

**CENÁRIOS FUTUROS**

## 7. INTRODUÇÃO

Para os efeitos deste Plano Integrado de Recursos Hídricos, foram formulados dois cenários referentes ao comportamento futuro das demandas de água: o Cenário Tendencial e o Cenário Dirigido.

O Cenário Tendencial pressupõe a manutenção, ao longo de todo o horizonte de planejamento, dos mesmos padrões atuais de consumo de água. Admite a implementação dos planos e programas em andamento, devidamente adaptados às novas condições de crescimento econômico e demográfico que repercutem, em significativa redução das demandas neles previstas. Assume que, no decorrer dos próximos 25 anos, não ocorrerão alterações substanciais nas modalidades vigentes de gerenciamento dos recursos hídricos e no desempenho dos sistemas de abastecimento.

O Cenário Dirigido prevê a plena consolidação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, através da implementação de todos os instrumentos nele equacionados com vistas à consecução dos propósitos de racionalização do uso dos recursos hídricos, bem como aqueles que estão voltados à estruturação do sistema institucional e financeiro que deverá respaldar a gestão dos recursos hídricos, em que se destaca o papel do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, das agências de bacias e do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Este Cenário Dirigido, além da regulamentação e subsequente implementação desses instrumentos específicos, pressupõe o aprofundamento e a mais ampla penetração social dos princípios de conservação ambiental, de forma a garantir a efetividade das políticas de desenvolvimento sustentável, de que a Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecida na Lei 7663/91, é pioneira em nosso meio.

A estimativa de crescimento das demandas correspondentes aos dois cenários de comportamento do consumo da água pelos seus diferentes usuários, baseou-se em projeções do crescimento econômico e populacional definidas no contexto de um único cenário de desenvolvimento, considerado mais provável.

A variedade de consumidores e a diversidade de padrões de consumo praticados em função de inúmeros fatores tais como renda da população e tecnologia da produção, entre outros, associadas às condições de instabilidade econômica do País, tornam as estimativas das demandas futuras, mormente para longo prazo, extremamente incertas.

Assim sendo, os cenários estabelecidos tanto no que respeita ao comportamento do consumo, quanto no tocante ao desenvolvimento econômico e demográfico, constituem previsões de situações futuras que, de acordo com os dados disponíveis, se configuram como sendo as mais prováveis.

Nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá prevalecem incertezas não só em relação aos padrões de seu desenvolvimento global, mas também e sobretudo, quanto à organização territorial que esse processo de desenvolvimento assumirá, e conseqüentemente, quanto à distribuição espacial das demandas de água.

A evolução das demandas e sua distribuição espacial, nesse contexto, devem ser permanentemente monitoradas e as decisões nelas pautadas, sistematicamente revistas e redirecionadas, quando couber.

A construção dos cenários das demandas de água que constitui o objeto central deste documento, foi desenvolvida segundo os principais tópicos discriminados a seguir.

### a. Cenário Sócio-Econômico

O cenário sócio-econômico da área de estudo foi definido a partir das tendências de desenvolvimento macroeconômico nacional e do Estado de São Paulo e mediante rebatimento dessas tendências no âmbito das regiões a que pertence, considerando-se as especificidades de suas relações inter e intra-regionais. Este cenário do desenvolvimento sócio-econômico da área de estudo foi expresso pela variação prevista do parâmetro Valor Adicionado.

### b. Cenário Populacional

Em consonância com o cenário sócio-econômico e a partir das tendências históricas de comportamento dos principais componentes do crescimento populacional das regiões a que pertence a área de estudo e, mais particularmente, dos municípios componentes da mesma, foram elaboradas as projeções de sua população residente.

c. Cenário de Desenvolvimento Urbano

Com o propósito de aferir as previsões do crescimento populacional e das atividades econômicas na área de estudo, foram realizadas análises territoriais que permitiram espacializar a extensão da mancha urbana no horizonte de planejamento, a partir da consideração das tendências de desenvolvimento dos principais vetores regionais, da existência de unidades ambientais a serem protegidas e dos planos e projetos previstos que tenham impacto na organização do território.

d. Cenário Tendencial da Demanda

De acordo com a hipótese de manutenção dos padrões de consumo e dos níveis de desempenho dos sistemas de abastecimento vigentes, e com base nos dados de situação e das séries históricas analisadas, foram estipulados os parâmetros básicos adotados na realização das projeções das demandas de água para as diferentes categorias de usuários.

As principais categorias de usuários consideradas no presente estudo, foram agregadas em três grandes grupos, a saber:

- Demandas de água atendidas pelos sistemas públicos incluindo as demandas residenciais, comerciais e de serviços, bem como industriais e públicas;
- Demandas de água para uso industrial dos estabelecimentos que contam com fontes próprias de abastecimento;
- Demandas rurais, incluindo principalmente as demandas relativas à lavoura uma vez que o consumo humano e animal é desprezível face à magnitude das vazões utilizadas na irrigação.

e. Cenário Dirigido da Demanda

A projeção das demandas para as mesmas categorias de usuários, no contexto do cenário dirigido, foram realizadas a partir da estimativa das reduções do consumo possíveis de serem atingidas à raiz da implementação de ações recomendadas, complementares às obras de aproveitamento e controle dos recursos hídricos, chamadas de "Ações Não Estruturais".

Tais reduções aplicadas às demandas previstas no Cenário Tendencial configuraram as estimativas do consumo futuro no cenário dirigido.

O horizonte de planejamento considerado nas projeções e estimativas efetuadas é o ano 2020. A síntese dos resultados obtidos é apresentado na Ilustração 7.1..

ILUSTRAÇÃO 7.1. - ref ilustr. 1.2

## 8. CENÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO

### 8.1 Considerações Metodológicas

Para efeito de previsão da evolução econômica das quatro bacias objeto deste estudo, foram inicialmente considerados os estudos mais significativos realizados recentemente com o propósito de delinear as perspectivas de crescimento nacional e da posição relativa do Estado de São Paulo, no atual contexto de globalização da economia.

Foram selecionados alguns estudos dentre os quais cabe ressaltar:

- Projeto de Reconstrução Nacional: Cenários Econômicos para o Brasil ano 2000, Ministério da Economia, 1991;
- São Paulo no Limiar do Século XXI, UNICAMP, 1993;
- Cenários Macro-econômicos Brasileiros para o Período 1993/97, FIPE, 1993.

Os resultados desses estudos balizaram a adoção de taxas de crescimento econômico nacional e estadual, representado pelo respectivo Produto Interno Bruto-PIB, que referenciaram a previsão do crescimento econômico das regiões em que se inserem as bacias hidrográficas objeto de análise.

O rebatimento das previsões de crescimento econômico estadual para o nível das bacias objeto de estudo foi referenciado por uma série de premissas e hipóteses formuladas, para os três setores da economia e para as regiões a que pertencem essas bacias, com base no conhecimento da dinâmica recente das relações inter e intraregionais e foi expresso pelo Valor Adicionado-VA dos municípios integrantes das mesmas.

Os principais passos da elaboração desses estudos e os resultados obtidos para o cenário econômico por bacias acham-se sinteticamente expostos nos itens subseqüentes deste capítulo, antecedidos por uma rápida apreciação das tendências de desenvolvimento econômico que lastrearam a adoção das taxas de crescimento do PIB nacional e estadual e do Valor Adicionado dos municípios integrantes da área de estudo.

### 8.2 Tendências de desenvolvimento econômico

As análises relativas à dinâmica econômica que interfere e comanda o desenvolvimento da área de estudo, acham-se apresentadas no volume "Diagnóstico-Síntese", mais especificamente em seu capítulo referente à dinâmica econômica e populacional.

Dessas análises cabe aqui reportar, à guisa de introdução, aqueles aspectos mais significativos para a construção do cenário de desenvolvimento futuro.

#### 8.2.1 ANTECEDENTES

O processo de industrialização que teve início, no Brasil, na década de 50 e que se consolidou nos anos 70, não foi capaz, por suas características estruturais, de transformar o conjunto do sistema produtivo nacional. Teve por efeito a exacerbação do caráter concentrador da economia provocando um aprofundamento das heterogeneidades estruturais e das desigualdades regionais. Nesse processo, o Estado de São Paulo e, em particular a sua Capital, mantiveram papel hegemônico.

As políticas públicas referentes à localização espacialmente diversificada de grandes plantas industriais- a exemplo da petroquímica e siderúrgica- associadas aos incentivos às exportações que favoreceram a agroindústria e provocaram importante avanço da fronteira agrícola, propiciaram uma paulatina desconcentração territorial da economia, a partir de meados da década de 70.

Nesse processo de desconcentração o Estado de São Paulo perdeu peso relativo na economia nacional sem que com isso perdesse sua hegemonia no processo de desenvolvimento; não surgiram, tampouco, pólos alternativos que comprometessem o papel da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) como principal centro decisório do País.

No âmbito do Estado, esse processo de desconcentração foi bastante significativo e decorreu tanto das profundas transformações verificadas na produção agroindustrial que potencializaram o desenvolvimento do interior, quanto das crescentes deseconomias da aglomeração paulistana que expulsaram para seu entorno imediato unidades produtivas de maior porte que carrearam o desenvolvimento urbano-industrial para um raio de cerca de 150 Km da Capital, conformando o que hoje se caracteriza como a macro-metrópole nacional.

Esta lidera os processos em curso referentes à adaptação e ajuste aos contingenciamentos internos e externos que se manifestam pela externalização de atividades produtivas e serviços e por alterações no "mix" de produtos e linhas de montagem, alterando significativamente a estrutura do setor terciário, bem como por importantes investimentos que grande número de empresas vem fazendo na modernização das unidades produtivas através da reorganização vinculada à diminuição de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade garantindo incremento nas exportações e na produção.

Parte importante do atual crescimento da economia é derivado desse processo, isto é, vem sendo gerado pelas empresas independentemente das políticas governamentais. Por se tratar de ajuste estrutural, se bem que ainda incipiente, sua continuidade e aprofundamento constituem uma das bases de viabilidade de um ciclo mais longo de desenvolvimento auto-sustentado.

## 8.2.2 PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO

### a. Âmbito Nacional

Os estudos tomados por referência desenvolveram algumas hipóteses alternativas de crescimento econômico que, no que concerne ao âmbito nacional, redundam em taxas de crescimento médio do PIB variáveis entre 1,6% a.a. e 5,3% a.a., coincidindo, entretanto, em apontar como intermediária e mais provável uma taxa da ordem de 3,5% a.a. No Quadro 8.1 são assinaladas as previsões desses estudos, desagregadas pelos setores de atividades econômicas.

Observe-se que o estudo da UNICAMP contempla dois cenários: um, neo-liberal representado pela radicalização das políticas de cunho liberal atualmente praticadas; e outro, "organizado-defensivo" que incorpora premissas de um dirigismo mais efetivo na defesa da economia nacional, na diminuição dos desequilíbrios inter-regionais, na priorização do mercado interno e no resgate da dívida social mediante políticas de renda e emprego.

O estudo da FIPE considera três cenários: um, pessimista, que pressupõem impasses nas reformas estruturais necessárias, incremento das taxas de inflação e descontrole das contas públicas; outro, realista, que admite a recuperação parcial das condições financeiras do setor público, e a viabilização de um plano econômico que promova redução da inflação e recuperação dos níveis de atividade econômica; e, finalmente, um terceiro, otimista, que prevê racionalização dos gastos públicos, elevação da arrecadação, adequação das dívidas estaduais e municipais, reforma do sistema financeiro e recuperação sustentada dos níveis de atividade econômica.

### b. Âmbito Estadual

No tocante às perspectivas de desenvolvimento do Estado de São Paulo nesses contextos prospectivos da economia nacional, os estudos da UNICAMP e da FIPE divergem sobretudo quanto à intensidade do processo de desconcentração territorial da economia.

O cenário da FIPE prevê que o crescimento do Estado de São Paulo deverá ser inferior que o médio nacional. Admite que uma eventual retomada do ritmo de crescimento deverá favorecer inicialmente a economia paulista em função da larga capacidade ociosa atual do parque produtivo. Segundo a FIPE, esse comportamento inicial, con-

tudo, deverá reforçar um processo de desconcentração subsequente que poderá ser suavizado pelo crescimento das exportações, pela reestruturação do parque produtivo e, eventualmente, pelo funcionamento do MERCOSUL.

#### QUADRO 8.1 - PREVISÕES DE CRESCIMENTO DO PIB NACIONAL (em % a.a.)

SETORES DE ATIVIDADE	UNICAMP (1990/2000)		FIPE (1994/2004)			SEPLAM (1990/2000)
	neo-lib.	org.-def.	pes.	real.	otim.	
Primário	2,0	3,0	0,04	1,62	3,68	-
Secundário	3,7	5,6	1,16	2,75	4,84	-
Terciário	3,6	4,9	2,11	3,77	5,88	-
TOTAL	3,5	5,0	1,6	3,2	5,3	3,7

Fontes: UNICAMP - São Paulo no Limiar do Século XXI, 1993.  
 FIPE - Cenários Macro-econômicos Brasileiros para o Período 1993/97, 1993.  
 SEPLAN - Projeto de Reconstrução Nacional: Cenários Econômicos para o Brasil ano 2000, 1991.

