vida no rio, que tem um valor intrínseco, esse fato acaba afetando também os grupos que tradicionalmente vivem da pesca. A proibição da pesca um quilômetro antes e depois da barragem também é questionada pelos pescadores, impossibilitados de exercer sua principal atividade econômica (O Estado de São Paulo, 1999). Enfim, os impactos ambientais e demográficos da construção das barragens no Pontal foram significativos. Esses impactos podem ser observados também quando analisamos as taxas de crescimento populacional, o que faremos a seguir.

Taxas de crescimento populacional

A análise das taxas permite visualizar os municípios com tendência de diminuição populacional, dentre os quais se destaca a situação de Iepê, que no período mais recente diminuiu a

uma taxa de 3,5% ao ano. Outro município com tendência constante de queda é Anhumas, muito embora a diminuição da população se dê a uma velocidade reduzida no último período considerado. Caiuá também apresenta uma tendência de queda, embora menor do que a ocorrida na década de 70, que foi o momento em que as taxas de decréscimo populacional foram mais acentuadas e atingiram praticamente todos os municípios com menos de 15 mil habitantes.

No período considerado, apenas Presidente Prudente, com as maiores taxas de crescimento da região, Presidente Epitácio e Regente Feijó, com taxas reduzidas, foram os municípios que mantiveram continuamente taxas positivas de crescimento.

Tabela 3.26. Taxas médias geométricas anuais de crescimento populacionais para a população total, população urbana e população rural para o Pontal do Paranapanema

Município	1970/1980			1980/1991			1991/2000		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Anhumas	-4,82	3,49	-8,06	-0,49	2,45	-3,35	0,54	3,21	-4,45
Caiuá	-5,57	0,06	-8,14	1,07	1,46	0,78	2,55	2,16	2,85
Estrela do Norte	-0,10	7,70	-2,22	-1,53	4,44	-6,17	-0,62	0,87	-3,18
Euclides da Cunha Pta	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iepê	-2,92	2,81	-8,35	0,61	2,16	-2,93	-3,51	-2,65	-6,71
Marabá Paulista	-5,83	1,69	-8,02	-0,91	3,67	-4,31	0,62	0,81	0,38
Mirante do Paranapanema	-3,43	1,73	-7,27	-0,17	1,94	-3,58	0,73	-0,77	3,61
Narandiba	-1,25	7,44	-4,70	-1,07	2,22	-4,54	1,97	1,90	2,09
Pirapozinho	1,19	4,99	-6,62	1,45	2,61	-5,33	0,57	0,95	-3,78
Presidente Bernardes	-4,72	0,25	-8,22	0,30	2,38	-2,75	-1,19	-0,77	-2,09
Presidente Epitácio	1,14	3,01	-3,66	1,49	2,52	-3,69	1,34	1,88	-3,68
Presidente Prudente	2,62	3,41	-5,70	1,74	1,95	-2,85	1,49	1,62	-3,12
Presidente Venceslau	1,50	3,75	-7,47	1,65	2,32	-6,06	0,38	0,06	5,52
Regente Feijó	0,67	2,65	-3,11	2,77	3,94	-1,19	1,40	2,41	-4,70
Rosana	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sandovalina	-1,21	1,52	-2,74	-1,17	3,46	-6,59	2,84	0,70	6,54
Santo Anastácio	-1,56	0,96	-6,52	0,18	1,44	-5,08	-0,69	-0,01	-6,19
Taciba	-4,41	10,02	-9,77	0,44	3,37	-3,88	1,05	2,79	-4,20
Tarabai	-0,09	3,44	-3,80	2,57	5,52	-5,08	2,31	3,22	-3,68
Teodoro Sampaio*	0,08	7,30	-2,85	5,86	8,71	3,31	-9,52	-5,68	-17,19
Total	0,21	3,26	-5,91	1,73	2,57	-1,82	0,95	1,15	-0,17

Fontes: Fundação IBGE/Censos Demográficos de 1980 e 1991 e Resultados preliminares do Censo 2000.

Nota: as taxas do município de Teodoro Sampaio estão distorcidas em função dos desmembramentos de Rosana e Euclides da Cunha Paulista.

Presidente Prudente é um pólo regional importante, que polariza inclusive municípios do Mato Grosso do Sul (Baeninger, 1999). Essa condição de centro regional de serviços faz com que o município consiga sustentar uma dinâmica econômica própria, atraindo pessoas que residem na região.

A tabela anterior também permite a visualização de uma característica importante da região: o esvaziamento populacional da zona rural. Observando as taxas de crescimento da população urbana, percebe-se que foram poucos os municípios que tiveram taxas negativas de crescimento nas cidades. Apenas Iepê, que teve a perda acentuada, Presidente Bernardes, Santo Anastácio e Mirante do Paranapanema, apresentaram diminuição populacional no período 1991/2000, sendo que nos dois outros períodos as taxas de crescimento da população urbana foram sempre positivas. Entretanto, esse viés negativo foi suficiente para fazer com que o conjunto regional apresentasse também taxas negativas de crescimento populacional.

A tendência de baixo crescimento populacional torna-se evidente quando observamos as taxas das zonas rurais. Nas décadas de 70 e 80 as perdas populacionais das áreas foram muito acentuadas. Nos anos 90 ocorreram taxas de crescimento positivas, principalmente em função da mobilização promovida pelo MST, que ocupou áreas consideradas improdutivas na região. Essa ocupação resultou em desapropriações e criação de assentamentos para os sem-terra, que passaram a dar uma nova dinâmica para as áreas rurais de Sandovalina, Naranjito e Mirante do Paranapanema. O MST, com suas bandeiras legítimas de reforma agrária e igualdade social, tem provocado situações de tensão na região, tendo em vista que a mobilização social através de manifestações populares tem sido reprimida com violência.

Presidente Prudente apresenta uma taxa elevadíssima de crescimento da população rural. Entretanto, por suas características de centro urbano dinâmico, este crescimento pode ser muito mais fruto de expansão da cidade sobre áreas ainda classificadas como rurais, do que de qualquer outro processo. É um fato que precisamos ainda investigar.

Para entender melhor essas taxas de crescimento negativas, essa tendência de estagnação e diminuição da população regional é importante analisar os dados sobre migração, que apresentamos a seguir.

Caracterização dos processos migratórios regionais

Há uma tendência nos últimos 20 anos de queda acentuada da fecundidade no país como um todo. O número médio de filhos por mulher tem caído constantemente, em todas as regiões,

fazendo com que haja uma redução nas taxas de crescimento populacional. Essa diminuição da fecundidade, agindo conjuntamente com os processos migratórios é que compõem as taxas negativas de crescimento populacional verificados no Pontal.

No período 1970/80, com exceção de Presidente Prudente, todos os municípios da região apresentaram saldos migratórios negativos. Foi o período em que a perda populacional foi mais acentuada, chegando próximo a 60 mil pessoas para o conjunto da região. Os municípios que mais perderam população nesse período foram Presidente Bernardes (13,5 mil pessoas), Mirante do Paranapanema (10,7 mil pessoas), Santo Anastácio (7,5 mil pessoas) e Iepê (5,5 mil pessoas).

No período 1980/91, os saldos migratórios continuaram negativos, mas diminuíram em termos de volume. Neste período destaca-se Presidente Prudente, com saldo migratório negativo de 3,3 mil pessoas. Segundo Cunha e Aranha (1992), além dos fatores econômicos conjunturais e estruturais, a diminuição da emigração nesse período se deveu também ao esgotamento dos contingentes populacionais com condições de sair da região. Considerando o conjunto regional, os saldos negativos desse período foram compensados em parte pela chegada de imigrantes no município de Teodoro Sampaio, que se direcionaram principalmente ao distrito de Rosana. Conforme já salientamos, esses imigrantes vieram especificamente atraídos pelas oportunidades de emprego decorrentes da construção de usinas hidrelétricas na região. A região como um todo teve um saldo migratório negativo da ordem de 7,7 mil pessoas.

No início da década de 90 a região continuou perdendo população por saldo migratório. Os municípios de Presidente Venceslau (2,2 mil), Presidente Bernardes (1,9 mil), Iepê (1,2 mil) e Teodoro Sampaio (1,2 mil) foram os que mais perderam. A construção das usinas havia terminado ou entrado em um ritmo mais lento nesse período. Com isso, municípios como Teodoro Sampaio que haviam recebido um importante contingente populacional no período anterior apresentaram saldo migratório negativo. No total regional, em apenas 5 anos o saldo negativo (7,7 mil pessoas) foi equivalente ao verificado nos 10 anos anteriores. Ou seja, a região continua perdendo população.

Apresentamos a seguir duas tabelas que mostram mais detalhadamente essa situação de perda populacional. A primeira tabela, elaborada pelo SEADE, estima os saldos migratórios a partir das informações sobre mortalidade. A tabela seguinte apresenta uma estimativa da migração a partir dos dados censitários. O importante é que as duas fontes coincidem na caracterização da região como área de evasão populacional.

Tabela 3.27. Componentes do crescimento demográfico dos municípios da UGRHI Pontal do Paranapanema

Municípios	1970/80		1980/91		1991/96	
	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Vegetativo	Saldo Migratório
Anhumas	690	-2886	613	-782	211	-317
Caiuá	684	-2991	529	-153	142	-214
Emilianópolis	.	.	.	.	103	-227
Estrela do Norte	592	-624	622	-1135	234	-225
Euclides Cunha Pta	.	.	.	.	587	86
Iepê	2.276	-5505	1.804	-1148	574	-1.205
Marabá Paulista	508	-3677	659	-1030	195	-2
Mirante do Paranapanema	4.240	-10691	2.866	-3155	858	-31
Narandiba	736	-1231	601	-976	266	380
Pirapozinho	2.841	-2310	3.647	-696	1.210	-239
Presidente Bernardes	3.718	-13531	2.692	-2211	728	-1.928
Presidente Epitácio	4.745	-1565	7.503	-2268	2.550	-702
Presidente Prudente	25.541	5598	31.942	-3368	11.269	614
Presidente Venceslau	6.556	-2372	6.373	-404	2.124	-2.220
Regente Feijó	1.783	-1060	2.279	1596	913	400
Rosana	.	.	.	.	1.724	-663
Sandovalina	439	-786	465	-805	224	53
Santo Anastácio	3.824	-7500	4.578	-4190	1.403	-409
Taciba	816	-3373	868	-660	320	-19
Tarabai	1.125	-1150	1.450	-314	610	311
Teodoro Sampaio	3.764	-3544	8.883	14010	1.767	-1.198
Total regional	64878	-59198	78374	-7689	28012	-7.755

Fonte: Fundação SEADE (1992) e dados não publicados do SEADE (1991/96).

A tabela anterior permite perceber que o crescimento vegetativo consegue contrabalançar, pelo menos em parte, o efeito da emigração. Chama atenção, no último período, a grande emigração dos municípios de Presidente Venceslau e Presidente Bernardes. A estagnação econômica da região se reflete no saldo migratório negativo para o período 1991/1996.