No cenário da UNICAMP foi dada menor ênfase aos efeitos do processo de desconcentração econômica. Mesmo para o Cenário Neo-Liberal que pressupõe a ausência de políticas voltadas à correção dos desníveis inter-regionais, foram admitidas taxas de crescimento da economia paulista superiores às taxas nacionais.

No Quadro 8.2 são apresentadas as taxas de crescimento do PIB estadual, segundo os setores de atividade econômica, previstos nos estudos mencionados.

#### QUADRO 8.2 - PREVISÕES DE CRESCIMENTO DO PIB DO ESTADO DE SÃO PAULO (em % a.a.)

SETORES DE ATIVIDADE	UNICAMP (1990/2000)		FIPE (1994/2004)		
	Neo-Lib.	Org.-Def.	Pes.	Real.	Otim.
Primário	2,1	2,6	-1,30	2,29	0,26
Secundário	3,9	4,9	0,12	3,77	1,70
Terciário	3,9	5,0	0,67	4,33	2,25
TOTAL	3,9	4,9	0,38	4,03	1,96

Fontes: UNICAMP - São Paulo no Limiar do Século XXI, 1993.  
 FIPE - Cenários Macro-econômicos Brasileiros para o Período 1993/97, 1993.

Cabe aqui reportar algumas conclusões sobre a questão da desconcentração territorial da economia no âmbito nacional e do Estado de São Paulo, a que chegaram importantes estudos realizados recentemente, para subsidiar a adoção do cenário que respaldará a previsão das demandas de água deste Plano.

Azzoni\* nega a perspectiva de um paulatino esvaziamento da economia do Estado de São Paulo, situando o processo como uma mera reformulação do modo de exercer a hegemonia a nível nacional. Além de verificar que a desconcentração limita-se aos espaços que já apresentam níveis de produtividade bastante elevados, tendo caráter essencialmente complementar, conclui que a tendência é de deslocamento de algumas unidades produtivas sem que haja necessariamente deslocamento do comando e de setores que demandam mão-de-obra qualificada.

Estas conclusões parecem ser confirmadas pela análise de dados que registram o comportamento mais recente da localização industrial no interior da área de estudo.

\* Carlos Roberto Azzoni. "Economia de São Paulo - Ainda a locomotiva?" in São Paulo em Perspectiva. Vol. 7. nº 2, abril, junho de 1993. Revista da Fundação SEADE, São Paulo.

De fato, analisando-se o cadastro de licenciamentos de novas unidades industriais da CETESB referente ao período de 1988 a 1992, verifica-se predominância da RMSP no número de licenciamentos (77,8%) enquanto a Região de Piracicaba lidera em termos de área de construção licenciada totalizando, no período, 96,7% da área licenciada nas três bacias objeto deste plano.

No que se refere às empresas de alta tecnologia, os estudos existentes sobre sua atuação no Estado de São Paulo questionam a teoria segundo a qual estariam desvinculadas das tendências locais tradicionais. Em que pese a pequena importância das indústrias vinculadas aos pólos universitários de excelência, as empresas com uso mais intensivo ou sofisticado de tecnologias tendem a se aproximar. No Estado de São Paulo este fenômeno já vem ocorrendo, verificando-se a consolidação de concentrações deste perfil industrial em Campinas, São José dos Campos, São Carlos e na Região Metropolitana de São Paulo.

Desta forma, a perda do peso industrial da RMSP não representa a quebra de seu potencial econômico mas apenas um processo ainda incipiente de modificação na forma de exercer a hegemonia econômica: a produção se dispersa relativamente, mas "...a decisão, o poder de mando, o efeito catalisador, o ambiente inovador, os serviços essenciais de ordem superior, continuam na metrópole nacional." \*

Negri e Pacheco\*\* corroboram essa conclusão prevendo que as transformações tecnológicas deverão refrear o processo de desconcentração macro-espacial, reconcentrando as atividades modernas em áreas mais desenvolvidas. Também Wilson Cano\*\*\* aponta para a possibilidade de que a reestruturação e modernização do parque industrial poderá levar à reconcentração territorial de alguns setores.

Finalmente, os estudos relativos ao processo de desconcentração territorial da economia indicam claramente que as suas repercussões são diferenciadas em termos regionais e setoriais, como exposto a seguir.

### c. Âmbito Regional e Setorial

Quanto às repercussões do processo de desconcentração na organização territorial das atividades, Negri e Pacheco\*\* consideram que os maiores ganhos da desconcentração da RMSP deverão ficar com o Interior Paulista, especialmente com a rede de cidades médias localizadas ao longo dos grandes eixos viários. A Região de Campinas, principalmente nas ligações com Sorocaba (Via Santos Dumont) e Ribeirão Preto (Via Anhanguera), aparece de forma privilegiada por reunir as condições para beneficiar-se dos efeitos de aglomeração da reestruturação produtiva paulistana. O conjunto Indaiatuba-Sumaré-Limeira, ainda segundo esses autores, poderá tornar-se o vetor mais dinâmico no decorrer dos anos 90.

Os estudos realizados pela UNICAMP apontam para o fato de que, no cenário neo-liberal, a desconcentração da RMSP tenderia a ser mais acelerada inclusive com o sucateamento dos setores mais antigos. No cenário Defensivo-Organizado, a partir de políticas seletivas de modernização, ocorreria uma atenuação da desconcentração, malgrado o modelo dar ênfase à diminuição das desigualdades regionais.

Para a Região de Campinas, o cenário neo-liberal indica a provável ocorrência de diminuição no ritmo de crescimento da agropecuária (especialmente da produção de cana e laranja) e da indústria, verificando-se o contrário na opção Organizada-Defensiva. Quanto ao setor terciário é previsto o seu crescimento em ambos os cenários.

Cabe aqui, à guisa de complementação do quadro das regiões de Campinas e Sorocaba, fazer alguns comentários sobre as perspectivas de comportamento futuro dos mercados do açúcar, do álcool e dos cítricos que constituem os principais itens da agricultura e da agroindústria dessas regiões.

\* Carlos Roberto Azzoni. "Economia de São Paulo - Ainda a locomotiva?" in São Paulo em Perspectiva. Vol. 7. nº 2, abril, junho de 1993. Revista da Fundação SEADE, São Paulo.

\*\* Barias Negri e Carlos Américo Pacheco "Mudança Tecnológica e Desenvolvimento Regional nos anos 90: Da Interiorização do Desenvolvimento à Nova Dimensão Espacial da Indústria Paulista" Campinas, 1993, Mimeo.

\*\*\* Wilson Cano. "As Pequenas e Médias Empresas Industriais no Limiar da Terceira Revolução Industrial", in Reflexos sobre o Brasil e a Nova (des) Ordem Internacional. Ed. UNICAMP. Campinas, 1993.

Com relação ao álcool, são reduzidas as possibilidades de exportação, a curto e a médio prazos. Os mercados potenciais - os Estados Unidos e os países europeus - contam, por um lado, com combustíveis alternativos e, por outro lado, dificultam a entrada de mercadorias produzidas em países que não sejam membros do NAFTA e do MCE, respectivamente. A longo prazo, com a provável elevação do preço dos derivados do petróleo, o álcool poderá alcançar condições de competitividade, com reflexos no crescimento da demanda.

Logo, até o ano 2010, o crescimento da produção de álcool dependerá exclusivamente do crescimento do mercado interno, sendo que a partir daí é possível que se venha a registrar uma maior expansão da demanda.

Quanto ao mercado do açúcar, não há indícios de alterações significativas a curto e a médio prazos, em função das proteções dos mercados regionais.

Admite-se que o crescimento da demanda a nível nacional deva acompanhar a dinâmica demográfica, atingindo taxas da ordem de 2% ao ano, no horizonte deste projeto.

A repercussão do crescimento da demanda sucro-alcooleira no mercado paulista deverá ser discreta em função de vários fatores.

Por um lado, existem outras regiões no país onde o binômio insolação/qualidade do solo é favorável à produção de cana e onde a maior disponibilidade de área e de água para irrigação constituem vantagens comparativas com relação ao Estado de São Paulo.

Por outro lado, a provável retirada do subsídio ao diesel e ao álcool eliminará as vantagens relativas propiciadas artificialmente à agroindústria paulista pela prática de um preço único do combustível a nível nacional.

Finalmente, a Política do Conselho Estadual de Energia tende a limitar a produção de álcool ao consumo interno, com redução gradativa de excedentes, hoje absorvidos por outros estados da federação.

Cabe destacar, ainda, que a repercussão do crescimento da demanda no mercado paulista deverá ser mais expressiva nas regiões onde há maior disponibilidade de área, como é o caso da região de Rio Preto e de Ribeirão Preto. Na região de estudo é praticamente nula a disponibilidade de áreas para expansão agrícola, devendo ocorrer, inclusive certa retração em favor de áreas para expansão urbana. O incremento do valor da terra na região de estudo deverá também induzir a uma paulatina substituição dessas culturas por produtos de maior valor intrínseco.

Assim sendo, é de se prever que a manutenção do nível produtivo do setor sucro-alcooleiro deverá ser garantido, na região de estudo, mediante ganhos de produtividade.

Quanto aos cítricos, o parque industrial cítrico do Estado de São Paulo foi responsável em 1992 por 78% da produção mundial, que acusou um crescimento a taxas médias de 6% ao ano na última década. A fragilidade do setor está na elevada sensibilidade do mercado consumidor americano às flutuações de preços, que, por sua vez, refletem as condições climáticas dos países produtores. As barreiras alfandegárias dos países produtores e consumidores constituem outro condicionante do mercado de cítricos.

Quanto às tendências de desenvolvimento desse mercado, segundo Neves\* "estudos de tendências e projeções mundiais de oferta e demanda realizados por organismos internacionais (FAO e Universidade da Flórida) evidenciam entre outras duas características importantes para esta década: a primeira é que o Brasil (particularmente o Estado de São Paulo) e os Estados Unidos (especialmente o Estado da Flórida) dominarão ainda o mercado de sucos cítricos. A segunda, é que a expansão da produção nos principais países produtores (inclusive o México) levará a um desequilíbrio entre a oferta e a demanda até o final da década com a possibilidade de excedentes se não houver condições de mercado, climáticas e sanitárias fortemente desfavoráveis. Estes estudos projetam para a década o crescimento da demanda mundial de sucos ao redor de 2% a.a., enquanto a expansão da oferta de cítricos seria de 2,6% a.a. e de laranja de 2,94% a.a."

---

\* Neves E.M. "Citricultura Paulista: Importância Econômica e Perspectivas". LARANJA 1 (13), 35-62, Cordeirópolis (SP), 1992.

Nesse panorama, as indústrias da região de estudo não têm perspectivas de crescimento inclusive dada a entrada do grupo Votorantim em Itapetininga que tende a desencorajar a ampliação de pomares e da capacidade de esmagamento instalada. Os investimentos tenderão a concentrar-se em fatores que garantam ganhos de produtividade. Desenha-se, assim, um quadro de estabilização a partir do ano 2000, desacelerando-se a expansão da área plantada.

## 8.3 Cenário de Desenvolvimento Adotado

### 8.3.1 CENÁRIO NACIONAL

De acordo com as tendências de desenvolvimento nacional descritas no item anterior, foram adotadas as taxas de crescimento e a composição setorial do PIB nacional relacionadas no Quadro 8.3, para referenciar a construção dos cenários estadual e regional que serviram de base para estimar a evolução futura das demandas de água nas bacias objeto deste plano.

**QUADRO 8.3 - ESTIMATIVAS ADOTADAS DO CRESCIMENTO E DA VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PIB NACIONAL**

SETORES DE ATIVIDADE	TGCA*(1990/2000) % a.a.	COMPOSIÇÃO SETORIAL %	
		1990	2010
Primário	1,35	11	7
Secundário	3,05	34	30
Terciário	4,42	55	63
TOTAL	3,74	100	100

Nota: \* TGCA - Taxa geométrica de crescimento anual

Fonte: Elaboração HIDROPLAN.

Essas taxas correspondem à previsão de um crescimento intermediário entre as situações caracterizadas nos cenários "Realista" e "Otimista" da FIPE para o setor secundário (2,8% a 4,8% a.a.) e para o setor terciário (3,8% a 5,9% a.a.), situando-se ligeiramente abaixo das previsões da FIPE no que concerne ao setor primário (1,6% a 3,7% a.a.).

O referencial básico para a adoção destas taxas foi a composição setorial da economia nacional prevista para o ano 2010, qual seja:

setor primário	7%
setor secundário	30%
setor terciário	63%

Da adoção dessas taxas setoriais resulta uma taxa média de crescimento anual do PIB nacional igual a 3,74%, o que corresponde a um ritmo intermediário às previsões "Realista" e "Otimista" da FIPE (3,2% a 5,3% a.a.) e praticamente coincide com a hipótese mediana ou mais provável do "Projeto de Reconstrução Nacional: Cenários Sócio-Econômicos para o Brasil ano 2000" também utilizada na Pesquisa Origem/Destino, promovida pelo Metrô de São Paulo.