Tabela 3.28. Volumes de Migração e Índice de Eficácia Migratória dos municípios da UGRHI Pontal do Paranapanema

Municípios	1986/1991*				1991/96*
	Imigrantes	Emigrantes	Saldo Migratório**	I.E.M.**	Imigrantes
Anhumas	581	1.221	-640	-0,36	67
Caiuá	1.386	773	613	0,28	301
Estrela do Norte	779	854	-76	-0,05	260
Iepê	2.402	2.499	-97	-0,02	645
Marabá Paulista	1.217	1.590	-372	-0,13	461
Mirante do Paranapanema	3.514	5.651	-2.137	-0,23	2.162
Narandiba	658	1.244	-586	-0,31	591
Pirapozinho	5.329	4.097	1.232	0,13	1.435
Presidente Bernardes	2.968	3.955	-988	-0,14	1.454
Presidente Epitácio	10.460	8.052	2.408	0,13	3.431
Presidente Prudente	28.404	33.023	-4.619	-0,08	12.052
Presidente Venceslau	8.428	8.881	-453	-0,03	2.764
Regente Feijó	4.968	2.359	2.609	0,36	2.138
Sandovalina	614	785	-172	-0,12	456
Santo Anastácio	3.090	5.810	-2.720	-0,31	1.472
Taciba	1.320	1.081	239	0,10	373
Tarabá	1.903	905	998	0,36	1.168
Teodoro Sampaio	20.052	8.656	11.396	0,40	2.288
Total regional	98.073	91.436	6.637	0,04	33.518

Fonte: Cunha e Baeninger (1999).

Notas: *exclui crianças menores de 5 anos. ** este índice é calculado a partir do quociente entre a migração líquida (Imigrantes - Emigrantes) e a migração bruta (Imigrantes + Emigrantes). Os municípios correspondem à sua configuração antes dos desmembramentos ocorridos na década de 1990.

Observando o IEM do período 1986/1991 percebe-se que quase todos os municípios da região caracterizam-se por evasão populacional. A exceção é Teodoro Sampaio, que da forma em que os dados foram obtidos está incorporando o crescimento populacional verificado em Rosana, que conforme já salientamos sofreu impacto significativo da construção de barragens na região. O município de Tarabá também se comportou no período como receptor de população.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à migração intra-regional, ou seja, os deslocamentos que ocorreram de um município para outro dentro da UGRHI Pontal do Paranapanema. As matrizes migratórias, compostas pelos municípios de origem e município de residência anterior, permitem concluir que houve uma diminuição do fluxo intra-regional na década de 80, quando comparada com a década de 70. Através dos dados do Censo de 1980

estima-se que cerca de 31,7 mil pessoas mudaram de um município para outro dentro da região. No Censo de 1991 o número estimado foi de 27,5 mil movimentos⁴¹.

No contexto intra-regional destaca-se o município de Presidente Prudente, que recebeu e enviou pessoas para todos os demais municípios da região. Na década de 70 Presidente Prudente recebeu cerca de 8,8 mil pessoas e perdeu 4,5 mil pessoas para os municípios vizinhos. Já na década de 80, este município recebeu 5 mil imigrantes, e perdeu também 5 mil pessoas. Ou seja, no período mais recente este município comportou-se como uma área de circulação populacional, o que se traduz no cálculo do Índice de Eficácia Migratória, com um número negativo mas muito próximo a zero.

Vale a pena assinalar a perda migratória de Presidente Venceslau para Presidente Epitácio (1,2 mil pessoas), na década de 70, o que pode ser entendido pelo maior dinamismo do segundo município. E também a mobilidade verificada de Presidente Prudente em direção ao município vizinho de Regente Feijó (1,2 mil pessoas). Não há muito mais o que destacar no contexto intra-regional, tendo em vista a tendência esperada de predominância dos deslocamentos de curta distância, com os municípios vizinhos trocando migrantes.

3. 3. 3. Uso e disponibilidade hídrica

Comitê de Bacia do Pontal do Paranapanema elaborou o chamado “Relatório Zero” da UGRHI do Pontal do Paranapanema. Para tanto foi reunido um grande número de informações, dentre as quais as informações sobre disponibilidade hídrica que apresentamos aqui.

A UGRHI do Pontal do Paranapanema foi dividida em sete unidades hidrográficas: Santo Anastácio, Anhumas, Tributários de até 3.a ordem do rio Paraná, Pirapozinho, Anhumas II, Laranja Doce e Tributários de até 3.a ordem do rio Paranapanema. Apresentamos a seguir um conjunto de informações sobre essas unidades.

⁴¹ É sempre importante lembrar que os dados do Censo que foram trabalhados aqui referem-se apenas ao último movimento migratório, realizado nos 10 anos anteriores à data censitária.

Tabela 3.29. Área e vazões das unidades hidrologicas da UGRHI do Pontal do Paranapanema

Unidade hidrográfica	Área (km ²)	Vazão média m ³ /s	Q _{7,10} m ³ /s
Santo Anastácio	2106,29	17,42	6,26
Anhumas	649,65	4,66	1,70
Tributários do Paraná	1953,79	16,61	6,05
Pirapozinho	1453,67	11,85	4,34
Anhumas II	535,86	5,42	1,98
Laranja Doce	1148,2	8,33	3,05
Tributários do Paranapanema	4073,56	35,6	13,04
Total	11921,02	99,88	36,42

Fonte: Comitê de Bacia do Pontal do Paranapanema (2000).

Nota-se que a vazão média total da UGRHI do Pontal do Paranapanema é bem superior ao das duas outras UGRHIs que estudamos até agora. Mesmo a vazão crítica possui um volume considerável. Apresentamos a seguir a distribuição dos municípios de acordo com as sub-bacias.

O que é importante salientar é que mesmo com todo esse volume hídrico disponível as demandas são muito baixas. A demanda do consumo urbano é da ordem de 0,9 m³/s, enquanto que a demanda industrial é de 1,2 m³/s. A demanda por irrigação é bastante significativa: 6,3 m³/s, ou seja, 75% do total de água demandado⁴².

Uma informação importante é que alguns municípios do Pontal são abastecidos por água subterrânea, como é o caso de Sandovalina. Segundo dados da Pesquisa Municipal Unificada (SEADE), em 1997, 100% da água consumida no município provinha de mananciais subterrâneos. Esta era a situação de Mirante do Paranapanema até 1992, sendo que houve uma mudança radical no período mais recente, quando a água subterrânea deixou de ter importância para o abastecimento. Em Iepê, 36% da água consumida, em 1995, vinha do subsolo.

⁴² Estimativas para o ano de 1990. Ver São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente (1997a).

Quadro 3.3.3.1. Distribuição dos municípios da UGRHI Pontal do Paranapanema por sub-bacias principais

	Santo Anastácio	Anhumas	Tributários do Paraná	Pirapozinho	Anhumas II	Laranja Doce	Tributários do Paranapanema
Anhumas	x				x		
Caiuá		x	x				
Estrela do Norte							x
Euclides da Cunha Paulista							x
Iepê						x	x
Marabá Paulista	x	x	x				
Mirante do Paranapanema				x			x
Nantes						x	x
Narandiba					x		
Pirapozinho	x				x		
Presidente Bernardes	x			x			
Presidente Epitácio	x	x	x				
Presidente Prudente	x						
Presidente Venceslau	x		x				
Regente Feijó	x					x	
Rosana							
Sandovalina	x			x			
Santo Anastácio							
Taciba					x		x
Tarabaí				x			x
Teodoro Sampaio							x

Fonte: Comitê de Bacia do Pontal do Paranapanema (2000).

Segundo Alvim (1996), é importante ressaltar que o abastecimento de água é captado por águas subterrâneas e distribuída à população após simples desinfecção. O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) através do programa de águas subterrâneas atendeu em 1991/92 vários núcleos cujo atendimento não era de responsabilidade da SABESP, com a realização de obras e poços profundos, principalmente nas áreas com deficiência de atendimento como no caso de Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema e Presidente Venceslau.

Ou seja, ao contrário do que ocorre nas UGRHI Alto Tietê e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, onde as características geomorfológicas não são favoráveis para a exploração de água subterrânea,

no Pontal do Paranapanema este recurso é abundante, uma vez que a região está localizada sobre o Aquífero Guarani, um dos maiores do mundo.

Além dos usos consuntivos, os recursos hídricos dessa região também estão sendo usados como meio de transporte. Esse tipo de uso tem sido muito incentivado por várias instâncias governamentais.

Para Alvim (1996) a hidrovía Tietê-Paraná poderá ter impacto positivo no desenvolvimento dos municípios do Pontal, principalmente devido à localização privilegiada dessa área, à possível implantação de portos intermodais de carga (Presidente Epitácio e Porto Primavera), bem como futuros pólos turísticos que poderão se desenvolver ao longo dos rios. Em 1980 foi implantada a chamada "hidrovía do álcool". Até então, a hidrovía transportava 200 mil ton/ano, passando para 500 mil ton/ano em 1981 e chegando a 1,7 milhões ton/ano em 1991. Os principais produtos transportados são: madeira, gado, trigo e milho (em direção ao sul do país). Com a extensão da hidrovía estima-se um aumento significativo no transporte de soja, farelo, fertilizantes e álcool.

A tabela a seguir apresenta informações sobre captação de água para consumo urbano e as perdas de água, que também acontecem nessa região.

Em termos de consumo médio de água per capita observa-se que os municípios da região, de maneira geral, estão próximos do consumo recomendado. Destacam-se apenas os municípios de Marabá Paulista e Mirante do Paranapanema com consumo bem acima dos demais. Presidente Prudente e Santo Anastácio também apresentaram consumo acima do considerado adequado, mas não elevado quanto os citados anteriormente.

Analisando as perdas percebe-se o município de Nantes foi o que mais desperdiçou água, com a perda de 75% da água captada sendo perdida antes de chegar ao consumidor final no ano de 1997. Taciba e Presidente Prudente também registraram perdas de quase 50% em 1997. Observa-se que vários municípios apresentaram perdas bem baixas, de menos de 10%. Isso pode ser explicado pelo tamanho reduzido da malha urbana desses municípios, o que aumenta a facilidade de manutenção.

Tabela 3.30. Volume de água captado, volume de água medido e Índice de Perda de Água, por municípios da UGRHI Pontal do Paranapanema

	Quantidade de água captada per capita (litros/dia)			Volume de água medido per capita (litros/dia)			Índice de perda de água (%)		
	1992	1995	1997	1992	1995	1997	1992	1995	1997
Anhumas	123,9	157,7	171,2	92,9	115,6	171,2	25	26,67	0
Caiuá	...	244,1	...	...	...	1680,0	...	...	0
Estrela do Norte	96,1	119,7	83,4	84,1	83,8	...	12,5	30	...
Euclides da Cunha Paulista	MI	125,6	106,0	MI	115,7	106,0	MI	7,89	0
Iepê	...	363,5	...	...	146,8	...	...	59,62	...
Marabá Paulista	367,4	366,8	376,3	...	...	340,5	...	...	9,52
Mirante do Paranapanema	275,9	...	...	...	...	257,2	...	...	...
Narandiba	92,5	127,7	102,6	92,5	82,1	85,5	0	35,71	16,67
Pirapozinho	162,7	207,1	186,1	137,5	145,7	150,1	15,53	29,63	19,35
Presidente Bernardes	149,4	186,6	195,6	106,4	138,6	139,7	28,77	25,71	28,57
Presidente Epitácio	173,4	211,8	167,3	128,9	139,4	140,3	25,68	34,2	16,13
Presidente Prudente	266,7	375,9	379,1	172,8	176,1	194,2	35,2	53,17	48,78
Presidente Venceslau	104,3	276,9	279,8	...	...	172,3	...	...	38,41
Regente Feijó	168,9	198,0	192,3	127,2	129,2	131,6	24,68	34,74	31,58
Rosana	MI	68,0	62,0	MI	47,9	62,0	MI	29,55	0
Sandovalina	409,7	...	351,9	409,7	...	0,0	0	...	...
Santo Anastácio	175,2	238,0	209,6	124,3	122,7	192,3	29,06	48,47	8,27
Taciba	138,5	193,9	194,8	103,9	107,0	103,9	25	44,83	46,67
Tarabá	130,0	170,9	126,9	116,3	109,8	115,4	10,53	35,71	9,09
Teodoro Sampaio	106,0	209,8	178,3	85,2	104,9	161,3	19,62	50	9,52
Nantes	MI	MI	106,1	MI	MI	30,3	MI	MI	71,43
UGRHI Pontal do Paranapanema	194,2	268,5	...	119,9	125,0	...	38,29	53,45	...

Fonte: Adaptado de Fundação SEADE (1999).

Notas: O índice de perda de água é obtido subtraindo-se o volume medido do volume captado. Divide-se este resultado pelo volume captado e multiplica-se por cem. (...) Dado não disponível; M.I. Município inexistente

Antes de finalizar é importante salientar que os rios dessa região apresentam um período de águas baixas, sendo que alguns dos riachos e córregos tributários do rio Santo Anastácio e do rio Paranapanema, dispõem de água apenas no verão. Este fenômeno causa problemas de abastecimento e poluição, agravados ainda pelo potencial poluidor das atividades agropecuárias, pois existem tipos de cultura, como a cana-de-açúcar, que demandam alta taxa de aplicação de fertilizantes e agrotóxicos (São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, CETESB, 2000).

A título de conclusão sobre a situação da UGRHI Pontal do Paranapanema

Essa região, de ocupação mais recente, sofre ainda hoje os resultados da forma através da qual ocorreu esta ocupação. Por um lado, as dificuldades decorrentes da titularidade das terras continua sendo uma fonte constante de conflitos na região. É a região onde são constantes os embates entre movimentos de reforma agrária e proprietários de terras.

Por outro lado, o processo tradicional de ocupação de fronteiras – desbravando sucessivamente áreas de floresta, na medida em que ocorria a diminuição da produtividade – fez com que houvesse um esgotamento dos solos. A retirada da cobertura vegetal permitiu o surgimento de processos erosivos, que são uma preocupação constante na região. Na medida em que houve declínio de atividades agrícolas que viabilizavam o parcelamento da terra, através do sistema de parceria, houve uma expansão da pecuária e uma grande concentração fundiária.

Dentro desse contexto a região se tornou expulsora de população. Apenas o pólo regional de Presidente Prudente conseguiu manter o crescimento populacional continuado. O impacto demográfico da construção de barragens na região pode ser percebido através da criação do município de Rosana, fortemente ligado à construção da usina hidrelétrica de Porto Primavera (atual usina Sérgio Motta).

A abundância de água nessa região precisa ser relativizada. Principalmente porque as sedes dos municípios na maioria das vezes não se encontram próximas aos principais cursos d'água, os rios Paraná e Paranapanema. Esses curso d'água de grande expressão correspondem às fronteiras externas da região, enquanto o interior regional é cortado por rios de pequeno porte.

As principais cidades foram fundadas a partir da construção de estradas que visavam a interligação com o estado de Mato Grosso e se localizam majoritariamente nos divisores de água – as regiões mais altas – como convém às estradas e ferrovias. É preciso considerar que o problema da poluição dos cursos d'água também ocorre na região, o que pode vir a comprometer as possibilidades de abastecimento público com água superficial.

Entretanto, essa localização nem sempre viabiliza, por exemplo, um adequado sistema de abastecimento de água. Entretanto, o aquífero Guarani, desde que corretamente explorado, pode fornecer água subterrânea para a maior parte dos municípios dessa região.

Alguns municípios, como Presidente Epitácio e Rosana, podem vir a capitalizar a proximidade em relação à hidrovia Tietê-Paraná. Nesses municípios, assim como em Teodoro Sampaio, a disponibilidade de recursos hídricos é muito grande. Em um contexto estadual de

aumento da demanda e escassez hídrica, que cada vez se torna mais evidente, essa disponibilidade pode servir como atrativo.

A grande distância em relação aos mercados consumidores continua sendo um dos maiores empecilhos ao desenvolvimento regional. Após a diminuição dos preços de transporte, a hidrovia pode servir como indutor do desenvolvimento regional através, por exemplo, da implantação de agro-indústrias.

Problemas ainda sem solução na região incluem as conseqüências para a tradicional atividade de pesca, que sofre os impactos da construção das usinas hidrelétricas. A questão da reforma agrária, também, continua não resolvida. Considerando o potencial para uma agricultura irrigada e as possibilidades da hidrovia para baratear o transporte, os assentamentos da reforma agrária representam uma possibilidade de gerar atividade econômica que é socialmente justo, ambientalmente adequada e economicamente sustentável. As populações remanescentes dos períodos de construção das barragens que acabaram permanecendo na região representam outra questão importante, na medida em que há dificuldades para sua inserção econômica da região.

O turismo também pode gerar emprego, segurar e até atrair população para a região. Se por um lado o Pontal é mais distante dos centros populacionais mais expressivos do que as praias dos litorais norte e sul do estado, por outro lado estas praias já apresentam sinais de esgotamento. A primeira está muita transformada pelo crescimento vertiginoso das últimas décadas e a segunda sofre restrições da legislação de proteção ambiental. O interior, em geral, e esta região em particular, apresenta perspectivas para empreendimentos turísticos a médio e longo prazos.

A água superficial disponível no conjunto da região, apesar de escassa em alguns municípios, está longe de ser um fator limitante para a UGRHI Pontal do Paranapanema. Ao contrário, pode servir como um estímulo para o desenvolvimento de uma série de atividades que demandam um grande volume de água. Desde que, logicamente, estejam dentro de um planejamento de racionalização dos recursos hídricos disponíveis.

A TÍTULO DE CONCLUSÃO

Os autores que estudam a relação entre população e ambiente têm sido muito influenciados pela perspectiva malthusiana, que salienta a pressão do volume de população sobre a quantidade de recursos ambientais disponíveis. Nessa perspectiva, o crescimento populacional possui uma capacidade de expansão maior do que, por exemplo, a possibilidade de produção de alimentos. Os “checks” (fome, guerras etc.) apontados por Malthus resultariam em um aumento da mortalidade que equilibraria a relação entre a população e os recursos ambientais existentes.

A ênfase na pressão dos números sobre a disponibilidade ainda continua existindo, mais de 200 anos após Malthus ter escrito o Primeiro Ensaio, onde apresentava suas idéias. Em meados do século XX a questão ganhou ainda mais visibilidade, em função do crescimento populacional “explosivo”. O crescimento foi especialmente elevado nos países não desenvolvidos, o que também guarda semelhança com a preocupação de Malthus, pois os pobres eram e continuam sendo, os que mais se reproduzem.

Entretanto, os avanços tecnológicos tornaram possível aumentar a produtividade em todos os setores de produção. A questão atual não é mais produzir alimentos, mas sim como fazer com que esses alimentos cheguem àquelas pessoas que se encontram excluídas do mercado.

A discussão sobre a relação população e ambiente não envolve apenas a questão da produção de alimentos. Existe uma quantidade enorme de fatores que atuam no sentido de modificar essa relação ao longo do tempo. Com o objetivo de aprofundar a discussão sobre essa relação enfocamos uma questão específica: a distribuição espacial da população e os recursos hídricos. O pressuposto é que praticamente todas as formas de organização social possuem uma relação muito estreita com os recursos hídricos. As populações são influenciadas pela água ao mesmo tempo em que deixam na água as marcas que permitem identificar a maneira em que estão organizadas.

O volume de água doce disponível no planeta é constante. Ao mesmo tempo, a disponibilidade hídrica *per capita* está em declínio, devido ao crescimento demográfico e ao aumento das demandas, sejam elas urbanas, industriais ou agrícolas. Esse conjunto de fatores faz com que surjam análises catastrofistas, segundo as quais a água seria um fator capaz de inviabilizar o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico.

A água possui como característica a distribuição irregular no tempo e no espaço. A sazonalidade faz com que haja abundância ou escassez de água durante determinadas épocas do

ano. Por outro lado, existem regiões com abundância de água, como a Amazônia, e regiões em que a escassez de água é permanente, como no Nordeste brasileiro. Mesmo em regiões com pluviosidade considerável e com disponibilidade hídrica importante, como é o caso do Estado de São Paulo, existem fatores que podem comprometer a qualidade de vida da população e as possibilidades de desenvolvimento. Considerando esse pressuposto básico, a questão fundamental da tese foi: *a água pode se constituir como limite ao crescimento populacional e ao desenvolvimento econômico? Quais os fatores que poderiam estar envolvidos na materialização de situações-limite?*

A definição de limite que empregamos no decorrer da análise possui uma conotação diferente da que se encontra na perspectiva malthusiana ou neo-malthusiana. A situação-limite não implica em catástrofe. Atingir o limite significa mudança importante na qualidade de vida. Em termos de recursos hídricos, atingir a situação-limite significa que aquela população que depende daquele recurso hídrico específico vai encontrar dificuldade para manter seu padrão de utilização desse recurso. Em outras palavras, situação-limite pode significar a necessidade de racionamento do uso, com atendimento intermitente da demanda. Pode significar também uma diminuição na qualidade do recurso hídrico consumido, fato que tem duas implicações: a mais evidente é o impacto sobre a saúde e o bem-estar, uma vez que além de ser perigoso é desagradável tomar água “com gosto” (lembrando que uma das propriedades básicas da água é ser insípida); por outro lado, o tratamento de água poluída custa caro.

A nossa hipótese principal era de que mesmo em situações de abundância relativa de recursos hídricos poderiam se configurar situações-limite em função dos tipos de uso.

Abordamos mais detalhadamente três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) do Estado de São Paulo: Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Pontal do Paranapanema. São regiões diferenciadas em termos de concentração populacional, de disponibilidade e de tipos de utilização dos recursos hídricos.

Constatamos que na UGRHI Alto Tietê, que corresponde aproximadamente à Região Metropolitana de São Paulo, evidencia-se uma situação-limite. A grande concentração populacional continua em expansão, principalmente em suas áreas periféricas. Ao mesmo tempo, a existência de um pólo industrial significativo fazem com que haja uma tendência de aumento da demanda. Os mananciais da região estão sendo superexplorados e algumas áreas metropolitanas já estão submetidas a rodízio no abastecimento de água.