As projeções totais e setoriais do PIB nacional resultantes da adoção destes parâmetros figuram do Quadro 8.4 e do gráfico apresentado na Ilustração 8.1.

**QUADRO 8.4 - PROJEÇÃO DO PIB NACIONAL POR SETORES DE ATIVIDADE - 1990/2020**  
(em bilhões de dólares)

ANOS	TOTAL	SETORES DE ATIVIDADE					
		PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO	
		V.ABS.	%	V.ABS.	%	V.ABS.	%
1990	289	32	11	98	34	159	55
1995	345	34	10	114	33	197	57
2000	415	37	9	133	32	245	59
2005	497	39	8	154	31	304	61
2010	598	42	7	179	30	377	63
2015	721	45	6	208	29	468	65
2020	871	48	5	242	28	581	67

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

### 8.3.2 CENÁRIO ESTADUAL

O cenário econômico do Estado de São Paulo para o período de 1990 a 2020, foi estabelecido em termos da evolução da participação relativa do Estado na economia nacional.

Para tanto foram assumidas as seguintes premissas baseadas nas tendências de desenvolvimento expostas no item 8.2:

- a economia paulista, após ligeira recuperação de sua posição relativa no espaço nacional, perderá, paulatinamente, sua expressão nesse contexto em ritmo diferenciado ao longo do período de planejamento e com intensidades diversas em cada setor de atividade;
  - a curto prazo (1995/2000), o Estado recuperará, graças à modernização de seu parque produtivo implementada no período 1985/94, os índices de participação na economia nacional registrados em 1980;
  - a médio prazo (2000/2010), far-se-ão sentir os efeitos do processo de desconcentração da economia paulista, repercutindo em significativa desaceleração do ritmo de crescimento do setor secundário e, também, embora em menor intensidade, do setor terciário;
  - a longo prazo (2010/2020), o País deverá estar em pleno patamar desenvolvimentista levando a que o ritmo de crescimento da economia paulista, à semelhança daquele dos demais estados beneficiados pelo processo de desconcentração, consolidado no período anterior, supere o ritmo do crescimento populacional por força da expressão do setor terciário;
- o parque industrial paulista continuará sendo o mais expressivo do País, uma vez que as perdas relativas do Valor da Transformação Industrial-VTI da RMSP serão compensadas pelos ganhos do VTI do Interior do Estado;
- o setor terciário paulista apresentará crescente concentração e especialização, particularmente nos serviços (educação, saúde, finanças, entre outros), tanto na RMSP quanto nos pólos regionais, firmando-se como centro financeiro e político do País;

ILUSTRAÇÃO 8.1. - ref. ilustr. 2.1

- o setor primário paulista continuará a perder posição relativa no contexto nacional, em função do esgotamento de áreas para expansão em seu território;
- a formação bruta do capital fixo (FBKF) paulista manterá sua importância com relação ao País por força do capital acumulado, expressão da renda gerada e da modernização do seu parque industrial e comercial e da construção civil.

A partir dessas premissas e das séries históricas relativas à participação do PIB estadual no PIB nacional, por setores de atividade, foi possível estimar a evolução futura dessa participação ao longo do período 1990/2020, conforme apresentado a seguir.

#### QUADRO 8.5 - ESTIMATIVA ADOTADA DA PARTICIPAÇÃO RELATIVA DO ESTADO NO PIB NACIONAL

SETORES DE ATIVIDADE	PARTICIPAÇÃO DO PIB ESTADUAL NO PIB NACIONAL %		
	1990	2000	2020
Primário	0,92	0,82	0,62
Secundário	49,30	55,00	40,00
Terciário	20,40	22,00	25,00
TOTAL	28,07	30,71	27,83

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

As taxas médias de crescimento anual resultantes dessa evolução bem como as correspondentes composições percentuais da economia paulista por setores de atividade, são apresentadas no Quadro 8.6.

#### QUADRO 8.6 - ESTIMATIVAS ADOTADAS DO CRESCIMENTO E DA VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PIB DO ESTADO DE SÃO PAULO

SETORES DE ATIVIDADE	TGCA* % a.a.		COMP.SETORIAL %		
	1990/2000	2000/2020	1990	2000	2020
Primário	0,17	0,00	0,36	0,24	0,12
Secundário	4,18	1,42	59,74	57,44	39,96
Terciário	5,21	5,09	39,90	42,32	59,92
TOTAL	4,59	3,28	100,00	100,00	100,00

Nota: \* TGCA - Taxa Geométrica de Crescimento Anual  
Fonte: Elaboração HIDROPLAN

As projeções totais e setoriais do PIB estadual resultantes da adoção dessas premissas e taxas figuram do Quadro 8.7

Essas projeções correspondem a uma perspectiva de desenvolvimento que, exceção feita ao setor primário, se situa bastante próxima àquela estimada pela UNICAMP, para o período de 1990 /2000. De fato, os estudos da UNICAMP situam o crescimento do PIB estadual entre 3,9% a.a. e 4,9% a.a., intervalo este em que é, também, situado o crescimento do PIB do setor secundário. No que diz respeito ao setor terciário, a UNICAMP prevê um crescimento a taxas situadas entre 3,9% a.a.e 5% a.a.

Essas taxas, bem como aquelas previstas para o crescimento do setor primário (2,1% a.a. a 2,6% a.a.) são da mesma ordem de grandeza das taxas previstas pela FIPE na hipótese "realista". O crescimento do setor primário adotado no presente trabalho aproxima-se do crescimento previsto pela FIPE no cenário "otimista", ou seja, na hipótese de uma maior efetividade das políticas de desconcentração da economia sem chegar à situação extrema apontada pelo cenário "pessimista" em que este processo de desconcentração praticamente paralisaria a economia paulista, com uma fortíssima retração do setor primário.

**QUADRO 8.7 - PROJEÇÃO DO PIB DO ESTADO DE SÃO PAULO POR SETORES DE ATIVIDADE - 1990/2020 (em milhões de dólares)**

ANOS	TOTAL	SETORES DE ATIVIDADE					
		PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO	
		VABS	%	VABS	%	VABS	%
1990	81.207	295	0,36	48.512	59,74	32.400	39,90
1995	101.611	297	0,29	59.545	58,60	41.769	41,11
2000	127.236	301	0,24	73.088	57,44	53.847	42,32
2005	147.753	300	0,20	78.435	53,09	69.018	46,71
2010	172.934	299	0,17	84.173	48,67	88.462	51,16
2015	204.014	298	0,14	90.331	44,28	113.385	55,58
2020	242.567	297	0,12	96.940	39,96	145.330	59,92

Fontes: Secretaria da Fazenda (Para 1990)  
Elaboração HIDROPLAN

### 8.3.3 CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO

Para efeito da construção dos cenários de desenvolvimento da região foram adotadas as seguintes hipóteses de caráter geral:

- essa área, por conter a Macro-metrópole paulista, manterá sua expressão econômica constante com relação ao Interior do Estado de São Paulo;
- consolidar-se-á um adensamento econômico mais intenso nas áreas próximas à RMSP, num raio da ordem de 150 Km, especialmente ao longo dos eixos viários de ligação regional;  
intensificar-se-á o processo de urbanização dos pólos regionais e das cidades médias, bem como os processos de metropolização de Campinas e de formação de aglomerações urbanas;
- a macro-metrópole tenderá a conservar sua atual expressão demográfica;
- a macro-metrópole continuará sendo a principal área industrial do País, com perfil altamente diversificado, concentrando as unidades de maior composição orgânica de capital;
- as taxas de crescimento do setor terciário dessa área deverão ser superiores às do Estado devido ao forte dinamismo do processo de terciarização do centro metropolitano como também das cidades pólos regionais;
- a agricultura dessa área perderá peso no contexto estadual apesar dos ganhos de produtividade nas culturas da cana e de cítricos, e do desenvolvimento de culturas de produtos perecíveis de alto valor agregado voltadas ao abastecimento da macro-metrópole e do mercado externo, uma vez que o intenso processo de urbanização tenderá a reduzir a extensão das áreas cultivadas.

Estas hipóteses de desenvolvimento futuro da área de estudo associadas às peculiaridades dessas bacias, orientaram a definição das hipóteses relativas ao comportamento dos três setores de atividades econômicas por bacia, que são apresentadas nos itens subsequentes acompanhadas das respectivas estimativas de crescimento do Valor Adicionado-VA da somatória dos municípios componentes das mesmas.

Como mencionado anteriormente, o crescimento econômico no âmbito das bacias objeto de estudo foi estabelecido, também, a partir da estimativa de taxas de crescimento setorial e global da economia, compatíveis com a estimativa de sua participação relativa na economia do Estado de São Paulo. Para o caso, o indicador adotado foi o VA, que pode ser correlacionado ao PIB uma vez que, de uma forma geral, os seus comportamentos para uma mesma região guardam a necessária aderência.

O resultado da aplicação dessas premissas e hipóteses, redundando na evolução da participação relativa da região de estudo no contexto da economia estadual, mostrado no gráfico da Ilustração 8.2..

ILUSTRAÇÃO 8.2. - ref. ilustr. 2.3

Para as bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá foram adotadas as seguintes hipóteses:

- a região deverá manter sua posição de principal beneficiária do processo de desconcentração econômica da RMSP fato que, aliado à expressão de sua agroindústria e ao peso de seu segmento urbano, deverá propiciar taxas de crescimento econômico superiores à média estadual, principalmente a curto e médio prazos. A longo prazo esta participação deverá ser ligeiramente reduzida devido à retração do setor primário, principalmente;
- a região deverá manter forte atratividade para a localização de novas unidades industriais, permanecendo, como no caso da RMSP, a tendência de reforço da participação proporcional dos Grupos II e III na geração do VTI regional. A implantação da hidrovía Tietê-Paraná terá papel importante, a médio prazo, no desenvolvimento da agroindústria. Os centros de excelência existentes na região deverão contribuir para o adensamento de segmentos industriais baseados em incorporação intensiva de tecnologia. Dentro desse quadro, o setor industrial deverá crescer a taxas superiores à média estadual, principalmente a médio e longo prazos quando o processo de industrialização da região terá atingido sua plenitude, porém sempre em ritmo inferior ao do período de 1970 a 1985;
- o processo de terciarização deverá generalizar-se, acentuando-se no pólo regional e em seus pólos secundários. Nesse contexto, Campinas continuará sediando os escritórios regionais e os serviços e o comércio mais modernos e sofisticados;
- quanto à organização intra-regional, as áreas de industrialização mais antiga como o município de Campinas e seu entorno imediato, deverão reproduzir o processo de desconcentração já assinalado para o caso da RMSP, mantendo-se a atratividade dos eixos viários de ligação regional. Os pólos secundários e as demais cidades médias deverão constituir-se, intra-regionalmente, nas áreas de maior dinamismo, configurando-se como locais privilegiados para a instalação de novas unidades produtivas, com incorporação de tecnologia moderna e especialização produtiva.

De acordo com essas hipóteses de desenvolvimento econômico, foram adotadas as taxas de crescimento setorial, por período, indicadas no Quadro 8.8. As projeções resultantes da aplicação destas taxas figuram do Quadro 8.9.

#### QUADRO 8.8 - ESTIMATIVAS ADOTADAS DE CRESCIMENTO DO VALOR ADICIONADO POR SETORES DE ATIVIDADE - 1990/2020 (em % a.a.)

SETORES DE ATIVIDADE	PERÍODO		
	1990/2000	2000/2010	2010/2020
Primário	2,10	1,20	-1,70
Secundário	4,20	2,00	1,50
Terciário	7,90	6,20	5,00

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

#### QUADRO 8.9 - PROJEÇÃO DO VALOR ADICIONADO, POR SETORES DE ATIVIDADE - 1990/2020 (em milhões de dólares)

ANOS	TOTAL	SETORES DE ATIVIDADE					
		PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO	
		V.ABS.	%	V.ABS.	%	V.ABS.	%
1990	13.162	46	0,35	10.255	77,91	2.861	21,74
1995	16.832	51	0,30	12.597	74,84	4.184	24,86
2000	21.651	57	0,26	15.474	71,47	6.120	28,27
2005	25.413	61	0,24	17.085	67,23	8.267	32,53
2010	30.096	64	0,21	18.863	62,68	11.169	37,11
2015	34.635	59	0,17	20.321	58,67	14.255	41,16
2020	40.138	54	0,13	21.891	54,54	18.193	45,33

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

## 9. CENÁRIO POPULACIONAL

### 9.1 Considerações Metodológicas

Tendo em vista o objetivo central deste estudo, qual seja o de subsidiar a estimativa das demandas futuras de água por tipo de usuário e de sua distribuição no território, as projeções de população foram elaboradas a nível de município, destacando-se a população urbana.

Para efeito de projeção da população residente dos municípios da região de estudo, foi utilizado o método dos componentes.

O crescimento vegetativo foi definido a partir das taxas de fecundidade por Região de Governo elaboradas pelo SEADE, acopladas ao saldo vegetativo (natalidade menos mortalidade), para o período de 1980 a 1990.

O componente migratório foi estabelecido considerando a posição do município em relação aos eixos de desconcentração urbana e industrial, à dinâmica agrícola, às perspectivas de evolução da estrutura ocupacional e às tendências migratórias regionais, em conformidade com as hipóteses e estimativas expostas neste relatório.

Foi adotado como ano base o ano de 1993, sendo que as projeções de população residente total e urbana por município foram realizadas em intervalos quinquenais a partir de 1990.

A população urbana foi calculada a partir da população total de cada município, mediante a aplicação da taxa de urbanização que foi estimada com base na projeção das taxas registradas historicamente, segundo uma curva logística.

Os resultados das projeções efetuadas de acordo com a metodologia e os critérios acima especificados foram ainda submetidas a uma verificação quanto à sua adequação às condições locais de disponibilidade territorial para expansão urbana. Dessa verificação decorreram alguns ajustes das populações urbanas de cidades conurbadas ou pertencentes ao mesmo vetor de expansão, sem que com isso fosse alterada a projeção da população regional estimada pelo estudo populacional.

### 9.2 Tendências de crescimento populacional

A construção de projeções para as próximas décadas requer que se leve em consideração as profundas alterações na redistribuição da população evidenciadas pelo Censo de 1991.

Para tanto, neste item são apresentadas, de forma sintética, as principais características do comportamento demográfico da área de estudo nesse contexto de transformações recentes de caráter mais geral.

#### 9.2.1 ÂMBITO NACIONAL

De um modo geral os resultados do Censo de 1991 revelaram uma queda na taxa de crescimento populacional em todas as regiões brasileiras devido principalmente ao declínio da fecundidade que já vinha se manifestando, embora de maneira diferenciada para o conjunto do País, a partir da década de 70.

No contexto regional, entretanto, evidencia-se a importância do componente migratório para explicar as mudanças ocorridas na dinâmica demográfica brasileira e em sua distribuição espacial. As projeções elaboradas a partir dessas tendências indicavam a expectativa de um afluxo migratório crescente em direção às áreas metropolitanas (IPEA/IPLAN 1989). As estimativas apontavam para uma concentração nas nove regiões metropolitanas, de 34% da população nacional, em 1991. Desta, 14% corresponderia à Região Metropolitana de São Paulo, cujo papel de atração populacional e de atividades econômicas havia se evidenciado nos anos 70, levando ao estabelecimento de um padrão de urbanização altamente concentrador.

A década de 80, de acordo com os resultados do Censo de 1991, parece marcar a inflexão dessa tendência concentradora. Em 1970 as áreas metropolitanas respondiam por 25% do total populacional do País, elevando-se para 29% em 1980 e mantendo-se assim em 1991.

Os dados do Censo de 1991 apontam para um menor ritmo de crescimento populacional das áreas metropolitanas, especialmente São Paulo e Rio de Janeiro, bem como para uma diminuição das taxas de crescimento das capitais regionais e das grandes aglomerações urbanas.

### 9.2.2 ÂMBITO ESTADUAL

A liderança econômica do Estado de São Paulo no cenário brasileiro nos últimos cinquenta anos contribuiu decisivamente para a concentração populacional em seu território. Desde a década de 40 a população paulista cresce em ritmo mais acelerado que a população brasileira decorrendo daí crescente participação relativa do Estado no contingente populacional da nação.

Mesmo com os surpreendentes resultados do Censo de 1991, São Paulo continuou a registrar uma taxa de crescimento populacional superior à do conjunto do País: 2,12% a.a. e 1,93% a.a., respectivamente.

Este fenômeno se deve essencialmente ao componente migratório, uma vez que a queda de fecundidade em São Paulo precedeu a queda generalizada que se registrou em todo o Brasil.

O processo de urbanização no Estado de São Paulo também ocorreu em ritmo mais acelerado que no restante do País. Sua taxa de urbanização evoluiu de 44% em 1940 para 89% em 1980, enquanto que essas taxas variaram de 31% a 68% no caso da média nacional.

Já para o período de 1980/91, a taxa de crescimento da população urbana do Estado de São Paulo foi inferior àquela registrada para a média nacional: 2,55% a.a. e 2,96% a.a., respectivamente.

### 9.2.3 ÂMBITO REGIONAL

No contexto do Estado de São Paulo foi a RMSP que, num primeiro momento, concentrou o processo de industrialização e os maiores fluxos migratórios. Numa segunda fase, a partir de 1975, a desconcentração relativa das atividades industriais criou condições para o reflorescimento do Interior Paulista refletindo-se no seu ritmo de crescimento populacional. De fato, no período 1980/91, as taxas de crescimento populacional do interior paulista superaram as taxas da Capital e da Região Metropolitana em seu conjunto: 2,38% a.a. contra 1,15% a.a. e 1,86% a.a., respectivamente.

À semelhança do desenvolvimento econômico, esse acentuado crescimento populacional do Interior paulista não se deu de forma homogênea uma vez que é fortemente condicionado pelas migrações que, por sua vez, são conduzidas pela evolução da localização das atividades econômicas, do emprego e renda.

A população da Bacia do Piracicaba como um todo vem apresentado taxas de crescimento superiores às taxas médias registradas para o Estado de São Paulo, inclusive no último período censitário. Entretanto a capital regional e as sedes das Regiões de Governo, como Limeira, Piracicaba e Rio Claro deixaram de exibir taxas mais elevadas que seus municípios vizinhos, para onde está extravasando o seu dinamismo demográfico.

## 9.3 Projeções Demográficas

### 9.3.1 POPULAÇÃO RESIDENTE

As projeções da população residente dos municípios integrantes das UGRHIs objeto deste plano, elaboradas de acordo com a metodologia exposta no item 9.1, foram respaldadas pelas hipóteses de desenvolvimento econômico e demográfico estadual e regional, já expostas, e, mais especificamente, nos pressupostos básicos relativos ao comportamento demográfico, quais sejam:

- deverá consolidar-se a Região Metropolitana de Campinas, com forte concentração demográfica e grande atratividade para o assentamento da população proveniente da RMSP;
- paulatinamente, essa região deverá expandir o âmbito de sua atratividade, reproduzindo os processos verificados na RMSP relativos à periferação da população e conseqüente incremento das migrações pendulares ao pólo principal;

Os resultados das projeções realizadas com base nesses pressupostos são apresentados no Quadro 9.1 e no gráfico da Ilustração 9.1., o qual refere-se aos resultados agregados por bacias.

Os resultados desagregados por municípios são apresentados no Anexo I, ao final deste relatório.

**QUADRO 9.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL E URBANA DAS BACIAS  
PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ - 1991/2020**

ANO	POPULAÇÃO (1)		TAXA DE URBANIZAÇÃO %	TGCA (2) DA POPULAÇÃO % a.a.	
	TOTAL	URBANA		TOTAL	URBANA
1991	3.562.945	3.271.844	91,83	3,06	3,55
1993	3.784.485	3.508.221	92,70	2,34	2,71
1995	3.963.773	3.701.132	93,37	2,32	2,62
2000	4.445.978	4.213.153	94,76	2,14	2,33
2005	4.941.968	4.727.288	95,65	1,98	2,19
2010	5.451.126	5.267.912	96,64	1,66	1,78
2015	5.919.042	5.754.706	97,22	1,25	1,37
2020	6.299.107	6.159.303	97,75		

Notas: (1) Inclui os municípios mineiros da bacia.

(2) TGCA - Taxa Geométrica de Crescimento Anual

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

ILUSTRAÇÃO 9.1. - ref. ilustr. 3.1

## 10. CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO URBANO

### 10.1 Considerações Metodológicas

Para a formulação dos cenários de desenvolvimento urbano, as bacias objeto de estudo foram, inicialmente, divididas em sub-regiões de características similares quanto à dinâmica de desenvolvimento urbano.

Esta divisão em sub-regiões, conforme mencionado anteriormente, constituiu, também, referência fundamental para a aferição das projeções demográficas quanto à viabilidade de se concretizarem as previsões do crescimento da população de cada sede municipal face à respectiva disponibilidade territorial. As previsões do crescimento populacional destas sub-regiões formuladas nos estudos demográficos, foram consideradas inalteráveis, tendo sido feitos ajustes apenas quanto à distribuição interna dessa população entre os núcleos da própria sub-região, quando constatada alguma inconsistência das projeções demográficas com as condições físico-territoriais e/ou legais de expansão desses núcleos.

Para efeito da sub-divisão das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, foram consideradas as conclusões do diagnóstico da bacia quanto às características e tendências do desenvolvimento urbano e do desenvolvimento econômico, quanto às restrições e potencialidades do quadro fisiográfico, da rede viária regional existente e projetada e da legislação ambiental vigente, além de ter sido considerada como referência a compartimentação adotada pela Secretaria do Meio Ambiente.

A extensão futura da mancha urbana por sub-região e para os principais núcleos urbanos foi calculada a partir das projeções de população urbana e da estimativa das densidades brutas no horizonte de projeto que teve por referência a densidade bruta registrada em 1993 e considerou as tendências de expansão urbana e a disponibilidade de áreas urbanizáveis segundo as condições específicas de caráter físico e legal, em cada caso.

Considerando a estimativa da demanda de áreas efetivamente ocupadas em 2020, elaborada com base nos parâmetros acima expostos, bem como os loteamentos existentes e os vetores de expansão, foi mapeada a configuração provável das principais cidades, das aglomerações urbanas e da região metropolitana, naquela data. A área assim mapeada, considerada comprometida com usos urbanos, inclui vazios intersticiais sendo, portanto, maior que a área urbana efetivamente ocupada.

### 10.2 Tendências de crescimento

#### 10.2.1 ANTECEDENTES

Na região de estudo os principais traços emergentes do processo de urbanização podem ser resumidos como segue.

A RMSP apresentou, na última década, uma nítida desaceleração do seu crescimento urbano associada tanto às desconomias de aglomeração que induziram ao deslocamento de novos investimentos econômicos geradores de emprego e de novos assentamentos populacionais, quanto às restrições físicas e legais que se opõem à sua expansão e ao seu adensamento.

As restrições ao crescimento da RMSP na bacia do Alto Tietê vêm ocasionando seu transbordamento para as regiões lindeiras, catalisado pelos eixos de ligação regional, como a Dutra/Trabalhadores em direção ao Vale do Paraíba, a Anhanguera/Bandeirantes em direção à bacia do Piracicaba e a Castelo Branco em direção à bacia Tietê/Sorocaba.

Consolidaram-se as aglomerações urbanas de Jundiá e Campinas, com características metropolitanas, cujas expansões projetaram-se e seguem projetando-se sobre os municípios lindeiros também através dos principais eixos de ligação regional. A rede urbana acha-se estruturada pelos eixos das Vias Anhanguera e D. Pedro I.

## 10.2.2 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

A expansão urbana prevista conforme a metodologia apresentada neste relatório, está respaldada nas premissas, discriminadas abaixo, para o caso específico de cada bacia objeto deste estudo, bem como na consideração dos fatores favoráveis e desfavoráveis à expansão urbana identificados para cada sub-região. Foram adotadas as seguintes premissas relativas ao desenvolvimento urbano:

- a Rodovia dos Bandeirantes será prolongada, com traçado passando entre Piracicaba e Limeira, reforçando, assim, as vantagens locais das cidades localizadas no eixo Anhanguera/ Washington Luiz;
- a Rodovia Fernão Dias será duplicada, favorecendo o crescimento das cidades localizadas em sua área de influência;
- no horizonte deste trabalho, a Hidrovia Tietê terá influência muito restrita no desenvolvimento da rede urbana regional.

Os fatores favoráveis e desfavoráveis à expansão urbana nas sub-regiões das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá levados em consideração na estimativa de desenvolvimento futuro, acham-se registradas, de forma resumida, no Quadro 10.1.