O Alto Tietê consegue atender sua demanda por água através da importação de regiões vizinhas, principalmente da UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí. Entretanto, essa solução de

importação de água de outras regiões para atender à demanda da metrópole não é mais viável. As regiões vizinhas também passam por processo de aumento da demanda por água, o que gera uma competição regional pelos recursos hídricos.

Uma alternativa para aumentar a disponibilidade hídrica no Alto Tietê seria a utilização do reservatório Billings no abastecimento público. Todavia, uma série de conflitos tornam difícil essa possibilidade. A necessidade de reversão do rio Pinheiros para manter o nível do reservatório é um dos principais conflitos, tendo em vista que a quantidade de dejetos que são carregados inviabiliza o uso da água para abastecimento. Com a proibição da reversão em 1992 o assunto parecia resolvido; entretanto, com a recente crise energética a discussão sobre a reversão está de volta. Outro conflito na região é o processo de ocupação das margens da represa. A área, que deveria ser ocupada por vegetação ciliar a fim de preservar a represa, foi e continua sendo ocupada através de um processo predatório. Um vasto contingente populacional foi empurrado a ocupar as margens do reservatório e as áreas de proteção aos mananciais por estar excluído do mercado imobiliário formal dos municípios metropolitanos. A inexistência de infra-estrutura nestas áreas ocupadas irregularmente compromete a qualidade de vida de seus habitantes, assim como representa um risco a mais para o reservatório através, por exemplo, dos movimentos de terra que provocam assoreamento.

Na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí a situação é um pouco melhor. Entretanto, o aumento da demanda, em função da expansão dos três tipos principais de uso (urbano, industrial e irrigação). O dinamismo econômico da região tem feito com que a população cresça acima da média estadual. Ao mesmo tempo, o impacto das cidades sobre a qualidade das águas é muito significativo, tendo em vista que o tratamento dos esgotos domésticos é quase inexistente. Esse conjunto de fatos associados à exportação de uma grande quantidade de água para abastecer a Região Metropolitana de São Paulo faz com que a situação regional seja crítica. Principalmente nos meses de estiagem, quando os municípios a jusante, especialmente Piracicaba, encontram dificuldade para manter o abastecimento público.

A UGRHI Pontal do Paranapanema sofre com o isolamento. A distância em relação aos centros mais dinâmicos, juntamente com a falta de planejamento em um nível estadual, dificultam a integração dessa região, que é uma das mais pobres do Estado de São Paulo. A baixa fertilidade do solo faz com que eles sejam usados preferencialmente para pastagens. Entretanto, a disponibilidade hídrica abundante faz com que essa região tenha uma boa perspectiva de desenvolvimento. Por um lado, a utilização adequada dos recursos gerados pelas hidrelétricas em

funcionamento na região pode ter resultados positivos no médio prazo. Por outro lado, a implementação da hidrovía pode trazer benefícios para os municípios que estejam próximos a esse corredor de transporte. Existe também um potencial para turismo, decorrente dos espelhos d'água e dos rios dessa região.

A questão demográfica, pensada em termos de volume e de densidade populacional, é importante. Mesmo com a diminuição das taxas de crescimento a população vai estar crescendo, ainda durante muitos anos, em números absolutos. Ou seja, a demanda por água vai continuar aumentando à medida em que aumenta o número de pessoas. É preciso que exista água para atender a essa demanda crescente.

Entretanto, também existem outros fatores intervenientes para que a água se configure como limite. Conforme pudemos verificar no caso do Alto Tietê (Região Metropolitana de São Paulo), as **perdas** de água são um aspecto importante a ser considerado. Existe também uma possibilidade **tecnológica**, através de melhores equipamentos hidráulicos e de investimentos em manutenção da rede adutora, que podem fazer com que exista uma margem de manobra para contemplar o crescimento da demanda.

Para racionalizar o uso é preciso obedecer ao critério de *hierarquia no uso da água* previsto na legislação. De acordo com a Lei, o uso da água deve ser **múltiplo**, mas a **prioridade é o abastecimento público**. A discussão sobre a água traz novamente à tona a discussão sobre planejamento. À medida em que não se planeja a expansão das cidades, podem estar sendo comprometidos os mananciais. Evidencia-se também a necessidade de um **planejamento em escala regional**, que seja capaz de direcionar o crescimento demográfico de regiões nas quais existe maior disponibilidade de recursos ambientais. Assim, a instalação de indústrias altamente demandantes de recursos hídricos não podem estar localizadas em áreas onde existe comprometimento dos recursos hídricos.

Os recursos naturais são limitados. O mais básico deles, a água, já mostra sinais de esgotamento em muitas regiões. Embora uma série de intervenções – políticas, econômicas e tecnológicas – possa amenizar ou adiar o problema, não há alternativa se não adequar a distribuição no espaço das atividades econômicas e, conseqüentemente, da população à distribuição dos recursos hídricos. A qualidade de vida desta e de futuras gerações depende disso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P. C. M. Eletricidade, sociedade, e gestão das águas no Brasil – análise prospectiva e proposição de estratégias para o setor elétrico brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- ABREU, Dióres S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente**. São Paulo. Fac. de Filosofia Ciências e Letras de Prudente. 1972.
- ADEODATO, S. A volta da cólera. **Época**, ed.64, 9 ago.1999. Disponível em: <<http://www.epoca.com.br/edic/ed090899/ciencia5.html>>. Acesso em: 3 mar. 2000.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Glossário de Termos Hidrológicos**. Brasília, 1998. (CD-ROM) Versão 1.0.
- ALMEIDA, F. L.; FERNANDES, F. R. C. **A economia clássica: textos de Smith, Ricardo e Malthus**. Rio de Janeiro: Ed. Forense-Universitária, 1978.
- ALVIM, A. A. T. B. **Pontal do Paranapanema sob a ótica do planejamento regional no estado de São Paulo 1960-1995**. 1996. 387f. Dissertação (Mestrado) – FAU, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AMERICANA 120 anos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 27 ago. 1995. Publicidade, p.1-4. (Encarte Especial do Caderno Regional Folha Sudeste)
- ANTICO, C.; LEAL, J. L. Região de Governo de São José dos Campos. **Textos NEPO 26**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1993. (Migração em São Paulo, 4)
- ANTONIO, A. P.; FERNANDES, B. M.; SILVEIRA, F. R. A questão da cana-de-açúcar nos assentamentos do Pontal do Paranapanema: parecer técnico científico da UNESP – dezembro de 1995. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**, v.25, n.2-3, p.193-196, maio/dez.1995.
- ARAÚJO, C. Pará: maior exemplo de destruição. **Jornal da Tarde**, São Paulo, 21 maio 2000. Caderno Geral, p.10.
- ARIZPE, L.; STONE, M. P.; MAJOR, D. C. **Population and environment: rethinking the debate**. Boulder, Colorado/Oxford, England: Westview Press, 1994. 352 p.
- ASAD, M.; et al. **Management of water: bulk water pricing in Brazil**. Washington, D.C.: The World Bank, 1999. 94p. (World Bank Technical Paper, 432)
- AValiação da Cetesb reprova aterro Delta 1. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 21 maio 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- AZAMBUJA, C.; RIGHETTO, A. M. Disponibilidade hídrica da bacia do rio Piracicaba – utilização do modelo MODSIM 32. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- BACON, F. **Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza**. São Paulo: Abril Cultural, 1979. 272p. (Série-Os Pensadores)

- BAENINGER, R. **Espaço e Tempo em Campinas: migrantes e a expansão do pólo industrial paulista**. Campinas, Área de Publicações, Centro de Memória. 1996.
- _____. **Região, metrópole e interior: espaços ganhadores e espaços perdedores nas migrações recentes - Brasil, 1980-1996**. Campinas, [SP :s. n.], 1999.
- _____. Homogeneização de Tendências Populacionais em São Paulo: o papel dos pólos regionais no processo de urbanização e redistribuição espacial da população. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, 2000, Caxambu. **Anais ...** Belo Horizonte: ABEP, 1994.
- BAENINGER, R.; SOUZA, M. R. Região de Governo de Santos. **Textos NEPO 28**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1994. (Migração em São Paulo, 5)
- BANCO DO NORDESTE. Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.
- BARROS, M. T. L. **Sistema de suporte a decisão para gerenciamento das cheias na cidade de São Paulo - Brasil**. (Trabalho apresentado no IV Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (IV SILUSBA), Coimbra - Portugal, 24 a 26 de maio de 1999. 17p.)
- BARTH, F. T. Bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Capivari: consórcio intermunicipal. **Águas e Energia Elétrica**, Ano 5, n.15, p. 34-35, 1989.
- BAUM, E. et al. **Overpopulation**. 1999. Disponível em: <<http://twist.lib.uiwoa.edu/wproblems/rights/index.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- BELDA, F. Cidades já ensaiam modelo metropolitano. **Correio Popular**, Campinas, 21 maio 2000. Caderno Cidades, p.6.
- BERRY, B. J. L. From Malthusian frontier to demographic steady state: the concordian birth rate, 1635-1993. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.22, n.2, p.207-229, jun.1996.
- BLECHER, B. Mato Grosso exporta soja pelo Tapajós. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 25 maio 1999. Agrofolha, Caderno 5, p.1.
- BOCATTO, L. C. Campinas: de pior a menos pior. **Correio Popular**, Campinas, 21 maio 2000. Caderno Economia, p.2.
- BONGAARTS, J. Population pressure and food supply in the developing world. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.22, n.3. p. 483-504. set.1996.
- _____. Can the growing human population feed itself? **Scientific American**, New York, v.270, n.3, p.36-42, mar.1994.
- BOSERUP, E. Development theory: an analytical framework and selected applications. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.22, n.3, p.505-513, set.1996.
- _____. **Economic and demographic relationships in development: essays selected and introduced by T. Paul Schultz**. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 1990. 307p. (Johns Hopkins Studies in Development)

- _____. *Evolução agrária e pressão demográfica*. São Paulo: Ed. Hucitec/Ed. Polis, 1987. 141p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Anais do Ciclo de Palestras de Secretaria 1997-1999**. Brasília, 1999. 180p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS E AMAZÔNIA LEGAL - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Sistema de informações sobre Recursos Hídricos**. Brasília: Divisão Hidrográfica Nacional, 1996. 24p. (Minuta para discussão - primeira versão - 19/09/96. PROJETO BRA/IICA 95/004 - Fortalecimento Institucional da Secretaria de Recursos Hídricos. Relatório SINRI 2/96)
- BRASIL tem seis estados próximos do sinal de alerta de escassez. **Globo.com** mar.2000. Disponível em: <<http://www.globo.com/noticias/arquivo/ciencia/20000321/4hljqp.html>>. Acesso em: 3 abr. 2000.
- BRASIL, o país do futuro (da sociedade de risco). **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 maio 1999. Mais!, Caderno 5, p.4-8.
- BROWN, L. R. Crossing the threshold: early signs of an environmental awakening. **WorldWatch Institute**, p.13-22, mar./abr.1999a.
- BROWN, L. **Reinviting Malthus for the 21st century**: a bicentennial event on Malthus' original population essay. jul.1997. Disponível em: <http://npg.org/projects/malthus/lb_remarks.html>. Acesso em: 28 jun. 1999b.
- BROWN, L. R.; GARDNER, G.; HALWEIL, B. **Beyond Malthus**: sixteen dimensions of the population problem. Washington: Worldwatch Institute, 1998. 89p. (Worldwatch Paper 143)
- _____.; KANE, H. **Full house**: reassessing the Earth's population carrying capacity. New York: Norton, 1994.
- BRUSEKE, F. J. **A lógica da decadência**: desestruturação sócio-econômica, o problema da anomia e o desenvolvimento sustentável. Belém: Cejup, 1996.
- CABRAL, B. Legislação estadual de recursos hídricos. **Caderno Legislativo**, Brasília, n.2, 1997.
- CAIADO, A. A economia paulista nos anos 90. In: HOGAN, D. J.; et al (orgs.). **Migração e ambiente em São Paulo**: aspectos relevantes da dinâmica recente. Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 2000. p. 233-272.
- CALAFIORI, L. Região tem 9 casos suspeitos de cólera. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 4 maio 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- CAMARGO, R. S. N. Regulamentação da APA Corumbataí-SP. In: TAUKE TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs.). **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: Unesp, 1995. p. 129-134.
- CAMPANILI, M. Colegiados gerenciam uso da água. **Parabólicas**, Instituto Socioambiental, n.35, dez.1997.
- CAMPOS, J. D.; CARNEIRO, P. R. F.; PEDRAS, E. S. V. A gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)

- CAMPOS, J. N. B. Mercado de águas em áreas limitadas: uma experiência e uma proposta. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- CÁNEPA, E. M. **A lei das águas no RS: no caminho do desenvolvimento sustentável?** CIDESA – Conferência Internacional de Desenvolvimento Sustentável e Agroindústria. Lajeado, maio 2000.
- CANHOLI, A. P. **Soluções estruturais não-convencionais em drenagem urbana.** 1995. Dissertação (Doutorado) - Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CANO, W. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil, 1930-1995.** 2.ed. Campinas: IE/UNICAMP, 1998. 421 p. (30 Anos de Economia – UNICAMP, 2)
- _____. **Raízes da concentração industrial em São Paulo.** Rio de Janeiro, Difel. 1977.
- CARMO, R. L. "Dinâmica Migratória e Demanda por Recursos Hídricos no Estado de São Paulo". In: **Texto NEPO 33.** Campinas: NEPO, 1998.
- _____. **O conceito de qualidade de vida: uma primeira abordagem.** Campinas: IFCH/UNICAMP, 1993.
- CARNELL, B. **Paul Ehrlich**, Disponível em: <http://www.carnell.com/population/paul_ehrlich.html>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- CASTRO, I. E. O problema da escala. In: _____; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.). **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- _____. GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.). **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- CAVALCANTI, B. S.; CAVALCANTI, I. Explorando as novas fronteiras da descentralização e da participação: o caso da gestão integradora dos recursos hídricos no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO CLAD SOBRE A REFORMA DO ESTADO E DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 3, 1998. **Anais...** Madri, 1998. (Paper)
- CETESB ameaça interditar aterro de Campinas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29 jun. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.2.
- CHAIM, C. A luta pela água. **Dinheiro**, 1999. Disponível em: <<http://www.zaz.com.br/revistadinheiro/114/negocios/neg114nordeste.html>>. Acesso em: 3 nov. 1999.
- CHRISTOFOLETTI, A. L. H. **Estudo sobre a sazonalidade da precipitação na Bacia do Piracicaba (SP).** 1991. 352f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CINCOTTA, R. P.; ENGELMAN, R. **Economics and rapid change: the influence of population growth.** Washington: Population Action Internacional, 1997. (Occasional Paper 3).
- CLARK, C. **Population growth and land use.** New York: St. Martin's, 1967.
- COBERTOR curto. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29 jun. 2000. Caderno Especial/ Qualidade de Vida, p.1-4.
- COHEN, J. E. **How many people can the earth support?** New York: WW Norton & Company, 1995.

- _____. **How many can the Earth support?** New York: Norton, 1995.
- COIMBRA, J. Á. A. **O outro lado do meio ambiente.** São Paulo: CETESB, 1985. 204p.
- COMISSÃO NACIONAL DE POPULAÇÃO E DESENVOLVIMENTO-CNPd. **Cairo + 5: o caso brasileiro.** Brasília: CNPD, 1999. 107 p.
- COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Comprehensive assesment of the freshwater resources of the world.** United Nations: Department for Policy Coordination and Sustainable Development (DPCSD), 1997. (Report of the Secretary-General)
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. **Plano da Bacia do Alto Tietê:** Relatório de Situação dos Recursos Hídricos – Revisão I. São Paulo: Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2000.
- COMITÊ DA BACIA DO PONTAL DO PARANAPANEMA. Relatório Zero. 2000. Disponível em <<http://www.sigh.sp.gov.br>>.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI 5. São Paulo: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2000.
- COMO evitar o desperdício. **Globo On.** 2000. Disponível em: <<http://www.oglobo.com.br/morar/morar601.html>>. Acesso em: 3 abr. 2000.
- CONDORCET. Condorcet on human progress. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.21, n.1, p.153-161, mar.1995.
- CONFERENCE on Water Resources Assesment and Management Strategies for Latin America and the Caribbean. maio1996. Disponível em: <<http://www.wmo.ch/web/homs/laconeng.html>>. Acesso em: 26 maio 1999.
- CONFIRMADOS quatro casos de dengue. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 28 abr. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL TIETÊ-PARANÁ-CITP. **Tietê-Paraná, Projeto Calha:** caracterização da área de projeto. São Paulo: CITP/CEPAM, 1994. 67p.
- CORDEIRO, B. S. Comitês de bacias: a inscrição do urbano e do social na gestão dos recursos hídricos. In: CARDOSO, E. D.; ZVEIBIL, V. Z. (orgs.). **Gestão metropolitana: experiências e novas perspectivas.** Rio de Janeiro: IBAM, 1996. p. 131-149.
- CORRÊA, R. L. Espaço, um conceito-chave da geografia. In: _____; CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C. (orgs.). **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- COSTA, A. R. **Modelo de previsão de vazão em tempo real:** aplicação à bacia do rio Piracicaba. 1989. 210f. Dissertação (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- CRUZ, M. C.; et al. **Population growth, poverty, and environmental stress:** frontier migration in the Philippines and Costa Rica. World Resources Institute, 1992.
- CUNHA, J. M. P.; ARANHA, V. Região de Governo de Presidente Prudente. **Textos Nepo 23,** Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1992. (Migração em São Paulo, 2)

- CUNHA, J. M. P.; BAENINGER, R. (coords.). **Redistribuição da população e meio ambiente: São Paulo e Centro Oeste, 1**. Campinas: UNICAMP, Núcleo de Estudos de População, 1999.
- CUNHA, J. M. P. La movilidad intrarregional en el contexto de los cambios migratorios en Brasil en el período 1970-1991: el caso de la región metropolitana de São Paulo. **Notas de Población**, Santiago de Chile, Año XXVIII, n.70, p.149-185, jun.2000. (separata)
- _____. A migração nas Regiões Administrativas da Grande São Paulo segundo o Censo de 1980. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, ABEP, v.4, n.2, jul./dez.1987.
- CUNHA, M. A. C. Estudos hidrológicos para planos diretores e gestão territorial do município de Rio Verde em Goiás. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM).
- CUTLER, R. **Reinventing Malthus for the 21st century**: a bicentennial event on Malthus original population essay. jun.1997. Disponível em: <<http://npg.org/projects/malthus/rcremarks.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- DALY, H. E. Review of population growth and economic development: policy questions, by National Research Council. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.12, n.3, p.582-585, set.1986.
- DARWIN, C. Darwin on the struggle for existence. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.15, n.1, p.139-145, mar.1989.
- DAVIS, K. Population and resources: fact and interpretation. In: DAVIS, K.; BERNSTAM, M. S. **Resources, environment, and population**: present knowledge, future options. New York: Oxford University Press, Population Council, 1990. p. 1-21.
- _____; BERNSTAM, M. S. Resources, environment, and population: present knowledge, future options. **Population and Development Review**, New York, Oxford University Press, Population Council, v.16, suppl.12, 1990.
- DEMENY, P. Trade offs between human numbers and material standards of living. In: DAVIS, K.; BERNSTAM, M. S. **Resources, environment, and population**: present knowledge, future options. New York: Oxford University Press, Population Council, 1991. p. 408-21.
- _____. Demography and the limits to growth. In: TEITELBAUM, M. S.; WINTER, J. M. (eds.). **Population end resources in western intellectual traditions**. New York: The Population Council, 1988. (Population and Development Review, v.14, suppl.)
- DIAS, M. L. R. P. **Desenvolvimento urbano e habitação popular em São Paulo, 1870 a 1914**. São Paulo: Nobel, 1989. 167p.
- DINIZ, Renato O.; FERRARI, Sueli M. "A Billings e o Projeto da Serra". In: **História & Energia, 5: Rios/Reservatórios/Enchentes**. São Paulo: Eletropaulo/Departamento de Patrimônio Histórico, 1995.
- DOLABELLA, F.; et al. Qualidade das águas superficiais do estado de Minas gerais – 1998. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM).

- DO SONHO de ouro dos tropeiros à saga dos capitães de indústria. **Correio Popular**, Campinas, 14 jul. 1995. Campinas 221, p.1-32.
- DUCHIN, F. Population change, lifestyle and technology: how much difference can they make? **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.22, n. 2, p.321-330, jun.1996.
- DUPÂQUIER, J.; FAUVE-CHAMOUX, A.; GREBENIK, E. (eds.). **Malthus past and present**. London: Academic Press, 1983.
- DURAN, S. Invasão transforma serra em área de risco. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 17 dez. 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.22.
- EHRlich, P. R. **The population bomb**. New York: Ballantine Books, 1968.
- EMPLASA. **Por dentro da Grande São Paulo**. São Paulo, 1993.
- ESCAPING the Malthusian Equilibrium**. Disponível em: <<http://host.fptoday.com/abler/malthus.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- FALKENMARK, M. Water availability as carrying capacity determinant: a new factor in third world demography. In: ZABA, B.; CLARKE, J. (eds.). **Environment and population change**. Liege, Belgica: International Union for the Scientific Study of Population, Ordina Editions, 1994.
- _____; SUPRAPTO, R. A. Population-landscape interactions in development: a water perspective to environmental sustainability. **Ambio**, Stockholm, Sweden, v.21, n.1, 6p., feb.1992.
- FARIA, V. Cinquenta anos de urbanização no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP** 29, São Paulo, CEBRAP, p.98-119, mar.1991.
- FERNANDES, R. J. A. R.; et al. Obtenção de políticas ótimas para a operação do reservatório do Guarapiranga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM).
- FERRARI, J. L. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. Presidente Prudente. Tese de Livre Docência. IPEA/UNESP. 1981.
- FERRAZ, A. R. G. **Modelo decisório para a outorga de direito ao uso da água no Estado de São Paulo**. 1996. 187f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- FERREIRA, L. C. **Os fantasmas do Vale: qualidade ambiental e cidadania**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.
- FERRO, J. R. Princípios para o regime automotivo do Mercosul. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 jul. 1995. Finanças, Caderno 2, p.2.
- FIORIO, P. R.; DEMATTÊ, J. A. M. **Avaliação cronológica do uso da terra na microbacia hidrográfica do Ceveiro na região de Piracicaba (SP)**. GIS-BRASIL. 1998.
- FIQUE de olho nas campanhas ecológicas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2 jun. 1999. Informática, Caderno 5, p.4.
- FLINN, M. W. **The european demographic system, 1500-1820**. Baltimore: J. Hopkins Universidad, 1981. 175p. (The Johns hopkins symposia in comparative history)

FOLHA DE SÃO PAULO. **Especial Ano 2000**. 2 jul. 1999.