### QUADRO 10.1 - FATORES INTERVENIENTES NA EXPANSÃO URBANA

SUBREGIÃO	FATORES FAVORÁVEIS	FATORES DESFAVORÁVEIS
AGLOMERAÇÃO DE CAMPINAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a rede viária de muito boa qualidade;</li> <li>- o mercado consumidor de porte considerável e com segmentos de bom poder aquisitivo;</li> <li>- a disponibilidade de mão-de-obra, inclusive qualificada;</li> <li>- os serviços e comércio de bom nível, particularmente na cidade de Campinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- na periferia de vários núcleos, a contigüidade entre áreas urbanas e estações de captação, em córregos utilizados como mananciais.</li> </ul>
AGLOMERAÇÃO DE JUNDIAÍ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a rede viária de muito boa qualidade;</li> <li>- o mercado consumidor de porte considerável e com segmentos de bom poder aquisitivo;</li> <li>- a disponibilidade de mão-de-obra, inclusive qualificada;</li> <li>- o comércio e serviços de bom nível, embora com menores atrativos que o de Campinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a proteção dos recursos naturais, com destaque para a Serra dos Cristais e Japi a sul/sudoeste da cidade de Jundiá, e a bacia do rio Jundiá Mirim, ao norte/nordeste;</li> <li>- o relevo acidentado no setor sul da cidade de Jundiá.</li> </ul>
AGRO - INDÚSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a perspectiva de manutenção das características da economia regional - agricultura com predomínio da cana e integração entre os setores primário e secundário;</li> <li>- a posição das cidades maiores, nos vetores de interiorização do sistema urbano-industrial, cujos eixos são as rodovias Washington Luiz, Anhanguera e Bandeirantes (com o prolongamento projetado desta), e a SP 127, que liga Rio Claro e Piracicaba à rodovia Castelo Branco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a grande capacidade polarizadora da vizinha aglomeração urbana com centro em Campinas.</li> </ul>
EIXOS D.PEDRO e FERNÃO DIAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a acessibilidade proporcionada pelas Rodovias D.Pedro I e Fernão Dias a ser potencializada pelas obras de ampliação desta última;</li> <li>- a perspectiva de crescimento das culturas sofisticadas (morangos e flores) e o turismo de fim-de-semana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a topografia acidentada da região.</li> </ul>
NOROESTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- o avanço da tecnologia agrícola, associado à escassez de terras férteis ainda não cultivadas, no Estado, que leva a aproveitar, para o plantio de cana e laranja, terras que anos atrás eram consideradas inadequadas à lavoura, a exemplo da recente expansão da cana no vale do rio Jacaré-Pepira, ao norte desta sub-região;</li> <li>- o funcionamento da hidrovia, particularmente caso de Santa Maria da Serra;</li> <li>- o desenvolvimento do turismo, com artesanato, serviços e comércio associados a essa atividade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a topografia acidentada da região.</li> <li>- a posição marginal em relação aos grandes eixos rodoviários de interligação regional</li> </ul>
NORDESTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- as perspectivas de maior desenvolvimento do Turismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- o fato de estar incluída em sua totalidade em área de proteção ambiental;</li> <li>- a topografia acidentada da região.</li> <li>- a posição marginal em relação aos principais eixos rodoviários de interligação regional</li> </ul>
MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vantagens relativas com respeito ao Estado de São Paulo no que concerne ao controle ambiental e fiscal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a posição marginal com relação aos pólos regionais.</li> </ul>

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

Foram consideradas duas situações quanto às densidades de saturação que referenciam o cálculo das áreas urbanas no horizonte de projeto :

- 65 hab/ha para as aglomerações urbanas;
- 60 hab/ha para o conjunto das demais cidades.

O resultado das estimativas do crescimento urbano destas bacias e de seus principais núcleos urbanos é apresentado no Quadro 10.2 e na Ilustração 10.1..

#### QUADRO 10.2 - ESTIMATIVA DA DEMANDA DE ÁREA PARA EXPANSÃO URBANA PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIÁ

SUB REGIÃO	POPULAÇÃO URBANA		ÁREA URBANA OCUPADA ha		DENSIDADE LÍQUIDA hab/ha		ÁREA COMPROMETIDA ha	DENSIDADE BRUTA hab/ha
	1993	2020	1993	2020	1993	2020	2020	2020
NORDESTE	27.389	45.970	-	766	-	60	-	-
AGRO - INDÚSTRIA	813.691	1.423.050	-	23.717	-	60	-	-
AGLOMERAÇÃO DE CAMPINÁS	1.803.148	3.187.835	31.290	49.043	58	65	77.202	41
AGLOMERAÇÃO DE JUNDIÁ	439.759	785.481	-	12.084	-	65	19.930	39
NORDESTE	112.941	151.252	-	2.521	-	60	-	-
EIXOS D.PEDRO E FERNÃO DIAS	283.188	477.393	-	7.957	-	60	-	-
MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS	28.183	79.172	-	1.319	-	60	-	-
TOTAL	3.508.299	6.150.153	-	97.407	-	63	-	-

Nota: ( - ) Não foi calculada por incluir uma série de núcleos urbanos de pequena expressão

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

ILUSTRAÇÃO 10.1. - ref. ilustr. 4.2

## 11. CENÁRIO TENDENCIAL DA DEMANDA

Neste capítulo são apresentadas as projeções das demandas de água efetuadas de acordo com as previsões de comportamento futuro inerentes ao cenário tendencial caracterizado pela manutenção, ao longo de todo o período de projeto, dos mesmos padrões de consumo e, praticamente, dos mesmos níveis de desempenho dos sistemas de atendimento das demandas, vigentes nos dias de hoje.

São contempladas, neste plano, as projeções das demandas urbanas atendidas por sistemas públicos que incluem as demandas residenciais, comerciais, industriais e públicas, das demandas industriais atendidas por fontes próprias e das demandas para irrigação.

### 11.1 Demandas Urbanas Atendidas por Sistemas Públicos

#### 11.1.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

As demandas de água nos sistemas públicos foram projetadas a partir das estimativas de evolução dos índices de atendimento da população urbana, dos índices de perdas nos sistemas, e dos índices de consumo "per capita", os quais foram aplicados ao montante da população de cada núcleo urbano, estimado conforme projeções demográficas apresentadas no capítulo 9 deste relatório resumo.

O ano base dessas projeções da demanda, assim como das projeções demográficas, foi o ano de 1993, data de referência dos dados operacionais dos sistemas públicos de abastecimento de água sistematizadas no diagnóstico e utilizadas como base das projeções. Os dados em questão foram fornecidos pela SABESP e demais órgãos operadores dos sistemas públicos de abastecimento de água das prefeituras municipais não conveniadas com a SABESP.

#### ÍNDICE DE ATENDIMENTO

Quanto aos índices de atendimento, estes são bastante elevados na região de estudo, atingindo, em média, mais de 90% da população. Contudo, existem localidades com índices muito inferiores às médias regionais.

Para efeito das projeções das demandas atendidas por esses sistemas públicos, admitiu-se a tendência a uma maior homogeneidade e melhoria dos níveis de atendimento dos diferentes núcleos urbanos o que redundará, também, em um paulatino incremento dos índices médios regionais ao longo do período de projeto.

#### ÍNDICE DE PERDAS

Quanto ao índice global de perdas de água, definido pela relação entre a diferença da vazão produzida e da vazão medida e a vazão produzida, este é variável entre localidades, dependendo basicamente do controle operacional e da manutenção exercidos pela concessionária, da idade e tipo de material utilizado na rede, das pressões na rede de distribuição e do controle comercial de cobrança.

O índice global de perdas de água engloba as perdas físicas, decorrentes de vazamentos nas redes e adutoras, além de extravasamentos nos reservatórios, e as perdas não-físicas, devidas a diversos fatores, tais como: erros de medições dos hidrômetros por causas diversas, medições por estimativa onde não há medidores, ligações clandestinas, ligações de serviços públicos não cobradas, entre outros.

As estimativas das demandas no cenário tendencial foram feitas considerando que os índices de perdas de cada sistema, avaliados no Diagnóstico HIDROPLAN seriam mantidos constantes, sem alterações, durante todo o período do plano, isto é, até o ano 2020.

As estimativas das demandas considerando reduções nos índices de perdas são feitas no capítulo referente ao Cenário Dirigido, nas quais são levados em conta os efeitos das Ações Não Estruturais nas demandas dos sistemas públicos, dos consumidores industriais e da irrigação.

Para efeito de projeção, as localidades que acusaram índices de perdas inferiores a 20% tiveram seus índices aumentados para esse patamar, uma vez que esse é considerado um desempenho possível de ser atingido em condições normais de operação.

No que concerne às perdas, foram, também, consideradas as perdas nos processos de lavagem dos filtros nas Estações de Tratamento, avaliadas em 6% do volume total produzido nos sistemas das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá.

## CONSUMO "PER CAPITA"

Quanto ao consumo "per capita", cabe ressaltar que este é um parâmetro extremamente variável entre diferentes localidades dependendo de diversos fatores, dentre os quais destacam-se: os hábitos higiênicos e culturais da comunidade; as instalações e equipamentos hidráulico-sanitários dos imóveis; a qualidade dos materiais hidráulicos e sanitários disponíveis no mercado; os controles exercidos sobre o consumo; o valor da tarifa ou taxa e a existência ou não de subsídios sociais ou políticos; a abundância ou escassez de mananciais; a intermitência ou regularidade de abastecimento; a temperatura média da região; a renda familiar; a disponibilidade de equipamentos domésticos que utilizam água em quantidade apreciável; os índices de industrialização; a intensidade e tipo da atividade comercial, a relação entre o número de economias abastecidas e o número de ligações, que define a incidência de casos de medição não individualizada, entre outros.

Esse grande conjunto de fatores variáveis faz com que, sempre que possível, sejam utilizados como referência básica das previsões de consumo futuro de uma determinada comunidade, as próprias taxas de consumo registradas, historicamente, na mesma comunidade.

Na medida em que não se acham disponíveis registros das séries históricas do consumo nos sistemas públicos da área de estudo, elaboradas com os mesmos critérios, o que lhes garantiria consistência e confiabilidade, foram utilizados como base das projeções efetuadas para o consumo de cada núcleo urbano, os índices de consumo efetivo médio "per capita" registrados no próprio núcleo urbano, no ano de 1993.

Para efeito das projeções, foi adotado o consumo efetivo, ou seja, o volume de água efetivamente consumido pela população nas diversas atividades, englobando tanto o consumo medido quanto o volume correspondente às perdas não físicas que, embora não contabilizado na micro-medição, é efetivamente utilizado pelos usuários.

O consumo efetivo médio "per capita", por sua vez, refere-se ao consumo efetivo distribuído pela população efetivamente atendida que engloba tanto os habitantes das economias cadastradas quanto aqueles das economias que, embora não cadastradas, são atendidas pelos sistemas públicos.

Foram estimados os índices de consumo efetivo "per capita" mediante a incorporação do volume correspondente às perdas não-físicas ao volume consumido medido, admitindo, por hipótese, que essas perdas não-físicas, representem a metade das perdas totais. No caso dessas bacias não existem registros confiáveis quanto à população efetivamente atendida, tendo sido, portanto, adotadas as populações resultantes da aplicação dos índices de atendimento estimados pela SABESP e demais órgãos competentes das Prefeituras Municipais, ao montante da população urbana de cada núcleo, projetada para o ano 1993.

A evolução, ao longo do período de projeto, do consumo efetivo "per capita" de cada núcleo urbano foi estimada de acordo com os seguintes critérios:

- para as localidades que apresentaram, em 1993, índices de consumo inferior a 80% do índice de consumo médio da região a que pertencem, foi adotado crescimento daquele índice até atingir o patamar correspondente a 20% abaixo da média regional no ano 2005, mantendo-se esse índice constante a partir daí até o final do horizonte de projeto;
- para as localidades que apresentaram, em 1993, índices de consumo situados na faixa entre 20% abaixo e 20% acima da média regional, mantiveram-se inalterados, ao longo de todo o período de projeto, os índices de consumo registrados no ano base;

- para as localidades que apresentaram, em 1993, índices de consumo "per capita" superiores a 120% do índice médio da região a que pertencem, foi adotada redução paulatina desse índice até atingir, no ano 2005, o patamar de consumo equivalente a 20% acima da média regional, mantendo-se esse consumo constante a partir daí e até o final do período de projeto, ou seja, até o ano 2020.

Estes critérios foram aplicados aos valores de 1995, os quais foram considerados iguais àqueles registrados em 1993, para os quais foi admitido um acréscimo de 5%, correspondente à superação do índice de regularidade de abastecimento (IRA) registrado em 1993, de 95% para 100%.

Da aplicação desses critérios resultou consumo médio efetivo "per capita" de 269 l/hab.dia, praticamente constante ao longo de todo o período de projeto. O montante e a invariabilidade desse índice, adotados nestas projeções foram objeto de análises e discussões que são apresentadas de forma resumida no item 11.1.2, antes da apresentação dos resultados das projeções, que constitui o objeto do item 11.1.3.

### 11.1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS "PER-CAPITA" ADOTADOS

Embora esteja comprovado que são vários os fatores que influenciam o consumo "per-capita" de água em um sistema público de abastecimento, não se dispõe, no Brasil, de estudos que permitam correlacionar numericamente a variação de todos os fatores e a variação do próprio "per-capita".

Assim, a previsão do consumo unitário por habitante em uma área urbanizada é normalmente realizada a partir dos dados progressos.

Para os valores adotados, nos próximos 25 anos, foi considerado que não haverá grande variação, já que se espera que alguns fatores que podem provocar seu aumento, especialmente uma prevista melhoria no poder aquisitivo da população e um crescimento das atividades econômicas abastecidas pelos sistemas públicos sejam contrabalançados por fatores que atuem em sentido contrário, mesmo que estes necessitem ser impostos (redução de desperdícios, aumento de tarifas, etc.) em virtude da escassez de recursos hídricos com qualidade, e do crescente entendimento do que venha ser "desenvolvimento sustentado".

Para avaliar a adequação dos índices adotados, foram levantados e correlacionados os valores correntes na região de estudo, segundo o porte da cidade, os valores registrados nas capitais nacionais, bem como aqueles referentes a outros países. Tais valores são apresentados na Ilustração 11.1..

Os dados referentes à região de estudo foram obtidos através de informações fornecidas pela SABESP e pelos órgãos competentes de cada município, e referem-se a 1993.

A análise desse gráfico indica uma grande dispersão nos valores de consumos "per-capita", com valor mínimo de 88 l/hab. dia, em Nazaré Paulista, e máximo de 453 l/hab. dia em Águas de São Pedro.