FRACALANZA, A. P. Novas concepções quanto aos usos dos recursos hídricos – gestão da bacia hidrográfica do Alto Tietê. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM).

FRANCO, T. Trabalho industrial e meio ambiente: a experiência do complexo industrial de Camaçari. In: MARTINE, G. (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996. Cap. III, p.69-100.

_____. **Riscos industriais: de desafio a instrumento de opressão**. 1995.

_____; et al. Mudanças na gestão, precarização do trabalho e riscos industriais. **Cadernos CRH**, Salvador, n.21, p.68-89, jul./dez.1994.

FRANZINI, R. EUA começam hoje a decidir sobre juros. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29 jun. 1999. Dinheiro, Caderno 2, p.4.

FREDERICK, K. D. **Balancing water demands with supplies: the role of management in a world of increasing scarcity**. Washington: World Bank, 1992. (Technical Paper, 189)

FREIRE, V. T. França defende testes e nega querer nova arma nuclear. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 jul. 1995. Mundo, Caderno 1, p.26.

FREITAG, B.; ROUANET, S. P. Habermas – entrevista exclusiva. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 30 abr. 1995. Mais!, Caderno 5, p.4-10.

FREITAS, M. A. V. **O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos**. Brasília: ANEEL, SIH, MMA, SRH, MME, 1999. 334p.

FRICKE, G. T. **Vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água de Campinas a acidentes com o transporte de produtos perigosos**. 1992. 115f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **O novo retrato de São Paulo: avaliação dos primeiros resultados do Censo Demográfico 1991**. São Paulo: Fundação SEADE, 1992.

_____. **A interiorização do desenvolvimento econômico no Estado de São Paulo (1920-1980)**. São Paulo: Fundação SEADE, 4v., 1988.

GANZELI, J. P. Aspectos ambientais do planejamento dos recursos hídricos: a bacia do Rio Piracicaba. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1995. p.134-140.

GARCIA, A. **La renegociación del contrato de aguas argentinas: o como transformar los incumplimientos en mayores ganancias**. 1998. 20 p. (mimeo)

GILLAND, B. World population, economic growth and energy demand, 1990-2100: a review of projections. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.21, n.3, p.507-539, set.1995.

GLEICK, P. H. **Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources**. New York: Oxford University Press, 1993. 473 p.

- GOMES, P. C. C. O conceito de região e sua discussão. In: _____; CASTRO, I. E.; CORRÊA, R. L. (orgs.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- GONÇALVES NETO, J. Loteamentos clandestinos podem deixar cidade sem água. **Jornal da Tarde**, São Paulo, 21 maio 2000. Caderno Geral, p.9.
- GOOD to the last drop?** 1997. Disponível em: <<http://www.iiasa.ac.at/docs/Admin/INF/OPT/Summer96/water.html>>. Acesso em: 16 mar. 1997.
- GOODLAND, R.; DALY, H. E.; EL SERAFY, S. (eds.). **Population, technology and lifestyle: the transition to sustainability**. Washington: Island Press, 1992.
- GOVERNO cria 15 reservas extrativistas. **Correio Popular**, Campinas, 17 out. 1999. Caderno Brasil, p.9.
- GROSS, O. M. S. Zoneamento ambiental: o caso das APAs do Corumbataí e da Bacia do Piracicaba. In: TAU-K-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1995. p.125-128.
- HANAUER, M. G. **Overpopulation and overconsumption: where should we focus**. mar. 1998. Disponível em: <<http://npg.org/forums/overpop&overconsume.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- HARVEY, D. "Population, Resources and the Ideology of Science". In: Wood, John Cunningham (ed.). **Thomas Robert Malthus: critical Assesments**. Routledge. London. Vol. I (pp. 308-335). 1994.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, n. 162, p.1243-1248, oct./dec.1968.
- HAUB, C. **UN raises world population projections; AIDS continues to devastate Sub-Saharan Africa**. Washington: Population Reference Bureau, 2001.
- HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. (eds.). **The study of population: an inventory and appraisal**. Chicago: The University of Chicago Press, 1959.
- HECHT, J. French utopian socialists and the population questions: seeking the future city. In: TEITELBAUM, M. S.; WINTER, J. M. (eds.). **Population end resources in western intellectual traditions**. New York: The Population Council, 1988. (Population and Development Review, v.14, suppl.)
- HERRERA, A. O. **Los recursos minerales y los limites del crecimiento económico**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno, 1974.
- HOBSBAWN, E. J. **A era das revoluções: 1789-1848**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- HODGSON, D.; WATKINS, S. C. Feminists and neo-malthusians: past and present alliances. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.23, n.3, p.469-523, set.1997.
- HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996. Cap. IV, p.101-132.

- _____. Crescimento demográfico e meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, ABEP, v.8, n.1-2, jan./dez.1991.
- HOGAN, D. J.; *et alii.* (org.). **Migração e ambiente em São Paulo**: aspectos relevantes da dinâmica recente. Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 2000. 518 p.
- HOGAN, D. J.; *et alii.* Conflitos entre Crescimento Populacional e Uso dos Recursos Ambientais em Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. In: TORRES, H. e COSTA, H. (orgs.). **População e Meio Ambiente**: Debates e Desafios. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2000.
- HOGAN, D. J., CARMO, R.L., RODRIGUES, I. Migração e Crescimento Populacional na Bacia do Piracicaba-Capivari. **Caderno 1, Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias do Piracicaba e Capivari**. Campinas: NEPAM, 1997.
- HOGAN, D. J.; RODRIGUES, I. A e CARMO, R. L. O Novo Padrão Migratório e os Impactos Sobre os Recursos Hídricos – As Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. **Travessia**, Ano X, nº 28, pp: 27-33, Maio-Agosto, São Paulo. 1997.
- HOLDERNESS, M. **Land resources**: on the edge of the Malthusian precipice? mar. 1994. Disponível em: <<http://www.poptel.org.uk/nuj/mike/rs-pop.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- HUMAN population through history 1a.d. to 2020**. Disponível em: <<http://www.igc.org/desip/populationmaps.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- IBASE. **Jornal da Cidadania**. Rio de Janeiro, Ano 6, n.92, jul.2000.
- IIASA. Good to the last drop? **Options**, Laxenburg, p. 6-11, summer 1996.
- INFORMATIVO DA SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas do Brasil**, Brasília, DF, Ano I, n.1, out/dez.1999.
- ITU tem corte de água em toda a cidade. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 maio 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.3.
- IUCN - The World Conservation Union e Population Reference Bureau, Inc. **Water and population dynamics**: local approaches to a global challenge. Montreal, Canadá, oct.1996. (Report on a Workshop at IUCN's World Conservation Congress)
- JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente**: percepções e práticas em São Paulo. São Paulo: Annablume. 1999.
- JOHN, L. Um dia com o Greenpeace na Amazônia. Sem maluquices. **Jornal da Tarde**, São Paulo, 21 maio 2000. Caderno Domingo, p.4.
- JOLLY, C. L.; TORREY, B. B. Introduction. In: _____. (eds.). **Population and land use in developing countries**. Washington: National Academy Press, 1993.
- KENNEDY, P. **Preparing for the twenty-first century**. New York: Random House, 1993. 428p.
- KEYFITZ, N. Population growth, development and the environment. **Population Studies**, London, England, v.50, n.3, p.335-359, nov.1996.
- _____. Toward a theory of population-development interaction. In: DAVIS, K.; BERNSTAM, M. S. **Resources, environment, and population**: present knowledge, future options. New York: Oxford University Press, Oxford, England: Population Council, 1991. p. 295-332.

- _____. Population and development within the ecosphere: one view of the literature. **Population Index**, Princeton, New Jersey, v.57, n.1, p.5-22, spring 1991.
- KEYNES and Malthus**. Disponível em: <<http://william-king.www.drexel.edu/top/prin/txt/equil/malthus.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- KOWARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro :Paz e Terra, 1983.
- KREAGER, P. Early modern population theory: a reassessment. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.17, n.2, p.207-227, jun.1991.
- LACERDA, C. A.; GEIGER, P. (eds.). **Dicionário Aurélio eletrônico**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1996.
- LAGO, P. Ocupação irregular contamina mananciais. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 6 ago 2000. Caderno Imóveis 1, p.1 e 4.
- LAVELY, W.; WONG, R. B. Revising the Malthusian narrative: the comparative study of population dynamics in late imperial China. In: ANNUAL MEETING OF THE ASSOCIATION FOR ASIAN STUDIES, 1991. **Anais...** New Orleans, 1991. (Paper)
- LEE, T. R.; JURAVLEV, A. S. **Los precios, la propiedad y los mercados in la asignación del agua**. Santiago de Chile: Naciones Unidas/CEPAL, 1998. (Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 6)
- LEISINGER, K. M. **Food security for a growing world population: 200years after Malthus, still na unsolved problem**. oct.1996. Disponível em: <[wysiwyg://635/http://www.foundation.novartis.com/food_security_population.html](http://www.foundation.novartis.com/food_security_population.html)>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- LEITE, M. Efeito nocivo do amianto volta a debate. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29 abr. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.2.
- LIVI-BACCI, M. **A concise history of world population**. Cambridge: Blackwell, 1994. 220p.
- LOPES, A. 110 sites selecionados. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 26 maio 1999. Informática, Caderno 5, p.8.
- LUTZ, W. (ed.). **Population - development - environment: undestanding their interactions in Mauritius**. Berlin: Springer-Verlag, 1994. 400p.
- MACEDO NETO, A. T. **Billings viva!** São Bernardo do Campo: SECE, 1992. 106 p.
- MACHADO, R.; ZANINI, F. Renda no campo cai 5,8% no governo FHC. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 22 maio 2000. Caderno Brasil, p.11.
- MACKELLAR, F. L.; et al. Population, households and CO2 emissions. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.23, n.4, p.849-865, dec.1995.
- MADEIRA, J. L. Malthus, Marx e o papel da população no desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v.40, n.157-158, p.15-26, 1979.
- MAGALHÃES, E. Relevo de litoral paulista passa por mudanças. **Estadao.com.br**. 8 ago. 2000. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2000/ago/08/301.html>>. Acesso em: 14 ago. 2000.