Esta variação de valores reflete os diversos fatores que influem no consumo de cada município, citados anteriormente. Agregados por sub-bacias, esses valores apresentam menores variações.

Verifica-se, também, que este índice é independente do porte da cidade. Contudo, as localidades com população superior a 100.000 habitantes apresentam menos dispersão em relação à média, sendo que seus índices variam entre 100 e 270 l/hab.dia.

Excetuando-se os municípios de Águas de São Pedro, pelo seu caráter turístico, e Holambra, pela sua característica agro-industrial atípica, a diferença de consumo entre os demais municípios pode ser atribuída principalmente a efeitos do valor da tarifa e dos controles adotados pelas concessionárias.

ILUSTRAÇÃO 11.1. - ref. ilustr. 5.1

Para a elaboração do gráfico referente às capitais brasileiras foram utilizadas as informações constantes dos Catálogo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - CABES XVI de 1992 e CABES XVII, de 1994, editados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES.

Esse gráfico refere-se ao consumo "per-capita" efetivo que foi admitido igual à média entre os valores "per capita" produzido e faturado, correspondendo à consideração de que metade das perdas são físicas e a outra metade, erros e falhas de medição.

A grande concentração ocorre entre os valores de 200 a 300 l/hab.dia, resultando numa média de aproximadamente 270 l/hab. dia.

Conclui-se, assim, que os "per-capita" adotados guardam razoável coerência com os "per-capita" verificados nas condições de desenvolvimento urbano nacional.

As informações relativas a outros países foram obtidas junto ao Banco Mundial (World Bank), Águas de Argentina e Empresa Águas de La Coruña S.A. - EMALCASA, e referem-se a diferentes datas posteriores a 1980.

Os valores apontados confirmam a amplitude da variação dos consumos "per-capita" verificados, os quais englobam o rateio dos consumos comercial, público e industrial, este último capaz de causar distorções de interpretação, quando ignorado. Cabe lembrar que os valores indicados correspondem ao consumo "per capita" medido.

Confrontado com esses valores, o consumo "per-capita" adotado para a área objeto de estudo pode parecer baixo. Contudo, é preciso considerar a estrutura do consumo realizado em cada caso.

Como o sistema público de abastecimento tem como objetivo fundamental promover a saúde, a parcela que deve apresentar um padrão adequado é a residencial, que resulta em 186 l/hab. dia (74% de 252 l/hab. dia). A adequação desse valor pode ser avaliada através da comparação com o consumo em um país como os Estados Unidos que resulta em 204 l/hab. dia, onde a renda "per-capita" (US\$ 15.000 /hab. ano) é substancialmente maior que a da RMSP (US\$ 5.000 /hab. ano).

### 11.1.3 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS

De acordo com a metodologia apresentada no item 11.1.1., foram desenvolvidas as projeções das demandas nos sistemas públicos da região de estudo, que são apresentadas, a seguir, de forma agrupada por bacia, sendo que os resultados por município são apresentados no Anexo II, ao final deste relatório.

Os resultados agregados por bacia são mostrados nos gráficos da Ilustração 11.2..

Os parâmetros utilizados nas projeções das demandas de água nos sistemas público, para o ano base de 1993, acham-se registrados no Quadro II.4 do Anexo II e deles decorrem as seguintes médias regionais:

• População Total	3.500.820 habitantes
• População Atendida Total	3.273.394 habitantes
• Índice de Atendimento Medido (Médio)	93,5%
• Índice de Perdas Globais	35,9%
• Volume Produzido Total	12.402 l/s
• Volume Produzido "per capita" Médio	327,3 l/hab.dia
• Consumo Total Medido	7.950 l/s
• Consumo Total Efetivo	10.176 l/s
• Consumo "per capita" Medido	210 l/hab.dia
• Consumo "per capita" Efetivo	269 l/hab.dia

ILUSTRAÇÃO 11.2. - ref. ilustr. 5.2

A faixa de referência adotada para a variação do consumo "per capita" efetivo nos municípios dessas bacias é de 215 l/hab.dia a 320 l/hab.dia, correspondente ao espectro de 20% acima e abaixo do consumo "per capita" médio da região.

Os municípios com consumos atípicos muito superiores à média regional, como Águas de São Pedro e Holambra, tiveram tratamento diferenciado, mantendo-se os valores registrados atualmente uma vez que esse comportamento tem origem na especificidade da economia desses municípios, que deverá perdurar ao longo do período de projeto. Para as cidades de Nazaré Paulista, Tuiuti e Vargem, que apresentam taxas de consumo muito inferiores à média regional, as projeções para 2005 foram limitadas ao valor correspondente a 1,5 vezes a respectiva taxa de 1995.

Quanto ao índice de atendimento, que atualmente é de 95%, sendo que em muitos municípios atinge até 100%, estipulou-se como meta mínima, em termos globais, alcançar um índice de atendimento de 98% no ano 2005, mantendo-se esse mesmo índice até o final do período de projeto. Para as localidades cujo índice atual é superior a 98% adotou-se esse mesmo índice constante até o final do período.

Quanto aos índices de perdas, estes foram mantidos constantes, em 35,9% para a média da bacia, ao longo de todo o período de projeto.

Os valores relativos ao consumo e à produção de água de cada município, projetados de acordo com os pressupostos do cenário tendencial e definidos com base nesses parâmetros, encontram-se no Quadro II.5 do Anexo II.

As vazões médias de água bruta a ser captada foram estimadas admitindo-se que os gastos de água para a lavagem dos filtros nas estações de tratamento sejam, em média, da ordem de 6% do volume tratado (produzido).

O Quadro 11.1 apresenta um resumo das projeções das vazões relativas ao consumo e à produção de água tratada e das respectivas taxas "per capita", bem como das correspondentes vazões de captação.

#### QUADRO 11.1 - PROJEÇÃO DO CONSUMO, PRODUÇÃO E CAPTAÇÃO MÉDIOS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO CENÁRIO TENDENCIAL

Ano	Consumo Medido		Consumo Efetivo		Produção		Captação
	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s
1995	8,4	209	10,7	268	13,0	327	13,8
2000	9,8	210	12,5	269	15,3	328	16,3
2005	11,2	210	14,4	269	17,6	329	18,6
2010	12,5	209	16,1	269	19,6	328	20,8
2015	13,7	209	17,6	268	21,5	328	22,8
2020	14,7	209	18,8	268	23,0	328	24,4

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

## 11.2 Demandas Industriais Atendidas Por Fontes Próprias

### 11.2.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Na região de estudo (Alto Tietê; Baixada Santista e Piracicaba/Capivari/Jundiá) o setor industrial consome aproximadamente 47 m³/s de água sendo que praticamente 90% é captada em fontes próprias e o restante é retirado dos sistemas públicos de abastecimento urbano, cujas projeções foram objeto da esplanção do item anterior.

Neste item são apresentadas as projeções das demandas industriais atendidas por fontes próprias correspondentes ao cenário tendencial. De uma forma geral, estas projeções tendenciais foram respaldadas na hipótese de que o consumo de água na indústria guarda estreita correlação com o crescimento econômico do setor secundário. Neste cenário tendencial não foi considerada, em sua totalidade, a possibilidade da introdução de alterações tecnológicas poupadoras de água como é o caso do reúso para fins não potáveis e outros mais, contemplados apenas no cenário dirigido.

Assim sendo, para efetuar as projeções das demandas de água para fins industriais, tomaram-se como referência básica as taxas de crescimento econômico previstas para o setor secundário ao longo do período de projeto.

Foi ainda considerada a composição do setor industrial visando a destacar os ramos maiores consumidores de água e as perspectivas de seu crescimento futuro, com base no que foram relativizadas aquelas taxas médias de crescimento do setor secundário para servirem, então, de base para as projeções do crescimento do consumo de água.

### 11.2.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS INDUSTRIAIS

Com base nos cadastros do DAEE e CETESB e em estudos anteriores (\* e \*\*) foi caracterizada a demanda industrial referente às indústrias que se abastecem de fontes próprias, em 1993, a qual pode ser subdividida em grandes e médios consumidores:

- Demanda total atual - 18,11 m<sup>3</sup>/s
- Grandes consumidores - 14,77 m<sup>3</sup>/s
- Outros consumidores - 3,34 m<sup>3</sup>/s

Os grandes consumidores totalizam 32 unidades que são responsáveis por 84% do consumo industrial total. A vinculação dessas unidades aos diferentes gêneros industriais caracteriza a seguinte composição:

• Usinas de Açúcar e Alcool:	4.994 l/s	33,80%
• Indústrias de Papel, Celulose e Papelão:	2.118 l/s	14,34%
• Indústrias Petroquímicas e Químicas:	4.670 l/s	31,60%
• Outros Ramos:	2.993 l/s	20,25%
• Total	14.775 l/s	100%

Destaca-se a grande importância dos segmentos sucro-alcooleiros, químico e petroquímico, papel e celulose, englobando cerca de 80% das demandas industriais por água, no universo das indústrias grandes consumidoras da bacia.

Os médios consumidores industriais são constituídos pelas restantes 575 unidades cadastradas, cujo perfil setorial é bastante diversificado e cuja localização é extremamente dispersa.

Para efeito da elaboração das projeções da demanda de água para fins industriais, foram estabelecidas algumas hipóteses de comportamento futuro dos principais gêneros industriais presentes na bacia, ao longo do horizonte de projeto. Assim:

- no que se refere ao setor sucro-alcooleiro, considerado estabilizado, foi aplicado um redutor progressivo em sua demanda de água, devido a melhorias tecnológicas poupadoras de água, já em implantação, razão pela qual foram incluídas neste cenário.
- foram consideradas estabilizadas as demandas dos seguintes ramos industriais abrangidos pela lei nº 2446 de 12/09/80: celulose, couros e peles, solventes, preparados para limpeza, tinturas, esmaltes etc;

\* Jaakko Pöyry Engenharia. Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Diagnóstico e Prognósticos Regionais. RPI. Convênio Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari/DAEE, 1992.

\*\* CNEC, Plano Diretor de Saneamento Básico do Médio Tietê Superior - Bacia 4, SABESP, 1991.

- foram consideradas estabilizadas, também, as demandas dos setores químico e petroquímico, de papel e papelão.
- para os gêneros industriais para os quais não foram definidos parâmetros específicos, foram aplicadas, em seu consumo atual de água, as taxas previstas para o crescimento do Valor Adicionado do setor industrial, quais sejam:

1993 -2000: 4,2% a.a.

2000 - 2010: 2,0% a.a.

2010 - 2020: 1,5% a.a.

Observe-se que essas taxas já consideram a implantação, a médio prazo, da hidrovía Tietê-Paraná, e seus reflexos sobre a agroindústria da região objeto dos estudos.

Quanto ao ramo sucro-alcooleiro, que nas bacias em questão já atingiu a saturação, as demandas deverão decrescer face às melhorias técnicas poupadoras de água. Como o processo de recirculação da água para lavagem da cana é praticamente generalizado na área, é prevista, de acordo com estudo recente a este respeito\*, uma diminuição de 7,5 m<sup>3</sup> para 5,5 m<sup>3</sup> no coeficiente de água necessária para a lavagem de um tonelada de cana, além da diminuição derivada da implantação do corte mecânico da cana, processo que dispensa a lavagem.

De acordo com o estudo citado deveria verificar-se, em função desses fatores, uma redução no uso consuntivo da ordem de 1,86 m<sup>3</sup>/s entre 1990 e 2000, que será considerado como redução líquida da demanda do setor, nas projeções relativas a esse período. Deve-se salientar que cerca de 70% dessa redução já foi alcançada no período de 1990 a 1993. O saldo da redução (30%) foi aplicado nas projeções relativas ao período 1993-2000.

Para o gênero Papel-Papelão foi admitida a possibilidade de ocorrer alguma ampliação nas sub-bacias do Capivari e do Jundiá. Entretanto, as demandas derivadas dessas eventuais ampliações serão compensadas pela redução da demanda das instalações em função das melhorias tecnológicas estabilizando-se, dessa forma, a demanda total dessas atividades industriais.

As análises qualitativas quanto aos setores de refinação de petróleo, químico e petroquímico indicam que suas demandas deverão estabilizar-se. Informações relativas aos maiores consumidores desses gêneros, a RHODIA, dão conta de que suas demandas deverão ser decrescentes. Quanto ao pólo petroquímico de Paulínea, as diretrizes do Plano Diretor Urbano desestimulam sua ampliação. Dessa forma, foi considerada consistente a tendência de estabilização da demanda de água desses setores nos níveis verificados atualmente. Com base nesses parâmetros, foi projetada a demanda de água para fins industriais que é apresentada no Quadro 11.2 e no gráfico da Ilustração 11.3..

#### QUADRO 11.2 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA PARA USO INDUSTRIAL CENÁRIO TENDENCIAL

Ramo Industrial	Demandas m <sup>3</sup> /s						
	1993	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Açúcar e Alcool	4,99	4,72	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45
Papel, Papelão e Celulose	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
Petroquímico, Químico e Petróleo	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67
Outros Setores (Grandes e Médios Consumidores)	6,33	6,87	8,44	9,32	10,29	11,09	11,95
<b>TOTAL</b>	<b>18,11</b>	<b>18,38</b>	<b>19,68</b>	<b>20,56</b>	<b>21,53</b>	<b>22,33</b>	<b>23,19</b>

Fonte: Elaboração HIDROPLAN.

\* SEADE/SMA/ESALQ - USP - "Evolução da Agropecuária na Bacia do rio Piracicaba e o Consumo de Água". - Relatório Final - Volume I, Julho de 1992.

**ILUSTRAÇÃO 11.3 - ref. ilustr 5.3**

## 11.3 Demandas Associadas à Irrigação

### 11.3.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para efeito da projeção das demandas de água para irrigação nas bacias em estudo foi necessário, inicialmente, proceder à estimativa das vazões atualmente consumidas, uma vez que não existem registros relativos aos consumos praticados.

O consumo de água utilizada para irrigação foi então estimado indiretamente mediante procedimento recomendado pela FAO, que consiste na aplicação de um coeficiente relativo ao uso consuntivo (Evapotranspiração real) de cada tipo de cultura à correspondente extensão cultivada. Cabe, aqui, lembrar que o uso da água na irrigação é do tipo consuntivo, pois a água a ela destinada não pode ser aproveitada a jusante uma vez que é, em sua grande maioria, entre 95% e 98%, liberada para a atmosfera sob a forma de vapor, sendo que os restantes 2% a 5%, são incorporados às plantas.

As extensões das áreas irrigadas e das diferentes culturas beneficiadas, por bacia, no ano base das projeções (1993), foram estimadas com base nos dados dos Censos Agropecuários do IBGE e do Cadastro de Irrigantes do DAEE.

Os Censos Agropecuários fornecem dados sobre número de irrigantes, áreas abrangidas pela tecnologia, sistemas de irrigação e outros valores significativos, agregados por municípios e por micro e mesorregiões. Apesar de adequados para as análises em pauta, os Censos Agropecuários não foram aplicados mais recentemente, sendo que o último data de 1985, o que exigiu a consideração de outras fontes que dessem conta da evolução recente das práticas de irrigação na região de estudo.

Para suprir esta necessidade, o Cadastro de Irrigantes do DAEE foi iniciado em 1991 com o apoio da Secretaria de Irrigação (antiga SENIR) do Ministério da Irrigação, e adotou a mesma metodologia utilizada na elaboração do Cadastro Nacional de Irrigantes, devidamente oficializada e testada a nível nacional.

Nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari, o DAEE cadastrou integralmente os irrigantes presentes, no período de 1991 /1993. Para a bacia do Jundiá, que ainda não havia sido cadastrada pelo DAEE, foram adotados os dados dos Censos Agropecuários, atualizados com base nas taxas de crescimento histórico acusadas pelos mesmos.

O cálculo das demandas hídricas considerou as especificidades das culturas intensivas, anuais e da fruticultura; foram também consideradas as peculiaridades da "fertirrigação"\* , adotando-se, nesse caso, as demandas médias declaradas pelos irrigantes durante o cadastro.

A partir da metodologia acima descrita foi estimada em cerca de 33.000 ha a área total irrigada nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá e em cerca de 6,0 m<sup>3</sup>/s o correspondente consumo de água no ano base de 1993, distribuídos como mostrado no Quadro 11.3.

#### QUADRO 11.3 - FERTIRRIGAÇÃO E IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL EM 1993

ÁREA IRRIGADA (ha)			CONSUMO DE ÁGUA (m <sup>3</sup> /s)		
Total	Fert.	Conv.	Total	Fert.	Conv.
32.757	10.957	21.800	5,95	0,74	5,21

A projeção deste consumo no Cenário Tendencial, baseou-se na premissa de que, no horizonte de projeto, não ocorrerão alterações substanciais nos padrões de consumo atualmente praticados.

\* "Fertirrigação" - nas regiões canavieiras este termo é utilizado para nominar o processo através do qual o efluente das usinas e destilarias é diluído em água e distribuído nas lavouras de cana-de-açúcar.

Assim sendo, o crescimento das demandas de água para irrigação seria proporcional ao crescimento das áreas irrigadas.

Para efeito de projeção, foi adotada a hipótese de que o crescimento das áreas irrigadas e do consumo de água para irrigação acompanharia, em termos gerais, o mesmo ritmo do correspondente crescimento econômico do setor primário. Esta hipótese de caráter geral foi adaptada às condições específicas das bacias, à luz da série histórica dos dados referentes à evolução de suas áreas irrigadas.

Os resultados decorrentes da aplicação desses critérios são apresentados nos ítems subsequentes.

### 11.3.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS PARA IRRIGAÇÃO

Os parâmetros básicos que orientaram as projeções das demandas de água foram as seguintes:

• área irrigada em 1993	32.757 ha	
• taxas históricas de crescimento da área irrigada	1975/80	4,4% a.a.
	1980/85	7,6% a.a.
	1985/93	0,8% a.a.
• taxas de crescimento econômico previstas para o setor primário	1993/2000	2,2% a.a.
	2000/2010	1,2% a.a.
	2010/2020	-1,7% a.a.

Além destes parâmetros de caráter geral, foram consideradas as condições específicas de cada sub-bacia no tocante às restrições físicas à expansão das áreas irrigadas, conforme descrito a seguir.

A bacia do Piracicaba, nas cabeceiras dos rios Jaguari, Cachoeira e Atibainha, apresenta baixa densidade de irrigação. Tem disponibilidade de área e de água para a expansão da irrigação, com exceção de algumas áreas de relevo movimentado e infraestrutura deficiente.

Na sub-bacia do rio Jaguari/rio Camanducaia predomina a irrigação em culturas nobres (flores, olerícolas e frutas), sendo que recentemente houve expansão da cultura da cana de açúcar no município de Cosmópolis. Há ainda disponibilidades hídricas e de solo para o crescimento da agricultura irrigada, com algumas restrições de relevo.

Na sub-bacia do rio Atibaia, as perspectivas de uso da água para irrigação acham-se comprometidas pela crescente competição das demandas para o uso industrial. Na parte alta da bacia destaca-se a irrigação em frutas finas que tende a crescer.

Na sub-bacia do rio Piracicaba registra-se a explosão da "fertirrigação" nos municípios de Iracemápolis e de Sta. Bárbara d'Oeste. Num balanço geral, a perspectiva da agricultura irrigada nesta bacia é de estabilizar-se, pelo menos no que se refere à área comprometida.

Na sub-bacia do rio Corumbatai há um grande potencial para o crescimento da irrigação, inclusive para a fertirrigação em culturas de cana de açúcar.

É ainda relativamente baixa a densidade de irrigação na sub-bacia do rib. Marins, Piracicaba, com absoluta predominância da fertirrigação em Dois Córregos. Esta atividade cresceu 2000% no período de 1985/93, não havendo restrições de solo e água para sua expansão futura.

Na bacia do rio Jundiá a situação dos agricultores que usam irrigação é crítica, já que são grandes as limitações de quantidade e qualidade da água na região. A disputa por terras para urbanização e implantação de indústrias provoca sua valorização, restringindo, também sob este aspecto, as perspectivas das culturas irrigadas.

Na bacia do rio Capivari, a despeito da irrigação apresentar boa densidade (4,5 hectares irrigados por quilômetro quadrado) e da fertirrigação ocupar praticamente a metade da área, a agricultura irrigada por tecnologia convencional vem ainda se desenvolvendo bem. São grandes as possibilidades desta modalidade prosseguir crescendo, já que não existem limitações de água e terras no local.

Tendo por referência os parâmetros e as análises acima resumidos, e considerando ainda as possíveis injunções decorrentes da legislação pertinente ao uso das águas, bem como da atuação do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba/Capivari/Jundiá- CBH/PCJ, instalado em 18/11/93, as projeções das demandas de água para irrigação nessas bacias foram definidas de acordo com os seguintes critérios específicos:

- até o ano 2010, o crescimento das áreas irrigadas e do correspondente consumo de água observará o mesmo ritmo do crescimento econômico do setor primário previsto para a bacia;
- no período 2010/20, quando é previsto um decréscimo da produção do setor primário nesta bacia, as culturas irrigadas deverão estabilizar-se no patamar de 2010.

O comportamento previsto para este último período deve-se ao fato de que havendo desaquecimento econômico da agropecuária, poderá ocorrer a interrupção temporária do uso dos equipamentos de irrigação, visando a redução de custos de produção. Entretanto, a qualquer indicador favorável os equipamentos serão acionados novamente. Assim sendo, a retração do setor primário na bacia deverá afetar outros segmentos, antes que as culturas irrigadas que constituem aqueles segmentos da produção agrícola de maior concentração de capital.

As projeções realizadas com base nesses critérios acham-se registradas no Quadro 11.4 e no gráfico da Ilustração 11.4..

#### QUADRO 11.4 - PROJEÇÕES DAS DEMANDAS DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO CENÁRIO TENDENCIAL

ANOS	ÁREA IRRIGADA ha	TGCA* % a.a.	CONSUMO m³/s
1993	32.757		5,95
2000	38.147	2,2	6,93
2010	43.006	1,2	7,81
2020	43.006	0	7,81

Nota: \* TGCA - Taxa Geométrica de Crescimento Anual.

Fonte: Elaboração HIDROPLAN.

ILUSTRÇÃO 11.4. - ref ilustr. 5.3

## 12. CENÁRIO DIRIGIDO DA DEMANDA

São apresentadas as projeções das demandas de água realizadas com base nas previsões de comportamento futuro inerentes ao cenário dirigido, caracterizado pela plena realização dos objetivos de racionalização do uso da água e de substanciais melhorias no desempenho dos sistemas de abastecimento.

A redução do consumo de água pode ser conseguida através da implementação de diferentes Ações Não Estruturais dentre as quais destacam-se: redução de perdas nas redes públicas; racionalização do uso no âmbito doméstico mediante a adoção de equipamentos adequados; racionalização do uso no âmbito industrial através do reúso da água para fins compatíveis; reúso da água utilizada na lavagem dos filtros das ETAs; racionalização do uso na irrigação através da capacitação técnica e incentivos financeiros ao irrigante; cobrança pelo uso dos recursos hídricos; programas de educação e comunicação social, dentre outros.

À semelhança do cenário tendencial, neste cenário dirigido foram, também, contemplados os mesmos segmentos das demandas, quais sejam: as demandas urbanas atendidas por sistemas públicos de abastecimento que incluem as demandas residenciais, comerciais, industriais e públicas; as demandas industriais atendidas por fontes próprias; e as demandas para irrigação.

### 12.1 Demandas Urbanas Atendidas por Sistemas Públicos

#### 12.1.1 CRITÉRIOS ADOTADOS

No cenário dirigido, as demandas de água nos sistemas públicos foram avaliadas admitindo que, seria implementado, além dos programas de recuperação de águas não faturadas que objetivam reduzir os índices médios globais de perdas, também, uma série de ações voltadas à racionalização do uso da água no âmbito doméstico e nos sistemas produtores acompanhadas por programas de educação ambiental e comunicação social. As projeções das demandas nos sistemas públicos relativas ao cenário dirigido assim concebido, foram realizadas para duas situações. A primeira situação contempla apenas os efeitos da implementação dos programas de redução de perdas nos sistemas públicos de cada localidade, efeitos estes possíveis de serem estimados com margem de erro bastante reduzida.

Tanto a metodologia quanto as hipóteses e critérios estabelecidos para a realização das projeções referentes ao cenário tendencial, são válidas também para a 1ª etapa dos cálculos da projeção das demandas referentes a este cenário dirigido a menos dos critérios que dizem respeito ao comportamento das perdas físicas dos sistemas.

Quanto aos índices de perdas físicas e não físicas, foi adotada como meta a sua redução para o patamar de 25% .

A composição deste índice global em suas parcelas relativas às perdas físicas e às perdas não físicas, bem como a meta temporal para sua realização foram estabelecidas de acordo com as condições específicas de cada bacia, conforme apresentado nos itens subsequentes, juntamente com os resultados das respectivas projeções. Essas metas regionais foram tomadas como referência para a projeção das demandas de cada uma das localidades.

Assim, as projeções das demandas de água nos sistemas públicos de cada localidade foram estabelecidas mediante a adoção dos mesmos índices de atendimento e dos mesmos consumos "per capita" adotados nas projeções realizadas no âmbito do cenário tendencial. Quanto aos índices de perdas, admitiram-se para o ano de 1995 os mesmos registrados em 1993 e, a partir daí, perdas decrescentes linearmente até atingirem a meta estabelecida para a correspondente região .

Para as localidades que apresentaram, em 1993, índices de perdas inferiores a 20%, foi adotado índice de 20% a partir de 1995, constante ao longo de todo o período de projeto.

Para as localidades que apresentaram, em 1993, índices de perdas situados entre 20% e 25%, foi mantido constante o índice registrado em 1993, para todo o período do projeto.

Na segunda situação contemplada neste cenário dirigido foram introduzidas nos cálculos das projeções da demanda, as reduções decorrentes da implementação das ações não estruturais aqui propostas.