- MARCONDES, M. J. A. **Cidade e natureza: proteção dos mananciais e exclusão social**. São Paulo: Studio Nobel/Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 1999. 238p. (Coleção Diade Aberta)
- _____. **Cidade e natureza: proteção dos mananciais e exclusão social**. São Paulo: Ed. FAPESP/EDUSP/Studio Nobel, 1999. 238p.
- MARGARIDO, A. P. Termelétrica pode causar dano ambiental. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 21 maio 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.4.
- MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: HUCITEC, 1996. 141p.
- MARIOTONI, C. A.; MAUAD, F. F. Vantagens da viabilização de pequenas centrais hidrelétricas relativamente ao planejamento energético estratégico no estado de São Paulo – Brasil. In: SILUSBA - SIMPÓSIO DE HIDRAULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 4, 1999, Coimbra. **Anais ...** Coimbra, Portugal, 1999.
- MARQUES, H. Ambientalistas fazem protestos na Esplanada dos Ministérios. **Jornal da Tarde**, São Paulo, 21 maio 2000. Caderno Geral, p.10.
- MARTINE, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: _____. (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996. Cap. I, p.21-42.
- _____. **Processos recentes de concentração e desconcentração urbana no Brasil: determinantes e implicações**. Brasília: Instituto SPN, maio/1992. (Documento de Trabalho 11)
- MARTINS, J. P. Plano vai controlar água na região. **Correio Popular**, Campinas, 2 nov. 1999. Caderno Cidades, p.1.
- _____. Risco radioativo. **Correio Popular**, Campinas, 17 out. 1999. Caderno Cidades, p. 1, 3-5.
- MARZOCHI, R. Cetesb multa Chico por aterro irregular. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 18 jun. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- _____. Grupo acusa guardas de atirar no Delta 1. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 jun. 1999. Caderno Campinas, Caderno 3, p.3.
- _____. Justiça determina que prefeitura regularize Delta 1 até segunda. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 26 jun. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- _____. Promotoria ameaça multa para regularizar aterro. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 24 jun. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.3.
- MATA, F. J.; ONISTO, L. J.; VALLENTYNE, J. R. **Consumption: the other side of population for development**. Disponível em: <<http://www.council.ac.cr/about/contrib/populat/consump.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- MATTEDI, M. A. **As enchentes como tragédias anunciadas: impactos da problemática ambiental nas situações de emergência em Santa Catarina**. 1999. 284f. Dissertação (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- MCLAREN, A. **A history of contraception: from antiquity to the present**. Cambridge: Blackwell, 1990. 275p.
- MCNICOLL, G. **Malthusian scenarios and demographic catastrophism**. New York: Research Division, Population Council. (Working Paper 49).
- _____. On population growth and revisionism: further questions. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.21, n.2, p.307-340, jun.1995.
- MEADOWS, D. H.; et al. **The limits to growth**. New York: Potamac, 1972.
- MEDEIROS, Y. D. P. Participação do poder local no gerenciamento dos recursos hídricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- MEEK, R. L. (ed.). **Marx and Engels on the population bomb**. Berkeley: Ramparts, 1971.
- MICKIN, P. P. **Desiccation of the Aral Sea: a water management disaster in the Soviet Union**. 1988. Disponível em: <<http://www.ciesin.org/docs/006-238/006-238.html>>. Acesso em: 26 maio 1999.
- MOMBEIG, Pierre. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo**. São Paulo, EDUSP. 1984.
- MONTESQUIEU, on the effect of laws on population. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.17, n.4, p.717-729, dec.1991.
- MONTESQUIEU, C. L. S., baron de la Brède et de. **O espírito das leis**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1982.
- MONTESQUIEU, C. L. S., baron de la Brède et de. **Cartas persas**. Rio de Janeiro: Livraria Garnier, 1923.
- MORAES, J. M.; et al. Análise de intervenção das séries temporais de vazão dos principais rios da bacia do rio Piracicaba. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, v.2, n.2, p. 65-79, 1997.
- MORÁN, E. F. **A ecologia humana das populações da Amazônia**. Petrópolis: Vozes, 1990. 367p. (Series Ecologia & Ecosofia)
- MORELI, L. Região trata apenas 1,3% do esgoto. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 22 maio 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.1.
- MOTTA, R. S.; REZENDE, L. The impact of sanitation on waterborne diseases in Brazil. In: MAY, P. H. (org.). **Natural resources valuation and policy in Brazil: methods and cases**. New York: Columbia University Press, 1999. p.174-187.
- MOURA, A. Ganhe tempo fazendo cursos na internet. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 5 maio 1999. Informática, Caderno 5, p.5.
- MULLER, A. Criada Região Metropolitana de Campinas. **Correio Popular**, Campinas, 25 maio 2000. Caderno Política, p.5.
- NASCIMENTO, L. V.; VON SPERLING, M. Padrões nacionais e internacionais de lançamento de efluentes líquidos em corpos d'água. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM).

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Population growth and economic development: policy questions**. Washington: National Academic Press, 1986.
- NAZARETH, J. M. **Introdução à demografia: teoria e prática**. Lisboa: Editorial Presença, 1996.
- NEGRI, B. **Concentração e desconcentração industrial em São Paulo (1880-1990)**. 1994. 279f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA, F. **Malthus e Marx: falso encanto e dificuldade radical**. **Textos NEPO 4**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1985.
- OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. 1999. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA, O. L. "A Região Administrativa de Presidente Prudente". In: **Cenários da urbanização paulista, Regiões Administrativas**. Coleção São Paulo no Limiar do século XXI, Vol. 8. 1993.
- ONU rebaixa o Brasil e critica globalização. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 jul. 1999. Caderno Brasil/Qualidade de Vida, p.13-17.
- O que vai acontecer com o trabalho? **Folha de São Paulo**, São Paulo, 30 maio 1999. Caderno Especial/ANO 2000 Trabalho, p.1-10.
- PACHECO, C. A. Desconcentração econômica e fragmentação da economia nacional. **Economia e Sociedade**, Campinas, n.6, p.113-140, jun./1996.
- _____. Evolução recente da urbanização e da questão regional no Brasil: implicações econômicas para a dinâmica demográfica. In: CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE POBLACIÓN, 4, 1993, México. **Anais ... México**, mar.1993.
- PAIVA, P. T. A. Cinquenta anos de crescimento populacional. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Belo Horizonte, ABEP, v.3, n.1, jan./jun.1986.
- PATARRA, N. L.; OLIVEIRA, M. C. F. A. Apontamentos críticos sobre os estudos de fertilidade. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v.33, n.131, p.481-502, 1972.
- PATRICK, R. Water use and land management: na overview. In: _____; CAIRNS JR., J. **Managing water resources**. Waldorf-Astoria: New York, 1983.
- PAULISTANOS vão beber água da Billings. **Estadao.com.br**. 18 ago. 2000. Disponível em: <<http://www.estdao.com.br/ciencia/noticias/2000/ago/18/183.html>>. Acesso em: 22 ago. 2000.
- PEIXOTO, J. B. **O barulho da água: os municípios e a gestão dos serviços de saneamento**. São Paulo: Água e Vida, 1994. 94p.
- PELLEGRINO, G. Q. **Análise espaço-temporal de dados hidrológicos da bacia do rio Piracicaba**. 1995. 117f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PENÇO, Célia C. F. **A evaporação das terras devolutas no Vale do Paranapanema**. São Paulo. Tese de Doutorado. FFLCH/USP. 1980.

- PEREIRA, N. M. **Impactos ambientais e sócio-econômicos da implantação do Pólo Petroquímico do Planalto**. Relatório de Projeto. Campinas: Instituto de Geociências/Universidade Estadual de Campinas. 1998.
- PERILLO, S. R. Região de Governo de Bauru. **Textos NEPO 23**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1992. (Migração em São Paulo, 2)
- PIMENTEL, D.; GIAMPIETRO, M.; BUKKENS, S. G. F. An optimum population for North and Latin America. **Population and Environment**, New York, v.20, n.2, p.125-148, nov.1998.
- _____; et all. Water resources: agriculture the environment and society – an assessment of the status of water resources. **BioScience**, v. 47, n.2, p.97-106, 1997.
- _____; HUANG, X.; CORDOVA, A.; PIMENTAL, M. Impact of population growth on food supplies and environment. **Population and Environment**, v.9, n.1, p.9-14, set 1997.
- PINHATTI, A. L. **Aspectos conceituais da gestão de recursos hídricos e sua aplicação no caso das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, SP**. Campinas, 1998. 135p.
- PIRAGES, D. C. (ed.). **The sustainable society: implications for limited growth**. New York: Praeger, 1977. 342p.
- PORTO, M.; RODRIGUES, R. B. Modelo matemático proposto para auxílio nos processos de outorga e cobrança pelo uso da água. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- POSTEL, S. L. Water and world: population growth. **Journal American Water Works Association**, v.92, n.4, p.131-138, abr.2000.
- _____. **Last Oasis: facing water scarcity**. New York: W. W. Norton & Company, 1997. (The Worldwatch Environmental Alert Series)
- _____. **Diving the Waters: Food Security, Ecosystem Health, and the New Politics of Scarcity**. Washington: Worldwatch Institute, 1996. (Worldwatch Paper 132)
- PRADO, R. T. A. (org.). **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo: Pini, 2000.
- PRESSAT, R. **Introducción a la demografía**. Barcelona: Editorial Ariel, 1989. 212 p.
- PRESTON, S. H. The effect of population growth on environmental quality. **Population Research and Policy Review**, Dordrecht, Netherlands, v.15, n.2, p.95-108, apr.1996.
- _____. **Population and environment: from Rio to Cairo**. Liege, Belgium: International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP), 20p. (IUSSP Distinguished Lecture Series on Population and Development).
- PROCHNOW, M. C. R. **Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, UNESP, 1990.
- _____. **A qualidade das águas na bacia do rio Piracicaba**. 1981. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, UNESP, Rio Claro.

- PUCCI JR., A. Sistemas de informação e gestão de recursos hídricos: a redução dos impactos ambientais e a melhoria da qualidade de vida na área de proteção ambiental do rio Iraí – região metropolitana de Curitiba – PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- PUPO, C. **Campinas, um Município do Império**: fundação e constituição, usos familiares, a morada, sesmarias, engenhos e fazendas. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1973.
- _____. **Campinas, seu berço e juventude**. Campinas: Academia Campinense de Letras, n.20, 1969.
- QUAL será o futuro das cidades? **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2 maio 1999. Caderno Especial/ANO 2000 Cidades, p.1-10.
- REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS - RBRH. Porto Alegre, ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos), v.4, n.3, jul./set 1999.
- REBOUÇAS, L. M. **O planejado e o vivido**: o projeto de reassentamento da CESP no Pontal de Paranapanema. 1997. 148f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- REPETTO, R. Population, resources, environment: an uncertain future. **Population Bulletin**, Washington, Population Reference Bureau, v.42, n.2, 44p., jul.1987.
- _____. Population, resource pressures and poverty. In: _____. **The global possible: resources, development and the new century**. New Haven, Yale University Press, 1985. p. 131-170.
- REVISTA ABASTECE. Ceará: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). Ano I, n.4, out-dez 1999.
- REVISTA ABASTECE. Ceará: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). Ano I, n.3, jul./set1999.
- RICARDO, D. On Population. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.14, n.2, p.339-346, jun.1988.
- RODRIGUES, A. M. **Moradia nas cidades brasileira**. São Paulo: Contexto, 1994.
- RODRIGUES, I. A. Distribuição da população residente nas regiões metropolitanas do Estado de São Paulo nas áreas 'urbana', 'de transição' e 'rural', 1991-96. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, 2000, Caxambu. **Anais ...** Belo Horizonte: ABEP, 2000. (CD-ROM)
- _____. Situação do domicílio e condição de atividade da PEA migrante (1980/1991): um estudo da população rural paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 11, 1998, Caxambu. **Anais ...** Belo Horizonte: ABEP, 1998. (CD-ROM)
- RODRIGUES, I. A.; CARMO, R. L. Migração e processo de urbanização nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari nos períodos 1970/80 e 1980/91. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 10, 1996, Caxambu. **Anais ...** Belo Horizonte: ABEP, 1996. p.917-942.