A previsão das reduções possíveis de serem alcançadas guarda, neste caso, uma razoável margem de incerteza, uma vez que estas reduções correspondem às respostas de múltiplos agentes e usuários de várias localidades às ações indutoras de comportamento social voltado a racionalização do uso da água. Assim sendo, optou-se por proceder na 2ª etapa das projeções, a um cálculo agregado por bacia sobre o montante global da demanda, na captação.

Foi deduzida das vazões de captação calculadas para a primeira situação, a somatória das reduções previstas em função da implementação de cada ação não estrutural. Estas reduções, variam ao longo do tempo e em cada bacia em função do aprofundamento e da expansão das ações não estruturais que as originam.

Prevê-se que os primeiros efeitos dessas ações far-se-ão sentir a partir do período 2000/2005 e que cada medida poderá garantir, no final do período de projeto, reduções da ordem de 0,7% a 1,5% do total das demandas.

### 12.1.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS

Em 1993 foi registrado um índice médio de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água dos municípios desta bacia, equivalente a 35,9%, distribuindo-se o volume de perdas igualmente entre perdas físicas e não físicas.

O valor mínimo encontrado foi de 16,3% em Toledo e o valor máximo, de 71,2%, em Campo Limpo Paulista.

A escassez de recursos hídricos e os custos cada vez maiores para exploração de novas fontes conduzirão as concessionárias dos serviços a adotarem programas de redução de perdas de água, principalmente no caso de se configurarem condições para o desenvolvimento da consciência ambientalista da comunidade, de forma extensiva, como no caso dos pressupostos que norteiam a construção deste cenário dirigido.

Assim, para efeito de projeção, foram mantidos os índices registrados em 1993 até o ano de 1995 e, para os anos subsequentes, foi prevista a diminuição gradativa do índice de perdas de água até o valor correspondente a 25% no ano 2005, mantendo-se, então, o mesmo constante até horizonte do plano. Os volumes de perdas, nesta bacia, foram distribuídos equitativamente entre perdas físicas e não físicas, ao longo de todo o período de projeto.

A partir destes critérios específicos, foram efetuados os cálculos das demandas de água nos sistemas públicos de abastecimento dos municípios, contemplando apenas os efeitos da redução de perdas físicas, apresentadas no Quadro III.2 do Anexo III, cujos valores médios para a bacia constam Quadro 12.1 e do gráfico da Ilustração 12.1.. Os demais parâmetros utilizados são os mesmos adotados para a projeção das demandas no cenário tendencial que, para a bacia como um todo, apresentam os seguintes valores médios: índice de atendimento variando de 95% em 1995 a 98% no ano 2005; consumo efetivo médio "per capita" igual a 269 l/hab.dia.

#### QUADRO 12.1 - PROJEÇÃO DOS CONSUMOS, PRODUÇÃO E CAPTAÇÃO MÉDIOS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO - PERDAS FÍSICAS

Ano	Consumo Medido		Consumo Efetivo		Produção		Captação
	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s	Taxa l/hab.dia	Vazão m³/s
1995	8,4	209	10,7	268	13,0	327	13,8
2000	10,5	224	12,6	269	14,7	314	15,6
2005	12,4	231	14,4	270	16,5	308	17,5
2010	13,8	231	16,1	269	18,4	308	19,5
2015	15,1	231	17,6	269	20,1	308	21,4
2020	16,1	231	18,8	269	21,5	307	22,9

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

ILUSTRAÇÃO 12.1 - ref. ilustr. 6.1

A estimativa de redução do consumo de água nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá decorrente da implementação das Ações Não Estruturais propostas no âmbito deste cenário dirigido, é apresentada no Quadro 12.2.

### QUADRO 12.2 - ESTIMATIVA DAS REDUÇÕES DAS DEMANDAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS (M<sup>3</sup>/S)

Ação	Ano				
	2000	2005	2010	2015	2020
Racionalização no Âmbito Doméstico	-	0,1	0,2	0,3	0,3
Reuso nas ETAs	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Educação e Comunicação Social	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4
Total	0,2	0,3	0,6	0,8	1,0

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

No Quadro 12.3 e na Ilustração 12.1. é mostrada a projeção das demandas sobre os recursos hídricos correspondentes ao Cenário Dirigido.

### QUADRO 12.3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS MÉDIAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO CENÁRIO DIRIGIDO

Ano	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Demanda (m <sup>3</sup> /s)	13,8	15,4	17,2	18,9	20,6	21,9

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

## 12.2 Demandas Industriais Atendidas por Fontes Próprias

### 12.2.1 CRITÉRIOS ADOTADOS

No cenário dirigido foi considerado que, em decorrência das medidas de controle da poluição, a maioria das indústrias da região de estudo deverá tratar seus efluentes para condicioná-los aos padrões de emissão exigidos.

Este fato, associado à escassez de recursos hídricos deverá induzir as indústrias a aumentarem paulatinamente as taxas de reuso de seus próprios efluentes para fins compatíveis com o nível de tratamento que viabilize esse reuso.

Essas práticas certamente serão mais extensivas e mais radicais nas regiões em que a disponibilidade de recursos hídricos for mais crítica e as políticas ambientalistas, melhor sucedidas.

No caso das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, onde a indústria sucro-alcooleira tem presença significativa, além das medidas de racionalização do uso da água em geral, é prevista significativa redução do consumo à raiz da mais extensiva adoção de processos de recirculação da água utilizada na lavagem da cana. Estes processos, permitindo a redução de 7,5 m<sup>3</sup> para 5,3 m<sup>3</sup> no coeficiente de água necessária para a lavagem de uma tonelada de cana, associados à expansão do corte mecânico da cana que dispensa a lavagem, já garantiram significativa redução no consumo de água para fins industriais na bacia do Piracicaba onde estes métodos são bastante generalizados.

Tendo por referência as projeções das demandas de água para fins industriais estabelecidas no âmbito do cenário tendencial e, de acordo com as perspectivas de introdução das medidas poupadoras de recursos hídricos nos processos industriais acima expostas, foram estimados os consumos industriais para as bacias da região de estudo, conforme exposto nos itens subsequentes.

Neste cenário dirigido não foram considerados, por serem extremamente imprevisíveis e incertos, os efeitos decorrentes de eventuais obras voltadas à oferta de efluentes tratados provenientes das ETE's dos sistemas públicos, bem como dos impactos advindos da implementação da política de cobrança pelo uso da água.

### 12.2.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS INDUSTRIAIS

À exceção do setor sucro-alcooleiro, para o qual já haviam sido incorporadas nas projeções relativas ao cenário tendencial, as reduções no consumo de água decorrentes do processo de reuso da água utilizada na lavagem da cana, foi admitida uma redução da ordem de 5% no consumo de água dos demais ramos industriais no período de 1993 a 1995 e uma redução de cerca de 10% com relação aos consumos previstos no cenário tendencial a ser alcançada até o ano 2000, permanecendo esta redução constante até o final do período de projeto.

As estimativas de crescimento das demandas de água para uso industrial atendidas por fontes próprias, neste cenário dirigido, acham-se registradas no Quadro 12.4 e no gráfico da Ilustração 12.2..

### QUADRO 12.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA PARA USO INDUSTRIAL CENÁRIO DIRIGIDO

Ramo Industrial	Demandas (m <sup>3</sup> /s)						
	1993	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Açúcar e Alcool	4,99	4,72	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45
Papel, Papelão e Celulose	2,12	2,02	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93
Petroquímico, Químico e Petróleo	4,67	4,45	4,24	4,24	4,24	4,24	4,24
Outros Setores (Grandes e Médios Consumidores)	6,33	6,53	7,60	8,39	9,27	9,98	10,75
Total	18,11	17,72	18,22	19,01	19,89	20,60	21,37

Fonte: Elaboração HIDROPLAN

## 12.3 Demanda para Irrigação

### 12.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O levantamento cadastral de irrigantes desenvolvido pelo DAEE mostra que o uso de água para fins agrícolas é descontrolado e excessivo, tendo sido detectados sistemas em que a capacidade de bombeamento chega a ser quarenta vezes superior à necessidade das áreas por eles irrigadas.

Vários fatores estão na origem deste problema.

Por um lado, é de se destacar dentre os fatores básicos, o baixo nível de instrução dos operadores dos sistemas de irrigação. A grande maioria não concluiu sequer o primeiro grau e apenas 2% a 5% dos irrigantes recebem algum tipo de treinamento específico. Em decorrência, faltam ao irrigante conhecimentos sobre a quantidade de água necessária para o bom desempenho de sua cultura em seus diferentes estágios de desenvolvimento; ele não tem tampouco consciência das exigências de qualidade da água para irrigação e da necessidade de evitar gastos excessivos. Contribui para esta situação, o fato de não ser praticada em nosso meio a cobrança pelo uso da água, o que faz com que o irrigante não se preocupe com vazamentos e perdas de outra natureza.

Por outro lado, os sistemas de irrigação são adquiridos e implantados sem o respaldo de projetos elaborados para atender adequadamente às especificidades do solo, relevo, clima e culturas a que já destinam. Assim sendo, grande parte dos sistemas operam mal desde sua origem, tendo suas condições agravadas ao longo do tempo em função das constantes transferências, ampliações e adaptações a que são submetidos. Esta situação decorre, em boa parte, da forte incidência de irrigantes nômades que reaproveitam os equipamentos disponíveis em cada nova área explorada.

ILUSTRAÇÃO 12.2. ref. ilustr. 6.2

No contexto do cenário dirigido, objeto deste capítulo, admitiu-se que uma série de ações conjugadas seriam implementadas no sentido de superar essas deficiências acima apontadas visando a atingir os objetivos de racionalização do uso da água na agricultura.

Dentre essas ações, destacam-se:

- a potencialização de programas de assistência técnica ao irrigante e de experimentação utilizando-se, como pontos de apoio, os centros de demonstração e treinamento;
- implementação de campanhas de esclarecimento sobre a importância da economia de água e da veiculação de informações técnicas que contribuam para esse objetivo;
- ampliação e complementação dos levantamentos relativos ao cadastro de irrigantes incluindo-se campanhas de medição da qualidade e da quantidade de água utilizada;
- formação de associações de irrigantes visando à sua atuação, em grupo, no gerenciamento dos recursos hídricos, junto aos Comitês de Bacias;
- implantação do sistema de outorga de autorizações para derivação e utilização da água visando à viabilização do monitoramento das águas irrigadas;
- normatização dos direitos sobre o uso da água; regulamentação e implantação da cobrança pelo uso da água; e regulamentação do FEHIDRO visando a fornecer suporte institucional e financeiro às ações decorrentes da Política Estadual de Recursos Hídricos.

O impacto da implementação dessas ações depende diretamente de sua eficiência, da conscientização resultante, da resposta na evolução do setor agropecuário e do grau de priorização que os poderes públicos atribuírem à irrigação no bojo da implementação da política de gerenciamento dos recursos hídricos.

### 12.3.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

A redução nas demandas de água destinadas à irrigação, com relação às demandas previstas nas projeções realizadas no âmbito de cenário tendencial, foi estimada para duas hipóteses de desempenho das ações voltadas à racionalização do uso de água: uma conservadora e uma otimista.

No Quadro 12.5 acham-se registradas as porcentagens estimadas para as duas hipóteses, referentes à redução de consumo de água irrigada.

#### QUADRO 12.5 - PORCENTAGEM DE ECONOMIA DE ÁGUA EM RELAÇÃO AO CENÁRIO TENDENCIAL

Hipótese	Anos				
	2000	2005	2010	2015	2020
Resposta Conservadora	0%	5%	10%	13%	15%
Resposta Otimista	5%	10%	20%	23%	25%

Fonte: DAEE e Estudos HIDROPLAN

Considera-se que até o ano 2000, dificilmente poderão ser obtidos resultados reais significativos.

Estima-se que somente por volta do ano 2005, seriam sentidos, de forma mais expressiva, os resultados dos programas de capacitação técnica dos irrigantes e de assessoria à regulagem e reformulação dos sistemas de irrigação.

Somente no ano 2010 é possível contar com um relativo sucesso da implementação do conjunto de ações previstas, em particular, daquelas referentes à cobrança pelo uso de água e do efetivo controle com a participação dos gerenciadores dos recursos hídricos.

Os resultados máximos previsíveis a partir das ações propostas só seriam atingidos no horizonte de projeto, no ano 2020.

Da aplicação dessas porcentagens estimadas às projeções das demandas do cenário tendencial, obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 12.6 e no gráfico da Ilustração 12.3., que constituem o leque de variação previsto para a evolução das demandas de água para irrigação, no contexto deste cenário dirigido.

Para efeito deste Plano foram adotadas as projeções da hipótese conservadora tendo em vista o grau de incerteza quanto à efetividade das Ações Não Estruturais propostas e quanto ao impacto da implantação da cobrança pelo uso da água sobre os hábitos de consumo.

#### **QUADRO 12.6 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO CENÁRIO DIRIGIDO (M<sup>3</sup>/S)**

<b>Hipótese</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
Resposta Conservadora	6,93	7,03	6,64
Resposta Otimista	6,58	6,25	5,86

Fonte: Estudos HIDROPLAN

ILUSTRAÇÃO 12.3 - ref. ilustr. 6.3.