- ROHE, J. **Reinviting Malthus for the 21st century**: a bicentennial event on Malthus original population essay. jul. 1997. Disponível em: <http://npg.org/projects/malthus/jr_remarks.html>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- ROLNIK, R. **A cidade e a lei**: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel : Fapesp, 1997. (Coleção cidade aberta).
- ROMERA e SILVA, P.A. **Água: quem vive sem?** São Paulo:Ed. Ver, CTH, 1998. 109p.
- ROSEGRANT, M. W. **Water resources in the twenty-first century**: challenges and implications for action. Washington: International Food Policy Research Institute, mar.1997. (Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 20)
- ROSSI, C. SP tem maior depósito de cal contaminada. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 19 jun. 1999. Cadernos Campinas, Caderno 3, p.5.
- RUSKIN, J. Ruskin on population and the quality of life. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.20, n.3, p.647-652, set1994.
- SAGOFF, M. **Do we consume too much?** jun. 1997. Disponível em: <<http://www.theatlantic/issues/97jun/consume.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- SANDERS, T. G. **Population growth and resource management**: planning Mexico's water supply. America do Norte: American Universities Field Staff; 1974. 17p. (Fieldstaff Reports, 2, 3)
- SANTOS, M. A. S. P.; CARVALHO, J. V.; SILVA, M. A. B.; SORRINI, E. Qualidade da água: estudo de caso: sistema Rio Grande X sistema Rio Claro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. (CD-ROM)
- SÃO PAULO começa a preparar quebra-cabeça para o racionamento de água. **Jornal da Tarde**, 15/05/2000.
- SÃO PAULO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Legislação básica sobre recursos hídricos**. São Paulo, 1992.
- _____. **Plano estadual de recursos hídricos**: primeiro plano do Estado de São Paulo: síntese. São Paulo: DAEE, 1990.
- SÃO PAULO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista. Consórcio Hidroplan. 1995.
- SÃO PAULO, INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ITESP. **Pontal Verde: Plano de Recuperação Ambiental nos Assentamentos do Pontal do Paranapanema**. N.º 2. São Paulo, ITESP. 80p. 1995. (Série Cadernos ITESP/Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania)
- SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, CETESB. **Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2000.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS. **Mapeamento da vulnerabilidade e risco de**

- poluição nas águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Termo de Referência para o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Billings.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999. (CD-ROM)
- _____. **Gestão das águas: 6 anos de percurso.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997a.
- _____. **Uma nova Política de Mananciais:** Diretrizes de Normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997b.
- _____. **Ver de perto Billings,** Ano 1, n.4, jun.1996.
- SÃO PAULO. CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. COMISSÃO ESPECIAL DE ESTUDOS SOBRE ENCHENTES. **Relatório Final.** Setembro, 1995.
- SCLIAR, M. A bomba demográfica. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 15 nov. 1998. Mais!, Caderno5, p.12.
- SECKLER, D.; et al. **World water demand and supply, 1990 to 2025: scenarios and issues.** Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 1998. (Research Report, 19)
- SECRETARIA DE ENERGIA. **Balancos energéticos.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br/Sem/dadhist/sinop_p.html>. Acesso em: 6 jul. 1999.
- SEMEGHINI, U. C. **Do café à indústria: uma cidade e seu tempo.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1991. 197 p.
- SEN, A. On the darwinian view of progress. **Population and Development Review,** New York, The Population Council, v.19, n.1, p.123-137, mar.1993.
- SEVÁ, A. O. (org.). **Riscos técnicos, coletivos, ambientais na Região de Campinas, SP.** Campinas: NEPAM/UNICAMP, 1997.
- SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável na agricultura.** Brasília: MMA, SRH, ABEAS, Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. 252p.
- SILVEIRA, Carlos A. Cemach. "Água e energia elétrica". In: Freitas, Marcos A. Vasconcelos (org.). **O Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos.** Brasília, DF: ANEEL, SIH; MMA, SRH; MME, 1999.
- SIMONATO, M. Região tem maior índice de analfabetos. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 5 maio 1999. Caderno Campinas, Caderno 3, p.3.
- SIMON, J. L. The unreported revolution in population economics. **Public Interest,** Washington, n.101, p.89-100, 1990.
- _____; KAHN, H. (eds.). The resourceful earth: a response to global 2000. **Population and Development Review,** New York, The Population Council, v.11, n.4, p.757-768, dec.1985.
- _____. The ultimate resource. **Population and Development Review,** New York, The Population Council, v.8, n.1, p.163-178, mar.1982.

- SINGER, P. **Dinâmica populacional e desenvolvimento**: o papel do crescimento populacional no desenvolvimento econômico. São Paulo: Brasiliense, 1970.
- SMIL, V. Population growth and nitrogen: an exploration of a critical existential link. **Population and Development Review**, New York, The Population Council, v.17, n.4, p.569-601, dec.1991.
- SOUZA, M. R.; BAENINGER, R. Região de Governo de Marília. **Textos NEPO 26**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1993. (Migração em São Paulo, 4)
- _____. Região de Governo de Sorocaba. **Textos NEPO 24**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1993. (Migração em São Paulo, 4)
- STEIN, S. M. C. **A bicentennial Malthusian essay**: conservation, population and the indifference to limits (online). ago. 1998. Disponível na internet: <http://www.npg.org/footnote/rohe_review.html>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- SUZIGAN, W. **Indústria brasileira**: origem e desenvolvimento. São Paulo: Hucitec, Campinas: Ed. Unicamp, 2000. 421 p.
- SZMRECSÁNYI, T. (org.). **Thomas Robert Malthus**: economia. São Paulo: Ed. Ática, 1982.
- TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs.). **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1995. 206p.
- TEITELBAUM, M. S.; WINTER, J. M. (orgs.). **Population and resources in western intellectual traditions**. New York: The Population Council, 1988. (Population and Development Review, v.14, suppl.)
- THE dublin statement on water and sustainable development**. Disponível em: <<http://www.wmo.ch/web/homs/icwedece.html>>. Acesso em: 26 maio 1999.
- THOMAS Malthus**. Disponível em: <<http://zebu.uoregon.edu/~js/glossary/malthus.html>>. Acesso em: 28 jun. 1999.
- TILTON, J. E. The changing view of resource availability. **Economic Geology**, n.8, p.133-138, 1991.
- TOLEDO, J. R. Paulistano diz que viver em SP é insatisfatório. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 5 setembro 1999. Caderno Especial/Qualidade de Vida em SP, p.1-4.
- TOMASELLI, S. Moral philosophy and population questions in Eighteenth Century Europe. In: TEITELBAUM, M. S.; WINTER, J. M. (orgs.). **Population and resources in western intellectual traditions**. New York: The Population Council, 1988. (Population and Development Review, v.14, suppl.)
- TORRES, H. G. Indústrias sujas e intensivas em recursos naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINE, G. (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**: verdades e contradições. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996. Cap. II, p.43-68.
- VAI faltar água, comida, energia? **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2 jul. 1999. Caderno Especial/ANO 2000 Água, Comida e Energia, p.1-10.
- VARGAS, H. C. População e meio ambiente na entrada do terceiro milênio: em busca de uma nova ética. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 11, 1998, Caxambu. **Anais ...** Belo Horizonte: ABEP, 1998, p.3055-3076.

- VERNIER, J. **O meio ambiente**. São Paulo: Papirus, 1994.
- VICKERS, A. The energy policy act: assessing its impact on utilities. **Journal American Water Works Association**, v.85, n.8, p.56-62, ago.1993.
- VIDAL, M. S.; BAENINGER, R. Região de Governo de Araçatuba. **Textos NEPO 28**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1994. (Migração em São Paulo, 5)
- _____. Região de Governo de São José do Rio Preto. **Textos NEPO 24**, Campinas, Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 1993. (Migração em São Paulo 4)
- VIEIRA, D. B. **Contribuição ao estudo do aproveitamento hidro-agrícola da bacia do rio Piracicaba**. 1970. 166f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- VIVEIROS, M. Ação antiesgoto não limpa Guarapiranga. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 8 out. 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.6-7.
- _____. Sistema reduz produção mesmo com rodízio. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 maio 2000. Caderno Campinas, Caderno 3, p.7.
- WATER experts warn of global scarcity. **Environment News Service**, 11 fev. 1999. Disponível em: <<http://ens.lycos.com/ens/feb99/1999L-02-11-02.html>>. Acesso em: 26 maio 1999.
- WEBER, M. A ciência como vocação. In: _____. **Ciência e política: duas vocações**. São Paulo: Editora Cultrix, 1985.
- WEINER, N. **Malthus on population**. apr. 1994. Disponível em: <<http://www.backgroundbriefing.com/poplmth.html>>. Acesso em: 28/06/1999.
- WHATELY, M. São Paulo poderá ser o primeiro estado a cobrar pela água. **Parabólicas**, Instituto Socioambiental, n.52, jul.1999.
- WOLMAN, A. Health and water quality. In: CAIRNS JR., J.; PATRICK, R. **Managing water resources**. Waldorf-Astoria: New York, 1983.
- WORLD BANK. **How bulk water pricing helps water users**. (Paper)
- WRIGLEY, E. A.; SOUDEN, D. (eds.). **The works of Thomas Robert Malthus**. London: William Pickering, 8v., 1986.
- WRIGLEY, E. A. The limits to growth: Malthus and the classical economists. In: TEITELBAUM, M. S.; WINTER, J. M. (orgs.). **Population and resources in western intellectual traditions**. New York: The Population Council, 1988. (Population and Development Review, v.14, suppl.)
- XENOS, P. **Population growth, environmental pressure and population policy in the Red River Delta of Vietnam**. In: ANNUAL MEETINGS OF THE POPULATION ASSOCIATION OF AMERICA, 1993, Cincinnati, Ohio. **Anais...** Cincinnati, Ohio, 1993. (Paper)
- YOUNG, J. E. A extração de minérios da terra. In: BROWN, L. (org.). **Qualidade de vida 1992**. São Paulo: Globo, 1992. p.139-160.
- ZALUAR, E. A. **Peregrinação pela Província de São Paulo**. São Paulo: Biblioteca Histórica Paulista, 1976.

- ZANDONADI, V. 110 sites selecionados. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 28 abril 1999. Informática, Caderno 5, p.8.
- ZIMMERMANN, G. "O Município no Sistema Tributário: Os Municípios Paulistas e o Caso de Campinas". In: **A Interiorização do Desenvolvimento Econômico no Estado de São Paulo (1920-1980)**. Vol.1, n° 3. Fundação SEADE, São Paulo. 1988.

